



УДК 639.375

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.2>

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ РАКОПОДІБНИХ

**О. В. Іщук¹, М. М. Світельський², С. І. Матковська³,
М. В. Слюсар⁴, І. І. Ковальчук⁵**

Представлені дані про сучасний стан і тенденції розвитку світової аквакультури десятиногих раків. Найбільше промислове значення з представників класу вищих раків мають десятиногі ракоподібні. Показано, що технології вирощування ракоподібних у штучних умовах знаходяться на стадії розробки і безперервного вдосконалення, а спектр їх видів в аквакультурі постійно розширюється. Встановлено, що лідером аквакультури ракоподібних є такі країни, як Китай, Індонезія, В'єтнам, Індія, Еквадор, Тайланд, Бангладеш.

Представлена структура і об'єми вирощування основних культивованих видів. Необхідно зазначити, що в світовій аквакультурі зареєстровано близько 45 видів ракоподібних, основний об'єм продукції у загальній аквакультурі припадає на креветки, раки визначають лише 10%. При цьому понад 51% припадає на частку білоногої креветки.

Відображена проблема канібалізму, як стримуючого фактору застосування інтенсивних методів вирощування. Розміщення спеціальних укриттів, структурування простору істотно знижують канібалізм, проте не можуть повністю його виключити.

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: Ischuk_o@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8993-8366

² кандидат сільськогосподарських наук, доцент
завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: svitmm71@ukr.net
ORCID: 0000-0003-1501-4168

³ кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: matkovska@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8019-5498

⁴ кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: slusar_nv@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3668-2109

⁵ кандидат ветеринарних наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: kovalchuk_ira0982@ukr.net
ORCID: 0000-0002-2421-7533

Указані передумови, на яких базується розвиток аквакультури ракоподібних і її сучасний стан в Україні. Актуальним стає ще один сучасний напрямок аквакультури, мета якого – відновлення зниклих і поповнення існуючих природних популяцій. Основним методом для реалізації цього напрямку може стати створення комплексів для отримання молоді гідробіонтів у штучних умовах для її подальшого заселення у природні водні об'єкти (прісноводні раки, промислові види креветок). Зазначено, що одним із пріоритетних напрямків збереження видового різноманіття гідробіонтів та їх чисельності є штучне відтворення із випуском молоді в природне середовище нативних видів ракоподібних, як прісноводних, так і морських.

Ключові слова: десятиногі ракоподібні, аквакультура, вирощування, канібалізм, креветки, річкові раки.

CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS CRUSTACEANS AQUACULTURE

O. V. Ishchuk, M. M. Svitelskyi, S. I. Matkovska, M. V. Sliusar, I. I. Kovalchuk

The article presents data on the current state and trends in the development of world aquaculture of ten-legged crayfish. Ten-legged crustaceans are of the greatest commercial importance among the representatives of the class of higher crayfish. It is emphasised that the technologies for growing crustaceans in artificial conditions are under development and continuous improvement, and the range of their species in aquaculture is constantly expanding. It is established that the leaders in crustacean aquaculture are such countries as China, Indonesia, Vietnam, India, Ecuador, Thailand, and Bangladesh. The structure and volumes of cultivation of the main cultivated species are presented. It should be noted that about 45 species of crustaceans are registered in the world aquaculture, with shrimps accounting for the bulk of the total aquaculture volume, while crayfish account for only 10%. At the same time, more than 51% is accounted for by the white-footed shrimp.

The problem of cannibalism as a deterrent to the use of intensive farming methods is highlighted. The placement of special shelters and structuring of space significantly reduces cannibalism, but cannot completely eliminate it.

These are the prerequisites for the development of crustacean aquaculture and its current state in Ukraine. Another modern direction of aquaculture is becoming relevant, which aims to restore endangered and replenish existing natural populations. The main method in this case may be the creation of complexes for obtaining young aquatic organisms in artificial conditions for their further settlement in natural reservoirs (freshwater crayfish, commercial shrimp species). It is noted that one of the priority areas for preserving the species diversity of aquatic organisms and their numbers is artificial reproduction with the release of young into the natural environment of native crustacean species, both freshwater and marine.

Key words: decapod crustaceans, aquaculture, cultivation, cannibalism, shrimp, crayfish.

Вступ

Останні 20-30 років світова аквакультура активно розвивається, нарощуючи свою частку у загальному виробництві гідробіонтів. На сьогоднішній день понад 48% рибної продукції вирощується в аквакультурі. В сфері споживання відбувається розширення переліку делікатесних видів гідробіонтів (у тому числі й ракоподібних). М'ясо ракоподібних – джерело повноцінного білка, жиру, а також цілого спектру необхідних організму людини мікроелементів і вітамінів (Алимов і Кононенко, 2011; Вдовенко, 2016; Кононенко та ін., 2016).

Матеріал і методи

Аналіз, синтез, систематизація наукової інформації. Матеріалом для дослідження

були нормативні документи, наукові публікації і статистичні дані щодо вирощування ракоподібних в Україні та світі.

Результати і обговорення

З екологічної точки зору найважливішою складовою аквакультури є штучне відтворення водних ресурсів і поповнення або відновлення чисельності їх природних популяцій, а також зняття частини промислового пресу за рахунок розширення об'ємів товарного вирощування гідробіонтів (Lucas et al., 2016; Dyudyaeva et al., 2020).

За даними The Food and Agriculture Organization (FAO) найбільше промислове значення з представників класу вищих раків мають десятиногі ракоподібні (*Decapoda*) –

чисельний ряд, що нараховує близько 15000 видів. Їх частка у загальному виробництві світової аквакультури становить близько 24%. Що стосується співвідношення кількості виловлених і вирощених ракоподібних, то аквакультура становить, 7 млн т і вже перевершує світовий вилов на 420 тис. тон. Таким чином, загальні об'єми виробництва ракоподібних в світі досягають 13,6 млн тон (The state ..., 2020).

При цьому ракоподібні – група гідробіонтів, технології вирощування яких в штучних умовах знаходяться на стадії розробки і безперервного вдосконалення, а спектр їх видів в аквакультурі постійно розширюється (Ackefors, 1998; Кудряшов і Кудряшова, 2014; Носенко, 2024).

Лідером щодо штучного розведення ракоподібних в умовах аквакультури безумовно є Китай, на його частку припадає 59% об'ємів вирощування. Це пояснюється гарними кліматичними умовами, давніми історичними традиціями аквакультури, високою чисельністю населення та попитом (рис. 1) (The state ..., 2020).

Серед інших країн лідерство за розведенням ракоподібних належить переважно країнам Азії: Індонезії (8,9%, 608 тис. т), В'єтнаму (7,4%, 612 тис. т), Індії (5,5%, 503 тис. т), Еквадору (4,8%, 403 тис. т), Тайланду (4,4%, 300 тис. т), Бангладеш (1,4%, 130 тис. т). Сумарно на ці країни припадає 90% продукції аквакультури десятиногих ракоподібних (див. рис. 1) (The state ..., 2020).

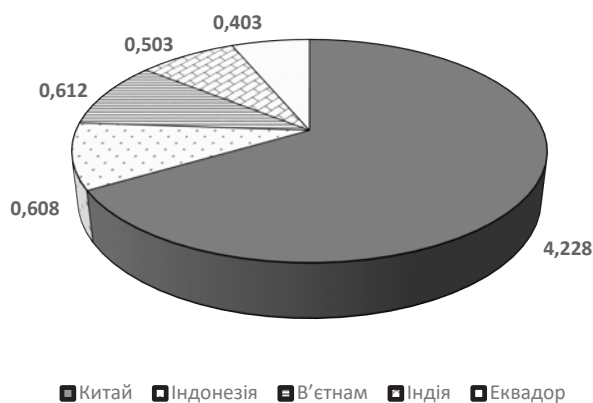


Рис. 1. Виробництво продукції аквакультури у світі, млн. т

В якості об'єктів аквакультури за статистикою ФАО згадується 45 видів ракоподібних: 26 видів креветок, 9 – крабів, 7 – річкових раків і 3 – лангустів. В загальному об'ємі аквакультури ракоподібних річкові раки

займають 10%, краби – 15% і основний об'єм припадає на креветки – 75 % (рис. 2) (Ackefors, 1998; The state ..., 2020).

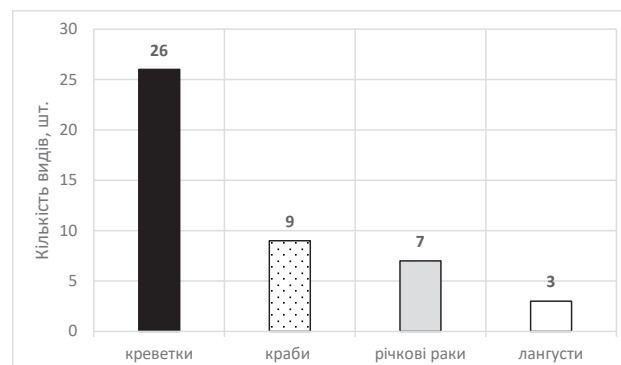


Рис. 2. Чисельність основних груп об'єктів аквакультури десятиногих раків

Не зважаючи на досить велику кількість видів, які є об'єктами аквакультури, основний об'єм товарної продукції припадає лише на декількох із них. Зокрема, об'єми виробництва понад 152 тис. на рік досягають лише 7 видів: білонога креветка (*Penaeus vannamei*) (4157 тис. т), китайський мохнаторукий краб (*Eriocheir sinensis*) (815 тис. т), червоний болотяний рак (*Procambarus clarkii*) (925 тис. т), тигрова креветка (*Penaeus monodon*) (703 тис. т), японська креветка (*Macrobrachium nipponense*) (274 тис. т), гігантська прісноводна креветка (*Macrobrachium rosenbergii*) (237 тис. т), вид мангрових крабів плавунців (*Scylla serrata*) (240 тис. т) (рис. 3). Сумарне виробництво цих видів становить близько 96% всього об'єму вирощених в аквакультурі десятиногих ракоподібних. При цьому понад 51% припадає на частку білонової креветки (Бродський, 1981; Дроник і Давидов, 2012; Ackefors, 1998; The state ..., 2020).

Всі ці види відносяться до теплолюбних організмів, для яких оптимальним для росту й розвитку становить +26...+30°C; вони наділені високою швидкістю росту, мають широкий харчовий діапазон із переважанням тваринного компоненту в їжі. Більшість видів частину життєвого циклу проводять у морській або солонуватій воді. Досить часто розвиток личинок проходить в солоній воді, а ріст молоді – у воді з більш низькою солоністю або в прісних водоймах.

Зростання виробництва в аквакультурі білонової креветки спостерігається здебільшого в Азіатському регіоні з 2000 року, тоді як об'єми вирощування інших видів креветок досить стабільні.



Рис. 3. Об'єми виробництва основних видів десятиногих ракоподібних у світі в 2022 році

Біотехніка культивування білонової креветки загалом схожа з біотехнікою культивування тигрової креветки. Проте, низка конкурентних переваг білонової креветки (зокрема: більша стійкість до захворювань; менший рівень агресії і канібалізму; нижчі затрати на корми у порівнянні з хижими тигровими креветками через меншу потребу в білках (18-35% і 36-42% відповідно), для більшості виробників стали визначальними у виборі об'єктів культивування (Poplavskaya et al., 2020).

На даний момент білоногу креветку вирощують у 40 країнах. У деяких країнах із помірним кліматом пріоритетним напрямком розвитку культивування білонової креветки стають установки закритого водокористування (УЗВ).

Лідером за об'ємами вирощування білонової креветки у світі є Китай (1625 тис. т). Окрім того, потужними виробниками цього виду ракоподібних є Індія (416 тис. т), Індонезія (408 тис. т), Еквадор (405 тис. т), В'єтнам (319 тис. т), Мексика (132 тис. т) (рис. 4).

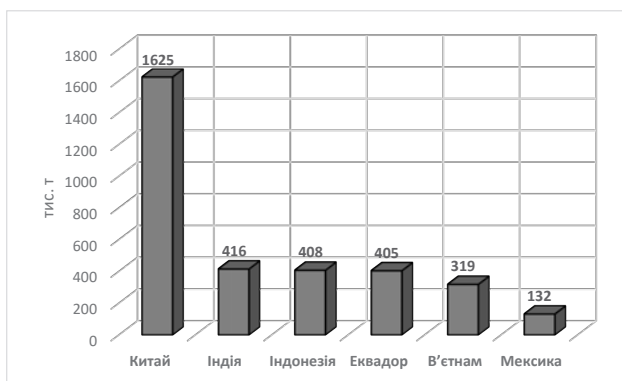


Рис. 4. Об'єми вирощування білонової креветки у світі в 2022 році

Серйозною перепоною у розвитку інтенсивних форм аквакультури ракоподібних є канібалізм. На відміну від риб, ріст тіла

ракоподібних має стрибкоподібний характер, оскільки в них наявний зовнішній скелет – панцир. У процесі росту тіло ракоподібних збільшується, панцир стає тісним і особина його скидає. Проходить, так зване линяння – критичний період у житті особини. Після линяння впродовж декількох годин ракоподібні абсолютно беззахисні і є легкою здобиччю. Ситуація ускладнюється тим, що линька в особин відбувається індивідуально, а не синхронно, що підвищує ймовірність канібалізму, особливо при високій щільності посадки ракоподібних в індустріальних виробничих умовах. Якщо основними факторами, які лімітують щільність посадки при вирощуванні риби, можуть бути кисневий режим і рівень накопичення забруднюючих речовин, то при утриманні ракоподібних проблема канібалізму виходить на перший план. У зв'язку з цим щільність посадки ракоподібних (і, відповідно, біопродукція) у десятки разів нижча, ніж риб (0,6-2,5 кг/м³ проти 100 кг/м³) навіть за умови здійснення спеціальних заходів, направлених на зниження канібалізму. Розміщення спеціального укриття, структурування простору істотно знижують канібалізм, проте не можуть повністю його виключити (Бродський, 1981; Ackefors, 1998; Безусий і Борбат, 2008; Алимов і Кононенко, 2011; Дроник і Давидов, 2012; Вдовенко, 2016; Lucas et al., 2016; Dyudyaeva et al., 2020; Golub et al., 2020).

Індивідуальне утримання може бути кардинальним вирішенням проблеми канібалізму, не потребує створення спеціального обладнання, проте його обслуговування є досить трудомістким.

Перспективи розвитку аквакультури ракоподібних в Україні базуються на таких передумовах:

- депресивний стан природних популяцій багаточисельних морських видів, які є основою крупномасштабного промислу, які потребують впровадження науково-обґрунтованих методів розведення з метою відновлення їх чисельності і біопродуктивності;

- скорочення запасів вузькопалого рака на величезних територіях Євразії потребує відновлення його чисельності методами аквакультури з метою розвитку місцевого промислу, товарного культивування, а також любительського лову;

- величезний не повністю задовільний попит на делікатесну продукцію з живих ракоподібних для стійкого забезпечення потреб українського ринку;

– розвиток курортної інфраструктури (Алимов і Кононенко, 2011; Вдовенко, 2016).

На сьогоднішній день потреби ринку України в живих річкових раках повністю покриваються за рахунок їх вилову в природних водоймах. Інші ракоподібні в живому вигляді масово населенню не реалізуються.

Всього у водоймах України офіційно дозволено здійснювати промисловий вилов річкових раків в об'ємі 11,1 т. Проте, в минулому році промисловий вилов раків становив лише 1,427 т. За даними Державного агентства розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм найбільше раків було вилучено в Кременчуцькому водосховищі – 0,833 т, а також в Дністрі та Дністровському лимані – 0,428 т; в Дніпровському водосховищі – 0,107 т, в Кучурганському водосховищі – 0,033 т, в Канівському водосховищі – 0,021 т. Статистичні дані щодо обсягів вирощеної продукції річкових раків в умовах аквакультури останніми роками практично відсутні (рис. 5).

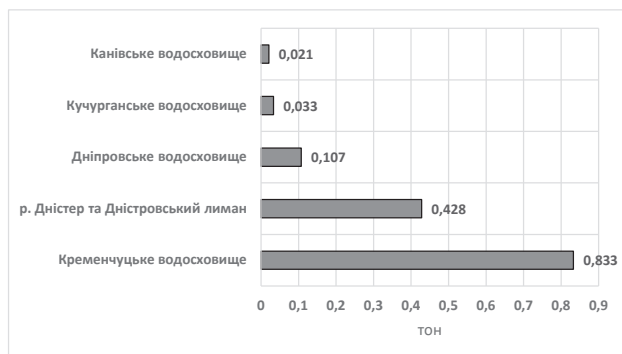


Рис. 5. Промислові об'єми вилову раків в Україні в 2023 році

Упродовж багатьох років дослідження в галузі аквакультури ракоподібних в Україні були направлені на дослідження аборигенних видів раків, зокрема широкопалого *Astacus astacus* і вузькопалого *Astacus leptodactylus*. Цій проблемі присвячені праці багатьох науковців: (Алимов і Кононенко, 2011; Тищенко та ін., 2011; Кононенко та ін., 2016; Кудряшов і Кудряшова, 2014;).

Роботи проводилися і з теплолюбними завезеними видами, швидкість росту яких у 2-3 рази вища, ніж у вітчизняних видів. Відпрацьовувалися технології вирощування гігантської прісноводної креветки (*Macrobrachium rosenbergii*) в установках замкненого водокористування.

Порівняно нещодавно на території України з'явився новий об'єкт аквакультури – австралійський червонопалий рак *Cherax quadricarinatus*. Досі в Україні відсутні стандарти технології розведення та утримання цих раків, здебільшого вони вирощуються на аматорському та експериментальному рівнях. На ринку України повністю відсутні товарні австралійські червонопалі раки (*Cherax quadricarinatus*). Саме тому основним завданням виробників продукції аквакультури є удосконалення технології вирощування цих раків. У нашій країні червонопалого рака вирощують у два етапи: перший етап – вирощування в УЗВ, другий етап – дорощування раків до товарної маси у рибогосподарських водоймах (глибина від 1 до 2,6 м; площа дзеркала від 0,05 до 0,6 га) (Lucas et al., 2016; Jones et al., 2020).

Оскільки, перераховані теплолюбиві види не витримують зимових температур і гинуть за температури нижче +16°C, небезпека їх неконтрольного поширення в природних водоймах повністю виключена.

У сучасному світі природні популяції гідробіонтів часто знаходяться у депресивному стані. Причинами цього є нераціональне використання ресурсу (перевиллов), неконтрольований браконьєрський промисел, конкуренція з видами – вселенцями, нові захворювання, регулярне забруднення навколишнього середовища і його зміни в результаті антропогенного використання водойм. У зв'язку з цим актуальним стає ще один сучасний напрямок аквакультури, мета якого – відновлення зниклих і поповнення існуючих природних популяцій. Основним методом при цьому може стати створення комплексів для отримання молоді гідробіонтів у штучних умовах для її подальшого заселення у природні водойми (прісноводні раки, промислові види креветок).

Висновки

З'ясовано, що попри традиційне використання в аквакультури окремих видів десятиногих ракоподібних, нині перспективним є впровадження нових технологій штучного розведення нових видів. Зазначено, що одним із пріоритетних напрямків збереження видового різноманіття гідробіонтів та їх чисельності є штучне відтворення вирощуваних видів із випуском молоді в природні водні об'єкти, зокрема нативних видів ракоподібних, як прісноводних, так і морських.

Зміни, які відбуваються на споживчому ринку, сприяють розширенню списку видів ракоподібних, які вирощують в умовах аквакультури, а також розвитку нових технологій виробництва такої продукції. Зокрема, продаж об'єктів аквакультури у живому вигляді

стимулює розвиток технологій транспортування та утримання живих гідробіонтів.

Загалом аквакультура ракоподібних динамічно розвивається та є перспективною галуззю, як з екологічної, так і продовольчої точок зору, і в Україні зокрема.

Список використаної літератури

Алимов І. С., Кононенко Р. В. Інтенсивні технології в аквакультури : навчальний посібник. К. 2011. 280 с.

Безусий О. Л., Борбат М. О. До проблеми отримання посадкового матеріалу річкових раків. *Рибогосподарська наука України*. 2008. № 2. С. 72–74.

Бродський С. Я. Фауна України. Вищі раки. К. : Наукова думка, 1981. Вип. 3. 203 с.

Вдовенко Н. М. Глобальні пріоритети сталого виробництва сільськогосподарської продукції. *Innovative solutions in modern science*. 2016. № 4 (4). С. 3–17.

Дроник В. С., Давидов О. М. Присадибне раківництво. К. : Вісник зоології, 2012. 184 с.

Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультури : навчальний посібник. К. : Центр учбової літератури. 2016. 410 с.

Кудряшов С. С., Кудряшова М. В. Вирощування посадкового матеріалу довгопалого раку (*Astacus leptodactylus*) в умовах Одеської області. Основні завдання рибогосподарської науки щодо вирішення нагальних проблем розвитку рибного господарства України : Матеріали науково-практичного семінару «FishExpo-2014». 2014. С. 40–42.

Носенко Ю. Прибуток у клешнях: чи вигідно вирощувати раків?: [Електронний ресурс]. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/idei-trendy/item/8361-prybutok-ukleshniakh-chyvyhidnovyuroshchuvaty-rakiv.html> (дата звернення 20.02.2024).

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

Ackefors H. The culture and capture crayfish fisheries in Europe. *World Aquaculture*. 1998. № 29 (2). P. 18–24; 64–67.

Aquaculture: farming aquatic animals and plants / edited by J. S. Lucas, P.C. Southgate. Blackwell Publishing Ltd., 2016. 648 p.

Dyudyaeva O. A, Bekh V. V. Food security of domestic aquaculture products as a guaranteed prerequisite for entering foreign markets. *Aquatic bioresources and aquaculture*. 2020. Vol. 1. pp. 44–60. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.5>.

Golub G. A., Zavadska O. A., Kukharets V. V. Development of block diagrams of closed water supply installation for aquaculture production. *Scientific horizons*. 2019. Vol. 5(78). pp. 105–111. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-78-5-105-111>.

Jones C. M., Valverde C. Development of mass production hatchery technology for the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Freshwater Crayfish*. 2020. Vol. 25(1). pp. 1–6. <https://doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.001>.

Poplavskaya O. S., Gerasimchuk V. V. Opportunities for import substitution of aquaculture products in Ukraine. *Fisheries science of Ukraine*. 2020. Vol. 4(54). pp. 22–37. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.022>.

The state of world fisheries and aquaculture. Measures to improve resilience. FAO. Rome, 2020. 205 p.

References (translated & transliterated)

Alymov, I.S., & Kononenko, R.V. (2011). Intensyvni tekhnologhiji v akvakuljturi: navchaljnyj posibnyk [Intensive technologies in aquaculture: training manual]. Kyiv [in Ukrainian].

Bezusy, O.L., & Borbat, M.O. (2008). Do problemy otrymannja posadkovogho materialu richkovykh rakiv [On the problem of obtaining planting material of river crayfish]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy [Fisheries science of Ukraine]*, 2, 72–74 [in Ukrainian].

Brodskiy, S.Ya. (1981). Fauna Ukrajiny. Vyshhi raky [Fauna of Ukraine. Higher crayfish]. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].

Vdovenko, N.M. (2016). Ghlobaljni priorytety stalogho vyrobnyctva siljsjkoghospodarsjkoji produkciji [Global priorities for sustainable agricultural production]. *Innovative solutions in modern science*, 4 (4), 3–17 [in Ukrainian].

Dronyk, B.C., & Davydov, O.M. (2012). Prysadybne rakivnytstvo [Backyard crayfish farming]. *Visnyk zoolohii [Bulletin of Zoology]*, 5, 184 [in Ukrainian].

Kononenko, R.V., Shevchenko, P.H., Kondratiuk, V.M., & Kononenko, I.S. (2016). Intensyvni tekhnologhiji v akvakul'turi : navchal'nyj posibnyk [Intensive technologies in aquaculture]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].

Kudriashov, S.S., & Kudriashova, M.V. (2014). Vyroshchuvannia posadkovoho materialu dovhopaloho raku (*Astacus leptodactylus*) v umovakh Odeskoi oblasti [Growing planting material of long-fingered crayfish (*Astacus leptodactylus*) in the conditions of Odesa region]. *Osnovni zavdannia rybohospodarskoi nauky shchodo vyrishennia nahalnykh problem rozvytku rybnoho hospodarstva Ukrainy : Materialy naukovopraktychnoho seminaru «FishExpo-2014» [The main tasks of fisheries science in solving urgent problems of fisheries development in Ukraine : Materials of the scientific and practical seminar "FishExpo-2014"]*, 40–42 [in Ukrainian].

Nosenko, Yu. Prybutok u kleshniakh: chy vyhidno vyroshchuvaty rakiv? [Profit in the claws: is it profitable to raise crayfish?]. [Electronic resource] URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/idei-trendy/item/8361-prybutok-ukleshniakh-chy-vyhidnovyroshchuvaty-rakiv.html> (access date 20.02.2024) [in Ukrainian]

Tyshchenko, V.I., Bozhko, N.V., & Koverha, V.V. (2011). Perspektyvy rozvedennia shyrokopaloho richkovoho raka [Prospects for breeding broad-toed river crayfish]. *Visnyk SNAU [Bulletin of the SNAU]*, 7 (18), 42–44 [in Ukrainian].

Ackefors, H. (1998). The culture and capture crayfish fisheries in Europe. *World Aquaculture*, 29 (2), 64–6 [in English].

Lucas, J.S., & Southgate, P.C. (2016). Aquaculture: farming aquatic animals and plants. Blackwell Publishing Ltd [in English].

Dyudyaeva, O.A., & Bekh, V.V. (2020). Food security of domestic aquaculture products as a guaranteed prerequisite for entering foreign markets. *Aquatic bioresources and aquaculture*, 1, 44–60. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.5> [in English].

Golub, G.A., Zavad'ska, O.A., & Kukharets, V.V. (2019). Development of block diagrams of closed water supply installation for aquaculture production. *Scientific horizons*, 5(78), 105–111. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-78-5-105-111> [in English].

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> [in English].

Poplavskaya, O.S., & Gerasimchuk, V.V. (2020). Opportunities for import substitution of aquaculture products in Ukraine. *Fisheries science of Ukraine*, 4(54), 22–37. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.022> [in English].

The state of world fisheries and aquaculture. *Measures to improve resilience*. FAO. Rome, 205 [in English].

Отримано: 28.02.2024

Прийнято: 17.03.2024