

УДК 595.3.053:661.155.3

Жарчинська В. С.

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії),
Білоцерківський національний аграрний університет

Біла Церква, Україна

E-mail: zharchynskavs@ukr.net

ORCID: 0000-0002-5823-9095

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОЇ ДОБАВКИ “DESCARODAFOD” ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКА АВСТРАЛІЙСЬКОГО ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS*

Анотація

Збільшення виробництва продукції тваринництва, зокрема аквакультури, як основного джерела білка в харчуванні людини завжди є актуальним завданням.

Важливим чинником під час вирощування молоді австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в умовах аквакультури є забезпечення його білковими речовинами для зменшення проявів канібалізму; згодовування харчових інгредієнтів для покращення амінокислотного і жирнокислотного профілю м'яса; збільшення показників інтенсивності росту; підвищення показника виживаності; зменшення собівартості продукції. Для раціонального використання кормової бази необхідно підбирати сировинні інгредієнти, які в достатній кількості присутні та виробляються на українському ринку, тобто є традиційними, недорогими, добре зберігаються і мають активно споживатися молодняком австралійського червоноклешневого рака.

Визначено рецептурний склад кормової добавки “Descarodafood” для молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*. Кормова добавка включає: концентрат сироваткових білків сухий КСБ-70 – 50,0%; олію лляну – 17,0–20,0%; вершки питні (20% м. ч. жиру) – 4,0–5,0%; моркву, буряк, капусту – 10,0–12,0%; шкаралупу курячих яєць – 4,0–5,0%; кору дуба, кропиву дводомну – 1,0%; емульгатори та консерванти – до 2%; воду – 5,0–7,0%. Хімічний склад і мікробіологічні показники сухого концентрату сироваткових білків КСБ-70: протеїни – 70,0±1,0%; вуглеводи – 8,0±1,0%; жири – 7,0±1,0%; мінеральні речовини – 4,5±0,5%; волога – не більше 7,0%; МАФАНМ – до 50 000 КУО/г; БГКП – 0,1 г.

На підставі аналітичного моделювання рецептурного складу кормової добавки для годівлі австралійського червоноклешневого рака розроблено векторну схему технологічного процесу виробництва кормової добавки “Descarodafood” з використанням наявної кормової бази, яка має забезпечити організм раків поживними речовинами для швидкого росту та зменшення проявів канібалізму в умовах аквакультури.

Ключові слова: *Cherax quadricarinatus*, *Descarodafood*, аквакультура, канібалізм, харчові інгредієнти, рецептурний склад.

Вступ. Згідно з оцінкою експертів ВООЗ здоров'я людини на 50% залежить від соціально-економічних умов і способу життя, найважливішою складовою частиною якого є харчування [5].

У 2020 р в Україні середнє споживання харчових продуктів в енергетичній оцінці було на рівні 2674 ккал/люд/добу, що всього на 7,0% перевищувало мінімальний рівень добової калорійності (2500 ккал). При цьому середньодобова калорійність раціону в країнах ЄС була у межах 3400 ккал/люд/добу [8]. Раціон населення країни на 70% забезпечувався за рахунок споживання рослинної продукції – 1872 ккал/добу, лише на 30% – продукції тваринництва та риби – 802 ккал/добу. Отже, одним із основних напрямів подолання дефіциту споживання населенням білків тваринного походження є нарощування обсягів виробництва риби та ракоподібних [3; 7].

Риба, морепродукти та інші водні біоресурси – цінний і часто незамінний продукт харчування, що забезпечує потребу людини у білках тваринного походження. Це не лише цінне джерело високоякісних білків і незамінних амінокислот, жирних кислот ω3 і ω6, вітамінів А, D, С, РР, Н, вітамінів групи В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), мінералів (кальцій, цинк, йод, залізо), необхідних для збалансованого харчування та доброго здоров'я, а й джерело сировини для харчової, фармакологічної, косметичної та інших галузей промисловості [3; 5].

Аквакультура ракоподібних в Україні може бути одним із основних джерел цінного харчового протеїну [2; 9].

Вирощування прісноводних раків – перспективний напрям виробництва на продовольчому ринку, що набирає популярності в усьому світі, але з огляду на високий споживчий попит потребує модернізації. Ефективність аквакультурного виробництва базується на впровадженні у виробничі процеси інноваційних методів, які ґрунтуються на знанні біологічних особливостей, зокрема годівлі зі зменшенням проявів канібалізму [6; 10].

Мета дослідження – обґрунтування рецептурного складу та технології виробництва кормової добавки “Descarodafood” для вирощування молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проаналізувавши фізіологію розвитку й росту молодняка австралійського червоноклешневого рака та рецептури закордонних кормів, які використовуються у годівлі даних

гідробіонтів, ми виявили, що корми для цього виду багаті на білки тваринного походження як джерело необхідних амінокислот. Також корми містять у своєму складі рослинні компоненти, які збагачують раціон раків клітковиною та природними поліфенольними речовинами (флаваноїди, дубильні речовини), пігментами (флаваноїди). Крім того, особлива увага приділяється мінеральному живленню раків, оскільки у них відбувається екдизис і необхідно забезпечити інтенсивний ріст захисного панциру.

Враховуючи вище узагальнені чинники, ми при розробці рецептурного складу кормової добавки для годівлі молодняка австралійського червоноклешневого рака намагалися використовувати легкодоступну на українському ринку білкову сировину, яка має забезпечити організм раків добре засвоєним білком. Зокрема, свій вибір ми зупинили на такій сировині, як концентрат сироваткових білків сухий КСБ-70 – це високобілковий молочний продукт, який отримують із сироваткових білків, що містить у своєму складі амінокислоти. Саме цей білковий продукт становить основу у нашому кормі для австралійського рака. Рецептурний склад кормової добавки “Decapodafood” представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Рецептурний склад кормової добавки “Decapodafood” для молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*

Назва інгредієнтів	Кількість, %
концентрат сироваткових білків сухий КСБ-70	50,0
олія лляна	17,0–20,0
вершки питні (20% м. ч. жиру)	4,0–5,0
морква, буряк, капуста	10,0–12,0
шкаралупа курячих яєць	4,0–5,0
кора дуба, кропива дводомна	1,0
емульгатори і консерванти	до 2,0
Вода	5,0–7,0

Враховуючи те, що австралійський червоноклешневий рак у природних умовах споживає значну кількість рослинної сировини, багатой на клітковину, ми у рецептурі кормової добавки використали такі рослинні інгредієнти: моркву, буряк столовий, капусту білокачанну та кропиву дводомну. Столовий буряк і морква містять у своєму складі близько 1% клітковини, 1,3–1,5% білків, 7–9% цукрів. Столовий буряк і морква містять велику кількість флаваноїдів, антоціанів, глікозидів, дубильних речовин, а морква ще й до того до 10 мг/100 г бета-каротину. Поліфенольні сполуки, пігменти та глікозиди посилюють обмін речовин в організмі раків і тим самим підвищують їх резистентність до різних захворювань, які спостерігаються в закритій аквакультури.

Капуста білокачанна входить у склад кормової добавки як необхідне джерело пектину, клітковини, органічних кислот, вітамінів, фітонцидів. Зокрема, багата вона на каротиноїди, фолієву й аскорбінову кислоти (кількість останньої практично аналогічна, як у лимонній, до того ж аскорбінова кислота зберігається у капусті протягом усієї зими). Це робить її незамінним продуктом для годівлі раків в умовах аквакультури. Також наявність вітамінів групи В, Р, Е у капусті дозволяє підвищити біологічну цінність м'яса австралійського рака. Така значна кількість поживних компонентів у білокачанній капусті дозволяє використовувати її як важливий та недорогий кормовий компонент для годівлі червоноклешневого рака.

У рецептурному складі кормової добавки “Decapodafood” наявна кропива дводомна, яку ми ввели як джерело багатьох поживних речовин. Кропива містить у своєму складі цілий комплекс вітамінів, таких як С, Е, К, Н, А та групи В. Окрім значної кількості вітамінів, кропива багата на макро- і мікроелементи, дубильні речовини, глікозиди, які проявляють антиоксидантні властивості.

Специфічною особливістю під час вирощування австралійського рака є його линька із втратою панцира. Саме в цей період раки стають вразливими до впливу навколишніх факторів, тому у кормах у цей період має бути достатня кількість речовин для швидкого відновлення захисного панциру та підвищення імунного статусу раків. Для цього ми додали у рецептуру корму подрібнену кору дуба, яка містить велику кількість клітковини, дубильних речовин, таніну, флаваноїду кверцетину, які в сумі володіють протизапальною й антиоксидантною дією.

Під час формування панциру та для швидкої інтенсивності росту організму молодняка австралійського раку йому необхідне надходження з кормами великої кількості мікроелементів, таких як Кальцій і Фосфор [4]. З огляду на це як джерело солей біологічного кальцію й фосфору, які добре всмоктуються і засвоюються живими організмами, ми використали шкаралупу курячого яйця, яка містить білки колагенового типу й фосфорнокислі солі кальцію й магнію, зокрема гідрокарбонат кальцію (приблизно 93%), гідрокарбонат магнію (близько 1,5%) і фосфат кальцію та магнію (до 1%) [1].

Крім описаних рослинних складників у рецептурі кормової добавки для молодняка австралійського рака ми додали лляну олію та емульгатори і консерванти для емульгування подрібнених харчових компонентів у кульки, які б тривалий час зберігалися в умовах холодильника. Крім того, м'ясо австралійського червоноклешневого рака вважається дієтичним і делікатесним продуктом, тому для покращення його жирнокислотного профілю з акцентом на збільшення поліненасичених жирних кислот ми ввели лляну олію як найбільше джерело даних есенціальних жирних кислот.

Отже, на підставі аналітичного моделювання рецептурного складу кормової добавки для годівлі австралійського червоноклешневого рака ми розробили векторну схему технологічного процесу виробництва кормової добавки “Decapodafood”, яка наведена на рисунку 1.

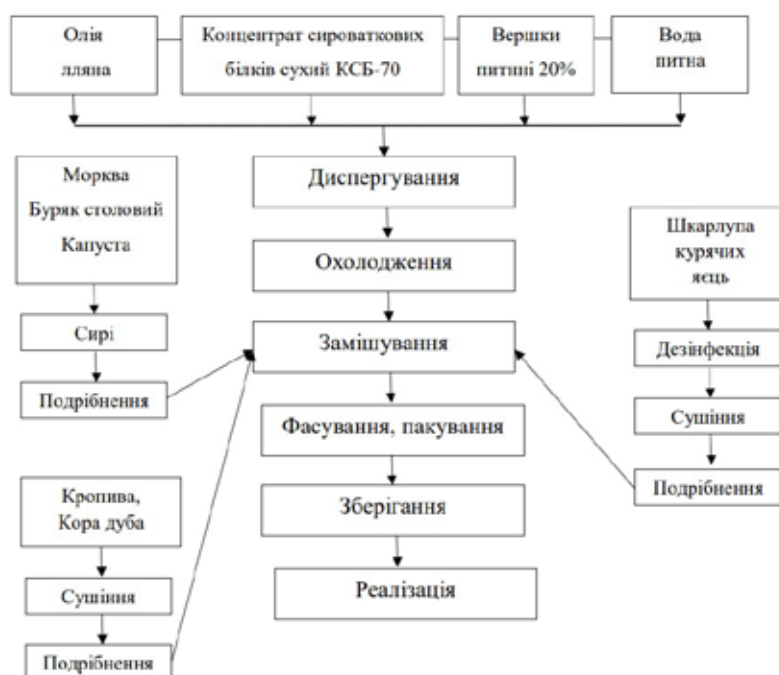


Рис. 1. Векторна схема технологічного процесу виробництва кормової добавки “Decapodafood” для годівлі молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*

Джерело: авторська розробка

Технологічна схема повністю теоретично та економічно обґрунтована, оскільки для виробництва кормової добавки “Decapodafood” ми використовуємо вітчизняні сировинні компоненти. До того ж вона не потребує застосування імпортного обладнання для переробки інгредієнтів, що вважається актуальним, адже вона не буде потребувати додаткових капіталовкладень. Також ми вважаємо, що використання необроблених рослинних компонентів під час грануляції кормової добавки для раків має позитивний вплив на збереження біологічно активних речовин. Крім того, це не потребує додаткового використання енергоресурсів, що здешевлює як готову кормову добавку, так і в цілому систему вирощування молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Відповідно до технологічної векторної схеми під час приймання сировини концентрат сироваткових білків сухий КСБ-70 має відповідати вимогам, представленим у табл. 2.

Таблиця 2. Хімічний склад і мікробіологічні показники сухого концентрату сироваткових білків КСБ-70, $M \pm m$, $n=3$

Показники	Кількість, %
Протеїни	70,0±1,0
Вуглеводи	8,0±1,0
Жири	7,0±1,0
мінеральні речовини	4,5±0,5
волога, не більше	7,0%
МАФАНМ, КУО/г	до 50 000
БГКП, не допускається, г	0,1

У таблиці 2 спостерігаємо, що основна сировина, яка використовується для кормової добавки, характеризується високим вмістом білків та практично в 10 разів меншим вмістом вуглеводів і жирів, що робить її високопротеїновим продуктом. Також у білковому концентраті вміст МАФАНМ не повинен бути більшим за 50 тис. КУО/г, титр БГКП повинен бути не нижчим за 0,1 г. Це вказує на те, що підготовлена кормова добавка для австралійського рака не буде стерильною і для тривалого її зберігання необхідно у її склад додати консервуючі речовини та зберігати за відповідної температури холодильника.

Отже, для виробництва кормової добавки при прийманні сухого концентрату сироваткових білків КСБ-70 необхідно перевіряти основні фізико-хімічні показники відповідно до технічних умов на даний продукт.

У технології приготування кормової добавки ми використовуємо лляну олію та вершки питні для емульгування овочів та збагачення кормової добавки есенціальними кислотами. Дані продукти як сировину для виробництва кормової добавки приймаємо й оцінюємо відповідно чинних нормативних документів, ДСТУ чи технічних умов.

Овочі – буряк столовий, моркву червону та капусту білоголову – приймаємо, інспектуємо (зачищаємо від пошкоджених частин), миємо у проточній воді та нарізаємо на дрібні частини за допомогою ножа, потім проводимо подрібнення за допомогою кухонного комбайна до розмірів не більше 0,5 мм (тобто до практично гомогенної консистенції). Проводимо змішування овочів між собою за допомогою блендера або гомогенізатора у співвідношенні 1:1:1 та зберігаємо у холодильнику.

Кору дуба заготовляємо наприкінці весни, великі частини обполіскуємо, просушуємо та подрібнюємо у порошок за допомогою гомогенізатора. Розмір порошкоподібної крупи повинен бути не більше 5 мм.

Кропиву дводомну заготовлюємо навесні, висушуємо її та подрібнюємо листя до однорідної порошкоподібної консистенції. Надалі порошок кропиви змішуємо з порошком з кори дуба у співвідношенні 1:1 та зберігаємо в сухому місці з вологістю не вище 75%.

Шкаралупу курячих яєць підготовлюємо так: миємо у теплій воді від видимого органічного забруднення, а потім замочуємо у робочому розчині дезінфікуючого засобу «Дезактив-хлор» з експозицією 10 хв, виймаємо і споліскуємо у проточній воді з наступним просушуванням та подрібненням до порошкоподібного стану за допомогою блендера або гомогенізатора.

Підготовлені сировинні компоненти за способами, описаними вище, відважуємо у кількостях відповідно до рецептурного складу, описаного в табл. 1, та проводимо деспергування із застосуванням приладу «Емульсор Я5-ОММ». Зазначений прилад використовується для емульгування значної кількості продуктів, у яких вміст жиру коливається в межах від 3 до 73%. Під час виробництва кормової добавки “Decapodafood” у рецептурі ми використовуємо емульгатор для кращого емульгування сирих овочевих компонентів з порошком сироваткових білків та надання гідрофобності поверхні. У результаті таких технологічних операцій з використанням недорогого обладнання та приладу «Емульсор Я5-ОММ» ми отримали продукт кашоподібної консистенції. Надалі з цієї маси вручну ми виготовляли кульки діаметром 5–7 мм, які зберігали в умовах холодильника за двох режимів – в охолодженому стані за температури + 4 – + 6°C (нетривале зберігання і швидке згодовування кормової добавки ракам) та в замороженому стані за температури мінус 18°C (тривале зберігання кормової добавки).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, комплексно підійшовши до обґрунтування вибору сировини для розробки кормової добавки “Decapodafood” для годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*), ми сконструювали рецептурний склад та технологію приготування продукту з використанням наявної кормової бази, яка має забезпечити організм раків поживними речовинами для швидкого росту.

Перспективи подальших досліджень. Перспективною є фізико-хімічна оцінка кормової добавки “Decapodafood” для годівлі молодняка австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Список використаних джерел

1. Бордунова О.Г. Мікроструктура шкаралупи пташиних яєць за норми та при патологіях : монографія. Суми, 2023. 168 с.
2. Перспективний об’єкт аквакультури ракоподібних *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868): біологія, технологія (огляд) / Н.Є. Гриневич, В.С. Жарчинська, М.М. Світельській, О.А. Хом’як, А.О. Слюсаренко. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2022. Вип. 1. С. 47–62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4>.
3. Ємцев В.І., Слободянюк Н.М., Ємцева Г.Ф. Рибне господарство України: сучасний стан та перспективи відновлення. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9 (11). С. 314–326. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-314-326](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-314-326).
4. Жарчинська В.С., Гриневич Н.Є. Оцінювання енергетичної та біологічної цінності м’яса *Cherax quadricarinatus* за годівлі раків різними видами кормів. *Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва*. 2023. № 2. С. 12–21. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2023-182-2-12-21>
5. Кирилюк О.Ф. Теоретичні аспекти забезпечення раціонального харчування населення та його вплив на формування попиту на продовольчому ринку України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2011. Вип. 76. С. 213–221.
6. Миськовець Н.П. Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України. *Бізнесінформ*. 2020. № 3. С. 104–111. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-104-111>.
7. Палапа Н.В., Дем’янюк О.С., Нагорнюк О.М. Продовольча безпека України: стан та актуальні питання сьогодення. *Агроєкологічний журнал*. 2022. № 2. С. 34–45. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314>.
8. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України – 2020 : статистичний збірник. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/Zb_Bsph_2020.pdf.
9. Федчишин Д.В., Ігнатенко І.В. Органічне виробництво продукції аквакультури в Україні: особливості та перспективи. *Право і суспільство*. 2021. № 6. С. 138–145. <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2021.6.20>.
10. Study of the embryonic period of female crayfish egg development in different species / M. Slusar, A. Muzhenko, I. Kovalchuk, V. Borshchenko, T. Verbelchuk *Scientific Horizons*. 2023. № 26 (12). Р. 22–31. <https://doi.org/10.48077/scihor12.2023.22>.

Zharchynska V. S.*Applicant for the third (educational and scientific) level of higher education**(Doctor of Philosophy),**Bila Tserkva National Agrarian University**Bila Tserkva, Ukraine***E-mail:** zharchynskavs@ukr.net**ORCID:** 0000-0002-5823-9095**SUBSTANTIATION OF THE FORMULATION COMPOSITION AND PRODUCTION TECHNOLOGY OF “DECAPODAFOOD” FEED FOR REARING JUVENILE AUSTRALIAN RED-CLAWED CRAYFISH *CHERAX QUADRICARINATUS*****Abstract**

Increasing the production of livestock products, including aquaculture, as the main source of protein in human nutrition, is always a topical issue.

An important component in the rearing of juvenile Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in aquaculture is to provide them with protein to reduce cannibalism; feeding food ingredients to improve the amino acid and fatty acid profile of meat; increase growth intensity; increase survival rate; and reduce production costs. For the rational use of the feed base, it is necessary to select raw materials that are available in sufficient quantities and produced on the Ukrainian market, i.e. are traditional, inexpensive, well-stored, and at the same time should be actively consumed by juvenile Australian red-claw crayfish.

The formulation composition of the feed additive “Decapodafood” for juvenile Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus* was determined. The feed additive includes: dry whey protein concentrate KSB-70 – 50.0 %; linseed oil – 17.0–20.0%; drinking cream (20% w/w fat) – 4.0–5.0%; carrots, beetroot, cabbage – 10.0–12.0 %; chicken eggshells – 4.0–5.0 %; oak bark, dioecious nettle – 1.0%; emulsifiers and preservatives – up to 2%; water – 5.0–7.0%. Chemical composition and microbiological parameters of dry whey protein concentrate KSB-70: proteins – 70.0±1.0%; carbohydrates – 8.0±1.0%; fats – 7.0±1.0%; minerals – 4.5±0.5%; moisture – no more than 7.0%; MAFAnM – up to 50,000 CFU/g; bacteria of the *Escherichia coli* group – 0.1 g.

Based on the analytical modelling of the formulation composition of the feed additive for feeding the Australian red-clawed crayfish, a vector diagram of the technological process of the “Decapodafood” feed additive production using the available feed base was developed, which should provide the crayfish organism with nutrients for rapid growth and reduce the manifestation of cannibalism in aquaculture.

Key words: *Cherax quadricarinatus*, Decapodafood, aquaculture, cannibalism, food ingredients, formulation composition.

References

- Bordunova, O.H. (2023). *Mikrostruktura shkaralupy ptashynykh yayets' za normy ta pry patolohiyakh : monografiya [Microstructure of eggshells in normal and pathological conditions : monograph]*. Sumy: SNAU [in Ukrainian].
- Hrynevych, N.E., Zharchynska, V.S., Svitelskyi, M.M., Khomiak, O.A., & Shlusarenko, A.O. (2022). Perspektivnyy ob'ekt akvakul'tury rakopodibnykh *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) : biolohiya, tekhnolohiya (ohlyad) [Promising object of aquaculture of crustaceans *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) : biology, technology (review)]. *Vodni bioresursy ta akvakul'tura – Water Bioresources and Aquaculture*, 1, 47–62. <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.4> [in Ukrainian].
- Yemtsev, V.I., Slobodyanyuk, N.M., & Yemtseva, H.F. (2022). Rybne hospodarstvo Ukrayiny: suchasnyy stan ta perspektyvy vidnovlennya [Fisheries of Ukraine: current state and prospects of recovery]. *Naukovi innovatsiyi ta peredovi tekhnolohiyi – Scientific innovations and advanced technologies*, 9(11), 314–326 [in Ukrainian].
- Zharchynska, V.S., & Hrynevych, N.Ye. (2023). Otsynuyvannya enerhetychnoyi ta biolohichnoyi tsinnosti m'ysa *Cherax quadricarinatus* za hodivli rakiv riznymi vydamy kormiv [Assessment of energy and biological value of *Cherax quadricarinatus* meat after feeding crayfish with different types of feed]. *Tekhnolohiya vyrobnytstva ta pererobky produktsiyi tvarynyntstva – Animal Husbandry Products Production and Processing*, 2, 12–21. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2023-182-2-12-21> [in Ukrainian].
- Kyrylyuk, O.F. (2011). Teoretychni aspekty zabezpechennya ratsional'noho kharchuvannya naselennya ta yoho vplyv na formuvannya popytu na prodovol'chomu rynku Ukrayiny [Theoretical aspects of ensuring rational nutrition of the population and its impact on the formation of demand in the food market of Ukraine.]. *Zbirnyk naukovykh prats' Uman's'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva – Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 76, 213–221 [in Ukrainian].
- Mys'kovets', N.P. (2020). Analiz suchasnoho stanu ta perspektyvy rozvytku rybnoho hospodarstva Ukrayiny [Analyzing the current status and prospects of fishing industry in Ukraine]. *Biznesinform – Business Inform*, 3, 104–111. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-104-111> [in Ukrainian].
- Palapa, N.V., Dem'yanyuk, O.S., & Nahornyuk, O.M. (2022). Prodovol'cha bezpeka Ukrayiny: stan ta aktual'ni pytannya s'ohodennya. [Food security in Ukraine: state and current issues of nowadays]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 2, 34–45. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263314> [in Ukrainian].
- Statystychnyy zbirnyk “Balansy ta spozhyvannya osnovnykh produktiv kharchuvannya naselennya Ukrayiny 2020” [Statistical collection “Balances and consumption of basic foodstuffs by the population of Ukraine 2020”]. ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/Zb_Bsph_2020.pdf. Retrieved from: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/Zb_Bsph_2020.pdf [in Ukrainian].
- Fedchyshyn, D.V., & Ihnatenko I.V. (2021). Orhanichne vyrobnytstvo produktsiyi akvakul'tury v Ukrayini: osoblyvosti ta perspektyvy [Organic production of aquaculture products in Ukraine: features and prospects]. *Pravo i suspil'stvo – Law and Society*, 6, 138–145. <https://doi.org/10.32842/2078-3736/2021.6.20> [in Ukrainian].
- Slusar, M., Muzhenko, A., Kovalchuk, I., Borshchenko, V., & Verbelchuk, T. (2023). Study of the embryonic period of female crayfish egg development in different species. *Scientific Horizons*. 26(12), 22–31. <https://doi.org/10.48077/sciHor12.2023.22>.