

**МАСА ТІЛА CHERAX QUADRICARINATUS ТА ПОКАЗНИКИ ВМІСТУ  
HS-ГРУП У ЇХ ПЕЧІНЦІ ЗА ВКЛЮЧЕННЯ У РАЦІОНИ РІЗНИХ ДОЗ  
БІОМАСИ ВЕРМИКУЛЬТУРИ****П. В. КОВТУН**, аспірант, <https://orcid.org/0009-0000-3935-3207>

E-mail: 986609085@ukr.net

**С. В. МЕРЗЛОВ**, доктор сільськогосподарських наук, професор,<https://orcid.org/0000-0002-9815-4280>*Білоцерківський національний аграрний університет*[https://doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.016](https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.016)

**Анотація.** *Продукція ракоподібних має позитивний, динамічний попит серед населення країни. М'ясо раків є ефективним джерелом незамінних амінокислот та інших біологічно активних речовин для організму людини. Важливим елементом в технології вирощування раків є їх годівля. Інтенсивність росту раків *Cherax quadricarinatus* залежить від вмісту та походження білка у їх раціонах. Ефективним джерелом білка для раків може бути біомаса гібрида червоних каліфорнійських черв'яків. Проте невивченим залишається питання щодо встановлення ефективності використання у складі раціонів для раків біомаси вермикультури вирощеної на субстраті із вмістом посліду курчат-бройлерів ферментованого за активної аерації. Метою роботи є дослідження впливу оптимального вмісту біомаси вермикультури у раціонах на прирости раків та показники вмісту HS-груп у їх печінці. Для досягнення запланованої мети в умовах дослідного господарства Білоцерківського національного аграрного університету ракам із I, II та III дослідної групи згодовували стандартні раціони із вмістом 10,0; 15,0 та 20,0 % біомаси каліфорнійських черв'яків. Ракам із контрольної групи давали стандартні раціони (повнораціонний комбікорм + листя дуба). Уміст сульфогідрильних груп у гомогенаті із печінки *Cherax quadricarinatus* визначали за допомогою методики Ellman G.L. Доведено, що за згодовування раціонів із вмістом 20,0 % біомаси вермикультури маса тіла раків збільшується на 7,0 % відносно контролю. Найбільша маса тіла *Cherax quadricarinatus* на кінець досліду була встановлена у групі де використовувався раціон із вмістом 15,0 % біомаси каліфорнійських черв'яків. Різниця із контролем становила 8,2 %. Встановлено підвищення збереження раків на 8,0 % за згодовування їм 15,0 та 20,0 % біомаси вермикультури. Застосування біомаси черв'яків сприяє підвищенню середньодобових і абсолютних приростів раків та не викликає зниження вмісту сульфогідрильних груп у їх печінці. Перспективним для подальшого вивчення є дослідження хімічного складу м'язової тканини раків за згодовування їм раціонів із вмістом біомаси вермикультури.*

**Ключові слова:** *раки *Cherax quadricarinatus*, раціон, маса тіла, прирости, біомаса червоних каліфорнійських черв'яків*

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

**Актуальність.** З кожним роком географія поширення раків *Cherax quadricarinatus* розширюється. У різних країнах розробляються технології елементи вирощування австралійських червонокігтевих раків (Jones & Valverde, 2020).

У більшості країн світу та в Україні *Cherax quadricarinatus* вирощують в штучних умовах. Швидкість вирощування раків є досить високою. Така технологія вирощування молоді австралійського червоного раку вимагає забезпечення їх збалансованими кормосумішами та комбікормами за усіма поживними речовинами в тому числі і за протеїном (Zharchynska & Hrynevych, 2023).

Для годівлі ракоподібних застосовують раціони де до основних компонентів додають різноманітні кормові добавки в тому числі ферментовані органічні сполуки, сорбенти, ліпідні емульсії, амінокислотні препарати, що дозволяє збалансовувати кормосуміші за есенціальними факторами живлення в тому числі і за незамінними амінокислотами (Nanda et al., 2021; Vecchioni et al., 2023).

За низького рівня протеїну у раціонах прирости раків знижуються. Раціони для раків *Cherax quadricarinatus* складаються як із кормів рослинного так і тваринного походження (Zharchynska, & Hrynevych, 2023). Корми тваринного походження мають більш

повноцінний склад незамінних амінокислот, а також вищу їх біодоступність. До кормів тваринного походження відноситься біомаса червоних каліфорнійських черв'яків, яка містить високий вміст протеїну.

Дослідження ефективності використання різних доз біомаси вермикультури вирощеної на субстраті із посліду курчат-бройлерів, який ферментований за активної аерації у складі раціонів раків на підвищення їх приростів має науково-практичний інтерес.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Продукція ракоподібних дозволяє доповнювати раціони людей делікатесними, дієтичними стравами забезпечуючи їх повноцінним за амінокислотним складом білком. Білок раків є біологічно повноцінним, який замінити білками рослинного походження дуже важко (Kukhtyn et al., 2020).

Для впровадження технології раків на промисловій основі найбільш придатним видом є *Cherax quadricarinatus* за рахунок їх інтенсивності росту, високої конверсії корму, стійкості до технологічних процесів, невибагливості до середовища існування, фізіологічній здатності застосовувати у своєму раціоні корми як рослинного так і тваринного походження (Crandall & Grave, 2017; Sun et al., 2023).

Інтенсивно у різних краях світу розвивається розведення та

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

вирощування *Cherax quadricarinatus* у штучних умовах (Azhar et al., 2020). У нашій країні дана технологія теж знаходиться на стадії активного розвитку, це у свою чергу створює передумови дослідження її елементів в тому числі і повноцінної та збалансованої годівлі раків. Прирости раків залежать від вмісту протеїну у складі їх раціонів (Zharchynska, & Hrynevych, 2023; Жарчинська & Гриневич, 2022).

Для *Cherax quadricarinatus* вміст протеїну залежить від їх маси тіла та віку. Для молодняку раків (маса тіла до 60 г) вміст сирого протеїну у складі раціону має становити 32-35 %. З віком вміст білків у раціонах зменшують до норми 24-27 % (Haubrock et al., 2021; Hou et al., 2021).

Ефективним джерелом протеїну для раків може бути біомаса червоних каліфорнійських черв'яків. У сухій речовині біомаси черв'яків міститься від 55,4 до 70,5 % загального білка та від 3,8 до 11,8 % жирів. Білок черв'яків належить до білків тваринного походження і містить значну концентрацію незамінних амінокислот. За рядом незамінних амінокислот борошно виготовлене із біомаси вермикультури є ціннішим м'ясного, м'ясо-кісткового та рибного борошна. У тілі черв'яків міститься значна концентрацію вітамінів (Hatti Shankerappa, 2013).

Недостатньо у доступній літературі наводяться дані щодо ефективності застосування у складі раціонів *Cherax quadricarinatus* біомаси вермикультури вирощеної на посліді курчат-бройлерів ферментованого прискореним методом за інтенсивної аерації.

**Мета і завдання.** Тому метою експериментів є доведення ефективності впливу різних доз біомаси каліфорнійських черв'яків у складі раціоні молодняку раків *Cherax quadricarinatus* на їх прирости.

**Матеріали та методи.** Науково-господарські дослідження щодо виявлення доцільності використання біомаси черв'яків отриманої на посліді курчат-бройлерів ферментованого за активної аерації у складі раціонів для раків *Cherax quadricarinatus* виконували методом груп-аналогів в умовах дослідного господарства Білоцерківського національного аграрного університету згідно схеми наведеної у табл. 1. (Кононенко, Ібатуллін, Патров, 2000).

Групи-аналоги komponували із молодняку раків. Було сформовано три дослідних і одну контрольну групу, по 50 особин у кожній. Середня маса молодняку раків у групах на початку експерименту у віці 75 діб становила  $4,5 \pm 0,11$  г.

## 1. Схема експерименту на раках *Cherax quadricarinatus*

Група	Кількість особин у групі	Фактор, що досліджується
Контрольна	50,0	Стандартний раціон із вмістом листя дуба (СР)
I дослідна	50,0	СР із вмістом 10,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків
II дослідна	50,0	СР із вмістом 15,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків
III дослідна	50,0	СР із вмістом 20,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків

Відібраних *Cherax quadricarinatus* розміщували в чотирьох однакових басейнах площею по 1,08 м<sup>2</sup> (120 см х 90 см) об'ємом 163 дм<sup>3</sup>. Усі басейни оснащували системою перекачування та терморегуляції води, фільтруючими елементами та комірками (із різними діаметрами) для переховування. Температуру води у басейнах підтримували в межах від 26,5 до 27,5 °С. Тривалість експерименту становила – 75 діб.

У контрольній групі раки споживали стандартний раціон. Крім того, у басейни вносили листя дуба (у волю). У I дослідній групі 10,0 % раціону (за масою) заміщали на біомасу каліфорнійських черв'яків. У II та III дослідних групах вміст біомаси вермикультури у раціонах *Cherax quadricarinatus* був, відповідно, 15,0 та 20,0 %. Годівлю раків здійснювали двічі продовж доби в ранці та ввечері. Під час нормування даванки враховували поїдання кормів, температуру води у басейнах та масу тіла раків. Гідрохімічні показники за вирощування раків

відповідали вимогам (Hrynevych et al., 2022).

Біомасу гібрида червоних каліфорнійських черв'яків вносили у акваріуми із раками у подрібненому стані (величина часток до 4,5 мм).

Уміст сульфогідрильних груп у гомогенаті із печінки раків *Cherax quadricarinatus* визначали за допомогою методики Ellman G.L. (Ellman, 1959).

Статистичні обрахунки даних експериментів здійснювали за використання програми Statistica.

**Результати та обговорення.** Для перевірки доцільності впливу біомаси червоних каліфорнійських черв'яків у складі раціонів на масу тіла та прирости *Cherax quadricarinatus* використовували молодняк раків із середньою масою тіла 4,5 г. На кінець дослідження маса тіла раків *Cherax quadricarinatus* у контрольній групі була на рівні 8,5 г. Збільшення середньої маси особин відносно показника на початку експерименту становило 88,9 % (табл. 2.)

За згодовування *Cherax*

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

quadricarinatus раціону, який містив 10,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків їх жива вага була більшою на 3,5 % відносно аналогічного показника у контролі.

Застосування у складі раціонів 20,0 % біомаси каліфорнійських черв'яків призводило до зростання маси тіла *Cherax quadricarinatus*

відносно контрольної групи. Різниця була статистично значущою. Найбільша маса тіла раків на кінець досліду була виявлена у II дослідній групі. Різниця із показником у контролі, I та III дослідній групі була, відповідно, 8,2 % ( $p < 0,001$ ), 4,5 та 1,0 %.

## 2. Вплив біомаси черв'яків на вагу *Cherax quadricarinatus* та їх збереженість, $M \pm m$ , $n=50$

Показник	Група			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Кількість раків на початок експерименту, гол	50	50	50	50
Кількість раків на кінець експерименту, гол	40	43	44	44
Маса тіла раків на початок експерименту, г	4,5±0,11	4,5±0,11	4,5±0,11	4,5±0,11
Маса тіла раків на кінець експерименту, г	8,5±0,12	8,8±0,11	9,2±0,13***	9,1±0,14**
Збереженість, %	80,0	86,0	88,0	88,0

\*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  відносно контролю

Використання біомаси червоних каліфорнійських черв'яків викликає підвищення збереження *Cherax quadricarinatus*. У I дослідній групі збереженість поголів'я було більшим на 6,0 % відносно показника у контролі. За згодовування ракам раціону із вмістом 15,0 та 20,0 % біомаси черв'яків показник

збереження поголів'я збільшується на 8,0 % відносно контрольної групи.

Середньодобові прирости *Cherax quadricarinatus* у контрольній групі були на рівні 0,053 г. В I дослідній групі прирости раків були більшими ніж у особин із контрольної групи на 7,5 %. Різниця носила характер тенденції (табл. 3.)

## 3. Прирости раків, $M \pm m$ , $n=50$

Група	Середньодобові, г	Абсолютні, г
Контрольна	0,053±0,0012	4,0±0,23
I дослідна	0,057±0,0021	4,3±0,32
II дослідна	0,062±0,0022*	4,7±0,17*
III дослідна	0,061±0,0024*	4,6±0,18*

\* -  $p < 0,05$

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

Внаслідок згодовування ракам раціонів із вмістом 15,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків зростають їх середньодобові прирости на 16,9 % відносно контрольної групи. Різниця між групами була статистично значущою ( $p < 0,05$ ). На статистично значущу величину також зростають середньодобові прирости *Cherax quadricarinatus*, які із раціонами споживали 20,0 % біомаси черв'яків. Різниця із контрольною групою становила 15,0 %.

Найменші абсолютні прирости раків було виявлено у контрольній групі. За згодовування ракам раціонів із вмістом 10,0 % біомаси вермикультури абсолютні прирости збільшуються на 7,5 % відносно контролю. У III дослідній групі абсолютні прирости *Cherax quadricarinatus* були більшими ніж у

контрольній та I дослідній групі, відповідно, на 15,0 та 6,9 %. Найбільші абсолютні прирости були у раків із II дослідної групи. Різниця із контрольною групою була статистично значущою.

Наші дослідження щодо підвищення приростів раків *Cherax quadricarinatus* за згодовування їм раціонів із оптимальним вмістом білка підтверджуються даними ряду авторів [2].

За згодовування *Cherax quadricarinatus* стандартного раціону вміст білкових HS-груп у печінці раків із контрольної групи становив 662 мкг/г. У печінці особин, які використовували раціони із вмістом 10,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків вміст білкових сульфогідрильних груп був більшим ніж у печінці раків із контрольної групи на 6,3 % (табл. 4.).

#### 4. Сульфогідрильні групи у печінці *Cherax quadricarinatus*, мкг/г, $M \pm m$ , $n=4$

Група	HS-групи		
	вільні	білкові	загальні
Контрольна	83±4,4	662±9,6	745±8,9
I дослідна	76±3,7	704±14,8	780±18,7
II дослідна	72±3,2	732±11,8*	804±21,2
III дослідна	73±4,7	727±12,6*	800±20,6

\*-  $p < 0,05$

Встановлено, що додавання до складу раціонів раків 15,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків викликало збільшення вмісту білкових сульфогідрильних груп на 10,6 % відносно показника у контрольній групі. Різниця була статистично значущою. У печінці

раків із III дослідної групи теж виявлено статистично значуще зростання вмісту білкових HS-груп відносно контролю ( $p < 0,05$ ).

Уміст вільних HS-груп у печінці *Cherax quadricarinatus* був найвищим і становив 83 мкг/г. За згодовування ракам біомаси каліфорнійських

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

черв'яків у кількості 10,0 % у складі раціону вміст вільних сульфогідрильних груп у їх печінці був нижчим у порівнянні із контролем на 8,4 %. Зниження вмісту низькомолекулярних HS-груп у печінці особин із II та III дослідної групи не було статистично значущим. Різниця носила характер тенденції.

Внаслідок застосування в годівлі *Cherax quadricarinatus* найменшої масової частки біомаси каліфорнійських черв'яків вміст загальних сульфогідрильних груп у їх печінці зростає на 4,6 %. Різниця не мала статистичної значущості у порівнянні із контролем. У печінці особин із II та III дослідної групи вміст загальних HS-груп був вищим ніж у контрольній групі на 7,9 та 7,3 %. Різниця була в межах тенденції.

Отже, експериментально було доведено, що включення до раціонів раків 10,0-20,0 % біомаси червоних каліфорнійських черв'яків не призводить до зменшення загальних та білкових HS-груп у їх печінці.

**Висновки і перспективи.** За включення у раціони 15,0 % біомаси гібрида червоних каліфорнійських черв'яків вирощених на субстраті із

#### Список використаних джерел

1. Jones, C.M., & Valverde, C. Development of mass production hatchery technology for the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Freshwater Crayfish*, 2020. 25(1), 1-6. <https://doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.001>.
2. Zharchynska, V., & Hrynevych, N. Aquaculture indicators of young *Cherax Quadricarinatus* under various feeding plans.

посліду курчат-бройлерів ферментованого за інтенсивної аерації маса тіла раків *Cherax quadricarinatus* збільшується на 8,2 % ( $p < 0,001$ ) відносно маси тіла особин із контрольної групи.

Споживання раками раціонів із вмістом 15,0 % біомаси вермикультури призводить до збільшення у них середньодобових, абсолютних приростів, відповідно, на 16,9 та 17,5 % та збереження особин на 8,0 % відносно контролю.

Статистично значуще підвищення вмісту білкових сульфогідрильних груп та тенденція щодо зменшення вмісту низькомолекулярних HS-груп у печінці раків, які використовували раціони із вмістом 15,0 % біомаси каліфорнійських черв'яків є свідченням відсутності негативних факторів живлення у кормовій добавці.

*Перспективи подальших досліджень.*

Перспективним дослідженням є вивчення хімічного складу м'яса раків *Cherax quadricarinatus* за згодовування їм раціонів із вмістом біомаси червоних каліфорнійських черв'яків.

*Scientific Horizons*, 2023. 26(9), 61-69. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.61>.

3. Nanda, P.K., Das, A.K., Dandapat, P., Dhar, P., Bandyopadhyay, S., Dib, A.L., Lorenzo, J.M., & Gagaoua, M. Nutritional aspects, flavour profile and health benefits of crab meat based novel food products and valorisation of processing waste to wealth: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2021. 112, 252-267. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.059>.

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

4. Vecchioni, L., Marrone, F., Chirco, P., Arizza, V., Tricarico, E., & Arculeo, M. An update of the known distribution and status of *Cherax spp.* in Italy (*Crustacea, Parastacidae*). *BioInvasions Records*, 2022. 11(4), 1045-1055.

5. Жарчинська В. С., Гриневич Н. Є. Удосконалення технології підрощення ракоподібних на прикладі червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. т. 24, № 96. С. 16-23. <https://doi.org/10.32718/nvlveta9603>

6. Azhar M.H., Suciyo S., Budi D.S. et al. Biofloc-based co-culture systems of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) z with different carbon–nitrogen ratios. *Aquacult. Int.* 2020. Vol. 28. pp. 1293–1304 Doi: <https://doi.org/10.1007/s10499-020-00526->

7. Kukhtyn, M., Salata, V., Berhilevych, O., Malimon, Z., Tsvihun, A., Gutyj, B., & Horiuk, Y. Evaluation of storage methods of beef by microbiological and chemical indicators. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2020. 14, 602-611. <https://doi.org/10.5219/1381>.

8. Crandall, K.A., & Grave, S.D. An updated classification of the freshwater crayfishes (*Decapoda: Astacidea*) of the world, with a complete species list. *Journal of Crustacean Biology*, 2017. 37(5), 615-653. <https://doi.org/10.1093/jc Biol/rux070>.

9. Sun, Y., Shan, X., Li, D., Liu, X., Han, Z., Qin, J., Guan, B., Tan, L., Zheng, J., Wei, M., & Jia, Y. Analysis of the differences in muscle nutrition among individuals of different sexes in redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. *Metabolites*, 2023. 13(2), article number 190. <https://doi.org/10.3390/metabo13020190>.

10. Haubrock, P.J., Oficialdegui, F.J., Zeng, Y., Patoka, J., Yeo, D.C.J., & Kouba, A. The redclaw crayfish: A prominent aquaculture species with invasive potential in tropical and subtropical biodiversity hotspots. *Reviews in Aquaculture*, 2021. 13(3), 1488-1530. <https://doi.org/10.1111/raq.12531>.

11. Hou, S., Li, J., Zhang, Y., Huang, J., Wu, X., & Cheng, Y. Effects of fish meal replacement with protein mixtures on growth,

gonad development and amino acid composition of pre-adult red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (*Decapoda, Cambaridae*). *Crustaceana*, (021. 94(10), 1161-1186. <https://doi.org/10.1163/15685403-bja10150>.

12. Hatti Shankerappa S. Chemical composition like protein, lipid and glycogen of local three species of earthworms of Gulbarga city, Karnataka- India. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2013. 2(7), 73-97.

13. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. К., 2000. 96 с.

14. Hrynevych N.E., Zharchynska V.S., Svitelskyi M.M., Khomiak O.A., & Sliusarenko A.O. Promising object of aquaculture of crustaceans *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868): Biology, technology (review). *Aquatic Bioresources and Aquaculture*, 2022. 1, 47-62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4>.

15. Ellman G. L. Tissue sulfhydryl groups. *Arch. Biochem. Biophys.* 1959. Vol. 82, № 1. P. 70–77.

## References

1. 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>.

2. 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>.

3. Nanda, P.K., Das, A.K., Dandapat, P., Dhar, P., Bandyopadhyay, S., Dib, A.L., Lorenzo, J.M., & Gagaoua, M. (2021). Nutritional aspects, flavour profile and health benefits of crab meat based novel food products and valorisation of processing waste to wealth: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 252-267. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.059>.

4. Vecchioni, L., Marrone, F., Chirco, P., Arizza, V., Tricarico, E., & Arculeo, M. (2022). An update of the known distribution and status of *Cherax spp.* in Italy (*Crustacea, Parastacidae*). *BioInvasions Records*, 11(4), 1045-1055.



Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

5. Zharchynska V. S., Hrynevych N. Ie. (2022). Udoskonalennia tekhnolohii pidroshchennia rakopodibnykh na prykladi chervono-kleshnevoho raka *Cherax quadricarinatus*. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho. Seriia: Silskohospodarski nauky. t. 24, № 96. S. 16-23. <https://doi.org/10.32718/nvlveta9603>
6. Azhar M.H., Suciyo S., Budi D.S. et al. Biofloc-based co-culture systems of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) z with different carbon–nitrogen ratios. *Aquacult. Int.* 2020. Vol. 28. pp. 1293–1304 <https://doi.org/10.1007/s10499-020-00526>
7. Kukhtyn, M., Salata, V., Berhilevych, O., Malimon, Z., Tsvihun, A., Gutyj, B., & Horiuk, Y. (2020). Evaluation of storage methods of beef by microbiological and chemical indicators. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 602-611. <https://doi.org/10.5219/1381>.
8. Crandall, K.A., & Grave, S.D. (2017). An updated classification of the freshwater crayfishes (*Decapoda: Astacidea*) of the world, with a complete species list. *Journal of Crustacean Biology*, 37(5), 615-653. doi: 10.1093/jcbiol/rux070.
9. Sun, Y., Shan, X., Li, D., Liu, X., Han, Z., Qin, J., Guan, B., Tan, L., Zheng, J., Wei, M., & Jia, Y. (2023). Analysis of the differences in muscle nutrition among individuals of different sexes in redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. *Metabolites*, 13(2), article number 190. <https://doi.org/10.3390/metabo13020190>.
10. Haubrock, P.J., Oficialdegui, F.J., Zeng, Y., Patoka, J., Yeo, D.C.J., & Kouba, A. (2021). The redclaw crayfish: A prominent aquaculture species with invasive potential in tropical and subtropical biodiversity hotspots. *Reviews in Aquaculture*, 13(3), 1488-1530. <https://doi.org/10.1111/raq.12531>.
11. Hou, S., Li, J., Zhang, Y., Huang, J., Wu, X., & Cheng, Y. (2021). Effects of fish meal replacement with protein mixtures on growth, gonad development and amino acid composition of pre-adult red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (*Decapoda, Cambaridae*). *Crustaceana*, 94(10), 1161-1186. <https://doi.org/10.1163/15685403-bja10150>.
12. Hatti Shankerappa S. (2013). Chemical composition like protein, lipid and glycogen of local three species of earthworms of Gulbarga city, Karnataka- India. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2(7), 73-97.
13. Kononenko V. K., Ibatullin I. I., Patrov V. S. (2000). *Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen u tvarynyntstvi*. K., 96 s.
14. Hrynevych, N.E., Zharchynska, V.S., Svitelskyi, M.M., Khomiak, O.A., & Sliusarenko, A.O. (2022). Promising object of aquaculture of crustaceans *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868): Biology, technology (review). *Aquatic Bioresources and Aquaculture*, 1, 47-62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4>.
15. Ellman G.L. (1959). Tissue sulfhydryl groups. *Arch. Biochem. Biophys.* Vol. 82, № 1. P. 70–77.

## BODY WEIGHT OF CHERAX QUADRICARINATUS AND INDICATORS OF HS-GROUPS IN THEIR LIVER AFTER INCLUSION OF DIFFERENT DOSES OF VERMICULTURE BIOMASS IN THE DIETS

P. V. Kovtun, S. V. Merzlov

**Abstract.** *Crustacean products have a positive dynamic demand among the population of the country. Crayfish meat is an effective source of essential amino acids and other biologically active substances for the human body. An important element in the technology of crayfish farming is their feeding. The growth rate of crayfish *Cherax quadricarinatus* depends on the content and origin of protein in their diets. An effective source of protein for crayfish can be the biomass of a hybrid of red California worms. However, the issue of determining the effectiveness of using vermiculture*

Ковтун П. В., Мерзлов С. В.

*biomass grown on a substrate containing broiler manure fermented with active aeration in crayfish diets remains unexplored. The aim of the study is to investigate the effect of the optimal content of vermiculture biomass in diets on the growth of crayfish and the content of HS groups in their liver. To achieve the planned goal, in the conditions of the experimental farm of the Bila Tserkva National Agrarian University, crayfish from the I, II and III experimental groups were fed standard diets containing 10.0, 15.0 and 20.0 % of California worm biomass. Crayfish from the control group were fed standard diets (complete feed + oak leaves). The content of sulfhydryl groups in the homogenate from the liver of *Cherax quadricarinatus* was determined using the method of Ellman G.L. It was proved that feeding diets containing 20.0 % of vermiculture biomass increased the body weight of crayfish by 7.0 % compared to the control. The highest body weight of *Cherax quadricarinatus* at the end of the experiment was found in the group where the diet containing 15.0 % of California worm biomass was used. The difference with the control was 8.2 %. An increase in the preservation of crayfish by 8.0 % was found when feeding them 15.0 and 20.0 % of vermiculture biomass. The use of worm biomass increases the average daily and absolute growth of crayfish and does not cause a decrease in the content of sulfhydryl groups in their liver. The study of the chemical composition of muscle tissue of crayfish when fed diets containing vermiculture biomass is promising.*

**Key words:** *crayfish *Cherax quadricarinatus*, diet, body weight, weight gain, red Californian worms biomass*