

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**БОЛІЛА НАДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 641.1:[658.273.56:635.82

**СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОМОРСЬКОЇ АКУЛИ КАТРАН  
(SQUALUS ACANTHIAS)**

05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата  
технічних наук

Київ 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Київському національному торговельно-економічному університеті Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор технічних наук, професор  
**Сидоренко Олена Володимирівна,**  
Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, доцент  
**Головко Тетяна Миколаївна,**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі, професор кафедри товарознавства в митній справі

кандидат хімічних наук, доцент  
**Дітріх Ірина Вікторівна,**  
Національний університет харчових технологій,  
доцент кафедри готельно-ресторанної справи

Захист відбудеться 30 квітня 2021 р. о 13.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.055.02 Київського національного торговельно-економічного університету за адресою: 02156, м. Київ, вул. Кіото, 21, ауд. Д-221.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного торговельно-економічного університету за адресою: 02156, м. Київ, вул. Кіото, 19.

Автореферат розісланий 30 березня 2021 р.

В.о. вченого секретаря  
спеціалізованої вченої ради

С.О. Белінська

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Вагомим завданням розвитку економіки України є системний моніторинг можливості використання в харчовій промисловості та раціональна переробка різних видів вітчизняних водних біоресурсів.

Згідно з даними Державного агентства рибного господарства річне середньодушкове споживання риби і рибних продуктів в Україні у 2020 році становило 12,7 кг при рекомендованій нормі ФАО/ВООЗ – 20 кг. Важливо, що 80-90 % рибної сировини є імпортованою. Відповідно, першочерговим завданням вітчизняної галузі рибного господарства є збільшення обсягів виробництва рибних продуктів і зменшення імпортозалежності.

Одним із етапів вирішення поставленого завдання є ефективне використання запасів гідробіонтів, розвиток аква- та марикультури. Перспективною сировиною для вітчизняного ринку рибних товарів може бути чорноморська акула катран *Squalus acanthias*. Відповідно до прогнозних оцінок науковців запаси акул катран *Squalus acanthias* в Чорному і Азовському морях становлять до 865 тис. т. Інтенсивність вилову акул складає лише 0,2-0,8 %, що свідчить про неефективне її використання та надає підстави вважати цінним ресурсом для розвитку галузі рибного господарства.

Вивченню хімічного складу, біологічної цінності та напрямів раціональної переробки гідробіонтів присвячено наукові роботи вітчизняних та закордонних вчених, зокрема Абрамова Л.С., Бургаз М.І., Головка М.П., Головка Т.М., Гуліч М.П., Дітріх І.В., Лебської Т.К., Пивоварова П.П., Сидоренко О.В., Тищенко В.І., Федорової Д.В., Duan Zh., Eikevik T.M., Jiang Ln., Safandowsk M., Tolstorebrov I. та ін.

Проте виникає необхідність комплексних товарознавчих досліджень споживних властивостей чорноморської акул катран *Squalus acanthias* з метою наукового обґрунтування напрямів використання біологічно цінної сировини в технологіях харчових продуктів прогнозованого рівня якості, що зумовлює актуальність роботи.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження були складовою частиною плану НДР кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю в межах тем: 0108U010849 «Управління безпечністю та якістю харчових продуктів і сировинних ресурсів», підрозділ «Безпечність та якість продуктів із гідробіонтів» (2014-2020 рр.), 0118U000531 «Оцінка ефективності товароруку морепродуктів» (2018 р.)

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – наукове обґрунтування споживних властивостей чорноморської акул катран *Squalus acanthias* для виробництва харчових продуктів прогнозованого рівня якості.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні **завдання**:

- проаналізувати тенденції та перспективи розвитку ринку рибної сировини, зокрема акул катран;
- надати оцінку споживним властивостям чорноморської акул катран *Squalus acanthias* за комплексом показників безпечності та якості для обґрунтування можливості її раціонального використання в харчових технологіях;
- оцінити споживні властивості жиру з печінки чорноморської акул катран *Squalus acanthias*;
- провести прогнозування змін споживних властивостей чорноморської акул катран *Squalus acanthias* та визначити терміни її зберігання;
- розробити нормативну документацію, впровадити результати досліджень у практику;
- визначити соціальний ефект від раціонального використання чорноморської акул катран *Squalus acanthias* у виробництві харчових продуктів.

**Об'єктом дослідження** є чорноморська акула катран *Squalus acanthias*.

**Предметом дослідження** є споживні властивості чорноморської акул катран *Squalus acanthias*.

**Методи дослідження** – сенсорні, структурно-механічні, теплофізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи, методи математичного моделювання та математико-статистичної обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна одержаних результатів.** На основі теоретичних та науково-експериментальних досліджень у дисертації

*вперше:*

- науково обґрунтовано доцільність використання в харчовій промисловості чорноморської акул катран *Squalus acanthias* прогнозованого рівня якості і безпечності;

- встановлено закономірності розподілу токсичних елементів у м'язевій тканині чорноморської акул катран *Squalus acanthias* залежно від розмірно-масових та вікових характеристик;

- розроблено та оптимізовано критерії збереженості тушки охолодженої та замороженої чорноморської акул катран *Squalus acanthias* відповідно до специфіки її використання в харчовій промисловості;

*набуло подальшого розвитку:*

- визначення критеріїв товарознавчої ідентифікації чорноморської акул катран *Squalus acanthias* за морфометричними ознаками в межах оцінки споживних властивостей рибної сировини;

- визначення змін теплофізичних властивостей м'яса чорноморської акул катран *Squalus acanthias* залежно від умов зберігання;

- отримання кореляційних залежностей між показниками якості та безпечності, визначення критеріїв оптимізації для встановлення термінів зберігання тушки чорноморської акул катран *Squalus acanthias*.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати дослідження використовуються в освітньому процесі Київського національного торговельно-економічного університету.

За результатами проведених досліджень розроблено та затверджено документацію: Технологічна інструкція «Охолоджене м'ясо чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТІ 13.2-01566001-019-2016), Технологічна інструкція «Заморожене м'ясо чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТІ 13.2-01566001-020-2016), Технологічна інструкція «Жир з печінки чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТІ 13.2-01566001-021-2016).

Розроблено проекти нормативної документації: Технічні умови «Охолоджене м'ясо чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТУ У 13.2-01566001-019-2016), Технічні умови «Заморожене м'ясо чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТУ У 13.2-01566001-020-2016), Технічні умови «Жир з печінки чорноморської акул катран *Squalus acanthias*» (ТУ У 13.2-01566001-021-2016).

Новизна технічних рішень підтверджена патентами України на корисні моделі: Спосіб визначення в'язкості риб'ячого жиру UA № 121317 від 27.11.2017, Спосіб отримання жиру з печінки акул катран UA № 124793 від 25.04.2018.

Результати досліджень впроваджено в ТОВ «Науково-дослідний інститут «Держводекологія», Федерації роботодавців та підприємців рибогосподарської галузі України, ГС «Інтелектуальний центр з питань раціонального використання водних ресурсів України».

**Особистий внесок здобувача** полягає в аналізі та систематизації наукових інформаційних джерел, формулюванні мети і завдань, проведенні експериментальних досліджень, аналізі та узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, проведенні заходів з впровадження результатів досліджень у виробництво.

**Апробація роботи.** Основні результати дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на науково-практичних конференціях, симпозіумах, зокрема: Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні проблеми товарознавства, торговельного підприємництва та захисту прав споживачів» (м. Київ, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (м. Київ, 2014 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості продовольчих товарів» (м. Львів, 2014 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 2015 р.), V Міжнародній науково-практичній конференції вчених,

аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2015 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» (м. Харків, 2015 р.), 20 th IGWT Symposium «Commodity Science in a Changing World» (м. Варна, Болгарія, 2016 р.), III Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» (м. Полтава, 2016 р.), 14 th International Commodity Science Conference «Current Trends in Commodity Science : Book of Abstracts» (м. Дольськ, Польща, 2017 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія і практика сучасної науки» (м. Чернівці, 2017 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» (м. Харків, 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації» (м. Київ, 2018 р.), XXII GWT Symposium: "Sustainability, Quality and Innovation: A Global View of Commodity Sciences" (м. Рим, Італія, 2018 р.), VI Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів» (м. Полтава, 2019 р.), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації» (м. Київ, 2019 р.), Міжнародній конференції «Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення» (м. Львів, 2020 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 33 наукових праць, в тому числі 10 статей у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 1 – у науковому періодичному виданні інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку, 2 патенти України на корисну модель, 20 тез доповідей і матеріалів конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 171 найменування, 15 додатків. Основна частина дисертації викладена на 146 сторінках друкованого тексту, містить 34 таблиці та 45 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми досліджень, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, визначено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів. Наведено відомості про апробацію та опублікування результатів досліджень, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі «Аналіз стану ринку акули катран та асортименту харчових продуктів з акул» проведено аналіз динаміки річного середньодушового споживання риби й рибної продукції. За даними Державного агентства рибного господарства України у 2018 році середньодушове річне споживання риби в Україні становило 11,8 кг, в 2019 році – 12,5 кг, а в 2020 році – 12,7 кг. Основний об'єм споживання риби і рибних продуктів відбувається за рахунок використання імпортованої рибної сировини. Визначено, що важливим завданням галузі рибного господарства України є збільшення обсягів виробництва рибних продуктів і зменшення імпортозалежності вітчизняного ринку рибної сировини. Наразі в загальному обсязі споживання рибної продукції доля імпорту рибної сировини складає понад 80 %.

У результаті моніторингу стану вилову та запасів чорноморської акули катран в Україні встановлено, що запаси не використовуються ефективно в рибопереробній промисловості та надає підстави вважати акулу катран перспективною сировиною для виробництва вітчизняних рибних продуктів. На основі аналітичного огляду та узагальнення науково-технічних і патентних джерел інформації визначено напрями переробки акул у світі і використання в харчовій промисловості: кулінарні страви різної термічної обробки в мережах ресторанного господарства; очищене філе або стейки з шкірою або без, охолоджені або заморожені тушки акул в оптовій та роздрібній торговельних мережах. Плавники використовуються в кулінарії та в азійській народній медицині. Розширюється виробництво біологічно активних добавок на основі акулячого жиру.

У другому розділі «Організація, об'єкти і методи досліджень» наведено загальну схему організації та проведення досліджень (рис. 1).

Об'єктом дослідження були:

- різновікові особини чорноморської акули катран, виловлені в Чорному морі біля мису Тарханкут (АР Крим) та поблизу о. Зміїний в осінньо-зимовий період (листопад-лютий 2013-2016 рр.);
- охолоджене та заморожене м'ясо різновікових особин чорноморської акули катран;
- жир з печінки чорноморської акули катран.

В результаті проведених досліджень встановлено морфометрично-ідентифікаційні ознаки молодих особин акул віком від 8 до 12 років та зрілих особин віком від 13 до 15 років.

Наступний етап експериментальних досліджень передбачав визначення масового складу різновікових особин акули катран з метою встановлення потенційної кількості сировини для ефективного виробництва харчових продуктів.

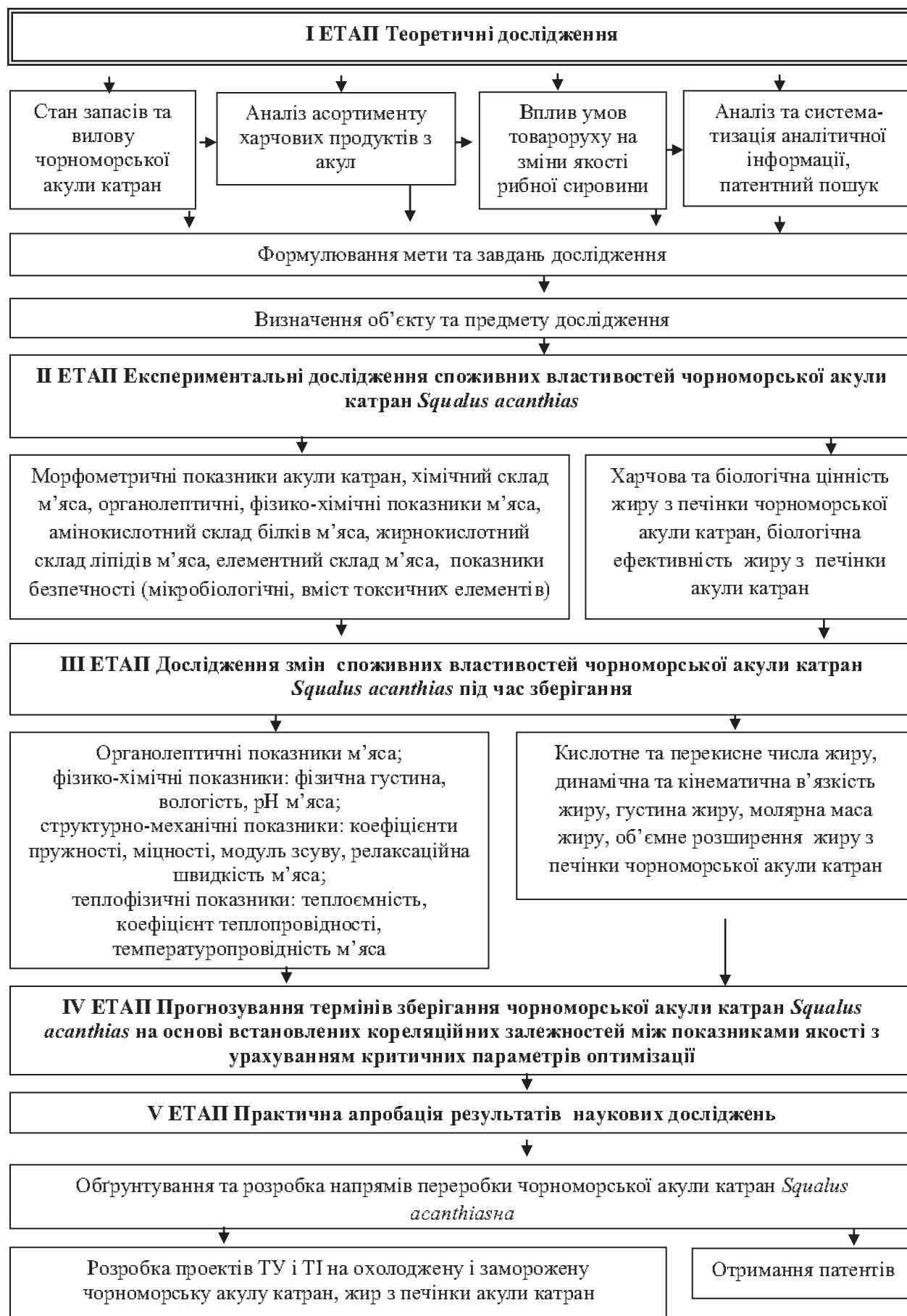


Рис. 1. Схема проведення досліджень



Після процесу розбирання рибу сировину охолодили сухим способом в апаратах штучного холоду до температури в товщі м'язів  $1\pm 2^{\circ}\text{C}$  та заморозили до температури в товщі м'язів мінус  $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Здійснено дослідження органолептичних, структурно-механічних, теплофізичних, фізико-хімічних показників під час зберігання. Встановлено терміни зберігання чорноморської акули катран.

Експериментальні дослідження виконувалися у лабораторіях кафедр товарознавства, управління безпечністю та якістю, інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету, Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАНУ, Національного університету біоресурсів та природокористування України, Інституту медицини праці НАМН України, Інституту гідробіології НАН України, ДУ «Інститут морської біології НАН України», науково-дослідного інституту «Держводекологія».

У роботі використано загальноприйняті, стандартизовані методи дослідження. Органолептичні показники визначали сенсорним методом за розробленою нами 5-ти бальною шкалою оцінки. Елементний склад – методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою за допомогою приладу Optima 2100 DV фірми Perkin Elmer (США). Амінокислотний склад – метод іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії на автоматичному аналізаторі Т 339 (Чехія). Жирнокислотний склад – методом газової хроматографії на хроматографі HRGC 5300. Кислотне, перекисне, йодне числа жиру з печінки стандартними методами. Показник заломлення – рефрактометричним методом. Структурно-механічні та теплофізичні показники – методом пенетрації на універсальному вимірювальному комп'ютерному приладі (УВКП), осьової деформації, деформації стиснення і релаксації на багатофункціональному модульному вимірювальному комплексі «МП-1.3» із застосуванням модуля «Деформація» і «Теплота». Гістологічні показники – методом мікроскопіювання. Вік було визначено за річними кільцями другого шипа спинного плавника.

Отримання жиру з печінки чорноморської акули катран проводили за власною запатентованою технологією (патент на корисну модель UA № 12479 від 25.04.2018) з метою максимального збереження нативних властивостей сировини. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники, жирнокислотний склад ліпідів жиру з печінки чорноморської акули катран.

Із метою визначення раціональних умов зберігання одну партію жиру закладали на зберігання за температури  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  (охолодження), а другу партію – за температури мінус  $18\pm 1^{\circ}\text{C}$  (низькотемпературне зберігання). Проведено оцінку структурно-механічних показників жиру: динамічну і кінетичну в'язкість, густину, масу молекул. Для визначення в'язкості риб'ячого жиру використовували удосконалену авторами методику (патент на корисну модель UA № 121317 від 27.11.2017).

У третьому розділі «Споживні властивості чорноморської акул катран» наведені результати дослідження розмірно-масових характеристик чорноморської акул катран. Визначено, що найбільший відсоток у виловках становили особи акул віком від 8 до 15 років (від  $6,5 \pm 0,3$  до  $15,6 \pm 0,6$  %).

Доведено, що комплексна та раціональна переробка акул катран передбачає найбільш повне використання всіх органів і тканин з метою отримання харчових продуктів та біологічно цінних добавок (м'ясо, печінка, плавці, хрящі становлять  $80,2 \pm 3,9$  % у молодих особин та  $65,1 \pm 3,1$  % – у зрілих від загальної ваги), а також для кормового, технічного і спеціального призначення (нутроці, голова, що становлять 19,8 % у молодих особин і 34,9 % – у зрілих особин від загальної ваги).

Для обґрунтування перспективних напрямів харчового використання чорноморської акул катран проведено дослідження хімічного складу різновікових особин акул.

Встановлено, що хімічний склад чорноморської акул катран залежить від розмірно-масових і вікових характеристик. Зі збільшенням віку (від 8 до 15 років) у м'ясі акул катран досліджених зразків спостерігається зниження вмісту води на 5,4 %, збільшення вмісту білка на 4,1 % і жиру – на 1,2 %, що сприяє підвищенню енергетичної цінності м'яса.

Визначено мікроструктуру м'язової тканини чорноморської акул катран, шкіри і жиру з печінки акул катран з метою встановлення ідентифікаційних ознак даного виду акул (рис. 2).

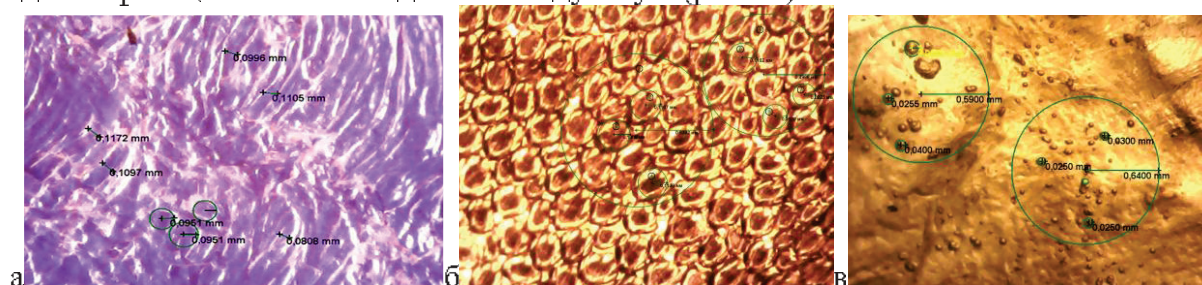


Рис. 2. Гістологічна будова акул катран: а) м'язової тканини; б) шкіри; в) жиру з печінки

Проведені дослідження структури м'язової тканини, шкіри, жирових капсул надали змогу з найбільшою вірогідністю ідентифікувати саме чорноморську акул катран серед інших акул під час відбору зразків для проведення досліджень.

Доведено, що білок м'яса чорноморської акул катран є повноцінним і характеризується набором усіх незамінних амінокислот. Серед незамінних амінокислот білків переважають лізин та лейцин – 10,17 % та 9,39 % від загальної суми амінокислот відповідно. Серед замінних амінокислот білків домінуючими є глютамінова, аспарагінова кислоти, аргінін, аланін і серин. Порівняльний аналіз біологічної цінності білків

акули катран по відношенню до найбільш поширених промислових видів риби (оселедця та скумбрії) вказує на високий амінокислотний скор лізину (184,9 %), лейцину (134,1 %), фенілаланіну+тирозину (144,2 %) в білках м'яса акули катран. Показники КРАС білків м'яса акули катран знаходяться на одному рівні з оселедцем атлантичним і мають нижчі значення порівняно зі скумбрією, що вказує на вищий рівень збалансованості незамінних амінокислот білків акули катран та використання організмом людини.

Відповідно до результатів досліджень було встановлено, що вміст ненасичених жирних кислот ліпідів м'яса акули катран перевищує вміст насичених жирних кислот. У найбільшій кількості міститься олеїнова кислота - майже 27 % відповідно до загальної кількості жирних кислот (рис. 3). Відомо, що ліпіди з високим вмістом олеїнової кислоти відрізняються підвищеною засвоюваністю.

Вміст докозагексаєнової кислоти, яка відноситься до омега-3 поліненасичених жирних кислот, складає 14,4 % до загальної кількості жирних кислот м'яса чорноморської акули катран.

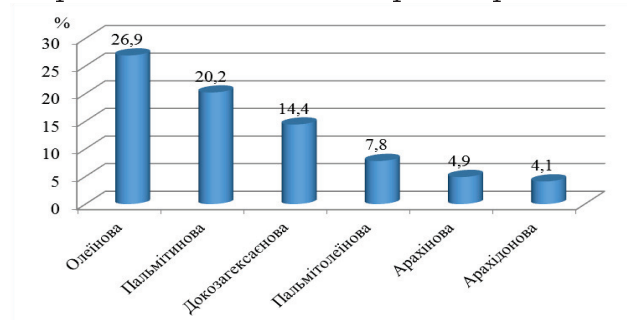


Рис. 3. Вміст переважаючих жирних кислот в м'ясі акули катран, %

Елементний склад м'яса досліджуваних об'єктів чорноморської акули катран характеризується високим вмістом Калію, Натрію, Фосфору та Магнію. З віком спостерігається значне зменшення вмісту Калію та Фосфору в зрілих особинах акули катран – в середньому на 197,0 і 71,4 мг/100 г відповідно.

Відмічено незначне збільшення вмісту Магнію та Феруму в м'ясі акули катран віком від 13 до 15 років порівняно з м'ясом акул віком від 8 до 12 років – на 2,6 і 2,7 мг/100 г відповідно. Загалом, в зрілих особинах акули катран кількість усіх мінеральних елементів, окрім Йоду, більший у поверхневих шарах м'яса порівняно з глибинними шарами: Калію – на 11,1 мг/100 г, Натрію – на 21,8 мг/100 г, а інших досліджених елементів – на 38,2–44,5 мг/100 г. Вміст йоду є стабільним незалежно від глибини шарів м'яса акули.

В дослідних зразках м'яса чорноморської акули катран кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не перевищував допустимі норми.

Кількісний вміст токсичних елементів (Плюмбуму, Кадмію, Меркурію), Арсену, Купруму, Цинку знаходиться у межах, що не перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) для морської риби. Відмічено найменший вміст Кадмію, а найбільший - Цинку.

Досліджено взаємозв'язок між накопиченням в м'ясі токсичних елементів та масою чорноморської акул катран (рис. 4).

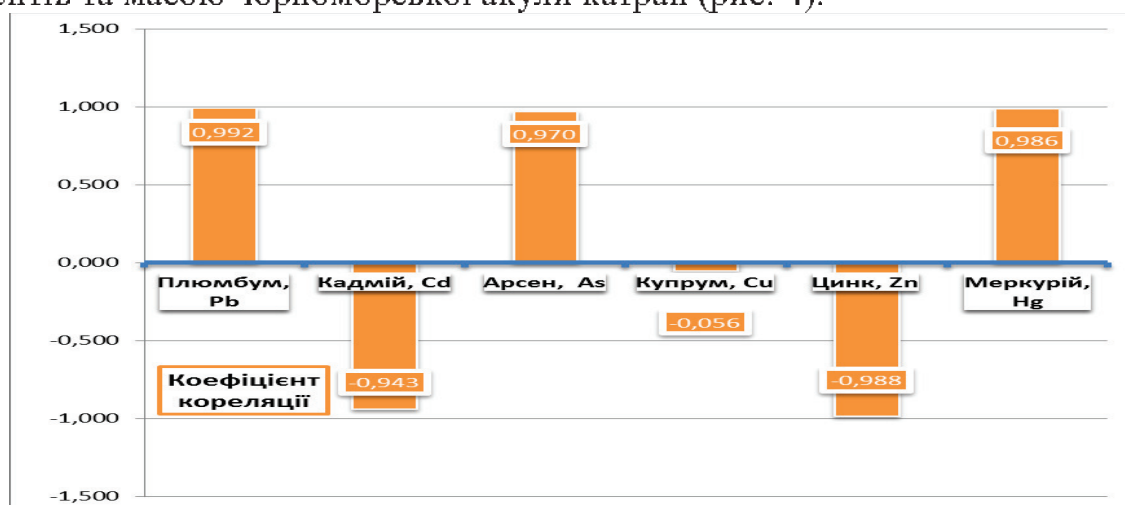


Рис. 4. Кореляційний зв'язок між вмістом в м'ясі токсичних елементів та масою тіла чорноморської акул катран

Встановлено, що коефіцієнти кореляції між вмістом Плюмбуму, Арсену, Меркурію та масою тіла акул наближаються до 1, що вказує на сильний прямий зв'язок. Коефіцієнти кореляції Кадмію, Цинку та маси тіла наближаються до -1, що вказує на сильний обернений зв'язок. В той же час, коефіцієнт кореляції Купруму та маси тіла наближений до нуля, що показує відсутність зв'язку.

Методом холодного пресування відповідно до запатентованої технології отримана рідка фракція жиру з печінки чорноморської акул катран, що характеризується наступними органолептичними показниками: рідина прозора з насиченим жовтим кольором; смак характерний, без ознак окиснення. Кислотне число жиру з печінки акул катран становило  $0,50 \pm 0,002$  мг КОН/г. Перекисне число жиру з печінки акул катран, що характеризує ступінь окисного псування жирів, а саме наявність первинних продуктів окиснення, становило  $0,17 \pm 0,007$  моль  $O_2$ /кг. Йодне число жиру з печінки акул катран, що характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот становило  $145 \pm 7,1$  %  $I_2$ . Всі показники відповідали встановленим вимогам. Показник заломлення становив 1,4623-1,4650.

З метою визначення біологічної ефективності жиру з печінки чорноморської акул катран досліджено та ідентифіковано основні жирні кислоти ліпідів (рис. 5).

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

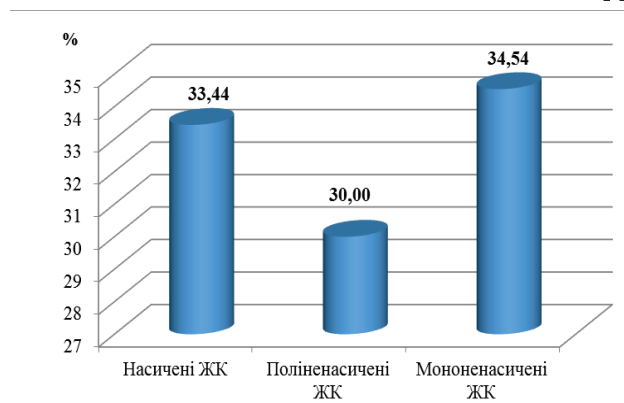


Рис. 5. Співвідношення жирних кислот в ліпідах печінки акул катран, %

Визначено, що домінуючою серед мононенасичених жирних кислот є олеїнова кислота (24,23 % від суми жирних кислот), яка, відповідно до наукових даних, знижує загальний рівень холестерину в організмі людини. Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова кислота (18,10 % від суми жирних кислот), яка, відповідно до наукових даних, підвищує синтез ліпопротеїдів.

Результати свідчать про достатньо збалансований жирнокислотний склад жиру з печінки акул катран, що обумовлює високу біологічну ефективність ліпідів.

У четвертому розділі «Прогнозування змін споживних властивостей чорноморської акул катран» наведені результати впливу процесів охолодження та заморожування на зміни споживних властивостей тушки акул катран.

Визначено, що найвищі показники деформуючої сили у свіжовиловленої акул катран становлять від 4,1 до 3,7 Н. Після заморожування зафіксовано зменшення величини деформуючої сили м'яса акул катран від 3,9 до 3,1 Н, що вказує на зменшення пружних властивостей.

Спостерігається значне збільшення значення рН на 18-ій год охолодження, потім поступове вирівнювання, та збільшення на 84-ій год до значення  $6,8 \pm 0,3$ .

Встановлено, що у свіжовиловленої акул катран густина, залежно від частини туші, різна і коливається в межах від 1250 до 750 кг/м<sup>3</sup>. В той же час, після заморожування втрата вологи призвела до вирівнювання густин в межах  $1014,83 \pm 23,13$  кг/м<sup>3</sup>. Це пояснюється переходом води у стан льоду та зменшенням щільності риби.

Встановлено, що значення теплоємності м'яса для свіжовиловленої чорноморської акул катран складає 3581,9 Дж/кг·К. При низькотемпературному зберіганні (мінус  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) показник зменшився на 44,3 %, що пояснюється зменшенням вологи в м'ясі акул катран. Для охолодженої та замороженої акул катран віком 13-15 років теплоємність становить  $3581,9 \pm 178,2$  Дж/кг·К.

Визначено, що показник теплопровідності м'яса свіжої акул катран до зберігання становив 0,508 Вт/м·К. З пониженням температури показник теплопровідності акул катран майже незмінний до початку кристалоутворення. Після заморожування цей показник різко підвищується, оскільки кількість вимороженої води з пониженням

температури збільшується. Свіжозаморожена акула катран мала коефіцієнт теплопровідності 1,831 Вт/м·К. Теплопровідність акули катран має пряму лінійну залежність із вмістом вологи. Зі зменшенням вмісту вологи в тілі акули катран, зменшується коефіцієнт теплопровідності. Відомості про теплофізичні характеристики чорноморської акули катран та їх залежності від температури необхідні при розрахунках технологічних процесів, в яких відбувається охолодження, нагрівання або заморожування.

Отримано оптимізаційні моделі використання різновікових особин чорноморської акули катран в харчових технологіях за параметрами довжини, маси, віку (рис. 6).

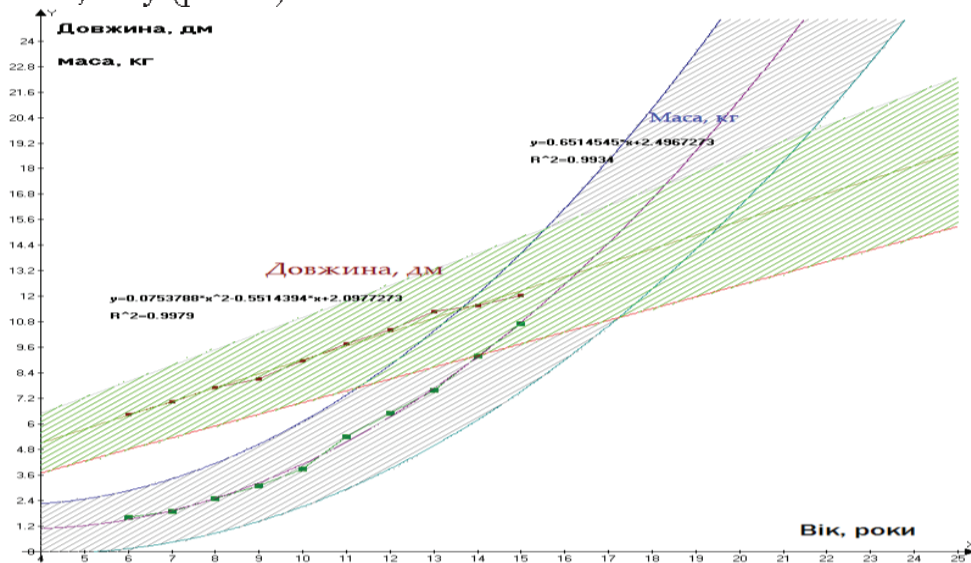


Рис. 6. Оптимізаційна модель використання різновікових особин чорноморської акули катран за параметрами довжини, маси, віку

Таким чином, за розмірно-масовими параметрами оптимальним є використання особин акули катран віком від 11 до 16 років і масою тіла від 7 до 12 кг. Це пояснюється високим виходом м'яса (до 60 % від загальної маси) та печінки (до 16 %).

Після аналізу графічних залежностей факторів оптимізації, отримано математичні моделі (1-3), що описують зміни основних фізико-хімічних властивостей тушки акули катран за різних параметрів зберігання:

Математична модель оптимізації терміну зберігання ( $y_1$ ):

$$y_1 = 35,25 - 5,36x_1 + 2,865x_2 - 3,75x_3 + 3,86x_1x_2 + 0,355x_2x_3 + 2,35x_1^2 - 0,682x_2^2 - 6,0568x_3^2; \quad (1)$$

Математична модель оптимізації температури зберігання ( $y_2$ ):

$$y_2 = -88,78 - 8,06x_1 + 9,105x_2 - 12,41x_3 + 16,34x_1x_2 + 8,99x_2x_3 - 19,09x_1^2 - 9,92x_2^2 - 18,096x_3^2; \quad (2)$$

Математична модель оптимізації втрат маси ( $y_3$ ):

$$y_3 = -0,37 - 2,14x_1 + 0,48x_2 + 3,02x_3 - 8,25x_1x_2 + 12,01x_2x_3 - 12,17x_1^2 + 3,86x_2^2 - 4,26x_3^2. \quad (3)$$

де  $y_1$  – термін зберігання, діб;

$y_2$  – температура зберігання,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$y_3$  – втрати маси, %;

$x_1$  – рН;

$x_2$  – міцність (значення пенертації), кПа;

$x_3$  – вміст нітрогеновмісних екстрактивних речовин, %.

За розробленими моделями встановили оптимальні компромісні області зберігання замороженої тушки чорноморської акули катран: за температури мінус 15...-20 °С протягом 25..45 діб, за температури мінус 25...-27 °С – 70...83 доби. Обґрунтований термін зберігання охолодженої тушки чорноморської акули катран при температурі +2 °С – до 48 год., при температурі +4°С термін зберігання зменшується до 36 год.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку ринку рибних товарів України показав його насиченість імпортованою рибною сировиною, що не дозволяє ефективно використовувати вітчизняні запаси гідробіонтів, розвивати аква- та марикультуру. Неefективність використання чорноморської акули катран *Squalus acanthias* (в межах 0,2-0,8 % від встановлених запасів) обумовлена відсутністю сучасних системних досліджень споживних властивостей рибної сировини з метою обґрунтування рекомендацій щодо її комплексної та раціональної переробки. В Україні відсутня достовірна наукова і статистична інформація щодо можливостей використання в харчовій промисловості чорноморської акули катран. Світовий обсяг торгівлі харчовими продуктами з акули наближається до 1 млрд. дол. США на рік.
2. Комплексними товарознавчими дослідженнями споживних властивостей чорноморської акули катран підтверджено її високу харчову та біологічну цінність. На основі визначення морфометричних характеристик чорноморської акули катран *Squalus acanthias* встановлено найвагоміший відсоток у виловах акул віком від 8 до 15 років (від 6,5±0,3 до 15,6±0,6 %). Найбільш перспективною сировиною є акула катран віком від 13 до 15 років з масовою часткою м'яса 40,1±1,8 % та печінки - до 16,0±0,7 %.
3. Доведено, що акула катран відноситься до білковмісної сировини (вміст білку становить до 20,1±0,9 %). Встановлено, що білок м'яса чорноморської акули катран є повноцінним і характеризується набором усіх незамінних амінокислот.
4. Визначено, жирнокислотний склад ліпідів м'яса акули катран та встановлено, що вміст насичених жирних кислот склав 34,88 % від загальної суми жирних кислот, поліненасичених – 28,33 %, а мононенасичених – 36,75 %. М'ясо акули катран містить олеїновою (26,9±1,3 %), пальмітиноювою (20,2±1,0 %) та докозагексановою (14,4±0,7 %) кислотами.

5. Встановлено, що кількісний вміст П्लумбуму, Кадмію, Меркурію, Арсену, Купруму, Цинку в м'ясі акули катран був у межах, що не перевищували гранично допустимі концентрації для морської риби. Вміст Плюмбуму для зрілих особин акули склав 0,14 мг/кг при допустимому рівні 0,30 мг/кг, Купруму – 0,064 при нормі 10,0 мг/кг. Найменший вміст в м'ясі акули вміст Кадмію – 0,03 мг/кг при рівні 0,05 мг/кг. Визначено достатньо високий рівень Арсену, що склав 4,185 мг/кг при нормі 5,0 мг/кг. Встановлений кореляційний зв'язок між вмістом токсичних елементів та масою тіла чорноморської акули катран показує, що з віком збільшується вміст елементів Плюмбуму, Арсену, Меркурію, а вміст Кадмію та Цинку зменшується. На вміст Купруму не впливають морфометричні показники акули.
6. Розроблено спосіб отримання жиру з печінки чорноморської акули методом холодного пресування для максимального збереження нативних властивостей сировини. Встановлено, що жирнокислотний склад ліпідів з печінки акули катран має раціональне співвідношення мононенасичених, поліненасичених та насичених жирних кислот відповідно до гіпотетичного ідеального жиру. У найбільшій кількості міститься олеїнова кислота 24,23 % від загальної суми жирних кислот. Доведено, що фізичні показники жиру з печінки акули катран низькотемпературного зберігання – динамічна та кінематична в'язкість - знаходиться в межах показників для промислово отриманих жирів з печінки тріски та лососевих, а густини – в межах 860–890 кг/м<sup>3</sup>.
7. Обґрунтовано методологію прогнозування змін споживних властивостей тушки чорноморської акули катран з урахуванням критичних параметрів оптимізації (рН, значення пенертації, вміст нітрогеновмісних екстрактивних речовин). Визначено, що тушки охолодженої чорноморської акули катран рекомендовано зберігати при температурі +2<sup>0</sup>С – до 48 годин, при температурі +4<sup>0</sup>С – до 36 годин. Тушки замороженої чорноморської акули катран рекомендовано зберігати за температури мінус 15...-20 <sup>0</sup>С - протягом 45 діб, за температури мінус 25...-27 <sup>0</sup>С – 83 діб. Методологія прогнозування терміну зберігання може бути адаптована для інших температурних режимів.
8. Проведено комплекс заходів щодо впровадження результатів досліджень на підприємствах рибогосподарської галузі України. Розроблено проекти технічних умов та затверджено технологічні інструкції на охолоджену і заморожену чорноморську акулу катран, жир з печінки акули катран.
9. Соціальний ефект від використання в галузі харчових технологій та ритейлу чорноморської акули катран *Squalus acanthias* забезпечується комплексною та раціональною переробкою вітчизняної рибної сировини, розширенням асортименту рибних продуктів з



прогнозованими споживними властивостями впродовж інтегрованого ланцюгу товароруху.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Статті у наукових фахових виданнях України та інших держав,  
які включено до міжнародних наукометричних баз даних**

1. Сидоренко О., Боліла Н., Коротецький В. Характеристика безпечності м'яса чорноморської акули катран за вмістом важких металів. Товари і ринки. 2015. № 2 (20). С. 124-132. *(Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача – досліджено вміст у м'язовій тканині акули катран важких металів і проведено порівняльну оцінку вмісту Плюмбуму і Цинку в тканинах акули катран та інших видів риб різних екологічних груп за способом харчування).*
2. Сидоренко О.В., Коротецький В.П., Боліла Н.О. Напрями реформування галузі рибного господарства України. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць. 2015. Вип. 2(22). С. 176-187. *(Особистий внесок здобувача – проведено оцінку загального стану галузі рибного господарства, визначено варіанти політики реформування).*
3. Боліла Н.О. Вплив морфометричних характеристик на споживні властивості чорноморської акули катран. Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. 2016. Вип. 16. С. 119-122. *(Особистий внесок здобувача – проведено системний аналіз чинників формування споживних властивостей акули катран. Визначено морфометрично-ідентифікаційні ознаки чорноморської акули катран).*
4. Боліла Н.О. Біологічна цінність білка акули катран. Товари і ринки. 2016. № 2 (22). С. 130-137. *(Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача – визначено біологічну цінність білка чорноморської акули катран порівняно з іншими видами промислових риб. Проведено розрахунок амінокислотного скору білка акули катран).*
5. Сидоренко О.В., Боліла Н.О., Форостяна Н.П. Прогнозування терміну зберігання чорноморської акули катран залежно від імпульсу сили деформації. Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2016. № 42 (1214) С. 205-210. *(Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus). (Особистий внесок здобувача – проведено дослідження структурно-механічних властивостей чорноморської акули катран залежно від імпульсу сили деформації).*
6. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Форостяна Н.П. Оцінка збереженості жиру акули катран. Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2017. № 53 (1274). С. 146-151. *(Стаття у виданні України,*

- яке включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*). (Особистий внесок здобувача – встановлено показники, що характеризують збереженість ліпідів чорноморської акули катран за комплексом фізичних, структурно-механічних та фізико-хімічних методів).
7. Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Оцінка ефективності поверхонь для транспортування акули катран. Харчова промисловість. № 22. 2017. С. 79-84. (Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*). (Особистий внесок здобувача – досліджено ефективність поверхонь для транспортування чорноморської акули катран шляхом визначення коефіцієнта тертя туш залежно від виду поверхонь та стану туші).
  8. Боліла Н., Сидоренко О., Шаповал С. Споживні властивості жиру акули катран. Товари і ринки. 2017. Т.1. № 2 (24). С. 50-58. (Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*). (Особистий внесок здобувача – досліджено показники, що характеризують споживні властивості жиру акули катран. Ідентифіковано основні жирні кислоти ліпідів акули та проведено порівняльну характеристику фізичних показників жиру різних видів риб).
  9. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Дончевська Р.С. Споживні властивості чорноморської акули катран (*Squalus acanthias*). Товари і ринки. 2018. № 3 (27). С. 57-65. (Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*). (Особистий внесок здобувача – представлено дані імпорту на ринок України акул, жирів та їх фракцій з риб'ячої печінки. Досліджено показники, що характеризують споживні властивості акули катран).
  10. Боліла Н., Сидоренко О., Белінська С. Мінеральний склад чорноморської акули катран (*Squalus acanthias*). Товари і ринки. 2020. № 1 (33). С. 47-56. (Стаття у виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази *Index Copernicus*). (Особистий внесок здобувача – обґрунтовано доцільність використання різновікових особин акули катран у харчових технологіях на основі критеріально-факторної оцінки мінерального складу з урахуванням розмірно-масових характеристик).
  11. Olena Sydorenko, Nadiya Bolila, Ninel Forostyana. Spiny Dogfish (*Squalus Acanthias*): Changes in Structural and Mechanical Properties Under Storage. *International Journal of Food Science and Biotechnology*. Vol. 6, No. 1, 2021, pp. 1-7. doi: 10.11648/j.ijfsb.20210601.11 (Стаття у виданні США, яке включено до бази *Eurasian Scientific Journal Index*). (Особистий внесок встановлено закономірності зміни реологічних властивостей чорноморської акули катран залежно від терміну та температурного режиму зберігання).

### **Патенти України на корисну модель**

12. Патент на корисну модель UA № 121317, МПК G 01 N 11/10 (2006.01). Спосіб визначення в'язкості риб'ячого жиру. Сидоренко О.В., Романенко Р.П., Боліла Н.О., Романенко О.В., № у 2017 07119; заявл. 06.07.2017; опубл. 27.11.2017. Бюл. №22. 4 с. (*Особистий внесок здобувача – проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено формулу корисної моделі*).
13. Патент на корисну модель UA № 12479, МПК G 11 B 1/02 (2006.01). Спосіб отримання жиру з печінки акул катран. Сидоренко О.В., Романенко Р.П., Боліла Н.О., Романенко О.В., № у 2017 10416; заявл. 30.10.2017; опубл. 25.04.2018. Бюл. №8. 4 с. (*Особистий внесок здобувача – проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено формулу корисної моделі*).

### **Тези доповідей та матеріали конференцій**

14. Боліла Н.О., Болілій О.С. Аналіз ринку чорноморської акул катран. Наук. збірник *«Інтегроване управління водними ресурсами»*. 2013. №1. С. 352-357.
15. Боліла Н.О., Толлок Г.А. Актуальні проблеми безпечності та якості харчових продуктів із гідробіонтів, що реалізуються на ринку України. *Актуальні проблеми товарознавства, торговельного підприємництва та захисту прав споживачів: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, м. Київ, 13 березня 2014 р. Київ: КНТЕУ, 2014. С. 59-60.
16. Боліла Н.О., Победаш М.М., Сильчук Ю.І. Фактори формування споживних властивостей товарної риби. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції *«Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві»*, м. Київ, 1-3 липня 2014 р. Київ: ДІА, 2014. С. 18-21.
17. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Якобчук Ю.О. Сучасний стан галузі рибного господарства в Україні. *Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості продовольчих товарів: Матеріали II-ої міжнародної наук.-практ. конф.: тези доповідей*. м. Львів, 23 грудня 2014 року. Львів.: Видавництво «Растр-7», 2014. С. 95-99.
18. Романенко О.В., Боліла Н.О. Харчова цінність чорноморської акул катран. *Україна та ЄС: подолання технічних бар'єрів у торгівлі: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Київ, 18-19 березня 2015 р. Київ: КНТЕУ. 2015. С. 194.
19. Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Перспективи використання чорноморської акул катран. *Інноваційні технології розвитку сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів [тези у 2-х ч.]*, м. Харків, 2 квітня 2015 р. Харків: ХДУХТ, 2015. Ч. 1. С. 198.
20. Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Показники технологічної функціональності м'яса акул катран. *Наукові здобутки у вирішенні*

- актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць V Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 23-24 квітня 2015 р. Київ: НУБіП України. 2015. С. 134-136.
21. Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Вплив технології на формування споживних властивостей жиру з печінки акули катран. *Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності*: Міжнародна науково-практична конференція [тези], м. Харків-Мелітополь-Кирилівка, 8–11 вересня 2015 р. Харків: ХДУХТ. 2015. С. 225-226.
  22. Боліла Н.О., Сидоренко О.В. Способи переробки чорноморської акули. *Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта*: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Полтава, 22-23 березня 2016 р. Полтава: ПУЕТ. 2016. С. 164-167.
  23. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Коротецький В.П. Безпечність харчового використання чорноморської акули катран. *Вода: проблеми та шляхи вирішення*. Збірник статей науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Рівне, 6-8 липня 2016 р. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2016. С. 13-17.
  24. Sydorenko O., Bolila N., Apach M. Market Fish Products: Problems And Prospects. *Commodity Science in a Changing World: Proceedings of the 20<sup>th</sup> IGWT Symposium, Varna, University of economics, September 12-16, 2016*. Varna: «Publishing house Science and economic». 2016. P. 221-224.
  25. Olena Sydorenko, Nadiya Bolila Strategic areas of civilized fish market creation in ukraine. *Current Trends in Commodity Science: Book of Abstracts: 14th International Commodity Science Conference, Dolsk, Poland, 19-20 June 2017*. Poznan: Poznan University of Economics and Business. 2017. С. 55.
  26. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Коротецький В.П. Оцінка споживних властивостей чорноморської акули катран з метою використання в харчовій промисловості. Збірник статей Науково-практичної конференції із міжнародною участю «*Вода: проблеми та шляхи вирішення*», м. Рівне, 5-8 липня 2017. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіюкон». 2017. С. 20-24.
  27. Боліла Н.О., Сидоренко О.В., Романенко О.В. Критерії збереженості споживної цінності акули катран під час товароруку. *Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності*: друга міжнародна науково-практична конференція [матеріали конференції], м. Харків-Мелітополь-Кирилівка, 5-7 вересня 2017 р. Харків: ХДУХТ. 2017. С.219-220.
  28. Сидоренко О.В., Боліла Н.О., Досоуділ Я.О., Белінський М.О. Обґрунтування умов зберігання жиру із акули катран. *Теорія і практика сучасної науки*. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції у 2-х частинах, м. Чернівці, 24-25 листопада 2017 р. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2017. Ч. 2. С. 148-150.

29. Сидоренко О.В., Романенко О.В., Боліла Н.О. Перспективи розвитку ринку акули катран. *Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 23 травня 2018 р. Київ: КНТЕУ. 2018. С. 121-124.
30. Olena Sydorenko, Nadiia Bolila, Olena Petrova Directions and Prospects for Scientific Research in the Field of Fishery Farming. XXII GWT Symposium: "*Sustainability, Quality and Innovation: A Global View of Commodity Sciences*", Rome and Gaeta, Italy, September 20-25 2018. Rome: Department of Business Studies at Roma Tre University. 2018. P. 83-84.
31. Сидоренко О.В., Боліла Н.О. Критерії ідентифікації акули катран. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів*: матеріали VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Полтава, 4-5 квітня 2019 р. Полтава: ПУЕТ. 2019. С. 130-133.
32. Сидоренко О.В., Боліла Н.О. Оцінка якості жиру з печінки чорноморської акули катран. *Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації*: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Київ, 29 травня 2019 р. Київ: КНТЕУ. 2019. С. 101-103.
33. Сидоренко О.В., Боліла Н.О. Чорноморська акула катран (*squalus acanthias*): харчова і біологічна цінність. *Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення* : Матеріали міжнародної конф. : тези доповідей. м. Львів, 25 вересня 2020 р. Львів : Видавництво «Растр-7». 2020. С. 71-73.

## АНОТАЦІЯ

**Боліла Н.О. Споживні властивості чорноморської акули катран (*Squalus acanthias*). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – Товарознавство харчових продуктів. – Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, 2021.

Дисертацію присвячено системному аналізу споживних властивостей чорноморської акули катран *Squalus acanthias* для виробництва харчових продуктів прогнозованого рівня якості і безпечності.

Запаси чорноморської акули катран не використовують повною мірою і є достатніми для використання в рибопереробній промисловості. Це дає підстави вважати акулу катран ресурсом для розвитку українського рибальства та насичення вітчизняного ринку харчовими продуктами прогнозованого рівня якості на основі комплексної переробки чорноморської акули катран.

Використання чорноморської акули катран визначених масово-розмірних характеристик доцільно за умови оцінки її споживних властивостей та розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо зменшенню вмісту токсичних елементів в процесі технологічної обробки.

Визначено морфометрично-ідентифікаційні ознаки чорноморської акул катран. Проаналізовано харчову цінність чорноморської акул катран за показниками біологічної ефективності ліпідів, а також досліджено жирнокислотний склад ліпідів печінки та м'язової тканини акул катран. Досліджено амінокислотний склад білків та вміст токсичних елементів в м'язовій тканині акул катран.

Досліджено зміни споживних властивостей чорноморської акул катран *Squalus acanthias* під час зберігання.

Науково обґрунтовано раціональні терміни зберігання чорноморської акул катран *Squalus acanthias* на основі встановлених кореляційних залежностей між показниками якості з урахуванням критичних параметрів оптимізації.

**Ключові слова:** чорноморська акула катран, споживні властивості, якість, безпечність, зберігання.

## SUMMARY

**Bolila N.O. Consumer properties of Black Sea spiny dogfish (*Squalus acanthias*). – Qualification scientific work on the rights of manuscripts.**

Thesis for the scientific degree of the candidate of technical sciences in the specialty 05.18.15 Commodity science of food products. – Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the systematic analysis of the consumer properties of the Black Sea spiny dogfish *Squalus acanthias* and its shelf life determining.

Systematic monitoring of the possibility of use of different types of aquatic bioresources for food purposes, substantiation of rational directions of their processing is the main task in today's conditions, as it allows providing the population with quality biologically valuable food products of guaranteed safety.

Stocks of the Black Sea spiny dogfish are not fully used and are sufficient for use in the fish processing industry, which gives grounds to consider spiny dogfish as a reserve for the development of Ukrainian fisheries and enrichment of the domestic market with food products of predictable quality based on integrated processing of the Black Sea spiny dogfish of a guaranteed level. The limiting factor for the effective use of spiny dogfish in food technology is the lack of modern systematic research on the safety of consumption of spiny dogfish of different size, weight and age characteristics.

The use of the Black Sea spiny dogfish of certain mass and size characteristics is expedient under the condition of assessment of its consumer properties and development of scientifically substantiated recommendations on reduction of the content of heavy metals in the process of technological processing.

A systematic analysis of the factors of formation of consumer properties of spiny dogfish has been carried out. Morphometric features of the Black Sea spiny dogfish have been determined. The morphometric-identification features of the spiny dogfish, obtained as a result of research, are necessary criteria for

determining the optimal parameters of technological processing of raw materials for the production of different types of products. The nutritional value of the Black Sea spiny dogfish tar was analyzed according to the indicators of biological efficiency of lipids, and the fatty acid composition of lipids in the liver and muscle tissue of sharks was studied. The microstructure of the muscle tissue of the Black Sea spiny dogfish, skin and fat from the liver of the shark has been studied. The amino acid composition of proteins and the content of toxic elements in spiny dogfish muscle tissue were studied.

The protein of Black Sea spiny dogfish meat has been proven to be complete and characterized by a set of all essential amino acids. A comparative analysis of the amino acid rate of Black Sea dogfish proteins with different species of commercial fish was performed. Analysis of the fatty acid composition of lipids in spiny dogfish meat showed that the content of saturated fatty acids was 34,88 % of the total fatty acids, polyunsaturated – 28,33 %, and monounsaturated – 36,75 %. The largest amount contains oleic acid – almost 27 %, respectively.

Changes in the consumption properties of the Black Sea spiny dogfish *Squalus acanthias* during storage have been studied.

Rational terms of storage of the Black Sea spiny dogfish *Squalus acanthias* on the basis of the established correlation dependences between quality indicators taking into account critical parameters of optimization are scientifically substantiated.

**Key words:** the Black Sea spiny dogfish, consumer properties, quality, safety, storage.

**БОЛІЛА НАДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

**СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОМОРСЬКОЇ АКУЛИ  
КАТРАН (SQUALUS ACANTHIAS)**

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 0,93. Тираж 100 пр. Зам. 108

Видавець і виготовлювач

Київський національний торговельно-економічний університет  
вул. Кіото, 19, м. Київ-156, Україна, 02156