**СВІТЕЛЬСЬКИЙ М. М., СЛЮСАР М. В., ІЩУК О. В.,
МАМЧЕНКО В. Ю., КОВАЛЬЧУК І. І.**
Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ ПРІСНОВОДНИХ РАКІВ У РЕЦИРКУЛЯЦІЙНІЙ АКВАКУЛЬТУРІ: ПРОДУКТИВНІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ

Розвиток прісноводної аквакультури пов’язаний не лише зі збільшенням обсягів виробництва традиційних видів риб, а й з розширенням переліку перспективних гідробіонтів, здатних забезпечити високу додану вартість продукції. Ракоподібні посідають помітне місце у світовій аквакультурі, а їх виробництво упродовж останніх десятиліть демонструє стійку тенденцію до зростання (Food and Agriculture…, 2024). Для України особливий інтерес становить розвиток технологій культивування прісноводних раків, зокрема австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*, який характеризується високою швидкістю росту, відносною технологічністю утримання та можливістю культивування у контрольованих системах (Hrynevych et al., 2022).

Рециркуляційні аквакультурні системи (РАС) дають змогу підтримувати стабільні параметри водного середовища, регулювати щільність посадки та годівлю, зменшувати залежність виробництва від сезонних змін і контролювати фізіологічний стан об’єктів культивування (Romano, Sinha, 2020). Для ракоподібних це особливо важливо, оскільки ріст, линяння, інтенсивність обміну речовин та виживаність безпосередньо залежать від якості води, мінерального складу середовища та поживності раціону (Rida et al., 2020). Поряд із продуктивними показниками інформативним критерієм стану раків є біохімічний склад гемолімфи. Концентрації білкових фракцій та макроелементів можуть використовуватися для оцінювання фізіологічного статусу, стресового навантаження та адаптації ракоподібних до умов культивування (Sepici-Dinçel et al., 2013). Водночас харчова цінність м’яса залежить від видових особливостей і фізіологічного стану особин, зокрема стадії линяння (Fedorovych et al., 2022).

З огляду на це практичний інтерес становить комплексна оцінка різних видів раків як потенційних об’єктів прісноводної аквакультури з урахуванням їх продуктивних характеристик, харчової цінності м’яса та фізіолого-біохімічних показників. Такий підхід дає змогу обґрунтовано визначати види, найбільш придатні для культивування в рециркуляційних аквакультурних системах, а також враховувати особливості їх адаптації до контрольованих умов утримання (Slusar et al., 2026).

Мета роботи. Оцінити перспективність культивування австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*, довгопалого рака *Astacus leptodactylus* та мармурового рака *Procambarus fallax* forma *virginalis* у рециркуляційній аквакультурі за сукупністю продуктивних характеристик, фізико-хімічних властивостей м’яса та біохімічних показників гемолімфи.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на статевозрілих особинах трьох видів прісноводних раків, яких утримували у рециркуляційній системі аквакультури в трьох ємностях об'ємом 0,3 м³. Температуру води підтримували на рівні 25 °C, pH – 7,0, концентрацію розчиненого кисню – близько 7 мг/л. Для всіх груп застосовували однаковий раціон: 70 % кормів рослинного та 30 % тваринного походження, із добовою нормою 2,5 % від загальної біомаси раків. Для визначення морфометричних і забійних характеристик, а також показників хімічного складу м'яса відбирали по 10 особин кожного виду. Біохімічне дослідження гемолімфи включало визначення загального білка, альбумінів, глобулінів, сечовини, тригліцеридів, активності аланінамінотрансферази та концентрацій Na, K, Ca і Cl. Вірогідність міжвидових відмінностей оцінювали методом однофакторного дисперсійного аналізу з пост-хок тестом Тьюкі; статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$ (Slusar et al., 2026).

Результати та їх обговорення. Найбільш виражені переваги за морфометричними та забійними характеристиками встановлено для *C. quadricarinatus*. Середня жива маса особин цього виду становила 67,6 ± 2,10 г, тоді як у *P. fallax* forma *virginalis* – 16,4 ± 0,25 г, а у *A. leptodactylus* – 27,6 ± 0,55 г. Маса їстівної частини від живої маси становила відповідно 15,16 ± 0,20 %, 12,16 ± 0,21 % та 9,40 ± 0,19 %. Отже, за виходом м'яса австралійський червоноклешневий рак мав перевагу над мармуровим приблизно на 3 відсоткові пункти, а над довгопалим – майже на 6 відсоткових пунктів.

Порівняння фізико-хімічних показників засвідчило, що найбільший вміст білка мав мармуровий рак – 17,4 ± 0,84 %. У *C. quadricarinatus* цей показник становив 15,6 ± 0,92 %, у *A. leptodactylus* – 15,2 ± 0,39 %. Вміст жиру був низьким у всіх дослідних групах і перебував у межах 0,90–0,95 %, а вміст вуглеводів становив близько 1,2 %. Найвищу енергетичну цінність встановлено для м'яса австралійського червоноклешневого рака – 76,1 ± 3,12 ккал/100 г. У мармурового та довгопалого раків вона становила відповідно 74,8 ± 3,69 і 73,9 ± 3,52 ккал/100 г.

Для технологічної оцінки об'єкта аквакультури важливе значення мають не лише показники продуктивності, а й параметри, що характеризують фізіологічний стан. Найвищу концентрацію загального білка в гемолімфі виявлено у *C. quadricarinatus* – 77,1 ± 2,87 г/л, що перевищувало відповідні значення у довгопалого рака – 64,9 ± 2,90 г/л та мармурового – 57,2 ± 2,41 г/л. Для австралійського червоноклешневого рака також були характерні вищі значення альбуміну та глобулінів. Це може розглядатися як одна з ознак інтенсивнішого білкового обміну за застосованих умов утримання.

Мінеральний склад гемолімфи мав виражену видоспецифічність. Найвищу концентрацію кальцію встановлено у *A. leptodactylus* – 9,52 ± 0,212 ммоль/л. У *C. quadricarinatus* цей показник становив 7,99 ± 0,215 ммоль/л, а у мармурового рака – 7,42 ± 0,292 ммоль/л. Мармуровий рак характеризувався найвищою концентрацією калію – 9,51 ± 0,210 ммоль/л та тригліцеридів – 111,2 ± 2,17 ммоль/л, тоді як у довгопалого рака найбільшими були концентрації сечовини та натрію. Такі відмінності підтверджують необхідність видоспецифічного підходу

до визначення нормативних діапазонів біохімічних показників при виробничому моніторингу ракоподібних.

З позицій прісноводної аквакультури найбільш важливим є співвідношення біологічних особливостей виду та його виробничої ефективності. Отримані дані свідчать, що *C. quadricarinatus* поєднує найбільшу живу масу, вищий вихід їстівної частини та найбільшу енергетичну цінність м'яса. Це створює передумови для його використання як високопродуктивного об'єкта РАС. Разом з тим інтродукція та господарське використання нетипових для природної іхтіофауни України видів мають здійснюватися виключно у контрольованих умовах із недопущенням потрапляння особин у природні водойми. Мармуровий рак, попри високий вміст білка в м'ясі, має особливе значення з точки зору біобезпеки через партеногенетичне розмноження та інвазійний потенціал (Slusar et al., 2026).

Отже, комплекс продуктивних і фізіологічних критеріїв дає змогу диференційовано оцінювати прісноводних раків як об'єкти рециркуляційної аквакультури. За умов проведеного дослідження найбільш перспективним за виробничими показниками виявився австралійський червоноклешневий рак *Cherax quadricarinatus*, який переважав інші види за живою масою, виходом їстівної частини та енергетичною цінністю м'яса. Мармуровий рак мав найвищий вміст білка у м'ясі, а довгопалий рак – найвищу концентрацію кальцію в гемолімфі. Біохімічні параметри гемолімфи доцільно використовувати разом із продуктивними показниками як елемент виробничого контролю в РАС. Для практики прісноводної аквакультури перспективним є подальше уточнення видоспецифічних референтних діапазонів, оптимальних режимів годівлі та щільності посадки, а також оцінка економічної ефективності культивування різних видів раків.

Список літератури

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2024. Rome: FAO, 2024. DOI: 10.4060/cd2971en.

2. 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). Water Bioresources and Aquaculture. 2022. No. 1. P. 47–62. DOI: 10.32851/wba.2022.1.4.

3. Romano N., Sinha A. K. Husbandry of aquatic animals in closed aquaculture systems. Aquaculture Health Management: Design and Operation Approaches. Academic Press, 2020. P. 17–73. DOI: 10.1016/B978-0-12-813359-0.00002-6.

4. Rida R., Zein-Eddine R., Kreydiyyeh S., Garza de Yta A., Saoud I. P. Influence of salinity on survival, growth, hemolymph osmolality, gill sodium potassium ATPase activity, and sodium potassium chloride co-transporter expression in the redclaw crayfish Cherax quadricarinatus. Journal of the World Aquaculture Society. 2020. Vol. 52(2). P. 466–474. DOI: 10.1111/jwas.12762.

5. Sepici-Dinçel A., Alparslan Z. N., Benli A. Ç. K., Selvi M., Sarıkaya R., Özkul İ. A., Erkoç F. Hemolymph biochemical parameters reference intervals and total

hemocyte counts of narrow clawed crayfish Astacus leptodactylus (Eschscholtz, 1823). Ecological Indicators. 2013. Vol. 24. P. 305–309. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.07.002.

6. Fedorovych E. I., Muzhenko A. V., Slusar M. V., Kovalchuk I. I. Characteristics of the moulting process of different crayfish species. Taurian Scientific Herald. 2022. No. 126. P. 230–237. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.126.32.

7. Slusar M., Muzhenko A., Kovalchuk I., Fedorovych Ye., Ishchuk O., Mamchenko V., Svitelskyi M. Comparative characteristics of physicochemical parameters of meat and biochemical composition of hemolymph in three species of crayfishes. Studia Biologica. 2026. Vol. 20(2). P. 31–46. DOI: 10.30970/sbi.2002.887.

SVITELSKY M. M., SLYUSAR M. V., ISHCHUK O. V.,
MAMCHENKO V. Yu., KOVALCHUK I. I.
Ivan Franko State University of Zhytomyr, Zhytomyr, Ukraine

THE PROSPECTS FOR THE CULTIVATION OF FRESHWATER CRABS IN RECIRCULATING AQUACULTURE: PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGICAL CRITERIA

The potential for cultivating the Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus*, the long-clawed crayfish *Astacus leptodactylus* and the marbled crayfish *Procambarus virginalis* in RAS was assessed based on a combination of productivity characteristics, the physico-chemical properties of the meat and biochemical indicators of the haemolymph. The Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) proved to be the most promising in terms of production performance, outperforming the other species in terms of live weight, edible yield and the energy value of the meat. The marbled crayfish had the highest protein content in its meat, whilst the long-clawed crayfish had the highest concentration of calcium in its haemolymph.