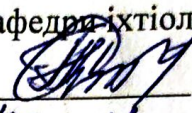


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

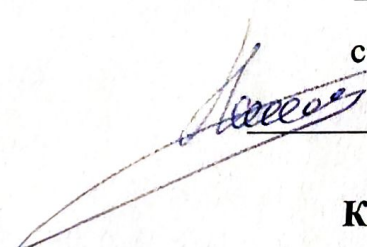
Допускається до захисту
Зав. кафедри іхтіології та зоології,
доктор вет. наук, професор  Н.Є. Гриневич
“15 11” 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ УКРИТТЯ РІЗНОГО ТИПУ ЗА
ВИРОЩУВАННЯ АВСТРАЛІЙСЬКОГО ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО
РАКА В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ**

Виконав:

студент 2 курсу, денної форми навчання

 **Наумейко Віталій Володимирович**

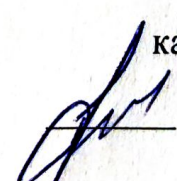
Керівник:

доктор вет. наук, професор

 **Гриневич Наталія Євгеніївна**

Рецензент:

канд. с.-г. наук, доцент

 **Гейко Леонід Миколайович**

Я, *Наумейко В.В.*, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Екологічний факультет
Спеціальність 207 "Водні біоресурси та аквакультура"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП "Водні біоресурси та аквакультура"
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Григорук М.Р.
26. 10 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу
Наумейку Віталію Володимировичу

Тема: "УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ УКРИТТЯ РІЗНОГО
ТИПУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ АВСТРАЛІЙСЬКОГО
ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ"

Затверджено наказом ректора № 553 від 15. 11. 2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат:
до "04" 11 2024 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.

Особливості ринкової розвитку раків
історичні аспекти вихідні дані
підприємств;
Історія раків Азії та
Австралії півночі;
Історія раків Європи
Укриття при вирощуванні ракоподібних
в промислових умовах
Удосконалення технології утримання
ракоподібних на підприємстві
вирощування раків.
Розробка оптимального укріплення - наводиться
для оптимального вирощування.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	стень- ороземь	виконано
Методична частина	тотий- твїтень	виконано
Дослідницька частина	твїтень - вересень	виконано
Оформлення роботи	вересень- жовтень	виконано
Перевірка на плагіат	жовтень- листопад	виконано
Подання на рецензування	жовтень- листопад	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	жовтень- листопад	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи:

професор Тришівка А.С
(вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Здобувач:

Надмешко ВВ
(прізвище, ініціали)

(підпис)

Дата отримання завдання "26" 10 2023 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	10
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Особливості раннього розвитку раків: історичні аспекти та сучасні підходи	11
1.2. Історія раків Південної півкулі	13
1.3. Історія раків Північної півкулі	15
1.4. Історія раків Європи	22
1.5. Укриття для вирощування ракоподібних в індустріальних умовах	25
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	28
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	30
3.1. Удосконалення технології підрощення ракоподібних на прикладі австралійського червоноклешневого рака <i>Cherax quadricarinatus</i>	30
3.2. Розробка штучного укриття-інкубатора для самок <i>Cherax quadricarinatus</i> при їх штучному відтворенні в умовах аквакультури	32
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗПТ	Загальний поділ таксонів
АМРР	Американські роди раків
АВРР	Австралійські роди раків
ВР	Видове різноманіття
ГПР	Географічне поширення раків
АЄР	Аборигенні європейські раки
ПАР	Північноамериканські раки
КВ	Криптичний вид
МР	Монотипний рід
ККВР	Комерційні компанії з вирощування раків

РЕФЕРАТ

магістерської роботи Наумейка Віталія Володимировича

на тему: “Удосконалення використання укриття різного типу за вирощування австралійського червоноклешневого рака в умовах аквакультури”.

Мета роботи розробити та обґрунтувати оптимальні підходи до використання укриттів різного типу під час вирощування австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в умовах аквакультури, з метою підвищення його продуктивності, зниження стресу, мінімізації агресивної поведінки та покращення загальних показників виживання й росту.

Методи проведення досліджень. Для досягнення поставленої мети були використані морфометричні, гідрохімічні, статистичні методи досліджень.

Результати досліджень. Раки, які утримувалися в умовах з укриттями (конструкція для укриття раків), мали вищі показники виживаності порівняно з тими, які утримувалися без укриттів. Використання трубок із пластику сприяло рівномірнішому розподілу особин, знижуючи щільність у місцях укриття. Укриття сприяли зниженню агресивності серед особин, особливо у період линяння, коли раки вразливі до нападів.

Галузь використання результатів. Оптимізація умов вирощування австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) для підвищення продуктивності у фермерських господарствах.

Структура та обсяг роботи. Магістерську роботу викладено на 45 сторінках комп'ютерного набору тексту. Вона складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методики дослідження, результатів дослідження, висновків та пропозицій, списку використаних джерел. Робота містить 11 рисунків. Опрацьовано 60 літературних джерела.

Ключові слова: аквакультура, укриття для раків, конкуренція, інтенсивне вирощування, морфологія, поведінка.

ANNOTATION

master's thesis Naumeiko Vitaliy Vladimirovich

on the topic: "Improving the use of different types of shelter for the cultivation of Australian red-clawed crayfish in aquaculture".

The purpose of the work to develop and substantiate optimal approaches to the use of different types of shelters during the rearing of Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in aquaculture in order to increase its productivity, reduce stress, minimise aggressive behaviour and improve overall survival and growth rates.

Research methods. To achieve this goal, morphometric, hydrochemical, and statistical research methods were used.

Research results. Crayfish kept in conditions with shelters (crayfish shelter design) had higher survival rates than those kept without shelters. The use of plastic tubes contributed to a more even distribution of individuals, reducing the density in the shelter areas. Shelters helped to reduce aggression among individuals, especially during the moulting period, when crayfish are vulnerable to attack.

Field of application of results. Optimisation of rearing conditions for Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) to increase productivity on farms.

Structure and scope of the work. The master's thesis is presented on 45 pages of computer typing. It consists of an introduction, literature review, research materials and methods, research results, conclusions and suggestions, and a list of references. The work contains 11 figures. The article is based on 60 literary sources.

Keywords: aquaculture, crayfish shelter, competition, intensive farming, morphology, behaviour.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Удосконалено технологію підрощення австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* шляхом використання розробленого укриття із полімерних труб. Виживаність раків впродовж двох місяців підрощення за використання розробленого укриття із полімерних труб, скріплених стяжками, становить, у середньому 58 %, а за використання конструкції для укриття ракоподібних майже 75 %. Крім того, запропонована технологія покращує загальний функціональний стан організму рака після зміни хітинового покриву (линьки), забезпечує запобігання канібалізму та мінімізує стрес в умовах інтенсивної технології відтворення та вирощування, оптимізує процес обслуговування системи штучного укриття.

2. Запропоноване укриття-інкубатор для самок *Cherax quadricarinatus* зменшує вплив стресових чинників під час інкубаційного періоду, забезпечує запобігання канібалізму, оптимізує процес обслуговування системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безусий О.Л., Борбат М.О. (2008). До проблеми отримання посадкового матеріалу річкових раків. Рибогосподарська наука України. № 2. С. 72-74.
2. Бех В.В., Щербина В.В. (2021). Особливості розведення річковий раків // Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми : збірник матер.75-ї Всеукраїнської. наук.-практ. конф., 25-26 березня, м. Київ.
3. Боровик І.І., Маренков О.М. (2024). Перебіг гаметогенезу у вузькопалих річкових раків (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) в умовах водойм Придніпров'я. Рибогосподарська наука України. Вип. 1(67). С. 142-158. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.01.142>
4. Боровик І.І., Маренков О.М. Аналіз лінійно-вагових параметрів раків вузькопалих (*Astacus*) у водоймах Дніпропетровської області. Біологія тварин. 2023.
5. Вдовенко Н.М. (2016). Глобальні пріоритети сталого виробництва сільськогосподарської продукції. Innovative solutions in modern science. № 4 (4). С. 3-17.
6. Гриневич Н.Є., Жарчинська В.С. (2023). Екдизис як необхідна складова біотехнології *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868). "Modern research in world science". Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference (29–31 January, Lviv). С. 36-40.
7. Гриневич Н.Є., Жарчинська В.С., Світельський М.М., Хом'як О.А., Слюсаренко А.О. (2022). Перспективний об'єкт аквакультури ракоподібний *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868): біологія, технологія (огляд). Водні біоресурси та аквакультура. 1. 47–62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4>
8. Дойчева Ю.В. Формування пропозиції на ринку раків. II Міжнародний науково-практичний семінар «Новітні інструменти формування сукупної пропозиції на рибу та інші водні біоресурси в умовах воєнного стану» (21 квітня 2022 р.). м. Київ. С. 63-65.

9. Дрегваль І.В., Боровик І.І. (2022). Дослідження морфометричних характеристик широкопалого річкового рака у Запорізькому водосховищі // Biological Sciences Science, Practice and Theory : IV International Scientific and Practical Conference : proceed. Tokyo, Japan.

10. Жарчинська В.С., Гриневич Н.Є. Методичні рекомендації щодо технології вирощування австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* в умовах аквакультури. Біла Церква, 2024. – 35 с.

11. Зембицький В.В. (2019). Опрацювання технології вирощування прісноводних раків в умовах навчальної лабораторії тваринництва ЖНАЕУ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : науково-теоретичний збірник. Вип. 12. С. 261-264.

12. Зразюк М.О. (2020). Удосконалення технології вирощування раків в установках замкнутого водопостачання. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : науково-теоретичний збірник. Вип. 14. С. 175-178.

13. Ішук О.В., Світельський М.М., Матковська С.І., Слюсар М.В., Ковальчук І.І. (2024). Сучасний стан та тенденції розвитку аквакультури ракоподібних. Український журнал природничих наук. № 7. С. 18–24. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.2>

14. Коваль В.В. Регулятивні механізми відповідальної аквакультури та сталого розвитку. III Міжнародний науково-практичний семінар «Новітні інструменти формування сукупної пропозиції на рибу та інші водні біоресурси в умовах воєнного стану». (21 квітня 2022 р.). м. Київ. С. 8-14.

15. Маренков О.М., Боровик І.І. Аналіз вилову річкового рака у водоймах України. Біологічні науки. 2024.

16. Мельниченко С.Г., Богадьорова Л.М. (2023). Рибне господарство України: тенденції розвитку, проблеми та шляхи вирішення. Таврійський науковий вісник. Вип. 133. С. 362-367. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.48>

17. Панчишний М.О., Бородін Ю.М., Рокитянський А.Б. (2016). Продуктивні показники та стійкість рака річкового довгопалого (*Astacus leptodactylus* Esch.) в умовах штучного вирощування. Проблеми зооінженерії та

18. Поплавська О.С., Герасимчук В.В. (2020). Можливості імпортозаміщення продукції аквакультури в Україні. Рибогосподарська наука України. Вип. 4(54). С. 22-37. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.022>

19. Сидорак Р.В. (2023). Охорона та відновлення популяції білого дністровського раку *Pontastacus eichwaldi bessarabicus* в Україні // Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : V Міжнар. наук.-практ. конф. : матер. м. Київ. С. 15-16.

20. Сидорак Р.В. (2023). Склад раціонів білого дністровського раку *Pontastacus eichwaldi bessarabicus* в умовах штучного вирощування // Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку : VI Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 жовтня. м. Херсон. С. 284-286.

21. Слюсар М.В. (2019). Основні аспекти технології вирощування австралійського червоноклешневого рака. // Молоді вчені у вирішенні проблем тваринництва та ветеринарії : VI наук.-практ. конф., 14 лист. 2019 р., м. Житомир. С. 88-90.

22. Слюсар М.В., Муженко А.В., Зембицький В.В. (2019). Розвиток та розведення раків в Україні. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Вип. 12. С. 273-276.

23. Тищенко В. І., Божко Н. В., Коверга В. В. Перспективи розведення широкопалого річкового рака. Вісник СНАУ. 2011. № 7 (18). С. 42-44.

24. Федорович Є.І., Муженко А.В., Слюсар М.В. (2022). Ваговий ріст та збереженість поголів'я раків різних видів залежно від щільності їх посадки. Розведення і генетика тварин. 2022. Вип. 63. С. 136–141. <https://doi.org/10.31073/abg.63.11>

25. Федорович Є.І., Муженко А.В., Слюсар М.В. (2022). Зв'язок хімічних та фізичних показників води з морфологічними ознаками раків різних видів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво, 4 (47), 165–170. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.28>

26. Хендель Н.В. (2013). Регламентация проведения экспериментов над

тваринами : міжнародні та національні правові стандарти. Український часопис міжнародного права. С. 71-76.

27. Шекк П.В., Бургаз М.І. Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід): навчальний посібник. Ч. 2. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2023. 177 с.

28. Шепелєв С.С. (2016). Стан, тенденції розвитку та структурні зрушення у рибному господарстві України. Науковий вісник НУБіП України. №. 244. С. 374-381.

29. Ackefors H. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective. Fish and Fisheries. 2000. Vol. 1(4). pp. 337–359. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2000.00023.x>

30. Andrews P. (2015). Über die Blutchemiesmus der Flupkrebses Orconectes limosus und seine Veränderung im Laufe des Jahres. Zeitschrift für vergleichende Physiologie. 57: 7-43.

31. Asher A. (2020). Converging innovative technologies in intensive production of redclaw crayfish seedstock. Hatchery Feed & Management. 8. 12-15.

32. Duris Z., Horka I., Vavficek O. (2001). On the population ecology of crayfish in the Karvina District. Sbornik Prirodovedeckefakulty Ostravske univerzity Biologie – Ekologie. 8:118-126.

33. Hama N., Takahata M. (2005). Modification of statocyst input to local interneurons by behavioral condition in the crayfish brain. Journal of Comparative Physiology (A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology). 191: 747-759. <https://doi.org/10.1007/s00359-005-0630-z>

34. Hart C.W., Clark J. (2019). An interdisciplinary bibliography of freshwater crayfishes (Astacoidea and Parastacoidea) from Aristotle through 1985. Smithsonian Contributions to Zoology. 455:1-437. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.455>

35. Hobbs H.H. A checklist of the North and Middle American crayfishes (Decapoda: Astacidae and Cambaridae). Smithsonian Contributions to Zoology. 166:161 pp.

36. Hobbs H.H. A review of the crayfish genus *Astacoides* (Decapoda: Parastacidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 443:50 pp.
37. Hobbs H.H. Synopsis of the families and genera of crayfishes (Crustacea: Decapoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 164:32 pp.
38. Hobbs H.H., Daniel, M.A. A review of the troglobitic decapod crustaceans of Americas. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 244:183 pp.
39. Holdich D.M., Harlioglu M.M., Firkins I. Salinity adaptations of crayfish in British waters with particular reference to *Austropotamobius pallipes*, *Astacus leptodactylus* and *Pacifastacus leniusculus*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 44:147-154. <https://doi.org/10.1006/ecss.1996.0206>
40. Holdich D.M., Reeve I.D. Functional morphology and anatomy. In: Holdich, D.M., Lowery, R.S. (Eds), *Freshwater Crayfish, Biology, Management and Expolitation*. Croom Helm Ltd., London, UK, pp. 11-51.
41. Hrynevych N.Ye., Zharchynska V.S. Innovative directions of the biotechnology of growing *Cherax quadricarinatus* the aquaculture of Ukraine. P. 221–235. Achievements and research prospects in animal husbandry and veterinary medicine : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. 476 p. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-316-3-11>
42. Juchno D., Chybowski L. (2019). Histological analyses of gonad development in female spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* Raf. *Archives of Polish Fisheries*. 11: 69-78.
43. Karplus I., Sagi A., Khalaila S., Barki A. (2011). The influence of androgenic gland implantation on the agonistic behavior of female crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in interactions with males. *Behaviour*. 140:649-663. <http://dx.doi.org/10.1163/156853903322149487>
44. Khodabandeh S., Kutnik M., Aujoulat F. (2005). Ontogeny of the antennal glands in the crayfish *Astacus leptodactylus* (Crustacea, Decapoda): immunolocalization of Na⁺, K⁺-ATPase. *Cell and Tissue Research*. 339: 259-268.
45. Lanz H., Tsustsumi V., Arechiga H. Morphological and biochemical characterization of *Procambarus clarkii* blood cells. *Development and Comparative Immunology*. 17: 389-397.

46. Leksrisawat B., Cooper A.S., Gilberts A.B., Cooper R.L. (2010). Muscle receptor organs in the crayfish abdomen: a student laboratory exercise in proprioception. *Journal of Visualized Experiments*. Vol. 18:(45) 2323. <https://doi.org/10.3791/2323>
47. Mead K.S. (2008). Do antennule and aesthetasc structure in the crayfish *Orconectes virilis* correlate with flow habitat? *Integrative and Comparative Biology* 48: 823-833. <https://doi.org/10.1093/icb/icn067>
48. Monteclaro H.M., Anraku K., Matsuoka T. (2010). Response properties of crayfish antennules to hydrodynamic stimuli: functional differences in the lateral and medial flagella. *The Journal of Experimental Biology*. 213: 3683-3691. <http://dx.doi.org/10.1242/jeb.046011>
49. Reynolds J.D., 2002. Growth and reproduction. In: Holdich D.M. (Ed.), *Biology of Freshwater Crayfish*. Blackwell Science Ltd., Oxford. UK. pp. 151-191.
50. Riek E.F. The freshwater crayfishes of South America. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 84:129-136.
51. Rudolph E., Almeida A. (2000). On sexuality of South American Parastacidae (Crustacea, Decapoda). *Invertebrate Reproduction and Development* 37:249-257. <https://doi.org/10.1080/07924259.2000.9652425>
52. Sagi A., Khalaila S. (2001). The Crustacean Androgen: A hormone in an isopod and androgenic activity in decapods. *American Zoologist*. 41:477-484. <https://doi.org/10.1093/icb/41.3.477>
53. Scholtz G. (2002). Phylogeny and evolution. In: Holdich D.M. (Ed.), *Biology of Freshwater Crayfish*. Blackwell Science Ltd. Oxford. UK. pp. 30-52.
54. Taylor C.A., Schuster G.A. (2004). *Crayfishes of Kentucky*. Illinois Natural History Survey, Special Publication 28: viii + 219 pp.
55. Truesdale F. *History of carcinology*. USA 1993. 435 p.
56. Vogt G. (2002). Functional anatomy. In: Holdich, D.M. (Ed.), *Biology of Freshwater Crayfish*. Blackwell Science Ltd. Oxford. UK. pp. 53-151.
57. Vogt G. (2008). The marbled crayfish: a new model organism for research on development, epigenetics and evolutionary biology. *Journal of Zoology* 276:1-13. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00473.x>

58. Vogt G., Tolley L. (2004). Brood care in freshwater crayfish and relationship with the offspring's sensor, deficiencies. Journal of Morphology 262:566-582. <https://doi.org/10.1002/jmor.10169>

59. Zharchynska V., Hrynevych N. (2023). Aquaculture indicators of young Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus* when fed with different feeds. Scientific Horizon. 26 (9). 61–69. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.61>

60. Ziemba R.E., Simpson A., Hopper R., Cooper R.L. (2003). A comparison of antennule structure in a surfacearc a cave-dwelling crayfish, genus *Orconectes* (Decapoda, Astacidae). Crustaceana 76: 859-869.

Handwritten signature:
~~Hrynevych N.~~