

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”  2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНИХ ТА
ПОВЕДІНКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ АВСТРАЛІЙСЬКОГО
ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS***

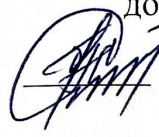
Виконав:

студент 2 курсу, денної форми навчання

 **Коваленко Андрій Васильович**

Керівник:

доктор вет. наук, професор

 **Гриневич Наталія Євгеніївна**

Рецензент:

канд. с.-г. наук, доцент

 **Гейко Леонід Миколайович**

Я, *Коваленко А.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

професор Трещевський Н.Є.
26.10 2023 р

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу
Коваленку Андрію Васильовичу

Тема: “ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНИХ ТА
ПОВЕДІНКОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ АВСТРАЛІЙСЬКОГО
ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS*”

Затверджено наказом ректора № 232 від 4 листопада 2024 р.

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

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.

Біогеографія та походження раків
Інтенсивна аквакультура ракоподібних
Кумулювання шкідливих об'єктів
Біотехнології вирощування та статевий диморфізм
Cherax quadricarinatus
Кумулювання *Cherax quadricarinatus* в шкідливих умовах

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	січень - березень	виконано
Методична частина	квітень - липень	виконано
Дослідницька частина	влітку - вересень	виконано
Оформлення роботи	вересень - листопад	виконано
Перевірка на плагіат	листопад - грудень	виконано
Подання на рецензування	грудень - лютий	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	лютий - квітень	виконано

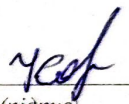
Керівник кваліфікаційної роботи:

професор Тришків А. Р.
(вчене звання, прізвище, ініціали)


(підпис)

Здобувач:

Коваленко Андрій Васильович
(прізвище, ініціали)


(підпис)

Дата отримання завдання "26" 10 2023 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	11
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	12
1.1. Біогеографія та походження раків	12
1.2. Значення аквакультури ракоподібних	16
1.3. Культивування нерибних об'єктів	18
1.4. Біотехнологія вирощування та статевий диморфізм австралійського червоноклешневого рака <i>Cherax quadricarinatus</i>	20
1.5. Культивування австралійського червоноклешневого рака <i>Cherax quadricarinatus</i> в штучних умовах	21
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1. Характеристика акваріально-басейнового комплексу	28
2.2. Дослідження годівлі <i>Cherax quadricarinatus</i>	28
2.3. Характеристика акваріумних рослин, використаних у дослідах	29
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
3.1. Моніторинг біологічних особливостей та поведінкових реакцій австралійського червоноклешневого рака <i>Cherax quadricarinatus</i>	32
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПО	Поведінкові особливості
АР	Аквакультура ракоподібних
АЧР	Австралійський червоноклешневий рак
ІА	Індустріальна аквакультура
ВР	Виживаність раків
УУ	Умови утримання
АБК	Акваріально-басейновий комплекс
БО	Біологічні особливості
ЗД	Загальна довжина
ПВХ	Полівінілхлорид

РЕФЕРАТ

магістерської роботи Коваленка Андрія Васильовича

на тему: **“Порівняльна характеристика біологічних та поведінкових особливостей австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*”.**

Мета роботи дослідити та порівняти біологічні та поведінкові особливості австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*), зокрема його морфологічні характеристики, що дозволяють оцінити його потенціал до вирощування в умовах аквакультури.

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

Результати досліджень. У результаті моніторингу чинників, що формують оптимальні умови утримання червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* в експериментальних умовах нами встановлено, що підрощення *Cherax quadricarinatus* потребує умов, зокрема певної форми укриття (ПВХ), додаванням дубильних речовин до води (сухого дубового листа) та використання збалансованого корму із додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт».

Галузь використання результатів. Результати магістерської роботи можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо відтворення *Cherax quadricarinatus* в аквакультурних господарствах для забезпечення стабільного виробництва.

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 1 таблицю і 5 рисунків. Опрацьовано 60 літературних джерел.

Ключові слова: *Cherax quadricarinatus*, австралійський червоноклешневий рак, біологічні особливості, поведінкові особливості, морфологія ракоподібних, харчова поведінка.

ANNOTATION

master's thesis **Kovalenko Andrey Vasilyevich**

on the topic: "**Comparative characteristics of biological and behavioural features of the Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus***".

The purpose of the work to investigate and compare the biological and behavioural characteristics of the Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*), in particular its morphological characteristics, which allow to assess its potential for aquaculture.

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

Research results. As a result of monitoring the factors that form the optimal conditions for the maintenance of the red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus* in experimental conditions, we found that the growth of *Cherax quadricarinatus* requires conditions, in particular a certain form of shelter (PVC), the addition of tannins to water (dry oak leaves) and the use of balanced feed with the addition of the vitamin-mineral complex «Ganaminovit».

Field of application of results. The results of the master's thesis can be used to develop recommendations for the reproduction of *Cherax quadricarinatus* in aquaculture farms to ensure sustainable production.

Structure and scope of the work. The master's thesis is presented on 45 pages of computer typing. It consists of an introduction, a literature review, research materials and methods, research results, conclusions and suggestions, and a list of references. The paper contains 1 table and 5 figures. The article is based on 60 literary sources.

Keywords: *Cherax quadricarinatus*, Australian red-clawed crayfish, biological characteristics, behavioural features, crustacean morphology, feeding behaviour.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті моніторингу чинників, що формують оптимальні умови утримання червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* в експериментальних умовах нами встановлено, що підрощення *Cherax quadricarinatus* потребує умов, зокрема певної форми укриття (ПВХ). додаванням дубильних речовин до води (сухого дубового листа) та використання збалансованого корму із додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт».

Важливим аспектом є використання простої водопровідної води, яка за своїми показниками відповідає умовам утримання, нормальному росту (линька) та розвитку *Cherax quadricarinatus*. Для створення умов максимально наближених до природних варто використовувати сухе листя дуба. Саме воно у порівнянні з корою, допомагає покращувати процеси травлення за рахунок того, що *Cherax quadricarinatus* їх поїдають, а кора дуба такими властивостями не володіє.

Годівля червоноклешневого рака в аквакультурних умовах потребує вдосконалення, саме тому це було ключовим у наших експериментальних дослідженнях. Нами встановлено, що використання корму «Catfish» дає досить високі показники маси гідробіонта, проте додавання вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт» збільшує темп росту на 15%.

Рекомендуючи результати наших досліджень для індустріальних умов вирощування червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* варто враховувати, що використання басейну з укриттям сприяє темпу росту. Укриття має бути з полівінілхлоридних труб та додатковим насадженням у басейн рослин, що суттєво впливає на зменшення канібалізму насичуючи організм рослинними елементами. Водночас у воді постійно має бути дубове листя та збалансована годівля, бажано з додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт».

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті моніторингу чинників, що формують оптимальні умови утримання червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* в експериментальних умовах нами встановлено, що підрощення *Cherax quadricarinatus* потребує умов, зокрема певної форми укриття (ПВХ). додаванням дубильних речовин до води (сухого дубового листа) та використання збалансованого корму із додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт».

Важливим аспектом є використання простої водопровідної води, яка за своїми показниками відповідає умовам утримання, нормальному росту (линька) та розвитку *Cherax quadricarinatus*. Для створення умов максимально наближених до природних варто використовувати сухе листя дуба. Саме воно у порівнянні з корою, допомагає покращувати процеси травлення за рахунок того, що *Cherax quadricarinatus* їх поїдають, а кора дуба такими властивостями не володіє.

Годівля червоноклешневого рака в аквакультурних умовах потребує вдосконалення, саме тому це було ключовим у наших експериментальних дослідженнях. Нами встановлено, що використання корму «Catfish» дає досить високі показники маси гідробіонта, проте додавання вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт» збільшує темп росту на 15%.

Рекомендуючи результати наших досліджень для індустріальних умов вирощування червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* варто враховувати, що використання басейну з укриттям сприяє темпу росту. Укриття має бути з полівінілхлоридних труб та додатковим насадженням у басейн рослин, що суттєво впливає на зменшення канібалізму насичуючи організм рослинними елементами. Водночас у воді постійно має бути дубове листя та збалансована годівля, бажано з додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Ганаміновіт».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бургаз М.І., Матвієнко Т.І. (2023). Сучасний стан добування та споживання водних біоресурсів в Україні. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 1. С. 7-23. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.1>
2. Дюдяєва О. (2023). Стан рибної галузі в світі та Україні: тенденції розвитку та глобальні виклики. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 1. С. 24-40. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.2>
3. Гончарова О.В., Кутищев П.С. (2023). Аспекти формування потенціалу та розвитку української аквакультури на фоні євроінтегрування інноваційних рішень. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 1. С. 73-82. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.6>
4. Шаманська О.І. Застосування інформаційних систем та технологій як пріоритетного напрямку ефективного функціонування та розвитку дорадчої діяльності в Україні. Ефективна економіка. № 4. 2015. С. 14-17.
5. Лічна А.І., Безик К.І., Куделіна О.Ю. (2023). Аналіз даних ФАО загальносвітового об'єму продукції рибальства та аквакультури. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 1. С. 188-197. <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.14>
6. Оліфіренко В.В., Рутта О.В., Оліфіренко П.В. (2023). Стан вивченості паразитів та симбіонтів раків. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 2. С. 29-39. <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.3>
7. Кутищев П., Кирчу Р. Досвід вирощування австралійського червоноклешневого рака (*Cherax qudricarinatus*) в умовах ставів півдня України. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів. С. 64.
8. Федоренко М.О., Вдовенко Н.М., Павлюк С.С., Дюдяєва О.А. (2020). Базові засади розвитку рибальства та аквакультури в умовах трансформаційних процесів. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 2. С. 47-57. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.5>
9. 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>

10. Гончарова О.В., Sekiou O., Кутішев П.С. (2021). Фізіолого-біохімічні аспекти адаптаційно-компенсаторних процесів організму гідробіонтів під впливом технологічних чинників. Рибогосподарська наука України. Вип. 4(58). С. 101-114. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.04.101>

11. Горчанок А.В., Рожков В.В., Поротікова І.І. (2021). Вплив водного середовища на біологічні особливості ракоподібних // The I International Science Conference on Multidisciplinary Research: proceed. Berlin, Germany. P. 150-152.

12. Безусий О.Л., Борбат М.О. (2008). До проблеми отримання посадкового матеріалу річкових раків. Рибогосподарська наука України. № 2. С. 72-74.

13. Хендель Н.В. (2013). Регламентация проведения экспериментов над тваринами : міжнародні та національні правові стандарти. Український часопис міжнародного права. С. 71-76.

14. 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.

15. 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.

16. Дюдяєва О.А., Бех В.В. (2020). Харчова безпека вітчизняної продукції аквакультури як гарантована передумова виходу на зовнішні ринки. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 1. С. 44-60. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.5>

17. Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М. (2022). Теорія та методологія аквакультурних систем і технологій. Водні біоресурси та аквакультура. Вип. 2. С. 138-149. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.9>

18. Слюсар М.В., Ковальчук І.І., Кочук-Ященко О.А., Кучер Д.М. (2023). Вплив годівлі на ріст та розвиток молоді австралійських червоноклешневих раків. Таврійський науковий вісник. Вип. 129. С. 315-320.

19. Alvarez F, Lopez-Mejia M., Villalobos J.L. A new species of crayfish (*Crustacea: Decapoda: Cambaridae*) from a salt marsh in Quintana Roo, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 120: 311-319.
20. Bedatou E., Melchor R.N., Bellosi E., Genise J.F. Crayfish burrows from Late Jurassic-Late Cretaceous continental deposits of Patagonia: Argentina. Their Palaeoecological, palaeoclimatic and palaeobiogeographical significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 257: 169-184.
21. Braband A., Kawai T., Scholtz G. The phylogenetic position of the East Asia freshwater crayfish *Cambaroides* within the Northern Hemisphere Astacoidea (*Crustacea, Decapoda, Astacida*) based on molecular data. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 44: 17-24.
22. Braband A., Kawai, T., Scholtz, G. The phylogenetic position of the East Asia freshwater crayfish *Gambaroides* within the Northern Hemisphere Astacoidea (*Crustacea, Decapoda, Astacida*) based on molecular data. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 44: 17-24.
23. Bracken H.D., Toon A., Felder D.L., Martin J.W., Finley M., Palero F., Crandall K.A. The Decapod Tree of Life: Compiling the Data and Moving toward a Consensus of Decapod Evolution. *Arthropod Systematics and Phylogeny* 67: 99-116.
24. Breinholt J., Perez-Losada M., Crandall K.A. The Timing of the Diversification of the Freshwater Grayfishes. In: Martin J.W., Crandall K.A., Felder D.L. (Eds), *Decapod Crustacean Phylogenetics*. *Crustacean Issues* 18: 343-355.
25. Cataudella R., Paolucci M., Delaunay C., Ropquiet A., Balsamo M., Grandjean F. Genetic variability of *Austropotamobius italicus* in the Marches region: implications for conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 261-268.
26. Crandall K.A. Applications of phylogenetics to issues in freshwater crayfish biology. *Bulletin Francais de la Pisciculture* 380-381: 953-964.
27. Crandall K.A., Buhay J.E. Global diversity of crayfish (*Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae – Decapoda*) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 295-301.

28. De Grave S., Pentcheff N.D., Ahyong S.T., Chan T.Y., Crandall K.A., Dworschak P.C., Felder D.L. A Classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology* 21: 1-109.
29. Dixon C.J., Ahyong S.T., Schram F.R. A new hypothesis of decapod phylogeny. *Crustaceana* 76: 935-975.
30. Feldmann R.M., Schweitzer C.E. Paleobiogeography of Southern Hemisphere Decapod Crustacea. *Journal of Paleontology* 80: 83-103.
31. Feldmann R.M., Schweitzer C.E., Leahy J. New Eocene crayfish from the McAbee Beds in British Columbia: first record of Parastacoidea in the Northern Hemisphere. *Journal of Crustacean Biology* 31: 320-331.
32. Gouin N., Grandjean F., Bouchon D., Reynolds, J.D., Souty-Grosset C. Population genetic structure of the endangered freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes*, assessed using RAPD markers. *Heredity* 87: 80-87.
33. Gouin N., Grandjean F., Souty-Grosset C., Reynolds J. Origin and colonization history of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes*, in Ireland. *Heredity* 91: 70-77.
34. Grandjean. F., Souty-Grosset C. Population genetic structure of the endangered crayfish *Austropotamobius pallipes* in France based on microsatellite variation: biogeographical inferences and conservation implications. *Freshwater Biology* 51: 1369-1387.
35. Hobbs H.H. Jr. A review of the crayfish genus *Astacoides* (Decapoda: Parastacidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 44: 1-50.
36. Holdich D.M. Distribution of crayfish in Europe and some adjoining countries. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 367: 611-650.
37. Hyzny M. Synopsis of fossil decapod crustaceans from Slovakia (Western Carpathians). *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie, Abhandlungen* 260: 165-171.
38. Klaus S., Bohme M., Schneider S., Prieto J., Phetsomphou B. Evidence of the earliest freshwater decapod fossil from Southeast Asia (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *The Raffles Bulletin of Zoology* 59: 47-51.

39. Klobucar G.I.V., Podnar M., Jelic M., Franjevic D., Faller M. Role of the Dinaric Karst (western Balkans) in shaping the phylogeographic structure of the threatened crayfish *Austropotamobius torrentium*. *Freshwater Biology* 58: 1089-1105.
40. Mathews R.B., Adams L., Anderson E., Basile M. Genetic and morphological evidence for substantial hidden biodiversity in a freshwater crayfish species complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48: 126-135.
41. Pedraza-Lara C., Alda F., Carranza S., Doadrio I. Mitochondrial DNA structure of the Iberian populations of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius italicus italicus* (Faxon 1914). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57: 327-342.
42. Porter M.L, Perez-Losada M., Crandall K.A. Model based multi-locus estimation of Decapod phylogeny and divergence times. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37: 355-369.
43. Rahman M.A., Abdullah N., Aminudin N. (2014). Inhibitory effect on in vitro LDL oxidation and HMG Co-A reductase activity of the liquid-liquid partitioned fractions of *Herichium erinaceus* (Bull.) persoon (lion's mane mushroom). *BioMed Research International*. Article ID 828149, 9 pages, <https://doi.org/10.1155/2014/828149>
44. Roessink I., vanderZon K.A.E., deReus S.R.M.M., Peeters E.T.H.M. Native European crayfish *Astacus astacus* competitive in staged confrontation with the invasive crayfish *Faxonius limosus* and *Procambarus acutus*. *PLoSOne*. 2022. 27;17(1). doi: 10.1371/journal.pone.0263133
45. Rigg D.M., Seymour J.E., Courtney R.L. et al. (2020). A review of juvenile Redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) aquaculture: global production practices and innovation. *Freshwater Crayfish*, 25(1), 13-30. <https://doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.013>
46. Rode A.L., Babcock L.E. Phylogeny of Fossil and Extant Freshwater Crayfish and Some Closely Related Nephropid Lobsters. *Journal of Crustacean Biology* 23: 418-435.
47. Saez-Royuela M., Carral J.M., Celada J.D., Perez J.R. (2001). Effects of shelter type and food supply frequency on survival and growth of stage-2 juvenile white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes* Lereboullet) under laboratory

conditions. *Aquaculture International*. Vol. 9(6). PP. 489–497.
<https://doi.org/10.1023/A:1020509627870>

48. Schrimpf A., Schulz H.K., Theissinger K., Parvulescu L., Schulz R. The first large-scale genetic analysis of the vulnerable noble crayfish *Astacus astacus* reveals low haplotype diversity in central European populations. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 401: 35.

49. Schrimpf A., Theissinger K., Dahlem J., Maguire L. Phylogeography of noble crayfish (*Astacus astacus*) reveals multiple refugia. *Freshwater Biology* 59: 761-776.

50. Schweitzer C.E., Feldmann R.M., Garassino A., Karasawa F.L. Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana Monographs* 10: 230 pp.

51. Sinclair E.A., Fetzner J.W. Jr., Crandall K.A. Proposal to complete a phylogenetic taxonomy and systematic revision for freshwater crayfish (Astacidea). *Freshwater Crayfish* 14: 21-29.

52. Tacon A.G.J., Metian M. (2013). Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Reviews in Fisheries Science*, 21, 1, 22-38. <https://doi.org/10.1080/10641262.2012.753405>

53. Taylor C.A., Knouft J.H. Historical influences on genital morphology among sympatric species: gonopod evolution and reproductive isolation in the crayfish genus *Orconectes* (Cambaridae). *Biological Journal of the Linnean Society* 89: 1-12.

54. Tropea C., Arias M., Calvo N.S., Lopez-Greco L.S. (2012). Influence of female size on offspring quality of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Parastacidae: Decapoda). *Journal of Crustacean Biology*, 32(6), 883–893. <https://doi.org/10.1163/1937240X-00002103>

55. Vecchioni L., Marrone F., Chirco P., Arizza V., Tricarico E., Arculeo (2022). An update of the known distribution and status of *Cherax* spp. in Italy (Crustacea, Parastacidae). *BioInvasions Records*, 11, (4), 1045-1055. <https://doi.org/10.3391/bir.2022.11.4.22>

56. Veróonica A., Gimenez F. (2013). Digestive physiology of three species of Decapod Crustaceans of Argentina. *Journal of Shellfish Research*, 32(3), 767-777. <https://doi.org/10.2983/035.032.0320>
57. Wise J. (2016). High intake of saturated fats is linked to increased risk of heart disease. *BMJ*. 355. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6347>
58. Yoon D.S., Byeon E., Kim D-H., Lee Y. et al. (2022). "Genome-wide identification of fatty acid synthesis genes, fatty acid profiles, and life parameters in two freshwater water flea *Daphnia magna* strains". *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. Vol. 262. 110774. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2022.110774>
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. Zheng-Bin T., Saadiah I., Chaiw-Yee T. (2022). Comparative study on the nutritional content and physical attributes of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) meats. 07 June 2022, Preprint (Version 1) available at Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1695209/v1>

Kobanenko I.B. 