

УДК 641.1:[637.56:639.231

СИДОРЕНКО Олена,

*д. т. н., професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю*

Київського національного торговельно-економічного університету

БОЛІЛА Надія,

*аспірант кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю*

Київського національного торговельно-економічного університету

ДОНЧЕВСЬКА Раїса,

*к. т. н., доцент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю*

Київського національного торговельно-економічного університету

СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ АКУЛИ КАТРАН (*SQUALUS ACANTHIAS*)

*Представлено дані імпорту на ринок України акул, жирів та їх фракцій з риб'ячої печінки за останні роки. Встановлено основні ідентифікаційні ознаки акули катран (*Squalus acanthias*). Наведено результати дослідження показників, що характеризують споживні властивості акули катран з метою забезпечення вітчизняного ринку біологічно цінною рибною сировиною.*

Ключові слова: акула катран, споживні властивості, морфологічний склад, амінокислотний склад, жирнокислотний склад, безпечність.

*Сидоренко Е., Болила Н., Дончевская Р. Потребительские свойства акулы катран (*Squalus acanthias*). Представлены данные импорта на рынок Украины акул, жиров и их фракций из рыбной печени за последние годы. Определены основные идентификационные критерии акулы катран (*Squalus acanthias*). Представлены результаты исследования показателей, характеризующих потребительские свойства акулы катран с целью обеспечения отечественного рынка качественным биологически ценным рыбным сырьем.*

Ключевые слова: акула катран, потребительские свойства, морфологический состав, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, безопасность.

Постановка проблеми. Рівень споживання риби та рибних продуктів в Україні в 2017 р. становив 9.6 кг на душу населення, зокрема вітчизняного виробництва – приблизно 2 кг. Наразі частка імпортованої сировини для виробництва рибних продуктів становить понад 90 %. Водночас Україна посідає одне з перших місць в Європі за площею

внутрішніх водойм, які мають рибогосподарське значення [1]. Відповідно, вкрай актуальним є використання доступної біологічно цінної рибної сировини для корегування харчового раціону українців.

Наразі в Україні одним із найперспективніших видів вітчизняної сировини визначено акулу катран. Її запаси не використовуються повною мірою і є достатніми для використання в рибопереробній промисловості, що дає підстави вважати акулу катран резервом для розвитку вітчизняного рибальства та харчових технологій [2].

Вилув акули катран у Чорному морі зріс на 175.0 % у 2015 р. порівняно з 2014 р. і становив 3 т, а в 2016 р. – на 133.3 % порівняно з 2015 р., що склало 7 т. Проте в 2017 р. спостерігалось значне зменшення обсягу вилову катрана (2 т) – лише 28.6 % порівняно з 2016 р. [1]. Одним із чинників скорочення обсягів вилову акули катран є відсутність обґрунтованих технологій переробки, зберігання сировини, інтегрованих ланцюгів поставок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з даними державної статистики України, в зовнішній торгівлі за окремими видами товарів лише незначний відсоток припадає на імпорт акул і скатів [1].

Відповідно до прогнозів, світовий ринок акул має значні перспективи розвитку. Приміром, торгівля плавцями акул становить понад 50 т на рік, і Гонконг є світовим центром цієї торгівлі, оскільки плавці в країнах Азії вважаються делікатесом [2]. Обсяг світової торгівлі продуктами з акули наближається до 1 млрд дол. США на рік.

М'ясо акул реалізується в охолодженому, замороженому, копченому, сушеному й маринованому вигляді та у формі балика. М'ясо молодих особин акул також запікають, тушкують, відварюють, обсмажують і засолюють.

Раціональна та ефективна переробка гідробіонтів, на чому наполягають автори монографій А. А. Мазаракі, Т. К. Лебська, О. В. Сидоренко та ін., уможливить розширити асортимент харчових продуктів, а також кормових, технічних і спеціального призначення [3; 4]. Здійснюється пошук нових джерел повноцінного білка з оптимальним його співвідношенням і поліненасичених жирних кислот родини ω -3 та ω -6 [5–7]. Розробка комплексних технологій на основі вітчизняної сировини – акули катран – є актуальним завданням з метою корегування раціонів харчування населення та розвитку конкурентоспроможної рибопереробної промисловості.

Обґрунтування доцільності та ефективності комплексного використання вітчизняної чорноморської акули катран для виробництва харчових продуктів передбачає потребу проведення системних досліджень розмірно-масових характеристик, морфологічних особливостей, хімічного складу, структурно-механічних, фізичних, реологічних властивостей, показників безпечності тощо.

Мета роботи – комплексна оцінка показників, що характеризують споживні властивості акули катран, для використання її в харчових технологіях.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – зрілі особини чорноморської акули катран (віком 15–17 років, масою 8.6–10.4 кг), виловлені в Чорному морі поблизу о. Зміїний в осінньо-зимовий період (листопад – лютий 2013–2016 рр.), оскільки за результатами масово-розмірних характеристик саме такий встановлений масовий склад різновікових особин акули катран дає змогу доцільно та ефективно використовувати її у вітчизняній харчовій промисловості [8].

Морфотип і основні ідентифікаційні ознаки чорноморської акули катран оцінено візуально.

Паразитологічне дослідження особин чорноморської акули катран включало огляд порожнини, внутрішніх органів і м'язової тканини.

Бактеріоскопічне дослідження здійснено мікроскопуванням мазків-відбитків з поверхні тіла риби та з глибоких шарів м'язів. Мікробіологічні дослідження проведено класичними методами, результати порівнювали з рівнем гранично допустимих концентрацій (ГДК) [9; 10].

Вміст важких металів (розрахунок проведено на суху масу) визначено атомно-емісійною спектрометрією з індуктивно-зв'язаною плазмою за допомогою приладу *Optima 2100 DV* фірми *Perkin Elmer* (США) [11]. Якісний і кількісний амінокислотний склад – методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії на автоматичному аналізаторі T 339 (Чехія) [12].

За методом газової хроматографії отримано чисті метилові ефіри жирних кислот, які ідентифіковано в хроматографі HRGC 5300. Розрахунок складу метилових ефірів проведено за внутрішньою нормалізацією [13].

Установлення зв'язку структурних характеристик чорноморської акули катран з пружними властивостями залежно від умов зберігання (охолодження, заморожування) проведено на багатофункціональному вимірювальному комплексі "МИГ-1.3" модулем з вивчення деформації методом осьового розтягу [14]. Експериментальні зрізи зразків м'язової тканини зроблено з різних частин туші акули (біля голови, середини тіла та хвостової частини).

Математико-статистичну обробку результатів проведено із застосуванням комп'ютерних технологій у середовищі MS Excel.

Результати дослідження. Основними імпортерами акул з Європи до України є Іспанія, Португалія; з Австралії та Океанії – Нова Зеландія. Найбільший загальний обсяг імпорту (175.2 т) відмічено в 2016 р.

За січень – червень 2018 р. з Австралії та Океанії імпортовано до України 123.78 т акул вартістю 221.9 тис. дол. США. Імпортують в Україну також жири та їх фракції з риб'ячої печінки. Головними імпортерами в 2017 р. були Ісландія (15.7 т) та Індія (2.2 т). За січень – червень 2018 р. загальний імпорт жирів і їх фракцій з риб'ячої печінки становив 4.083 т вартістю 27.8 тис. дол. США [1]. Проте регіональним ринком збуту та споживання риб'ячого жиру залишається Азіатсько-Тихоокеанський регіон за рахунок високої концентрації аквакультури.

Окрім того, відбувається якісна та інформаційна фальсифікація під час реалізації м'яса акул. Приміром, на вітчизняному ринку відмічено реалізацію фасованих стейків з акули, але без уточнення її виду. Саме тому важливий аспект досліджень – визначення ідентифікаційних ознак акули катран.

Основною ідентифікаційною ознакою зовнішнього вигляду колючої акули є гострі шипи, що містяться на початку першого та другого спинних плавців і покриті слизом. На шипах є річні кільця, завдяки яким можна визначити вік риби, тіло має веретеноподібну форму й покрито дрібною плакоїдною лускою. Важливою ідентифікаційною ознакою її є забарвлення – характерні світло-плямисті боки тіла.

Установлено, що найбільша висота тіла акули катран досягає 23.2 % довжини тіла, найменша – 3.8 %. Масовий склад акули залежить від віку, статі, розмірів риби та періоду вилову. Розміри самок дещо перевищують розміри самців. Максимальна довжина акули катран досягає 150 см, а вага – до 14 кг [8].

Кращими споживними властивостями характеризуються невеликі акули довжиною 1–1.5 м.

За результатами оцінки масового складу відібраних особин акули катран установлено, що м'язова частина становить 40.1 % загальної маси тіла риби, голова – 17.3, нутрощі – 16.4, печінка – 16.0, плавці – 5.0, хрящі – 4.0 % [8].

Зовнішній і внутрішній огляд особин чорноморської акули катран показав відсутність як запальних процесів, так і наявності личинок паразитів. За результатами візуального дослідження не встановлено морфологічних змін у тканинах тіла акули катран і внутрішніх органах (печінці, селезінці, репродуктивних органах), що свідчить про відсутність зовнішнього впливу важких металів.

У м'язовій тканині чорноморської акули катран кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не перевищувала допустимі норми [15].

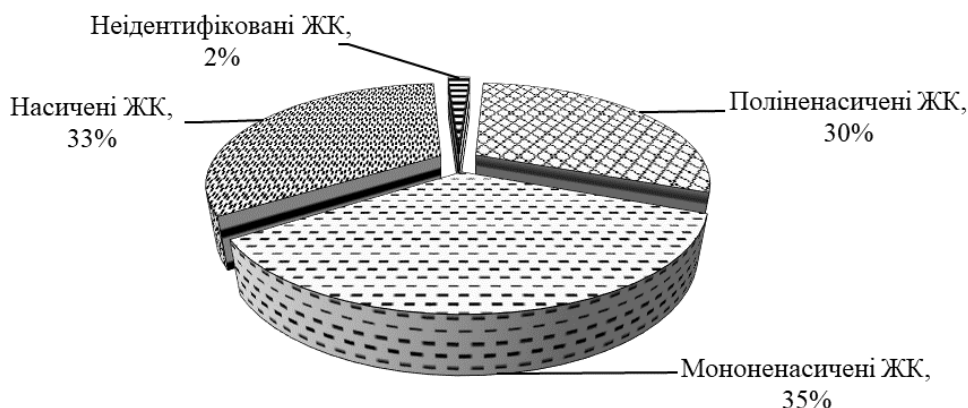
Оцінка токсикологічної безпечності акули катран свідчить, що кількісний вміст важких металів (Плюмбуму, Кадмію, Міді, Цинку) в м'язовій тканині перебуває в межах, що не перевищують ГДК для морської риби відповідно до законодавства України. Вміст Плюмбуму становив 0.14 мг/кг (при ГДК 1.0 мг/кг), Кадмію – 0.03 мг/кг (при ГДК 0.2), Арсену – 4.6 мг/кг (при ГДК 5.0), Міді – 0.06 мг/кг (при ГДК 10.0), Цинку – 2.94 мг/кг (при ГДК 40.0) [16].

Біологічна цінність білків акули катран оцінювалася за вмістом амінокислот. Сума незамінних амінокислот в м'язовій тканині акули становила 5.781 ± 0.257 , а замінних – 8.901 ± 0.361 мг на 100 г продукту. Показник відношення кількості незамінних до замінних амінокислот становив 0.71. Визначено, що домінуючою незамінною амінокислотою є лізин (1.49 %), який бере участь у підтримці імунної системи організму. Важливим також є наявність незамінної амінокислоти лейцину, що характеризується відновлювальними властивостями. Лімітуючими амінокислотами білків акули катран виявилися валін та ізолейцин.

Установлено, що серед замінних амінокислот домінуючими є глутамінова та аспарагінова кислоти, аргінін, аланін і серин. Кількісний вміст аспарагінової кислоти менший порівняно з вмістом глутамінової в 2.13 раза, аргініну – в 2.37, аланіну – в 2.64, серину – в 3.52 раза [17].

Досліджено та ідентифіковано основні жирні кислоти ліпідів у м'язовій тканині чорноморської акул катран. Установлено, що вміст ненасичених жирних кислот перевищує вміст насичених. Найбільше міститься олеїнової кислоти (майже 27 %), яка життєво потрібна для правильного обміну речовин. Відповідно ліпіди, в яких вміст олеїнової кислоти підвищений, відрізняються ефективним засвоєнням. Також відмічено високий вміст докозагексаєнової кислоти (13.51 % загального вмісту жирних кислот), яка впливає на зниження рівня холестерину в організмі людини [18].

Особливо важливе значення мало дослідження жирнокислотного складу жиру, отриманого з печінки акул катран, масова частка якого становила майже 70 % маси печінки (рисунок).



Жирнокислотний склад ліпідів з печінки акул катран,
% загальної суми жирних кислот

Аналіз складу жирних кислот показує, що у виділеному жирі з печінки акул катран переважають мононенасичені жирні кислоти. Домінуючою фракцією серед них є олеїнова кислота. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота, яка підвищує синтез ліпопротеїдів [18]. Домінуючою фракцією серед поліненасичених жирних кислот є докозагексаєнова кислота, яка належить до класу омега-3.

Жирнокислотний склад ліпідів корелює з оцінкою фізичних показників жиру акул катран. Визначено показник густини зразків із різних частин туші акул при різних умовах зберігання з метою встановлення залежності коефіцієнта пружності від структури досліджуваних об'єктів. Абсолютна величина зростання показника густини ($\Delta\rho$) кожного зразка різна, що, на нашу думку, пов'язано із втратою вільної вологи при зберіганні. Водночас втрата вологи залежить від морфологічної будови акул. Відомо, що найшвидше втрачає воду міжм'язова структура (сполучна тканина, жировий прошарок) і найповільніше – м'язова. Встановлено, що відразу після вилову відмічаються найвищі показники деформуючої

сили м'язової частини – від 4.1 до 3.7 Н, а після заморожування зафіксовано зменшення величини деформуючої сили від 3.9 до 3.1 Н [19].

Установивши динаміку зміни зазначених характеристик, можна зробити прогноз температурного режиму зберігання акул катран, втрати вологи, зміну густини, коефіцієнта пружності та інших структурно-механічних властивостей.

Отриманий комплекс характеристик показників споживних властивостей акул катран уможливує надати рекомендації щодо умов зберігання та використання сировини в харчовій промисловості, розробити оптимальні режими її обробки з метою збереження біологічної цінності та нативних властивостей.

Висновки. Ринок харчових продуктів України насичений імпортованою рибною сировиною, що унеможливує розвивати вітчизняну аква- та марикультуру, ефективно використовувати наявні запаси гідробіонтів.

Проведені дослідження споживних властивостей чорноморської акул катран дають змогу науково обґрунтувати перспективність і доцільність її використання в рибопереробній промисловості та харчових технологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. *International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks*. 2014. URL : <http://www.fao.org/ipoa-sharks/background/sharks/en>.
3. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В. та ін. Інноваційні технології переробки риби : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 431 с.
4. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 312 с.
5. Студенцова Н. А. Перспективы развития функциональных продуктов питания из рыбного сырья. Рыбное хоз-во. 2003. № 4. С. 57–59.
6. Голембовська Н., Лебська Т. Харчова цінність коропа і товстолобика осіннього вилову. Продовольча індустрія АПК. 2014. № 2. С. 11–15.
7. Лебська Т., Григор'єва Л., Карповець П. Особливості хімічного складу та перспективи використання біологічно активної добавки "Сквamarin". Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2010. № 1. С. 67–73.
8. Боліла Н. О. Вплив морфометричних характеристик на споживні властивості чорноморської акул катран. Вісн. Львів. комерційної акад. 2016. Вип. 16. С. 119–122. Серія товарознавча.
9. МВ 15.2-5.3-004:2007. Метод визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 220 с.
10. ДСТУ ГОСТ 30726–2002. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli*. Київ : Держспоживстандарт України, 2002. 13 с.
11. Методические указания 4.1.1482-03. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. М. : Минздрав РФ, 2003. 16 с.

12. Козаренко Т. Д., Зуев С. Н., Муляр Н. Ф. Ионнообменная хроматография аминокислот (Теоретические основы и практика). Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1981. 160 с.
13. Christie W. W. Lipid analysis. Oxford, New York : Pergamon Press, 1991. 418 p.
14. Горбатов А. В., Маслов А. М., Мачихин Ю. А. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов : справ. ; под ред. А. В. Горбатова. М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1982. 296 с.
15. Боліла Н. О., Сидоренко О. В., Коротецький В. П. Безпечність харчового використання чорноморської акулки катран. Вода: проблеми та шляхи вирішення : зб. ст. наук.-практ. конф. з міжнародною участю (м. Рівне, 6–8 лип. 2016 р.). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2016. С. 13–17.
16. Сидоренко О., Боліла Н., Коротецький В. Характеристика безпечності м'яса чорноморської акулки катран за вмістом важких металів. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2015. № 2 (20). С. 124–132.
17. Боліла Н. Біологічна цінність білка акулки катран. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2016. № 2 (22). С. 130–137.
18. Сидоренко О., Боліла Н., Шаповал С. Споживні властивості жиру акулки катран (*Squalus acanthias*). Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2017. № 2 (24). С. 50–58.
19. Сидоренко О. В., Боліла Н. О., Форостяна Н. П. Прогнозування терміну зберігання чорноморської акулки катран залежно від імпульсу сили деформації. Вісн. НТУ "ХПІ". Харків : НТУ "ХПІ", 2016. № 42 (1214). С. 205–210. DOI: 10.20998/2413-4295.2016.42.33. Серія : Нові рішення в сучасних технологіях.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2018.

Sydorenko O., Bolila N., Donchevska R. Consumer properties of a spiny dogfish (*Squalus acanthias*).

Background. The consumption level of fish and fish products in 2017 in Ukraine was 9.6 kg on a per capita basis, in particular not more than 2 kg of domestically produced ones. Today the portion of imported raw materials for fish product manufacturing is more than 90 %.

Spain, Portugal, Australia and New Zealand are the main importers of spiny dogfishes to Ukraine and the biggest imports were recorded in 2016.

A spiny dogfish has been identified as the one of the prospective types of raw materials in Ukraine; its stock is not used to the full extent and is sufficient for the fish-processing industry. That's why a spiny dogfish is a reserve to develop Ukrainian fishery and food technologies.

The aim of this paper is to assess parameters characterizing consumer attributes of a spiny dogfish in an integrated fashion in order to use it in food technologies.

Material and methods. The object of this research is mature specimen of the Black Sea spiny dogfish (between 15 and 17 years, 8.6–10.4 kg weighing) caught in the Black Sea near the Zmiinyi Island in the autumn – winter period (November – February 2016) [6].

The morphotype and main identification attributes of the Black Sea spiny dogfish have been assessed visually.

Microbiological studies have been undertaken by classical approaches [7; 8].

The content of heavy metals has been specified by the atomic emission spectroscopy with the inductively coupled plasma using Optima 2100 DV of Perkin Elmer (USA) [9].

The qualitative and quantitative amino acid composition has been specified by the ion exchange liquid column chromatography on the automatic analyzer T 339 (Czech Republic) [10].

Absolute fatty acid methyl esters have been obtained by the gas chromatography and identified with the chromatograph HRGC 5300. The content of methyl ethers has been calculated according to the inner normalization [11].

The connection between structural characteristics of the Black Sea spiny dogfish and elastic properties depending on storage conditions (cooling, freezing) has been made with the multifunctional MIG-1.3 measurement complex using the information study module by the axial tension method [12].

Results. The biggest problem on the fish and fish product market is that countries underreport the catching and realization of fishes, in particular spiny dogfishes. The key aspect of research is to specify identification attributes of the spiny dogfish.

It has been established that the maximum body depth of the spiny dogfish reaches 23.2 % of the body length and the minimum – 3.8 % of the body length. The weight composition of the spiny dogfish depends on its age, sex, size and catching period. It has been also established that the muscular tissue is 40.1 % of the total spiny dogfish mass, head – 17.3, internal organs – 16.4, liver – 16.0, fins 5.0 and cartilages 4.0 % [6]. A number of mesophilic aerobic and facultative aerobic microorganisms in the muscular tissue of the Black Sea spiny dogfish did not exceed permissible limits [3].

As a result of toxicological safety assessment of the spiny dogfish it has been established that the quantitative content of heavy metals (Lead, Cadmium, Copper, Zinc) in the muscular tissue of the spiny dogfish is within the limits not exceeding the maximum permissible concentration for sea fish in accordance with the legislation of Ukraine.

The biological value of spiny dogfish protein has been assessed according to the content of amino acids of which the amount of nonessential amino acids was 5.781 ± 0.257 and that of essential amino acids was 8.901 ± 0.361 mg per 100 g of the product.

Monounsaturated fatty acids predominate in the fat separated from the spiny dogfish liver. Among them the oleic acid is a dominant fraction. Among saturated fatty acids the palmitic acid that increases the lipoprotein synthesis is dominant.

The density parameter in samples from different parts of the spiny dogfish carcass at different storage conditions has been determined in order to establish the dependence of the elasticity coefficient on the structure of the researchable object.

Conclusion. The Ukrainian food product market is saturated with imported fish raw materials which makes impossible to develop the domestic aqua- and mariculture as well as to use the available hydrobiont stock effectively.

The conducted research of consumer properties of the Black Sea spiny dogfish allows giving scientific credence of long-term benefit and expediency of its use in the fish-processing industry and food technologies.

Keywords: spiny dogfish, imports, consumer properties, morphological composition, amino acid composition, fatty acid composition, safety.

REFERENCES

1. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. *International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks*. 2014. URL : <http://www.fao.org/ipoa-sharks/background/sharks/en>.
3. *Mazaraki A. A., Lebs'ka T. K., Sydorenko O. V.* та in. *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby : monografija*. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2014. 431 s.
4. *Sydorenko O. V.* *Formuvannja asortymentu ta jakosti ryboroslynnyh produktiv : monografija*. Kyi'v : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2006. 312 s.
5. *Studencova N. A.* *Perspektivy razvitija funkcional'nyh produktov pitannya iz rybnogo syr'ja*. *Rybnoe hoz-vo*. 2003. № 4. S. 57–59.
6. *Golebovs'ka N., Lebs'ka T.* *Harchova cinnist' koropa i tovtolobyka osinn'ogo vylovu*. *Prodovol'cha industrija APK*. 2014. № 2. S. 11–15.
7. *Lebs'ka T., Grygor'jeva L., Karpovec' P.* *Osoblyvosti himichnogo skladu ta perspektyvy vykorystannja biologichno aktyvnoi' dobavky "Skvamaryn"*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2010. № 1. S. 67–73.
8. *Bolila N. O.* *Vplyv morfometrychnykh harakterystyk na spozhyvni vlastyvoli chornomors'koi' akuly katran*. *Visn. L'viv. komercijnoi' akad.* 2016. Vyp. 16. S. 119–122. Serija tovaroznavcha.
9. *MV 15.2-5.3-004:2007*. *Metod vyznachennja kil'kosti mezofil'nykh aerobnykh ta fakul'tatyvno-anaerobnykh mikroorganizmiv*. Kyi'v : *Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, 2008. 220 s.
10. *DSTU GOST 30726–2002*. *Produkty harchovi. Metody vyjavlennja ta vyznachennja kil'kosti bakterij vydu Escherichia coli*. Kyi'v : *Derzhspozhyvstandart Ukrainy*, 2002. 13 s.
11. *Metodicheskie ukazanija 4.1.1482-03*. *Opreделение himicheskikh jelementov v biologicheskikh sredah i preparatah metodami atomno-jemissionnoj spektrometrii s induktivno-svjazannoju plazmoju i mass-spektrometrii s induktivno-svjazannoju plazmoju*. M. : *Minzdrav RF*, 2003. 16 s.
12. *Kozarenko T. D., Zuev S. N., Muljar N. F.* *Ionoobmennaja hromatografija aminokislot (Teoreticheskie osnovy i praktika)*. *Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie*, 1981. 160 s.
13. *Christie W. W.* *Lipid analysis*. Oxford, New York : *Pergamon Press*, 1991. 418 p.
14. *Gorbatov A. V., Maslov A. M., Machihin Ju. A.* *Strukturno-mehaničeskie harakteristiki pishhevyh produktov : sprav. ; pod red. A. V. Gorbatova*. M. : *Legkaja i pishhevaja prom-st'*, 1982. 296 s.
15. *Bolila N. O., Sydorenko O. V., Korotec'kyj V. P.* *Bezpečnist' harchovogo vykorystannja chornomors'koi' akuly katran. Voda: problemy ta shljahy vyrishennja : zb. st. nauk.-prakt. konf. z mizhnarodnoju uchastju (m. Rivne, 6–8 lyp. 2016 r.)*. *Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka*. 2016. S. 13–17.
16. *Sydorenko O., Bolila N., Korotec'kyj V.* *Harakterystyka bezpečnosti m'jasa chornomors'koi' akuly katran za vmistom vazhkykh metaliv*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2015. № 2 (20). S. 124–132.
17. *Bolila N.* *Biologichna cinnist' bilka akuly katran*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2016. № 2 (22). S. 130–137.
18. *Sydorenko O., Bolila N., Shapoval S.* *Spozhyvni vlastyvoli zhyru akuly katran (Squalus acanthias)*. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. 2017. № 2 (24). S. 50–58.
19. *Sydorenko O. V., Bolila N. O., Forostjana N. P.* *Prognozuvannja terminu zberigannja chornomors'koi' akuly katran zalezno vid impul'su syly deformacii'*. *Visn. NTU "HPI"*. Harkiv : *NTU "HPI"*, 2016. № 42 (1214). S. 205–210. DOI: 10.20998/2413-4295.2016.42.33. Serija : *Novi rishennja v suchasnykh tehnologijah*.