

Сергій ЛЕБСЬКИЙ

аспірант кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
sl21051967@gmail.com

Sergiy LEBSKY

Postgraduate student at the Department of Meat, Fish and Seafood Technology National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine 15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0062-3473

ЯКІСТЬ ЛІПІДНО-КАРОТИНОЇДНОГО КОНЦЕНТРАТУ З КРЕВЕТКИ *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837

Вступ. Стан харчування населення України характеризується незбалансованістю, зокрема за складом ліпідної компоненти. В раціоні людей недостатня кількість поліненасичених жирних кислот, джерелом яких є морська риба та ракоподібні.

Проблема. В Україні є власні ресурси чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837, м'ясо якої має значний попит, однак неїстівні частини, як і в більшості ракоподібних, становлять від 39 до 50 %.

Ось чому пошук технологій щодо використання неїстівних частин тіла креветок є актуальним. Із головогруді креветки виділено ліпідно-каротиноїдний концентрат (ЛКК), щоб дослідити його якість.

Мета статті – оцінювання якості ліпідно-каротиноїдного концентрату чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 за методом створення спектра флейвору та сукупністю фізико-хімічних показників.

Методи. Об'єкт дослідження – креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 весняного (травень) та осіннього (вересень) вилову 2020 р. в районі північно-західного узбережжя Чорного моря Одеської області.

Сенсорні характеристики ЛКК визначено за методом створення спектра флейвору, фізико-хімічні показники – за стандартними методами, вміст каротиноїдів – спектрофотометричним способом. Як контрольний зразок використано комерційний риб'ячий жир із крилю.

Результати дослідження. Розроблено дескриптори для характеристики інтенсивності запаху, смаку та консистенції ЛКК.

QUALITY OF LIPID-CAROTENOID CONCENTRATE FROM SHRIMPS *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837

Introduction. The nutritional status of the population of Ukraine is characterized by imbalance, in particular in the composition of the lipid component. The human diet is deficient in polyunsaturated fatty acids, the source of which are marine fish and crustaceans.

Problem. Ukraine has its own resources of Black Sea shrimp *P. adspersus* Rathke, 1837, the meat of which is in great demand, but inedible parts, as in most crustaceans, range from 39 to 50 %.

That is why the search for technologies for the use of inedible parts of the body of shrimp is relevant. Lipid-carotenoid concentrate (LCC) was isolated from shrimp cephalopods to investigate its quality.

The aim of the article is to evaluate the quality of lipid-carotenoid concentrate of Black Sea shrimp *P. adspersus* Rathke, 1837 by the method of creating a spectrum of flavor and a set of physicochemical parameters.

Methods. The object of study – shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, spring (May) and autumn (September) catch in 2020 near the northwestern Black Sea coast of Odessa region.

Sensory characteristics of LCC were determined by the method of creating a flavor spectrum, physicochemical parameters – by standard methods, carotenoid content – by spectrophotometric method. Commercial krill fish oil was used as a control sample.

Results. Descriptors have been developed to characterize the intensity of odor, taste and consistency of LCC. The method of creating the spectrum of flavor proved that the LCC isolated from the autumn period of shrimp

Методом створювання спектра флейвору доведено, що ЛКК, виділений з осіннього промислу, характеризувався найбільшими балами усіх дескрипторів у порівнянні з контролем та ЛКК з весняного вилову.

Дегустаційна оцінка ЛКК узгоджується з комплексом фізико-хімічних показників якості (вмістом каротиноїдів, ПНЖК (за йодним числом), низьким рівнем пероксидного, кислотного та тіобарбітурового чисел).

Висновки. Ліпідно-каротиноїдний концентрат із неїстівних частин тіла чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 різних періодів промислу характеризується гарними дегустаційними властивостями за показниками запаху, смаку та консистенції, які притаманні ліпідам із ракоподібних.

Фізико-хімічні показники якості свідчать про високу біологічну цінність цього продукту.

Ключові слова: якість ліпідів, каротиноїди, чорноморська креветка, фізико-хімічні показники, профіль спектра флейвору.

fishing was characterized by the highest scores of all descriptors of odor, taste and consistency in comparison with the control and the LCC from the spring catch.

Tasting assessment of LCC is consistent with a set of physico-chemical quality indicators (carotenoids, PUFA (iodine value), low levels of peroxide, acid and thiobarbitur numbers).

Conclusions. Lipid-carotenoid concentrate from inedible parts of the body of the Black Sea shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 in different periods of fishing is characterized by high tasting properties in terms of odor, taste and consistency, which are characteristic of lipids from crustaceans.

Physico-chemical quality indicators indicate the high biological value of this product.

Keywords: lipid quality, carotenoids, Black Sea shrimp, physicochemical parameters, flavor spectrum profile.

Вступ. Стан харчування населення України характеризується незбалансованістю, що викликає необхідність розроблення інноваційних технологій полікомпонентних харчових продуктів з використанням біологічно активних добавок різної природи [1]. За складом ліпідної компоненти у раціоні людей недостатня кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини $\omega 3$, які визначають рідкокристалічну структуру всіх біологічних мембран і суттєво впливають на ліпідний обмін речовин [2; 3]. За даними FAO/WHO, рекомендована норма споживання риби становить 20 кг на рік на одну людину, і 75 % цієї норми – морська риба [4].

Проблема. В Україні є власні ресурси одного з масових видів ракоподібних – чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 [5]. М'ясо цієї креветки має значний попит, однак неїстівні частини, як і в більшості ракоподібних, становлять від 39 до 50 % [6; 7].

Ось чому пошук технологій щодо використання неїстівних частин тіла креветок представляє значний інтерес. З неїстівних частин тіла – головогруді чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 – виділено ліпідно-каротиноїдний концентрат (ЛКК) [8], визначення якості якого є актуальним.

Мета статті – оцінювання якості ліпідно-каротиноїдного концентрату чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 за методом створювання спектра флейвору та сукупністю фізико-хімічних показників.

Методи. Об'єкт дослідження – ліпідно-каротиноїдні концентрати, екстраговані з головогруді *P. adspersus* Rathke, 1837, виловленої у весняний (травень) та осінній (вересень) місяці 2020 р. в районі північно-

західного узбережжя Чорного моря Одеської області. Лов креветок здійснено вентерами з розміром вічка від 2.8 до 8 мм. Загальна кількість проаналізованих особин – 450 екземплярів. Після вилову креветок розділяли для оброблення на шийку та головогрудь. Останню подрібнювали й екстрагували ЛКК охолодженим ацетоном [8]. Як контрольний зразок використано комерційний крилевий жир *Krill Oil* фірми *Puritans Pride*, США.

Сенсорний аналіз ЛКК проведено відповідно до міжнародних стандартів ISO. Для створювання спектра флейвору з нюхових і смакових властивостей застосовано метод, викладений в ДСТУ ISO 6564:2005 [9]. Дегустацію проведено експертною комісією у складі 9 кваліфікованих осіб. Оцінено дескриптори, які є значущими для споживачів і входили в комплексний профіль спектра флейвору, так званого гіпотетичного еталона. За результатами дегустації, після математичної обробки, складено профілі спектра флейвору ЛКК різних періодів промислу креветок і контрольного зразка. Дегустаційну оцінку зразків ЛКК проведено за 5-бальною шкалою інтенсивності відчуття запаху і смаку продукту: 0 балів – відчуття не сприймається; 1 бал – ледь відчутне; 2 бали – слабка інтенсивність; 3 бали – середня інтенсивність; 4 бали – сильна інтенсивність; 5 балів – дуже сильна інтенсивність.

Серед дескрипторів смаку виділено гармонійний. Дескриптори креветочний, риб'ячого жиру, свіжий (відсутність присмаку окиснення), окиснений присмак характеризували повноту смаку ЛКК, який присутній в аналогах такої продукції, виробленої з інших ракоподібних (каротиноїдно-ліпідних комплексів з панциривмісної сировини ракоподібних) [10; 11]. З дескрипторів консистенції звертали особливу увагу на однорідність і маслянистість рідини.

Масову частку ліпідів встановлено екстракційно-ваговим методом Сокслета на апараті Сокстек *SOX 406 Fat Analyzer*.

З хімічних показників якості ліпідів визначено присутність первинних продуктів окиснення за пероксидним числом за ДСТУ 4570:2006 [12]; ступінь накопичення продуктів гідролізу – за кислотним числом – за ДСТУ 4350: 2004 (ISO 660: 1996, NEQ) [13]; вміст вторинних продуктів окиснення – за тіобарбітуровим числом [14], ПНЖК – за йодним числом [15]. Вміст каротиноїдів встановлено в розчині ЛКК у хлороформі на спектрофотометрі за довжини хвилі 490 нм [16].

Вірогідність результатів дослідження оцінено за критерієм Стьюдента за $P \leq 0.05$.

Результати дослідження. На сьогодні розроблено технології раціонального використання білкової [17; 18], хітинової [19] та ліпідної компоненти ракоподібних [8; 10; 11]. Дослідженнями жирнокислотного та фракційного складу ліпідів *P. adspersus* Rathke, 1837 встановлено їхню біологічну цінність завдяки високому вмісту ПНЖК родини $\omega 3$ і фосфоліпідів [20]. Доведено, що особливе значення для нормалізації ліпідного обміну, лікування та профілактики серцево-судинної системи

мають ПНЖК, як-от докозагексаєнова (ДГК) й ейкозапентаєнова (ЕПК) кислоти з 6 та 5 поліненасиченими зв'язками [21]. Джерелом цих кислот є рибна сировина морського походження [22; 23].

Органолептична оцінка формує перше враження від продукту. Дегустатори працювали в команді й узгоджували балову оцінку кожного дескриптора між собою. Першим розкривався запах, після чого визначали інтенсивність прояву кожного показника на смак із подальшим окресленням залишкового присмаку (стійкості).

Результати профільного аналізу ЛКК з головогруді чорноморської креветки, виловленої у різні періоди промислу, в порівнянні з еталоном і контрольним зразком наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Профільний аналіз смаковитості ліпідно-каротиноїдного комплексу з головогруді чорноморської трав'яної креветки

 $P \leq 0.05; n = 5$

Дескриптор	Інтенсивність характеристик, бал			
	еталон	контроль	ліпідно-каротиноїдний комплекс, період вилову	
			весняний	осінній
Характеристика запаху та смаку:				
- гармонійний	5.0	4.5 ± 0.03	4.6 ± 0.07	4.8 ± 0.03
- креветочний	4.0	3.5 ± 0.10	3.5 ± 0.04	3.7 ± 0.01
- риб'ячого жиру	4.0	3.0 ± 0.07	3.8 ± 0.02	4.0 ± 0.01
- свіжий	4.0	3.5 ± 0.03	3.5 ± 0.05	3.7 ± 0.04
- окисненого жиру	0	0	0	0
Характеристика консистенції:				
- масляниста однорідна рідина	5.0*	4.5 ± 0.03*	4.5 ± 0.02*	5.0 ± 0.01*
- масляниста неоднорідна рідина	4.0	0	0	0
Загальне враження	5.0	4.5 ± 0.02	4.6 ± 0.05	5.0 ± 0.03
Сума балів	31.0*	23.5 ± 1.10*	24.5 ± 1.30*	26.2 ± 1.42*

* статистично значуща різниця за $P \leq 0.05$.

Гармонійний запах і смак за теоретично розробленим еталоном може мати 5 балів за інтенсивністю. Контрольний зразок та ЛКК із головогруді креветок весняного та осіннього промислу отримали на 0.5, 0.4 та 0.2 відповідно менше. За дескриптори запаху "креветочний" і "риб'ячого жиру" контрольний та експериментальні зразки також одержали меншу кількість балів у порівнянні з еталоном. Аналогічну залежність визначено для дескриптору "свіжий". Усі зразки характеризувалися відсутністю запаху окисненого жиру.

Відчуття дотику в ротовій порожнині під час дегустації ЛКК дає змогу охарактеризувати його консистенцію як маслянисту. За дескриптором "консистенція" всі зразки характеризувалися як масляниста однорідна рідина. За дескриптором "загальне враження" ЛКК з осіннього періоду вилову отримав найвищий бал і відповідав еталону.

ЛКК осіннього періоду промислу креветок мав найвищу суму балів у порівнянні з контрольним зразком та ЛКК весняного вилову.

Для кращого наочного сприйняття результатів побудовано розгорнуті профілі спектра флейвору та порівняно їх зі спектром профілю еталона (*рис. 1–3*).



— Еталон - - - - - Контроль

Рис. 1. Профілограма спектра флейвору еталона та контрольного зразка ЛКК



— Еталон - - - - - Весняний

Рис. 2. Профілограма спектра флейвору еталона та ЛКК з весняного вилову чорноморської трав'яної креветки



— Еталон - - - - - Осінній

Рис. 3. Профілограма спектра флейвору еталона та ЛКК з осіннього вилову чорноморської трав'яної креветки

Отже, оцінка методом створювання спектра флейвору визначила переваги ЛКК з чорноморської креветки осіннього вилову в порівнянні з весняним за дескрипторами запаху і смаку – гармонійний, риб'ячого жиру, свіжий та маслянистою однорідною консистенцією і загальним враженням.

Зазначений вище метод уможливорює оцінити ЛКК за сенсорним враженням. Для повноти характеристики цих продуктів необхідно розглянути їхні фізико-хімічні властивості. У табл. 2 наведено результати фізико-хімічних показників та їх відповідність до вимог міжнародного стандарту [24].

Хімічний склад ЛКК характеризується високим вмістом жиру, а його біологічна цінність – достатньо високим вмістом ПНЖК за показником йодного числа. Вміст каротиноїдів та ПНЖК восени вірогідно вищий у порівнянні з весняним за рівня $P \leq 0.05$, що підтверджує найбільш високу біологічну цінність як сировини, так і ЛКК, вилученого з головогруді креветок в осінній період промислу.

Фізико-хімічні показники ЛКК з креветок різних періодів промислу

 $P \leq 0.05$; $n = 5$

Найменування показника	Вимоги CODEX STAN 193-1995 [24]	Період промислу	
		весняний	осінній
Масова частка жиру, % від загального хімічного складу	Не нормується	96.42 ± 8.71	97.18 ± 7.99
Каротиноїди, мг/кг жиру	Не нормується	100.61 ± 5.91*	140.22 ± 7.87*
Кислотне число, мг КОН/г жиру	4.50	1.51 ± 0.23	1.34 ± 0.11
Пероксидне число, ммоль O ₂ /кг	5.00	1.02 ± 0.03	1.35 ± 0.24
Тіобарбітурове число, мг МА на 1 кг жиру	Не нормується	0.65 ± 0.02	0.58 ± 0.01
Йодне число, г J ₂ /100 г жиру	Не нормується	180 ± 3.21*	210 ± 2.41*

* статистично значуща різниця за $P \leq 0.05$.

Порівняльний аналіз хімічних показників ЛКК у різні періоди промислу креветок свідчить про їхню високу якість за показниками пероксидного та кислотного чисел, які суттєво нижчі за допустимі значення відповідно до вимог CODEX STAN 193-1995 [24]. Тіобарбітурове число, яке відображає накопичення вторинних продуктів окиснення ліпідів, також узгоджується з іншими показниками якості цього продукту та низьким рівнем цих сполук.

Висновки. Ліпідно-каротиноїдний концентрат із неїстівних частин тіла чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 різних періодів промислу характеризується гарними дегустаційними властивостями за показниками запаху, смаку та консистенції, які притаманні ліпідам з ракоподібних.

Фізико-хімічні показники якості цього продукту свідчать про його високу біологічну цінність завдяки вмісту каротиноїдів, ПНЖК (за йодним числом), низькому рівню пероксидного, кислотного та тіобарбітурового чисел.

Перспективи досліджень ліпідно-каротиноїдного концентрату будуть пов'язані з визначенням раціональних напрямів його використання у харчових продуктах та умов і строків зберігання.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що він не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Притульська Н. В., Ніколаєнко С. М. Інноваційні технології переробки риби. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 432 с.
2. Calder P. C. Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015. No 39 (1 suppl). P. 18-32.
3. USAID Demographic and Health Survey (DHS). Nutrition. 2015. <http://dhsprogram.com/topics/nutrition.cfm> (accessed February 1, 2017).
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) FAOSTAT Data. 2015. http://faostat3.fao.org/browse/FB/*E (accessed February 1, 2017).

5. Болтачев А. Р., Статкевич С. В., Карпова Е. П., Хуторенко И. В. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы. *Вопросы рыболовства*. 2017. Т. 18. № 3. С. 313-327.
6. Баль-Прилипко Л., Лебський С. Пищевая и биологическая ценность черноморской травяной креветки *Palaemon adspersus*. *Продовольча індустрія АПК*. 2018. № 5. С. 28.
7. Сидоренко О., Петрова О., Іванюта А. Креветки *Palaemon adspersus*. Рациональні напрями переробки. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 4(28). С. 94-104. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)09
8. Баль-Прилипко Л. В., Лебська Т. К., Слободянюк Н. М., Лебський С. О. Спосіб отримання препарату колагенази та біологічно ефективних ліпідів із чорноморської трав'яної креветки *PALAEMON ADSPERSUS*. Патент МПКА61К 35/612(2015.01) A23L 17/40(2016/01) A23L 33/28(2016/01) UA 142275 U на корисну модель. Дата публікації 25.05.2020, Бюл. № 10.
9. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 8 с.
10. Xie D., Jin J., Sun J., Liang L., Wang X., Zhang W., Jin Q. Comparison of solvents for extraction of krill oil from krill meal: Lipid yield, phospholipids content, fatty acids composition and minor components. *Food Chem*. 2017. Vol. 233. P. 434-441.
11. Ahmadkelayeh S., Hawboldt K. Extraction of lipids and astaxanthin from crustacean by-products: A review on supercritical CO2 extraction Trends. *Food Sci. Technol*. 2020. Vol. 103. P. 94-108.
12. ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 6 с.
13. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначання кислотного числа. (ISO 660: 1996, NEQ). Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.
14. ГОСТ Р 55810–2013. Мясо и мясные продукты. Метод определения тиобарбитурового числа. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
15. ДСТУ EN ISO 3961:2019. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа (EN ISO 3961:2018, IDT; ISO 3961:2018, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.
16. Гриненко У. В., Журавель І. О. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.). *Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2017. Вип. 28. С. 29-33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2017_28_5
17. Сидоренко О., Петрова О., Дончевська Р. Біологічна цінність порошку з креветки *Palaemon adspersus*. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2021. № 1(37). С. 115-122. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(37)10
18. Сидоренко О., Петрова О. Кваліметрія інноваційних продуктів з додаванням креветки *PALAEMON ADSPERSUS*. *Food Science and Technology*. 2021. № 15(3). URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2126>
19. Younes I., Rinaudo M. Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Mar. Drugs*. 2015. Vol. 13(3). P. 1133-1174. URL: <https://doi.org/10.3390/md13031133>
20. Лебская Т. К., Баль-Прилипко Л. В., Менчинская А. А., Лебский С. О. Липидный профиль черноморской травяной креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837. *Вопросы питания*. 2020. Т. 89. № 1. С. 96.
21. Jain A. P., Aggarwal K. K., Zhang P. Y. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. 2015. Vol. 11. P. 441-445.
22. Mendez L., Dasilva G., Taltavull N., Romeu M., Medina I. Marine Lipids on Cardiovascular Diseases and Other Chronic Diseases Induced by Diet: An Insight Provided by Proteomics and Lipidomics. *Mar. Drugs*. 2017. Vol. 15(8). P. 258. URL: <https://doi.org/10.3390/md15080258>

23. Loftsson T., Ilievska B., Asgrimsdottir G. M., Ormarsson O. T., Stefansson E. Fatty acids from marine lipids: Biological activity, formulation and stability. *J. Drug Deliv. Sci. Technol.* 2016. Vol. 34. P. 71-75.
24. STANDARD FOR FISH OILS. CODEX STAN 329-2017. URL: https://www.iffco.net/system/files/Codex%20Standard%20for%20Fish%20Oils%20CXS_329e_Nov%202017.pdf

REFERECES

1. Mazaraki, A. A., Lebs'ka, T. K., Sydorenko, O. V., Prytul's'ka, N. V., & Nikolajenko, S. M. (2014). *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby [Innovative fish processing technologies]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Calder, P. C. (2015). Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 39 (1 suppl), 18-32 [in English].
3. *USAID Demographic and Health Survey (DHS). Nutrition.* (2015). <http://dhsprogram.com/topics/nutrition.cfm> (accessed February 1, 2017) [in English].
4. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) FAOSTAT Data.* (2015). http://faostat3.fao.org/browse/FB*/E (accessed February 1, 2017) [in English].
5. Boltachev, A. R., Statkevich, S. V., Karpova, E. P., & Hutorenko, I. V. (2017). Chernomorskaja travjanaja krevetka Palaemon adspersus (Decapoda, Palaemonidae): biologija, promysel, problemy [Black Sea grass shrimp Palaemon adspersus (Decapoda, Palaemonidae): biology, fishery, problems]. *Voprosy rybolovstva – Fisheries issues*. Vol. 18, 3, 313-327 [in Russian].
6. Bal'-Prilipko, L., & Lebs'kij, S. (2018). Pishhevaja i biologicheskaja cennost' chernomorskoj travjanoj krevetki *Palaemon adspersus* [Nutritional and biological value of the Black Sea grass shrimp Palaemon adspersus]. *Prodovol'cha industrija APK – Food industry of agro-industrial complex*, 5, 28 [in Russian].
7. Sydorenko, O., Petrova, O., & Ivanjuta, A. (2018). Krevetky Palaemon adspersus. Racional'ni naprjamy pererobky [Shrimp Palaemon adspersus. Rational directions of processing]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4(28), 94-104. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)09 [in Ukrainian].
8. Bal'-Prylypko, L. V., Lebs'ka, T. K., Slobodjanjuk, N. M., & Lebs'kyj, S. O. (2020). Sposib otrymannja preparatu kolagenazy ta biologichno efektyvnyh lipidiv iz chornomors'koi' trav'janoi' krevetky *PALAEMON ADSPERSUS* [Method of obtaining collagenase preparation and biologically effective lipids from Black Sea grass shrimp *PALAEMON ADSPERSUS*]. *Patent UA No 142275 U* [in Ukrainian].
9. Doslidzhennja sensorne. Metodologija. Metody stvorjuvannja spektra flejvoru [Sensory research. Methodology. Methods of creating a spectrum of flavor]. (2006). *DSTU ISO 6564:2005*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
10. Xie, D., Jin, J., Sun, J., Liang, L., Wang, X., Zhang, W., & Jin, Q. (2017). Comparison of solvents for extraction of krill oil from krill meal: Lipid yield, phospholipids content, fatty acids composition and minor components. *Food Chem.* (Vol. 233), (pp. 434-441) [in English].
11. Ahmadkelayeh, S., Hawboldt, K. (2020). Extraction of lipids and astaxanthin from crustacean by-products: A review on supercritical CO2 extraction Trends. *Food Sci. Technol.* (Vol. 103), (pp. 94-108) [in English].
12. Zhyry roslynni ta olii'. Metod vyznachennja peroksydnogo chysla [Vegetable fats and oils. Peroxide number determination method]. (2007). *DSTU 4570:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Olii'. Metody vyznachennja kyslотноgo chysla. (ISO 660: 1996, NEQ) [Oils. Methods for determining the acid number. (ISO 660: 1996, NEQ)]. (2005). *DSTU 4350:2004*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

14. Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredelenija tiobarbiturovogo chisla [Meat and meat products. Method for determining the thiobarbituric number]. (2019). *GOST R 55810–2013*. Moscow: Standartinform [in Russian].
15. Zhyry tvarynni i roslynni ta olii'. Vyznachennja jodnogo chysla (EN ISO 3961:2018, IDT; ISO 3961:2018, IDT) [Animal and vegetable fats and oils. Determination of iodine number (EN ISO 3961: 2018, IDT; ISO 3961: 2018, IDT)]. *DSTU EN ISO 3961:2019*. (2019). Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Grynenko, U. V., & Zhuravel', I. O. (2017). Vyznachennja vmistu hlorofiliv ta karotynoi'div v lysti shpynatu gorodn'ogo (*Spinacia oleracea* l.) [Determination of chlorophyll and carotenoid content in spinach leave (*Spinacia oleracea* l.)]. *Zbirnyk naukovykh prac' spivrobotnykiv NMAPO im. P. L. Shupyka – Collection of scientific works of NMAPE named after P.L. Shupyk*. (Issue 28), (pp. 29-33). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2017_28_5 [in Ukrainian].
17. Sydorenko, O., Petrova, O., & Donchevs'ka, R. (2021). Biologichna cinnist' poroshku z krevetky *Palaemon adspersus* [Biological value of *Palaemon adspersus* shrimp powder]. *Mizhnarodnyj nauково-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1(37), 115-122. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(37)10 [in Ukrainian].
18. Sydorenko, O., & Petrova, O. (2021). Kvalimetrija innovacijnyh produktiv z dodavannjam krevetky *PALAEMON ADSPERSUS* [Qualimetry of innovative products with the addition of shrimp *PALAEMON ADSPERSUS*]. *Food Science and Technology*, 15(3), <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2126> [in Ukrainian].
19. Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Mar. Drugs*. (Vol. 13(3), (pp. 1133-1174). <https://doi.org/10.3390/md13031133> [in English].
20. Lebskaja, T. K., Bal'-Prilipko, L. V., Menchinskaja, A. A., & Lebskij, S. O. (2020). Lipidnyj profil' chernomorskoj travjanoj krevetki *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 [Lipid profile of Black Sea grass shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837]. *Voprosy pitaniya – Nutrition Issues*. Vol. 89, 1, 96 [in Russian].
21. Jain, A. P., Aggarwal, K. K., & Zhang, P. Y. (2015). Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* (Vol. 11), (pp. 441-445) [in English].
22. Mendez, L., Dasilva, G., Taltavull, N., Romeu, M., & Medina, I. (2017). Marine Lipids on Cardiovascular Diseases and Other Chronic Diseases Induced by Diet: An Insight Provided by Proteomics and Lipidomics. *Mar. Drugs*. (Vol. 15(8), (pp. 258). <https://doi.org/10.3390/md15080258> [in English].
23. Loftsson, T., Ilievska, B., Asgrimsdottir, G. M., Ormarsson, O. T., & Stefansson, E. (2016). Fatty acids from marine lipids: Biological activity, formulation and stability. *J. Drug Deliv. Sci. Technol.* (Vol. 34), (pp. 71-75) [in English].
24. *STANDARD FOR FISH OILS. CODEX STAN 329-2017*. https://www.iffco.net/system/files/Codex%20Standard%20for%20Fish%20Oils%20CXS_329e_Nov%202017.pdf [in English].

Стаття надійшла до редакції 17.03.2022.

Прийнято до друку 06.06.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.