

5. Дементьєва О.І., Омелянова В.Ю. Проект озеленення та благоустрою меморіального комплексу воїнам АТО. *Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»*: збірник тез доповідей 25–26 жовтня 2018, м. Херсон, Україна. Херсон: Олді-плюс, 2018. С. 87–91.
6. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 456 с.
7. Ковальський Л.Н. Архітектура навчально-виховних будівель. Київ : «Будівельник», 1983. 143 с.
8. Білоус В. І. Декоративне садівництво. Умань, 2005. 296 с.
9. Лук'янченко О.О., Гаркушева Є.О. Організаційно економічний механізм розвитку вулично-дорожнього господарства міст. *Економіка будівництва і міського господарства*. 2012. Том 8. № 1. С. 59–67.
10. Крижанівська М.Я. Основи ландшафтного дизайну: Підручник. Київ : «Ліра-К», 2017. 218 с.
11. Бородич Л.В. Метод оцінки ефективності містобудівного використання кварталів у центрах історичних міст : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. Полтава : Слово, 2009. 19 с.
12. Омелянова В. Ю., Стрельчук Л. М. Реконструкція та озеленення загальноосвітніх навчальних закладів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98. С. 270–280.
13. Омелянова В.Ю., Котовська Ю.С. Перспективи озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі території Свято-Успенського собору у м. Херсоні. *Таврійський науковий вісник*. № 118. 2021. с. 126–133.
14. Бойко Т. О., Омелянова В.Ю., Дворна А. В. Еколого-біологічна характеристика деревних порід для створення рекреаційної зони в смт Каланчак (Херсонська область). *Таврійський науковий вісник*, 2020. № 112. С. 262–266.
15. Бойко Т.О. Фітосанітарний стан зелених насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. С. 67–72.
16. Бойко Т.О., Дементьєва О.І., Бойко П.М. Еколого-біологічний аналіз дерев'янистих рослин родини Fabaceae Lindl. міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. № 114. 29. 2020. С. 241–247.

УДК 595.3661.155.3:614.31:637.56

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.45>

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ М'ЯСА *CHERAX QUADRICARINATUS* ЗА ЗГОДОВУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ КОРМІВ

Жарчинська В.С. – асистент кафедри іхтіології та зоології,
Білоцерківський національний аграрний університет
Гриневич Н.Є. – д.вет.н., професор,
завідувач кафедри іхтіології та зоології,
Білоцерківський національний аграрний університет

Аквакультура ракоподібних – одне з основних джерел харчових нутрієнтів для людини. Застосування поживних та збалансованих кормів у годівлі раків сприяє підвищенню продуктивності та водночас отримання екологічно чистої та безпечної продукції. У роботі

наведено дослідження мінерального складу м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування різних видів кормів.

Встановлено, що за згодовування корму *Ancistrus menu* вміст деяких мінералів становив понад 7 мг/100 г, а деяких менше 1 мг/100 г. Найвищими були показники, щодо вмісту Кальцію, Феруму, Натрію, Калію, а це відповідно 7,29 мг/100 г, 6,66 мг/100 г, 7,00 мг/100 г, 5,26 мг/100 г. Вміст Фосфору і Магнію були практично на одному рівні: 1,54 мг/100 г і 1,25. Вміст Цинку у сухому залишку був нижче одиниці. За згодовування корму *Decapodafood* вміст таких елементів, як Кальцій, Ферум, Натрій, Калій і Фосфор збільшився у понад два рази, що підтверджує високомінеральний склад корму *Decapodafood* у порівнянні з кормом *Ancistrus menu*. Особливої уваги заслуговує позитивна зміна у сторону збільшення щодо вмісту Магнію та Цинку: за згодовування *Ancistrus menu*, вміст Магнію становив 1,25 мг/100 г, у той же час при згодовуванні *Decapodafood* – 2,49 мг/100 г. Вміст Цинку у мінеральному складі м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Decapodafood* склав 1,65 мг/100 г, у той час же за згодовування корму *Ancistrus menu* лише 0,83 мг/100 г. За результатами дослідів із згодовування корму *Ancistrus menu* та *Decapodafood* у співвідношенні 50:50 ми встановили, що всі показники мінерального складу м'яса *Cherax quadricarinatus* залишаються високими. Вміст Кальцію був понад 10 мг/100 г, а це нижче від результатів за згодовування корму *Decapodafood* лише на 4,50 мг/100 г аналогічно, зазначаємо зниження на 4 одиниці і за вмістом Феруму, Натрію. Порівнюючи згодовування для *Cherax quadricarinatus* лише *Ancistrus menu* та корм доповнений *Decapodafood* зауважуємо суттєву різницю у мінеральному складі: Ферум 6,66 мг/100 г та 9,02 мг/100 г; Натрій 7,00 мг/100 г та 11,00 мг/100 г відповідно. Що стосується мінералів Магній, Фосфор і Цинк різниця у результатах після згодовування *Ancistrus menu* і *Ancistrus menu* + *Decapodafood* (50:50) була у межах 0,3–0,6 мг/100 г.

Ключові слова: *Cherax quadricarinatus*, м'ясо раків, корм *Decapodafood*, мінеральний склад.

Zharchynska V.S., Hrynevych N.Ye. Characteristics of indicators of the mineral composition of *Cherax quadricarinatus* meat feeding different types of feed

Aquaculture of crustaceans is one of the main sources of food nutrients for humans. The use of nutritious and balanced feeds in feeding crayfish helps to increase productivity and at the same time obtain ecologically clean and safe products. The paper presents a study of the mineral composition of the meat of *Cherax quadricarinatus* when fed with different types of feed.

It was found that when feeding *Ancistrus menu*, the content of some minerals was more than 7 mg/100 g, and some were less than 1 mg/100 g. The highest values were for the content of Calcium, Ferrum, Sodium, and Potassium, which were 7.29 mg/100 g, 6.66 mg/100 g, 7.00 mg/100 g, and 5.26 mg/100 g, respectively. The content of Phosphorus and Magnesium were almost at the same level: 1.54 mg/100 g and 1.25. The content of Zinc in the dry residue was below unity. When feeding *Decapodafood* feed, the content of such elements as Calcium, Ferrum, Sodium, Potassium and Phosphorus increased more than two times, which confirms the high mineral composition of *Decapodafood* feed compared to *Ancistrus menu* feed. A positive change towards an increase in the content of Magnesium and Zinc deserves special attention: when feeding *Ancistrus menu*, the content of Magnesium was 1.25 mg/100g, at the same time when feeding *Decapodafood* – 2.49 mg/100 g. The content of zinc in the mineral composition of the meat of *Cherax quadricarinatus* when fed with *Decapodafood* was 1.65 mg/100 g, while when fed with *Ancistrus menu* it was only 0.83 mg/100 g. According to the results of the experiment on feeding *Ancistrus menu* and *Decapodafood* in a ratio of 50:50, we found that all indicators of the mineral composition of *Cherax quadricarinatus* meat remain high. The calcium content was over 10 mg/100 g, which is lower than the results for feeding *Decapodafood* by only 4.50 mg/100 g. similarly, we note a decrease of 4 units in the content of Ferrum and Sodium. Comparing feeding for *Cherax quadricarinatus* only *Ancistrus menu* and feed supplemented with *Decapodafood*, we notice a significant difference in mineral composition: Ferrum 6.66 mg/100 g and 9.02 mg/100 g; Sodium 7.00 mg/100 g and 11.00 mg/100 g respectively. As for the minerals Magnesium, Phosphorus and Zinc, the difference in results after feeding *Ancistrus menu* and *Ancistrus menu* + *Decapodafood* (50:50) was within 0.3–0.6 mg/100 g.

Key words: *Cherax quadricarinatus*, crayfish meat, *Decapodafood*, mineral composition.

Постановка проблеми. Аквакультура містить значну частку у забезпеченні економічної та продовольчої безпеки [3].

Згідно з прогнозами Food and Agriculture Organization з рибальства та аквакультури до 2030 року, масштаби виробництва, споживання та збуту продукції

сектора зростатимуть. Очікується, що загальний обсяг виробництва гідробіонтів у 2030 році досягне 202 млн тонн, причому цей приріст в основному забезпечуватиметься за рахунок подальшого розвитку аквакультурних комплексів – їх продукція у 2027 році вперше досягне 100 млн, а 2030 року становитиме 106 млн тонн [7].

Однією з головних умов функціонування організму людини є обов'язкова наявність у раціоні основних нутрієнтів, які необхідно враховувати під час вибору харчових продуктів [4]. Сировина з гідробіонтів, в тому числі ракоподібних характеризується високим вмістом повноцінного білка з усіма незамінними амінокислотами, біологічно цінними ліпідами, макро-, мікроелементами, жиро- та водорозчинними вітамінами, гормонами, каротиноїдами, ферментами [13].

Зважаючи на непромисловий рівень розвитку аквакультури раків в Україні, актуальності набуває питання дослідження харчової та біологічної цінності цих гідробіонтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Потреба населення України у білках тваринного походження обумовлена необхідністю максимального використання сировини з гідробіонтів для харчових цілей. Цінність раків як харчового продукту характеризується високим вмістом повноцінних білків, добре засвоюваних жирів, мінеральних речовин, ферментів, вуглеводів, вітамінів і води. Відносно постійний і високий вміст в м'ясі раків азотистих речовин, які в основному представлені протеїнами, дозволяє розглядати їх в першу чергу, як білковий продукт харчування. Енергетична цінність раків залежить не лише від хімічного складу, а й від співвідношення в тілі їстівних і неїстівних частин [5; 8].

М'ясо австралійських червоноклешневих раків – делікатесний продукт із високими гастрономічними показниками та смаковими якостями, що складає близько 30% від маси тіла та є вигідним для порівняння з іншими комерційно цінними ракоподібними [6; 12]. Склад м'яса *Cherax quadricarinatus*: вода – 81,0%, білки – 16,46%, жири – 0,16%, клітковина – 0,1%, зола – 1,42%, та ін. – 0,86% [1].

Харчова цінність продукту досить висока: ракове м'ясо – цінний протеїн, що містить корисні мінерали: купрум (Cu), фосфор (P), селен (Se), манган (Mn), йод (I), сірку (S), кобальт (Co), кальцій (Ca), хром (Cr), фтор (F), калій (K), залізо (Fe); каротиноїди; водорозчинні вітаміни (C, B₁, B₂, B₄, B₅, B₆, B₉, B₁₂, PP); жиророзчинні вітаміни (A, E, D, K); біологічно активні речовини (органічні кислоти, хітин), практично відсутній холестерин [14].

Найбільш висока енергетична цінність раків спостерігається за відсутності екдизису. У цей період вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин значно вищий ніж під час зміни хітинового покриву [1].

За даними [9, 10] встановлено відмінності між самцями та самками *Cherax quadricarinatus* за морфологічними показниками і темпами росту. Самці ростуть швидше і досягають більших розмірів, ніж самки. Вихід м'яса *Cherax quadricarinatus* особин чоловічої статі близько 19,12%, що значно вище, ніж у особин жіночої статі – 15,81%.

Отже, враховуючи цінність м'яса австралійських раків, перспективним напрямом роботи в аквакультурі ракоподібних є розроблення кормових сумішей. Підвищення біологічної цінності отриманого м'яса у значній мірі залежить від максимальної конверсії корму.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення мінерального складу м'яса раків виду *Cherax quadricarinatus* за згодовування різних видів кормів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження виконували в умовах навчально-наукового акваріально-басейнового комплексу кафедри іхтіології

та зоології Білоцерківського НАУ. Об'єктом була підрощена молодь австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*. Для дослідження сформували 3 групи раків. У кожен дослідний басейн відсадили по 50 особин. У першому раків годували акваріумним кормом *Ancistrus menu* (контроль), у другому розробленим нами кормом *Decapodafood*, у третьому – корм *Ancistrus menu* та *Decapodafood* у співвідношенні 50:50. Наважка об'єкту дослідження – 8 грам.

Для визначення хімічного складу м'яса готували три зразки виду *Cherax quadricarinatus*. Проби склалися із суміші м'яса 10 особин. Вміст золи визначали згідно ДСТУ 8718:2017 [2].

У мінеральному складі м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування різних видів кормів нами ідентифіковано 7 мінеральних речовин: кальцій (Ca), магній (Mg), ферум (Fe), натрій (Na), калій (K), фосфор (P), цинк (Zn).

Мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Ancistrus menu* (контроль) представлено на рис. 1.

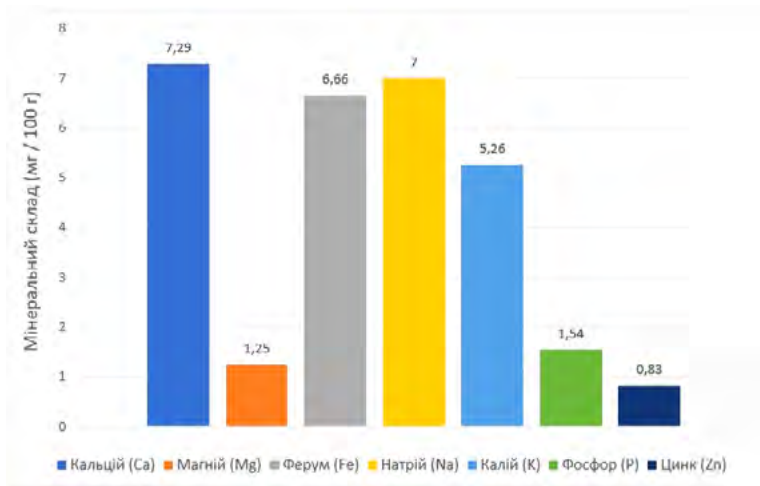


Рис. 1. Мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Ancistrus menu*

Аналізуючи результати представлені на рис. 1, щодо мінерального складу м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Ancistrus menu* нами встановлено, що вміст деяких мінералів становив понад 7 мг/100 г, а деяких менше 1 мг/100 г. Нами встановлено, що найвищими були показники, щодо вмісту Кальцію, Феруму, Натрію, Калію, а це відповідно 7,29 мг/100 г, 6,66 мг/100 г, 7,00 мг/100 г, 5,26 мг/100 г. Вміст Фосфору і Магнію були практично на одному рівні: 1,54 мг/100 г і 1,25. Вміст Цинку у сухому залишку був нижче одиниці.

Друга дослідна група отримувала в якості годівлі корм *Decapodafood*. Мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Decapodafood*, представлено на рис. 2.

Порівнюючи показники, щодо мінерального складу м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Decapodafood* із показниками при згодовуванні корму *Ancistrus menu* відмічаємо суттєві зміни за кількісним вмістом. Нами встановлено, що вміст таких елементів, як Кальцій, Ферум, Натрій, Калій і Фосфор збільшився у понад два рази, що підтверджує високомінеральний склад корму *Decapodafood*

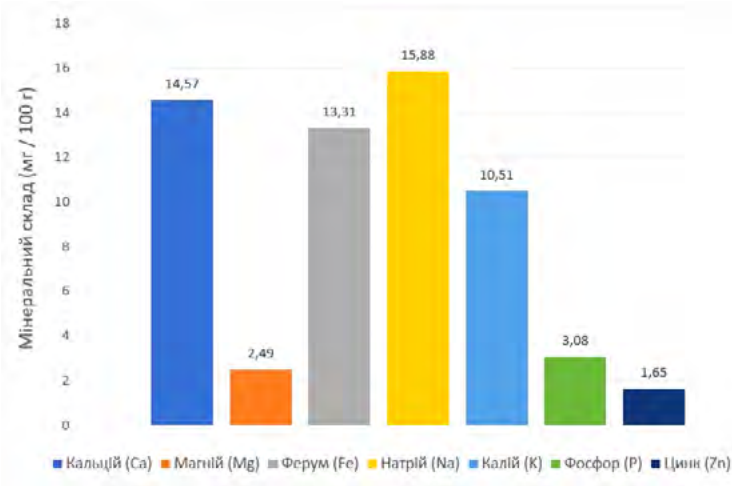


Рис. 2. Мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Decapodafood*

у порівнянні з кормом *Ancistrus menu*. Особливої уваги заслугоує позитивна зміна у сторону збільшення щодо вмісту Магнію та Цинку: за згодовування *Ancistrus menu*, вміст Магнію становив 1,25 мг/100 г, у той же час при згодовуванні *Decapodafood* – 2,49 мг/100 г. Вміст Цинку у мінеральному складі м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Decapodafood* складав 1,65 мг/100 г, у той же час за згодовування корму *Ancistrus menu* лише 0,83 мг/100 г.

Фізіологія ракоподібних, включаючи процес кальцифікації, пов'язана з циклами линьки. Це означає, що ці тварини регулярно знаходять джерело іонів кальцію,

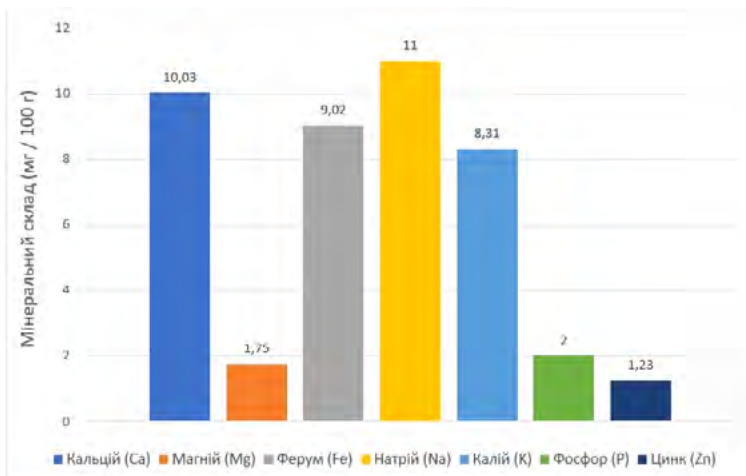


Рис. 3. Мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Ancistrus menu* та *Decapodafood* у співвідношенні 50:50

швидко доступних відразу після екдизису. Використовувані джерела кальцію різноманітні, починаючи від середовища, де живуть раки, і закінчуючи ендегенними відкладеннями кальцію. У результаті, ракоподібні піддаються обміну кальцію впродовж всього життя. Процес мінералізації відбувається шляхом осадження карбонату кальцію в органічній матричній мережі волокон хітин-білків [11].

Для підтвердження ефективності використання розробленого нами корму *Decapodafood* дослідили мінеральний склад м'яса *Cherax quadricarinatus* за згодовування корму *Ancistrus menu* та *Decapodafood* у співвідношенні 50:50. Результати представлено на рис. 3.

За результатами дослідження із згодовування корму *Ancistrus menu* та *Decapodafood* у співвідношенні 50:50 ми встановили, що всі показники мінерального складу м'яса *Cherax quadricarinatus* залишаються високими.

Варто відмітити, що вміст Кальцію був понад 10 мг/100 г, а це нижче від результатів за згодовування корму *Decapodafood* лише на 4,50 мг/100 г. аналогічно, зазначаємо зниження на 4 одиниці і за вмістом Феруму, Натрію. Порівнюючи згодовування для *Cherax quadricarinatus* лише *Ancistrus menu* та корм доповнений *Decapodafood* зауважуємо суттєву різницю у мінеральному складі: Ферум 6,66 мг/100 г та 9,02 мг/100 г; Натрій 7,00 мг/100 г та 11,00 мг/100 г відповідно. Що стосується мінералів Магній, Фосфор і Цинк різниця у результатах після згодовування *Ancistrus menu* і *Ancistrus menu +Decapodafood* (50:50) була у межах 0,3–0,6 мг/100 г.

Висновки. Таким чином, проведені нами дослідження показали, що годівля раків *Cherax quadricarinatus* кормом *Decapodafood* сприяє покращенню біологічної цінності отриманого м'яса, що робить його високозасвоюваним та делікатесним продуктом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гриневич Н.Є., Жарчинська В.С., Світельський М.М., Хом'як О.А., Слюсаренко А.О. (2022). Перспективний об'єкт аквакультури ракоподібних *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868): біологія, технологія (огляд). *Водні біоресурси та аквакультура*. № 1. С. 47–62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4>
2. ДСТУ 8718 : 2017 Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73418
3. Михальчишина Л.Г., Сіненко І.О. (2020). Стратегічні напрями розвитку аквакультури в Україні. *Економіка і управління бізнесом*. Т. 11. Вип. 2. С. 1–18. <http://dx.doi.org/10.31548/bioeconomy2020.02.072>
4. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Євлаш В.В. Фізіологія харчування : підручник. Харків, 2017. 316 с.
5. Мостенська Т.Л., Кундєєва Г.О. (2016). Харчування як складова продовольчої безпеки. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Т. 22, № 3. С. 113–122.
6. Bondad-Reantaso M.G., Subasinghe R.P., Josupeit H. et al. (2012). The role of crustacean fisheries and aquaculture in global food security: Past, present and future. *Journal of Invertebrate Pathology*. Vol. 110(2). P. 158–165. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2012.03.010>
7. FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
8. Ghanawi J., Saoud I. P. (2012). Molting, reproductive biology, and hatchery management of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868). *Aquaculture*, 358–359. P. 183–195. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.06.019>

9. Jones C.M., Valverde C. (2020). Development of mass production hatchery technology for the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Freshwater Crayfish*, 25(1), 1–6. <https://doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.001>
10. Liu C., Meng F., Tang X., Shi Y., Wang A., Gu Z., Pan Z. (2018). Comparison of nonvolatile taste active compounds of wild and cultured mud crab *Scylla paramamosain*. *Fisheries Science*, 84, 897–907. <https://doi.org/10.1007/s12562-018-1227-0>
11. Luquet G. (2012). Biomineralizations: insights and prospects from crustaceans. *Zookeys*, 176. P. 103–121. <https://doi.org/10.3897/zookeys.176.2318>
12. Penn J.W., Caputi N., Lestang S. et al. (2019). Crustacean Fisheries. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. *Encyclopedia of Ocean Sciences (Third Edition)*, 2, P. 324–337. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09577-4>
13. Zharchynska V., Hrynevych N. (2023). Aquaculture indicators of young *Cherax quadricarinatus* under various feeding plans. *Scientific Horizons*, 26(9), 61–69. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.61>
14. 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>

УДК 631.95: 631.452

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.46>

АГРОЕКОЛОГІЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ГУМУСНОГО СТАНУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО БУГСЬКО-ДНІПРОВСЬКОГО МІЖРІЧЧЯ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

керівник наукових лабораторій «Промислового грибіництва та технологій захисту культивованих грибів», а також «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці», старший викладач кафедри загального землеробства, Центральноукраїнський національний технічний університет

Медведєва О.В. – к.б.н., доцент,

завідувач кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя,

Цentrальноукраїнський національний технічний університет

Мірзак Т.П. – асистент кафедри екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя,

Цentrальноукраїнський національний технічний університет

В статті експериментально досліджено та обґрунтовано особливості екологічної трансформації гумусного стану чорнозему типового в результаті сільськогосподарського використання. У чорноземі поєднуються сприятливі для обробітку сільськогосподарських культур режими та властивості ґрунтів: повітряний, тепловий, насиченість ґрунтового поглинаючого комплексу кальцієм та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину. Всі ці характеристики чорнозему типового зумовлюють виражені параметри їхньої багатofункціональності, високу енергетику, можливість існування активної біоти. Наслідком всього цього служить значна і стійка біопродуктивність чорноземів, їх потенційна родючість.
