

УДК 637.56.033:[639.381:639.231

doi:10.20998/2413-4295.2017.53.21

ОЦІНКА ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ЖИРУ АКУЛИ КАТРАН

О. В. СИДОРЕНКО^{1*}, Н. О. БОЛІЛА¹, Н. П. ФОРОСТЯНА²

¹Кафедра товарознавства, управління безпекою та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, УКРАЇНА

²Кафедра інженерно-технічних дисциплін, Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, УКРАЇНА
* email: L_fish@ukr.net

АНОТАЦІЯ Досліджено показники, що характеризують збереженість ліпідів чорноморської акули за комплексом фізичних, структурно-механічних та фізико-хімічних методів. Об'єктивна оцінка споживної цінності жиру з печінки акули катран проводилась за умов низькотемпературного зберігання та охолодження порівняно з іншими видами риб. Фізичними методами визначено концентрацію молекул жиру в одиниці об'єму, радіус та об'єм самих молекул жиру для різних видів риб. Оцінка структурно-механічних показників передбачала визначення густини та в'язкості жиру в кореляції з кислотним та перекисним числом.

Ключові слова: риб'ячий жир; акула катран; молярна маса кислот; радіус молекул жиру.

EVALUATION OF CLEANING OF DOGFISH LIVER OIL

O. SYDORENKO^{1*}, N. BOLILA¹, N. FOROSTYANA²,

¹ Department of engineering and technical disciplines, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, UKRAINE

² Department of commodity science, safety and quality management, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT Integrated and rational processing of raw materials involves the most complete use of organs and tissues of hydrobionts, which ensures the first generation of food products, as well as forage, technical and special purpose. In many countries, *scorpaenidae* is a promising raw material for the food industry. However, the expediency of using the domestic Black Sea dogfish for food production requires the necessity of systematic studies of dimensional-mass characteristics, morphological characteristics, chemical composition, structural-mechanical, physical, and rheological properties, etc. The purpose of the study is to assess the survival of the dogfish liver Oil through the determination of the basic physical and physicochemical indices of the Oil of the Black Sea dogfish, which characterize its biological efficiency and quality changes during storage. The subject of the study is the Oil from the liver of dogfish, comparing with the Oils from the cod and salmon liver. The technology of obtaining the Oils from the cod and salmon liver involves the application of the cold pressing method we developed with the addition of the kitchen salt. The investigated product meets the established requirements for the content of free fatty acids of fat, which is characterized by an acid number. The method of gas chromatography was used to determine the fatty acid composition of the Oils from the cod and salmon liver. The analysis of the fatty acid composition shows that in the selected Oils from the cod and salmon liver is dominated by monounsaturated fatty acids that act as a source of energy. By calculation, the molar mass of Oils from the cod and salmon liver is 285,8326 g / mol. Molar mass is an important characteristic that should be taken into account when modeling the storage, transport or processing of fish oil. Thus, it has been established that the lowest density of the molecule has fat from the shark of a low-temperature storage catrrene. The mass of a drop of all fats in the range of $0,0225-0,0226 \times 10^{-3}$ kg.

Keywords: fish oil; dogfish; molar mass of acids; radius of molecules of fat.

Вступ

Комплексна та раціональна переробка сировини передбачає найбільш повне використання органів і тканин гідробіонтів, яке забезпечує отримання в першу чергу харчових продуктів, а також кормових, технічних та спеціального призначення. Технологія повинна передбачати виділення цінних компонентів та найбільш повне збереження їх властивостей [1-3].

В багатьох країнах світу акула катран є перспективною сировиною для харчової промисловості. Вона характеризується особливим біохімічним складом, що зумовлює можливість

споживання продукції на основі акули в оздоровчих та лікувально-профілактичних цілях [4,5].

Згідно з оцінками науковців попередній прогноз загального допустимого вилову акули катран у Чорному та Азовському морях становить 125 т при запасі 1232 т [6]. Інтенсивність вилову акули катран за останні десять років становила лише 0.2–0.8 %, а ступінь використання ліміту – 2–8 % [7].

Вилів акули катран у Чорному морі за останні роки збільшується: в 2015 р. він становив 3 т, що на 175 % більше порівняно з 2014 р., а в 2016 р. – 7 т, що на 185.7 % більше порівняно з 2015 р. [8].

Проте доцільність комплексного використання вітчизняної чорноморської акули катран для

виробництва харчових продуктів передбачає необхідність системних досліджень розмірно-масових характеристик, морфологічних особливостей, хімічного складу, структурно-механічних, фізичних, реологічних властивостей тощо [9].

Мета роботи

Мета дослідження полягала в комплексній оцінці збереженості жиру акул катран шляхом визначення основних фізичних, структурно-механічних та фізико-хімічних показників жиру чорноморської акул катран, що характеризують його біологічну ефективність та зміни якості під час зберігання.

Об'єктом дослідження був жир з печінки акул катран порівняно з жиром печінки тріскових риб та тіла арктичного лосося. Одну партію жиру з печінки акул катран заклали на зберігання за температури $2\pm 1^\circ\text{C}$ (охладження – зразок 1), другу партію – за температури $-18\pm 1^\circ\text{C}$ (низькотемпературне зберігання – зразок 2). Упаковкою для зберігання обрано тару з темного скла ємністю 100 см^3 . З метою порівняння фізичних характеристик жиру акул в аптечній мережі придбано зразки жиру з печінки тріскових риб (зразок 3) і арктичних лососевих риб (зразок 4).

Для визначення жирнокислотного складу ліпідів із печінки акул катран застосовано метод газової хроматографії, що передбачає отримання чистих метилових ефірів жирних кислот (МЕЖК), які ідентифіковано на хроматографі HRGC 5300 за часом утримання піків порівняно зі стандартною сумішшю. Розрахунок складу метилових ефірів проведено методом внутрішньої нормалізації

Виклад основного матеріалу

За результати оцінки масового складу акул катран встановлено, що доцільно та ефективно використовувати особини віком 15 - 17 років масою 8.6 – 10.4 кг, у яких печінка становить шосту частину від загальної маси тіла (до 16%). Згідно з результатами досліджень складу печінки акул катран масова частка жиру становила майже 70% від маси печінки.

В той же час, особини віком 5 - 8 років масою до 2 – 3 кг рекомендовано використовувати для виробництва в'ялених харчових продуктів, оскільки масова частка виділеного жиру становила до 22% від маси печінки, а масова частка туші без нутрощів – до 82%. Встановлені показники можуть бути використані для раціоналізації технологічної переробки чи встановлення норм виходу продукції.

Технологія отримання жиру з печінки акул передбачала застосування розробленого нами методу холодного пресування з додаванням кухонної солі для максимального збереження нативних властивостей впродовж гарантованого терміну зберігання, без

застосування термічної обробки відповідно до обґрунтованої та запатентованої нами технології [10].

Обговорення результатів

Отримана рідка фракція жиру з печінки чорноморської акул катран характеризується наступними органолептичними показниками: рідина прозора з насиченим жовтим кольором; смак характерний, без ознак окиснення. Досліджуваний продукт відповідає встановленим вимогам до вмісту вільних жирних кислот жиру, що визначаються кислотним числом. Відповідно, кислотне число жиру з печінки акул катран при низькотемпературному зберіганні становило $1,17\pm 0,04$ мг КОН/г, при охолодженні – $1,34\pm 0,05$ мг КОН/г. Показником, що характеризує ступінь окисного псування жирів з накопиченням первинних продуктів окиснення, є пероксидне число. Відповідно, пероксидне число жиру з печінки акул катран при низькотемпературному зберіганні становило $0,21\pm 0,007\%$ I_2 при охолодженні – $0,17\pm 0,008\%$ I_2 , що відповідає встановленим вимогам.

Відомо, що традиційний «метод чисел», який використовують для оцінки змін якості жирів, є досить трудомістким та недостатньо об'єктивним внаслідок динамічності процесів гідролізу та окиснення жирів [11]. Відповідно нами запропоновано використання додатково комплексу фізичних та структурно-механічних методів з метою об'єктивної оцінки стійкості жиру акул катран під час зберігання.

Жирнокислотний склад характеризує раціональне співвідношення мононенасичених, поліненасичених та насичених жирних кислот, сумарна частка яких наближається до рекомендованого рівня (рис. 1).

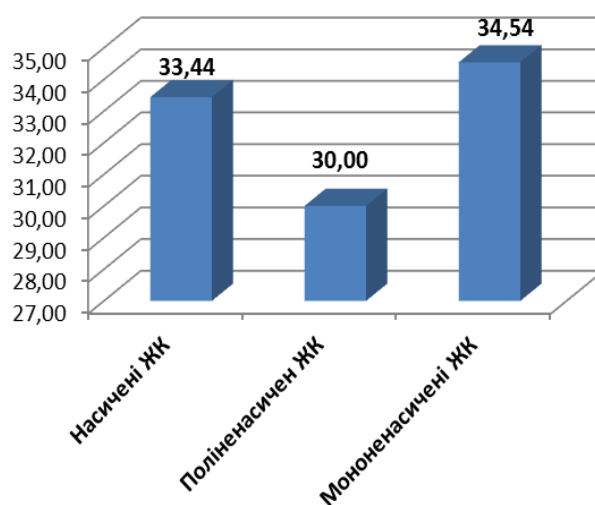


Рис 1 - Жирнокислотний склад ліпідів з печінки акул катран, % від загальної суми жирних кислот

Аналіз складу жирних кислот показує, що у виділеному жирі з печінки акули катран переважають мононенасичені жирні кислоти. Домінуючою фракцією серед цих кислот є олеїнова кислота, яка знижує загальний рівень холестерину в організмі людини.

Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота, яка підвищує синтез ліпопротеїдів.

Домінуючою фракцією серед поліненасичених жирних кислот є докозагексаєнова кислота, що належать до класу омега-3. Жирні кислоти класу омега-3 забезпечують нормальне функціонування серцево-судинної системи та органів кровотворення та попереджають розвиток атеросклерозу [12].

За рівнем пальмітинової (C16:0) та олеїнової (C18:1) кислот ліпідів акули катран близькі до тріски, за кількістю ейкозопентаєнової кислоти (C20:5) до тюрбо, а за докозагексаєновою кислотою – до мольви. Результати свідчать про достатньо збалансований жирнокислотний склад, що обумовлює високу харчову цінність ліпідів та доцільність широкого харчового використання з метою поліпшення харчового статусу населення України.

При умові зберігання риб'ячого жиру в капсулах, необхідно знати молярну масу, власний об'єм та радіус молекули. Жир – це реальна рідина, то при зміні зовнішніх умов (макроскопічних параметрів тиску, об'єму та температури), приводять до: зміни внутрішнього тиску, прискорення окисних реакцій, зміни терміну зберігання.

Важливим критерієм оцінки біологічної ефективності жиру є швидкість всмоктування та засвоєння організмом людини. Жир є багатокомпонентною сумішшю. Відповідно, скориставшись законом Дальтона, визначили молярну масу за формулою:

$$\mu_{ж} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

де m_i – маса компоненти суміші; μ_i – молярна маса компоненти суміші.

Враховуючи результатами хроматографії та виконавши розрахунки молярних мас кожної кислоти, розрахували молярну масу самого жиру. За розрахунками, молярна маса жиру з печінки акули катран становить 285,8326 г/моль. Молярна маса є важливою характеристикою, яку доцільно враховувати при моделюванні умов зберігання, транспортування чи переробки риб'ячого жиру.

Крім того, молекули жиру мають здатність утворювати емульсії різного ступеня дисперсності та стійкості, що впливає на ступінь розщеплення та всмоктування їх у шлунково-кишковому тракті, тобто

біологічну ефективність. Результати розрахунків наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика молекул різних видів риб'ячого жиру

Показник	Жир з печінки акули катран, охолодження (зразок 1)	Жир з печінки акули катран, низькотемпературне зберігання (зразок 2)	Жир з печінки тріскових риб (зразок 3)	Жир із тіла арктичних лососевих риб (зразок 4)
Густина, кг/м ³	875,45	871,16	890,09	885,03
Маса краплини, $\times 10^{-3}$ кг	0,026	0,024	0,0225	0,026
Кількість молекул в краплині, $\times 10^{19}$	5,4017	5,0548	4,7388	5,4377
Радіус молекули, $\times 10^{-10}$ м	5,0541	5,067	5,0589	5,0534
Власний об'єм молекули, $\times 10^{-30}$ м ³	540,779	544,931	542,322	540,555

Таким чином, встановлено, що найнижчу густина молекули має жир з акули катран низькотемпературного зберігання. Маса краплини усіх жирів у межах $0,0225-0,0226 \times 10^{-3}$ кг. Отримані результати свідчать, що значення фізичних характеристик молекул жиру з печінки акули катран наближені до контрольних. Відповідно, рекомендовані умови зберігання жиру із печінки акули катран є раціональними та прийнятливими.

З метою визначення факторів збереженості ліпідів акули катран та встановлення кореляційної залежності терміну і температури зберігання, додатково визначено структурно-механічні показники в'язкості та густини жиру з печінки акули катран наприкінці встановленого терміну зберігання (2 роки) порівняно з іншими видами риб. З метою порівняння споживних властивостей жиру з печінки акули катран з іншими видами риб проведено оцінку їх структурно-механічних показників (табл. 2). Реологічні властивості жиру з печінки акули катран визначено на вимірювальному модулі "Реологія" багатофункціонального модульного пристрою "МІГ-1.3" [11,13,14].

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика фізичних показників ліпідів акули катран

Показник	Жир з печінки акули катран, охолодження (зразок 1)	Жир з печінки акули катран, Низькотемпературне зберігання (зразок 2)	Жир з печінки тріскових риб (зразок 3)	Жир із тіла арктичних лососевих риб (зразок 4)
Динамічна в'язкість, Па·с	1,567	1,220	1,216	1.245
Кінематична в'язкість, м ² /с	0,00179	0,00139	0,00137	0.00141
Густина, кг/м ³	875,45	871,16	890,09	885.03

Оскільки температура є мірою середньої кінетичної енергії руху молекул, то динамічна і кінематична в'язкість залежать також від температури, про вказують результати досліджень зразків 1 і 2. При збільшенні температури отримуємо зменшення в'язкості рідини, зменшення густини, коефіцієнта поверхневого натягу та збільшення об'єму жиру.

Слід зауважити, що значення динамічної в'язкості, поряд з кінематичною, для жиру з печінки акули катран низькотемпературного зберігання (зразок 2) лежить в межах промислово отриманих жирів з печінки тріски та лососевих (зразок 3 та 4).

Отже, досліджуваний жир з печінки акули катран (зразок 1 і 2) має показник густини, що знаходиться в межах прийнятих числових значень для жиру 860–890 кг/м³ [3]. Проведені дослідження вказують на можливість зберігання за визначених умов жиру з печінки акули катран, оскільки густина жирів характеризує склад жирних кислот, що входять до молекули тригліцериду. Густина жирів зменшується зі збільшенням молекулярної маси жирних кислот і збільшується з підвищенням ступеня

їх ненасиченості. Густина також є ознакою доброякісності жирів. При збільшенні вмісту вільних жирних кислот густина жирів знижується. Наявність фосфатидів і продуктів окиснення підвищують цей показник.

Висновки

Об'єктивна оцінка збереженості риб'ячого жиру можлива за умов застосування різних методів дослідження в комплексі. Отримані фізичними методами результати характеристик молекул жиру акули катран свідчать, що значення фізичних показників узгоджуються з аналогічними дослідженнями жиру з печінки тріскових риб та з тіла арктичних лососевих риб. Доведено, що структурно-механічні показники (в'язкість і густина) жиру з печінки акули катран корелюють з кислотним та пероксидним числами жиру та вказують на можливість збереження споживної цінності продукту протягом двох років за визначених умов: охолодження та низькотемпературного зберігання. Найбільш оптимальними умовами збереженості отриманого за нашою технологією жиру з печінки акули катран є низькотемпературне зберігання.

Список літератури

- 1 **Мазаракі, А. А.** Інноваційні технології переробки риби : монографія / **А. А. Мазаракі, Т. К. Лебська, О. В. Сидоренко та ін.** – Київ : КНТЕУ, 2014. – 431 с.
- 2 **Сидоренко, О. В.** Формування асортименту та якості рибоборслинних продуктів : монографія / **О. В. Сидоренко.** – К. : КНТЕУ, – 2006. – 312 с.
- 3 **Aubourg, S. P.** Fish: Processing / **Aubourg, S. P.** // *Reference Module in Food Science.* – 2016. – P. 710–715. – doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00290-7.
- 4 **Gülgün, F. Üengör.** The Effect of Ascorbic Acid, Citric Acid and Salt on the Quality of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) Fillet / **Gülgün F. Üengör. Sühendan Mol. Didem Üçok** // *Journal of Aquatic Food Product Technology.* – 2007. – Vol. 16. – P. 103-113. – doi: 10.1300/J030v16n01_08.
- 5 **Sybille, Merkle.** Impact of fish species and processing technology on minor fish oil components / **Sybille Merkle, EdithaGiese, SaschaRohn, HorstKarl, Ines Lehmann, Andreas Wohltmann, Jan Fritsche** // *Food Control.* – 2017. – Vol. 72. – P. 1379-1387. – doi: 10.1016/j.foodcont.2016.11.003.
- 6 **Петренко, О. А.** Отчет о научной деятельности ЮгНИРО за 2015 год. Керчь. 2015. 99 с.
- 7 **Єремєєв, В. М.** Промислові біоресурси Чорного та Азовського морів / **В. М. Єремєєв, А. В. Гаєвська, Г. Є. Шульман, Ю. А. Загородня.** – Севастополь : ЕКОСІ-Гідрофізика. – 2011. – 367 с.
- 8 Споживання риби та рибопродуктів в Україні. Економічний дискусійний клуб. 2017. URL : <http://edclub.com.ua/analitika/spozhyvannya-ryby-ta-ryboproduktiv-v-ukrayini-shcho-bulo-shcho-ye-shcho-bude> (дата звернення: 02.10.2017).
- 9 **Боліла, Н. О.** Вплив морфометричних характеристик на споживні властивості чорноморської акули катран / **Н.**

- О. Боліла** // *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча.* – 2016. - Вип. 16. – С. 119-122.
- 10 **Боліла, Н. О.** Оцінка споживних властивостей чорноморської акули катран з метою використання в харчовій промисловості / **Н. О. Боліла, О. В. Сидоренко, В. П. Коротецький** // *Зб. статей наук.-практ. конф. із міжнародною участю "Вода: проблеми та шляхи вирішення".* – Житомир : Вид-во ЕЦ "Укрекобіокон". – 2017. – С. 20-24.
 - 11 **Шаповал, С. Л.** Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів / **С. Л. Шаповал, Р. П. Романенко, Н. П. Форостяна.** – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – 2017. – 192 с.
 - 12 **Penny, M. Kris-Etherton.** Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease / **M. Kris-Etherton Penny, S. Harris William, J. Appel Lawrence** // *Circulation.* – 2002. – Nov. 19(21). – P. 2747-2757. – doi: 10.1161/01.CIR.0000038493.65177.94.
 - 13 **Rupnik, K.** Identification and prediction of the dynamic properties of resistance temperature sensors / **K. Rupnik, J. Kutin, I. Bajsić** // *Sensors and Actuators A: Physical.* – 2013. – Vol. 197. – P. 69–75. – doi:10.1016/j.sna.2013.03.039
 - 14 **Jungreuthmayer, C. A** Detailed Heat and Fluid Flow Analysis of an Internal Permanent Magnet Synchronous Machine by Means of Computational Fluid Dynamics [Text] / **C. Jungreuthmayer, T. Bauml, O. Winter, M. Ganchev, H. Kapeller, A. Haumer, C. Kral** // *IEEE Transactions on Industrial Electronics.* –2012. – Vol. 59 (12). – P. 4568–4578. – doi:10.1109/tie.2011.2176696.
 - 5 **Sybille, Merkle, EdithaGiese, SaschaRohn, HorstKarl, Ines Lehmann, Andreas Wohltmann, Jan Fritsche.** Impact of fish species and processing technology on minor fish oil components. *Food Control*, 2017, **72**, 1379-1387, doi: 10.1016/j.foodcont.2016.11.003.
 - 6 **Petrenko, O. A.** Otchet o nauchnoi deiatelnosti YuhNYRO za 2015 hod. Kerch., 2015, 99 p.
 - 7 **Ieremieiev, V. M., Haievska, A. V., Shulman, H. Ye., Zahorodnia, Yu. A.** Promyslovi bioresursy Chornoho ta Azovskoho moriv. *Sevastopol: EKOSI-Hidrofizyka*, 2011, 367 p.
 - 8 Spozhyvannia ryby ta ryboproduktiv v Ukraini. Ekonomichnyi dyskusiyni klub, 2017, URL : <http://edclub.com.ua/analityka/spozhyvannya-ryby-ta-ryboproduktiv-v-ukrayini-shcho-bulo-shcho-ye-shcho-bude> (data zvernennia: 02.10.2017).
 - 9 **Bolila, N. O.** Vplyv morfometrychnykh kharakterystyk na spozhyvni vlastyvoli chornomorskoï akuly katran. *Visnyk Lvivskoi komertsiiinoi akademii. Seriiia tovaroznavcha*, 2016, **16**, 119-122.
 - 10 **Bolila, N. O., Sydorenko, O. V., Korotetskyi, V. P.** Otsinka spozhyvnykh vlastyvolei chornomorskoï akuly katran z metoiu vykorystannia v kharchovii promyslovosti. *Zb. statei nauk.-prakt. CONF. iz mizhnarodnoiu uchastiu "Voda: problemy ta shliakhy vyrishennia" (5-8 lyp. 2017, m. Rivne).* Zhytomyr : Vyd-vo ETs "Ukrekobiokon", 2017, 20-24.
 - 11 **Shapoval, S. L.** Romanenko, R. P., Forostiana, N. P. Diahnostyka fizychnykh vlastyvos-tei kharchovykh produktiv. Kyiv : Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t., 2017, 192 p.
 - 12 **Penny, M. Kris-Etherton, William, S. Harris, Lawrence, J. Appel.** Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease. *Circulation*, 2002, **19(21)**, 2747-2757, doi: 10.1161/01.CIR.0000038493.65177.94.
 - 13 **Rupnik, K., Rupnik, K., Kutin, J., Bajsić, I.** Identification and prediction of the dynamic properties of resistance temperature sensors. *Sensors and Actuators A: Physical*, 2013, **197**, 69–75, doi:10.1016/j.sna.2013.03.039.
 - 14 **Jungreuthmayer, C. A, Jungreuthmayer, C., Bauml, T., Winter, O., Ganchev, M., Kapeller, H., Haumer, A., Kral, C.** Detailed Heat and Fluid Flow Analysis of an Internal Permanent Magnet Synchronous Machine by Means of Computational Fluid Dynamics. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2012, **59(12)**, 4568–4578, doi:10.1109/tie.2011.2176696.

Bibliography (transliterated)

- 1 **Mazaraki, A. A., Lebska, T. K., Sydorenko, O. V. ta in.** Innovatsiini tekhnologii pererobky ryby: monohrafiia. Kyiv : *KNTEU*, 2014, 431 p.
- 2 **Sydorenko, O. V.** Formuvannia asortymentu ta yakosti ryboroslynnykh produktiv: monohrafiia. K : *KNTEU*, 2006, 312 p.
- 3 **Aubourg, S. P.** Fish: Processing. *Reference Module in Food Science*, 2016, 710–715, doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00290-7.
- 4 **Gülgün, F., Sühendan, Mol, Didem, Üçok.** Üengör The Effect of Ascorbic Acid, Citric Acid and Salt on the Quality of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) Fillet. *Journal of Aquatic Food Product Technology.*, 2007, **16**, 103-113, doi: 10.1300/J030v16n01_08.

Відомості про авторів (About authors)

Сидоренко Олена Володимирівна – доктор технічних наук, професор, Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю, м. Київ, Україна, e-mail: l_fish@ukr.net.

Olena Sydorenko – Doctor of Technical Science, Professor, Kyiv National University of Trade and Economics, Professor of the Department of commodity science, safety and quality management, Kyiv, Ukraine, e-mail: l_fish@ukr.net.

Боліла Надія Олександрівна – Київський національний торговельно-економічний університет, завідувач лабораторії кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю, м. Київ, Україна, e-mail: nadiabolila@gmail.com.

Nadiia Bolila – Kyiv National University of Trade and Economics, head of the laboratory graduate student of the Department of commodity science, safety and quality management, Kyiv, Ukraine, e-mail: nadiabolila@gmail.com.

Форостяна Нінель Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, Київський національний торговельно-економічний університет, доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін, м. Київ, Україна, e-mail: forostyann@gmail.com.

Ninel Forostyana – Candidate of pedagogical sciences, Docent, Kyiv National University of Trade and Economics, Docent of the Department of engineering and technical disciplines, Kyiv, Ukraine, e-mail: forostyann@gmail.com.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Сидоренко, О. В. Оцінка збереженості жиру акул катран / **О. В. Сидоренко, Н. О. Боліла, Н. П. Форостяна** // Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 53 (1274). – С. 146-151. – doi:10.20998/2413-4295.2017.53.21.

Please cite this article as:

Sydorenko, O., Bolila, N., Forostyana, N. Evaluation of cleaning of dogfish liver Oil. *Bulletin of NTU KhPI. Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017, **53** (1274), 146-151, doi:10.20998/2413-4295.2017.53.21.

Пожалуйста, ссылаетесь на эту статью следующим образом:

Сидоренко, Е. В. Оценка сохранности жира акулы катран / **Е. В. Сидоренко, Н. А. Болила, Н. П. Форостяна** // Вестник НТУ «ХПИ», Серія: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2017. – № 53 (1274). – С. 146-151. – doi:10.20998/2413-4295.2017.53.21.

АННОТАЦИЯ Исследованы и идентифицированы жирнокислотный состав липидов черноморской акулы катран методом газовой хроматографии. Определены химические формулы и молярные массы каждой кислоты. Объективная оценка степени сохранения потребительской ценности жира из печени акулы катран проводилась при определенных условиях хранения с применением комплекса физических показателей. Физическими методами определены концентрацию молекул жира в единице объема, радиус и объем самих молекул жира для различных видов рыб. Для сравнения потребительских свойств жира из печени акулы катран с другими видами рыб была проведена оценка структурно-механических показателей.

Ключевые слова: рыбий жир; акула катран; молярная масса кислот; радиус молекул жира.

Поступила (received) 15.12.2017