

УДК 641

Самоїленко А. А.,

270655@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9003-9918, Researcher ID: AFD 7218-2022

к.т.н, доц., професор кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Юдічева О. П.,

olga.iudicheva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4421-3318, Researcher ID: ADO-9291-2022

к.т.н, доц., професор кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Ляліна Н. П.,

lialina1975natali@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9364-0925, Researcher ID: AAS -5092-2020

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ КОНСЕРВІВ ІЗ ТУНЦЯ, ЩО РЕАЛІЗУЮТЬСЯ В М. КИЇВ

Анотація. Споживання консервованого тунця у світі зростає. В Україні теж з'явилося чимало марок цього продукту. Споживачі оцінили універсальність консервів, які можна вживати самостійно або для приготування різних страв. М'ясо тунця майже не містить кісток, воно красивого рожево-червоного кольору, крупноволокнисте, щільне, нежирне і дуже смачне, без характерних "рибних" присмаку і запаху. Масова частка повноцінного білка в консервах із тунця перевищує 29 %; продукція – джерело мононенасичених і поліненасичених жирних кислот та мінеральних речовин. Останнім часом викликає занепокоєння низька якість консервів, їх фальсифікація та надмірний вміст шкідливих сполук – гістаміну та солей важких металів. В гістамін під дію ферментів перетворюється гістидин – амінокислота м'язів тунця. Значна кількість цієї сполуки в продуктах харчування викликає отруєння – з'являються набряки, кропив'янка, бронхоспазм, і навіть гостра анафілаксія. Також в консервах із тунця можуть міститися важкі метали – свинець, кадмій, ртуть, олово. Їх вміст здатен досягати гранично допустимих рівнів і призводити до хронічного отруєння. Дослідження якості та безпечності консервів із тунця є актуальними для забезпечення здоров'я споживачів. Мета роботи – дослідження якості і безпечності рибних консервів із тунця, що реалізуються в м. Київ. За результатами проведених досліджень було виявлено, що пакування і маркування дослідних зразків рибних консервів з тунця, а також їх органолептичні показники повністю відповідають вимогам чинних нормативних документів. Вміст важких металів (свинцю, кадмію, олова) не перевищує гранично допустимі концентрації. Гістамін виявили у всіх зразках рибних консервів, але його кількість була меншою за допустиму кількість – 200 мг/кг. Отже, за дослідженими показниками, всі зразки рибних консервів з тунця є безпечними для вживання. Подальші дослідження у цьому напрямі – дослідити зміни вмісту важких металів і гістаміну під час зберігання за різних умов.

Ключові слова: тунець, консерви, гістамін, важкі метали, органолептичні показники, пакування, маркування.

Samoilenko A. A.,

270655@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9003-9918, Researcher ID: AFD 7218-2022

Ph.D., Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Science and Commercial Activity in Construction, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Yudicheva O. P.,

olga.iudicheva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4421-3318, Researcher ID: ADO-9291-2022

Ph.D., Associate Professor, Professor at the Department of Commodity Science and Commercial Activity in Construction,

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Lialina N. P.,

lialina1975natali@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9364-0925, Researcher ID: AAS -5092-2020

Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Commodity Science and Commercial Activity in Construction,

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

QUALITY AND SAFETY OF CANNED TUNA SOLD IN KYIV

Abstract. *The consumption of canned tuna in the world is increasing. Many brands of this product have also appeared in Ukraine. Consumers appreciated the versatility of canned goods, which can be used independently or for the preparation of various dishes. Tuna meat contains almost no bones, it is a beautiful pink-red color, coarse-fibered, dense, low-fat and very tasty, without the characteristic "fishy" taste and smell. The mass share of complete protein in canned tuna exceeds 29%; the product is a source of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids and minerals. Recently, the low quality of canned goods, their falsification, and the excessive content of harmful compounds – histamine and heavy metal salts – have caused concern. Histidine, an amino acid in tuna muscles, is converted into histamine under the action of enzymes. A significant amount of this compound in food causes poisoning – swelling, urticaria, bronchospasm, and even acute anaphylaxis appear. Also, canned tuna may contain heavy metals – lead, cadmium, mercury, tin. Their content can reach maximum permissible levels and lead to chronic poisoning. Research on the quality and safety of canned tuna is relevant to ensure the health of consumers. The purpose of the work is to study the quality and safety of canned tuna fish sold in Kyiv. Based on the results of the research, it was found that the packaging and labeling of experimental samples of canned tuna fish, as well as their organoleptic indicators, fully meet the requirements of current regulatory documents. The content of heavy metals (lead, cadmium, tin) does not exceed the maximum permissible concentrations. Histamine was detected in all canned fish samples, but its amount was less than the permissible amount – 200 mg/kg. Therefore, according to the studied indicators, all samples of canned tuna fish are safe for consumption. Further research in this direction is to investigate changes in the content of heavy metals and histamine during storage under different conditions.*

Key words: tuna, canned food, histamine, heavy metals, organoleptic indicators, packaging, labelling.

JEL Classification: L 15

DOI 10.32782/2522-1221-2024-37-15

Постановка проблеми. В Україну за імпортом надходить понад 85 % всієї рибної продукції, що є на ринку. З початком воєнних дій імпорту рибної продукції був практично зупинений, але поступово ситуація вирівнялася. Вже в 2023 році серед всіх продуктів харчування, які ввозяться в Україну, саме “риба та морепродукти” посіла перше місце за обсягами імпорту. За підсумками 2023 року імпорту та споживання риби та морепродуктів в Україні склали 330 000 тонн на загальну вартість 932 млн. дол. США. Середнє щорічне споживання риби і рибопродуктів

в Україні у 2022 році – 13 кг на одну людину. Для порівняння – у країнах ЄС цей показник складає 24,4 кг (у тому числі тунець і продукти його переробки – 3,07 кг) [1].

В останні роки у світі фіксується зростання споживання консервованого тунця. Серед його переваг зазначають практичність, універсальність у приготуванні різних страв, високі споживні властивості. У 2021 році загальний об’єм ринку консервованої продукції з тунця досяг 57,96 млрд. доларів США. Очікується, що у період між 2022 та 2027 роками, ринок щорічно буде

зростати на середньорічному темпі зростання (CAGR), тобто майже на 5,1% (припускають, що до 2027 року ринок консервованого тунця досягне майже 78,20 млрд. доларів) [2]. Зазначену ринкову тенденцію помітно посилила криза, що була викликана пандемією COVID-19. За даними італійських дослідників [3] необхідність у запасах продуктів харчування та тривалі обмеження на подорожі під час карантину вплинули на харчові звички людей. Зокрема, у перші тижні пандемії споживання консервованого тунця в Італії зросло на 33,6%. Кожен третій італієць (36 %) відзначив, що вживав консерви більше 2-3 разів на тиждень і відчув їх перевагу перед іншими продуктами харчування за рахунок тривалого терміну зберігання, універсальності і смаку.

У наш час найбільшими експортерами консервованого та переробленого тунця є Таїланд, Еквадор, Китай, Індонезія та Філіппіни, а найбільшими імпортерами цієї продукції – США, Японія, Австралія, Єгипет, Саудівська Аравія та країни Європи [4]. Назва риби “тунець” включає 14 видів, що належать до 4 різних родів (*Auxis*, *Katsuwonus*, *Euthynnus* і *Thunnus*), які можна знайти майже в усіх морях світу. Ця велика родина риб має вагомое економічне значення в повністю глобалізованій економіці [5]. М’ясо тунця вирізняється шаруватою структурою, а філе легко відділяється від кісток. Біле м’ясо зі спинки використовується для виготовлення дорогих консервів і в деяких країнах навіть вважається делікатесом. Дрібні шматочки білого м’яса і сіре м’ясо з боків риби використовуються для виробництва більш дешевої продукції.

USDA National Nutrient Database for Standard Reference [6-7] провів порівняння хімічного складу консервів в олії з найбільш популярної серед споживачів риби – тунця, сардин і скумбрії (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад рибних консервів в олії [6-7]

| Показник | Консерви в олії | | |
|---------------------------------|-----------------|---------|----------|
| | тунець | сардини | скумбрія |
| Масова частка вологи, % | 59,83 | 59,61 | 69,17 |
| Масова частка білка, % | 29,13 | 24,62 | 23,19 |
| Масова частка жирів, % | 8,21 | 11,45 | 6,30 |
| Масова частка золи, % | 2,76 | 3,38 | 1,73 |
| Насичені жирні кислоти, % | 1,53 | 1,53 | 1,86 |
| Мононенасичені жирні кислоти, % | 2,95 | 3,87 | 2,23 |
| Поліненасичені жирні кислоти, % | 2,89 | 5,15 | 1,65 |

Масова частка білка в консервах із тунця є найбільшою з усіх дослідних зразків і перевищує 29 %; білок повноцінний, легко засвоюється організмом людини, містить всі 8 незамінних для дорослої людини амінокислот, а також аргінін і гістидин, які є незамінними для дітей. Вміст жиру у консервах із тунця 8,21 %; за цим показником продукція поступається виробам із сардин, але його вміст є більшим, ніж у консервах з скумбрії. М’ясо тунця, сардин і скумбрії є важливим джерелом ненасичених жирних кислот, які належать до комплексу ω -3, що не синтезуються в організмі людини. Найбільш оптимальне співвідношення насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот, у %: 30:50:20. За цим показником зразки консервованого тунця мають вищу біологічну цінність, порівняно зі зразками консервованих сардин та скумбрії [7]. З макро- і мікроелементів в консервах із тунця переважають фосфор, натрій, залізо, кобальт. Сіре м’ясо з боків риби більш пухке, водянисте, менш жирне і калорійне, але вміст заліза в ньому набагато вище, ніж в білому філе. Калорійність тунця залежить від способу консервування. У 100 г філе тунця в олії – майже 230 ккал; у 100 г тунця у власному соку – 100 ккал. Середні показники сенсорних властивостей зразків консервованого тунця є вищими, ніж у зразків консервованої сардини та скумбрії [7].

Консерви із тунця, хоч і мають високі поживні властивості, в деяких випадках можуть бути дуже шкідливими. Особливе занепокоєння викликає велика кількість спалахів гістамінових харчових захворювань, що відбуваються в державах-членах Європейського Союзу. Найвищі концентрації (>2000 мг/кг), про які повідомляла Система швидкого оповіщення про харчові продукти та корми в 2015–2020 роках, були пов’язані з тунцем, оскільки він часто залишається в морі протягом тривалого часу після вилову, а це сприяє розвитку мікроорганізмів, що утворюють гістамін [8]. Тунець може накопичувати у м’язах високі рівні гістаміну (HIS), що є наслідком вмісту високих концентрацій амінокислоти гістидину, яка перетворюється в HIS бактеріальним ферментом гістидин-декарбоксилазою (HDS). Гістамін (HIS) – це біогенний амін, який часто спричиняє отруєння, яке має назву *Scombrototoxin* (SPF) і яке пов’язують із споживанням риби [9]. Гістамінова інтоксикація характеризується широкою симптоматикою – набряком і почервонінням обличчя, відчуттям печіння в ротовій порожнині, набряком язика, кропив’янкою, бронхоспазмом і навіть смертю від гострої анафілаксії [10]. Отру-

ення скомбротоксином риби є найбільш поширеним захворюванням харчового походження, пов'язаним зі споживанням свіжого або консервованого тунця [9].

Також в консервах із тунця можуть міститися важкі метали – свинець, кадмій, ртуть, олово. Їх кількість здатна досягати гранично допустимих рівнів і призводити до хронічного отруєння [11].

Світова наукова спільнота наголошує на актуальності постійних ретельних досліджень якості та безпечності консервів із тунця, зокрема за вмістом гістаміну та важких металів, в тих країнах світу, де зазначена продукція користується популярністю. Наголошується на важливості належних санітарно-гігієнічних умов на виробництві і дотриманні так званого “холодового ланцюга” під час транспортування, зберігання і переробки тунця [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Управління з харчових продуктів і медикаментів США (U.S. Food and Drug Administration – FDA) встановило максимальну концентрацію гістаміну 50 мг/кг у продуктах з морепродуктів [13]. Національні стандарти Ірану, Індонезії та Бразилії встановили цю межу як <100 мг/кг. Codex Alimentarius і турецький національний стандарт визначають 200 мг/кг як допустимий максимум для гістаміну [13]. В Україні вміст гістаміну в продукції переробки тунця має бути в межах 100-200 мг/кг [14].

Враховуючи небезпеку гістаміну та важких металів для здоров'я людини, моніторинг їх вмісту у консервах з тунця є постійною практикою у багатьох країнах світу. За даними іранських вчених гістамін було виявлено у 46,6 % дослідних зразках рибних консервів, відсутність гістаміну або рівні нижчі за допустимі концентрації – у 53,33 % зразків. Концентрація гістаміну в 18,33 % зразків перевищила обмеження FDA (50 мг/кг), і всі ці зразки були з консервованого тунця в олії. [13]. За даними P. Yesudhasan, 229 зразків рибних консервів (78,9 %) із 290 проаналізованих містили концентрацію гістаміну від 1 до 22,9 мг/кг; найвища концентрація (22,9 мг/кг) виявлена у тунця і сардини (12,3 мг/кг) [15].

Anna Madejska [16] провела дослідження вмісту гістаміну в 133 зразках сирової риби, 76 зразках копченої риби, 54 – риби в розсолі, 39 – рибних консервів і 18 – інших продуктів. Гістамін виявлено у 55 (17,2 %) із 320 досліджених проб, у тому числі у 8 зразках сирової риби (понад 100 мг/кг). Проте жоден зі зразків рибних продуктів не містив гістаміну вище ліміту, встанов-

леного Комісією Європейського Союзу. Отримані результати показують, що рибні продукти на польському ринку загалом безпечні для споживачів щодо ризику інтоксикації гістаміном. Єгипетські дослідники довели, що усі місцеві зразки тунця мали рівні гістаміну в межах національних стандартів (20 мг/100 г) [17].

Ferideh Baesi, Ali Aberoumand довели, що після 6, 9 та 11 місяців зберігання рибних консервів з тунця концентрація важких металів (заліза, цинку, ртуті) значно зросла, але їх вміст був нижчим за межі, дозволені міжнародними стандартами [11]. За даними турецьких дослідників залишки важких металів, що були виявлені у консервах з тунця, знаходились в наступних діапазонах, мг/кг: залізо – 20,2-38,7; цинк – 8,20-12,4; мідь – 0,48-0,58; кадмій – 0,01-0,02; олово – 0,02-0,13; ртуть – 0,06–0,30; свинець – 0,09–0,45. Ці результати показали, що в консервованому тунці немає ризику щодо концентрації цинку, міді, кадмію та олова. Однак було встановлено, що деякі зразки можуть містити залізо, свинець і ртуть, що перевищує допустимі норми, встановлені органами охорони здоров'я [18]. Існують дані про те, що концентрації важких металів – заліза, цинку, міді та ртуті в рибних консервах з тунця є вищими, ніж у свіжому філе, але через те, що ці кількості менші за дозволені рівні та міжнародні стандарти, негативного впливу на людину консерви не матимуть [19].

На думку дослідників з різних країн, вміст гістаміну і важких металів у консервованому тунці необхідно комплексно та періодично контролювати в усіх країнах для того, щоб обмінюватися даними, які важливі для запобігання негативного впливу на здоров'я людей. Отже, дослідження якості і безпечності консервів з тунця в Україні є актуальним, оскільки в останні роки ця продукція користується все більшою популярністю у споживачів.

Постановка завдання (формулювання цілей статті). Мета роботи – дослідження якості і безпечності рибних консервів із тунця, що реалізуються в м. Київ. Завдання:

- дослідити відповідність пакування та маркування рибних консервів із тунця;
- встановити відповідність якості та безпечності рибних консервів з тунця вимогам чинної нормативної документації.

Об'єкт дослідження – консерви рибні натуральні з тунця “Тунець шматочками у власному соку”, що придбані в роздрібній торговельній мережі м. Києва, торговельних марок “Iberica”,

“Calvo”, “Tropic Life”, “Yelolowfin” Callipo”, “Акварин”, “Fish Line”, “Премія”.

Методи дослідження – органолептичний та лабораторні: фізичні (визначення герметичності консервів; маса основного продукту); фізико-хімічні (сухої мінералізації – визначення вмісту важких металів); колориметричний – визначення гістаміну).

Виклад основного матеріалу дослідження.

Дослідження якості обраних зразків консервів з тунця проводилось у декілька етапів. На першому етапі – аналізували маркування [20], стан упаковки та визначали масу нетто. Результати досліджень наведено в табл. 2–3.

На маркованні консервів ТМ “Iberica” частина інформації нанесена дрібним шрифтом, є адреса для кореспонденції в Україні, але відсутній номер контактного телефону. Крім того, незвично зазначено термін зберігання – 1440 днів. На маркованні консервів з тунця ТМ “Calvo” зазначено спосіб зберігання «за кімнатної температури», без конкретизації інформації; також зазначено найменшу серед всіх дослідних зразків калорійність продукту, що незрозуміло. Виробники консервів з тунця “Tropic Life”, “Fish Line” і “Премія” не проінформували про масу риби без заливки. Пакування рибних консервів повністю відповідає вимогам; усі зразки мали ключик для швидкого

Таблиця 2

Інформація на маркованні дослідних зразків

| Показники | ТМ | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | «Iberica» | «Calvo» | «Tropic Life» | «Yelolowfin» Callipo | «Акварин» | «Fish Line» | «Премія» |
| Найменування | Тунець шматочками у власному соку | | | | | | |
| Країна виробник | Іспанія | | Таїланд | Італія / Калабрія | Таїланд | | |
| Вид риби | тунець | | | | | | |
| Пакування | жерсть | | | скло | жерсть | | |
| Тип | у власному соку | | | | | | |
| Маса брутто, г | 160 | 80 | 170 | 160 | 185 | 185 | 185 |
| Маса нетто основного продукту, г | 130 | 72 | - | 130 | 120 | - | |
| Склад сировини | тунець, вода, сіль | риба (тунець) 70%, ароматизатор натуральний, сіль | тунець, вода, сіль | | | риба (тунець), вода питна, сіль | тунець, вода, сіль |
| Білки/жири/ вуглеводи в 100 г продукту | 25,3/ 1,0/ 0 | 22/ 0,9/ 0 | 24,4/ 1,6/ 0 | 27/ 9,0/ < 0,1 | 23/ 1,3/ 1,2 | 23/ 10/ 0,5 | 24,0/ 6,0/ - |
| Енергетична цінність, ккал у 100 г | 110,2 | 97 | 135 | 149 | 107 | 150 | 100 |
| Термін зберігання | 1440 днів | 48 міс. | | 60 міс. | 48 міс. | 1095 днів | 5 років |
| Умови зберігання | у сухому прохолодному місці | за кімнатної температури | у сухому прохолодному місці | | 0 – 35 °С і вологості не більше 70% | 0 – 25 °С і вологості не більше 80% | 5 – 25 °С і вологості не більше 70% |
| Країна реєстрації ТМ | Іспанія | | Україна | Італія | Україна | | |

розкупорювання. Також було перевірено герметичність рибних консервів і масу нетто (табл. 3).

Отже, всі дослідні зразки герметичні. Щодо перевірки маси нетто, то з урахуванням допустимого відхилення в меншу сторону (4 %), не справилися зразки ТМ “Yelolowfin” Callipo” – 5,24 % та “Акварин” – 5,83 %. Стосовно маси власне риби, то зауваження були. Зокрема, в трьох випадках (продукція ТМ “Tropic Life”, “Fish Line” і “Премія”) одержані дані не було з чим порівнювати, оскільки виробники не зазначили на маркованні масу основного продукту.

На наступному етапі оцінювалися органолептичні показники дослідних зразків консервів «Тунець шматочками у власному соку» з урахуванням вимог ДСТУ 7814:2015 “Риба та рибні продукти. Дослідження сенсорне” (табл. 4).

За результатами проведених досліджень виявлено, що всі зразки консервів з тунця мають відповідні даному виду продукції органолептичні властивості.

Із показників безпеки в дослідних зразках консервів «Тунець шматочками у власному соку» визначали: вміст важких металів (свинцю, кадмію і олова) і гістаміну. Згідно з Державними гігієнічними правилами і нормами “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах” [21] консерви з тунця

повинні містити, не більше, мг/кг: свинцю – 0,3; кадмію – 0,1; олова – 200. У табл. 5 наведено результати проведених досліджень.

Отже, вміст важких металів в дослідних зразках консервів рибних з тунця знаходиться в таких межах, мкг/кг: свинець – 0,7-1,39; мг/кг: кадмій – 0,04-0,1; олово – 1,14-2,6. Тобто дослідні зразки консервів не перевищують нормативні показники за вмістом зазначених важких металів.

У табл. 6 наведено результати дослідження рибних консервів з тунця на вміст у них гістаміну. Згідно з Наказом МОЗ України від 19.07.2012 р. № 548 “Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів” [14] вміст гістаміну в консервах з тунця має знаходитись у межах 100-200 мг/кг.

Гістамін є біогенним аміном, підвищений вміст якого, перш за все в рибопродуктах, може спричинити харчові отруєння. Накопичення гістаміну в рибі відбувається під час порушень температури та термінів її зберігання перед термічною обробкою. У таких випадках у м’язовій тканині риб, особливо тунців, гістамін утворюється дуже швидко і до концентрацій, що є токсичними. В організмі людини гістамін також є, але в неактивній або зв’язаній формі. Гістамін утворюється під впливом бактерій із амінокислоти гістидину.

Таблиця 3

Показники маси нетто та герметичності

| ТМ | Маса нетто, г | | Герметичність |
|-----------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | фактична | заявлена виробником | |
| “Iberica” | 154,79 | 160 | герметично |
| “Calvo” | 78,61 | 80 | |
| “Tropic Life” | 163,70 | - | |
| “Yelolowfin” Callipo” | 151,63 | 160 | |
| “Акварин” | 174,22 | 185 | |
| “Fish Line” | 179,78 | - | |
| “Премія” | 182,10 | - | |

Таблиця 4

Органолептичні показники натуральних рибних консервів із тунця

| Показник | Характеристика |
|---------------------------|--|
| Зовнішній вигляд | шматочки цілі, під час викладання з банки не розпадаються; поперечний зріз шматочків – рівний |
| Колір м’яса риби | властивий м’ясу тунця. Виявлена незначна кількість темних цяток і плям на поверхні шматочків і незначні прожилки темного м’яса |
| Характеристика розбирання | шкіра і темне м’ясо видалені |
| Текстура | волокнисте м’ясо, пружне, легко відділяється, немов би пластами. Не містить кісток |
| Наявність луски | не виявлено |
| Прозорість бульйону | прозорий. Зустрічається легка каламуть від зважених частинок білка, шкірки, м’язової тканини |
| Консистенція м’яса риби | ніжна, соковита, або щільна. Інколи сухувата |
| Смак і запах | приємні, властиві консервам цього виду, без сторонніх |

Таблиця 5

Вміст важких металів у дослідних зразках консервів

| Назва показника | ТМ дослідних зразків | | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------|---------------|--------------------------|-------------|-------------|----------|
| | «Iberica» | «Calvo» | «Tropic Life» | «Yellowfin» «Callipo» | «Аквамарин» | «Fish Line» | «Премія» |
| Вміст свинцю, мкг/кг | 1,34 | 1,39 | 1,13 | 1,31 | 0,7 | 0,9 | 0,75 |
| Вміст кадмію, мг/кг | 0,1 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,07 | 0,06 |
| Вміст олова, мг/кг | 1,3 | 1,14 | 2,6 | 1,30 | 2,4 | 3,1 | 1,8 |

Таблиця 6

Вміст гістаміну в дослідних зразках рибних консервів з тунця

| Назва показника | ТМ | | | | | | |
|------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------------|-------------|-------------|----------|
| | «Iberica» | «Calvo» | «Tropic Life» | «Yellowfin» «Callipo» | «Аквамарин» | «Fish Line» | «Премія» |
| Вміст гістаміну, мг/кг | 66,5 | 92,3 | 52,0 | 87,0 | 55,0 | 39,5 | 66,5 |

Накопичення гістаміну в рибі відбувається за участі мікроорганізмів, які разом із рибою знаходяться у воді. Отже, якщо риба неправильно охолоджувалась і зберігалася, то могли бути створені оптимальні умови для гістамінувальних бактерій, а отже, ймовірно в рибі активно розвиватимуться й інші мікроорганізми. Підвищення вмісту гістаміну відбувається також під час тривалого зберігання рибних консервів.

Отже, усі дослідні зразки рибних консервів з тунця містять у своєму складі гістамін, але у кількостях, що не перевищують допустиму концентрацію в 200 мг/кг. Таким чином, рибні консерви «Тунець шматочками у власному соку» є безпечними для споживачів за вмістом гістаміну.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Пакування і маркування дослідних зразків рибних консервів повністю відповідає вимогам, зокрема жерстяне і скляне пакування забезпечує повну герметичність консервів під час їх транспортування і зберігання; пакування зручне для споживача – його легко відкривати і зручно користуватися.

Всі дослідні зразки за органолептичними показниками (зовнішнім виглядом, текстурою, консистенцією, станом заливки, смаком і запахом) повністю відповідають вимогам чинних нормативних документів. Кількість важких металів (свинцю, кадмію, олова) в дослідних зразках консервів рибних з тунця знаходиться в межах, що не перевищують допустимі для цього виду

продукції. Вміст гістаміну в консервах не перевищує 200 мг/кг, тобто гранично допустиму концентрацію для рибних консервів з тунця. Дослідні зразки рибних консервів є безпечними за дослідженими показниками.

Подальші дослідження у цьому напрямі – дослідити зміни вмісту важких металів і гістаміну під час зберігання за різних умов.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Огляд рибного ринку України за 2022 та 2023 роки : UIFSA – Асоціація «Українських імпортерів риби та морепродуктів». URL: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023> (дата звернення: 08.02.2024).
2. Global Tuna Market : Expert Market Research. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/tuna-market> (дата звернення: 08.02.2024).
3. Sua Maestà il Tonno in Scatola: Boom di Vendite Durante la Pandemia : La Repubblica. URL: https://www.repubblica.it/economia/rapporti/osservazioni/osservacibo/2021/03/29/news/sua_maesta_il_tonno_in_scatola_boom_di_vendite_durante_la_pandemia-294300703/ (дата звернення: 08.02.2024).
4. Canned Tuna Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product (Skipjack, Yellowfin), by Distribution Channel (Hypermarket & Supermarket, Specialty Stores, Online), by Region, and Segment Forecasts, 2020–2027 : Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/canned-tuna-market> (дата звернення: 08.02.2024).

5. What Is the Economic Importance of Tuna? Institut Océanographique. URL: <https://www.oceano.org/en/ocean-in-question/what-is-the-economic-importance-of-tuna/> (дата звернення: 08.02.2024).
6. USDA National Nutrient Database for Standard Reference (Release 24; release numbers change as new versions are released nutrient data laboratory homepage: USDA – United States Department of Agriculture. URL: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Data/SR24/sr24_doc.pdf (дата звернення: 08.02.2024).
7. Shady M. ElShehawy. Safety assessment of some imported canned fish using chemical, microbiological and sensory methods / Shady M. ElShehawy, Zeinab S. Farag // *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. – 2019. – Vol. 45, Is. 4. – P. 389-394.
8. Annunziata L. Histamine in fish and fish products: An 8-year survey. Follow up and official control activities in the Abruzzo region (Central Italy) / Annunziata L., Schirone M., Campana G., Rosaria De Massis M., Scortichini G., Visciano P. // *Food Control*. – 2022. – Vol. 133, Part B. – P. 108651.
9. Mercogliano R. Scombroid fish poisoning: Factors influencing the production of histamine in tuna supply chain. A review / Mercogliano R., Santonicola S. // *LWT*. – 2019. – Vol. 114. – November 108374. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643819307169?via%3Dihub> (дата звернення: 08.02.2024).
10. Barbieri F. Biogenic Amine Production by Lactic Acid Bacteria: A Review / Barbieri F., Montanari C., Gardini F., Tabanelli G. // *Foods*. – 2019. – Vol. 8(1). – P. 17.
11. Baesi F. Comparison of Physicochemical Quality, Macronutrient and Energetic Values of Fresh and Canned Tuna After Storage Different Periods / Baesi F., Aberoumand A. : Research Square. URL: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1253894/v1> (дата звернення: 08.02.2024).
12. Altafini A. Development of Histamine in Fresh and Canned Tuna Steaks Stored under Different Experimental Temperature Conditions / Altafini A., Roncada P., Guerrini A., Minkoumba Sonfack G., Accurso D., Caprai E. // *Foods*. – 2022. – Vol. 11(24). – P. 4034.
13. Peivasteh-Roudsari L. Occurrence of Histamine in Canned Fish Samples (Tuna, Sardine, Kilka, and Mackerel) from Markets in Tehran / Peivasteh-Roudsari L., Rahmani A., Shariatifar N., Tajdar-Oranj B., Mazaheri M., Sadighara P., Mousavi Khaneghah A. // *Journal of Food Protection*. – 2020. – Vol. 83, Is. 1. – P. 136-141.
14. Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів : Наказ МОЗ України від 19.07.2012 р. № 548. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1321-12> (дата звернення: 08.02.2024).
15. Yesudhason P. Histamine levels in commercially important fresh and processed fish of Oman with reference to international standards / Yesudhason P., Al-Zidjali M., Al-Zidjali A., Al-Busaidi M., Al-Waili A., Al-Mazrooei N., Al-Habsi S. // *Food Chem*. – 2013. – 140. – P. 777-783.
16. Madejska A. Histamine content in selected production stages of fish products / Madejska A., Pawul-Gruba M., Osek J. // *J Vet Res*. – 2022. – Vol. 66(4). P. 599-604.
17. Nagy N. Quality Assessment of Some Imported and Local Canned Tuna Sold in Kafrelsheikh, Egypt / Nagy, N., Kirrella, G. A., Moustafa, N. Y., and Abdallah, R. // *Journal of Advanced Veterinary Research*. – 2023. – Vol. 13(3). – P. 377-383.
18. Mol S. Levels of selected trace metals in canned tuna fish produced in Turkey / Mol S. // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2011. – Vol. 24, Is. 1. – P. 66-69.
19. Aberoumand A. The nutritional quality and contents of heavy elements due to thermal processing and storage in canned Thunnus tonggol fish change compared to fresh fish / Aberoumand A. Baesi F. // *Food Science & Nutrition*. – Vol. 11(6). – P. 3588-3600.
20. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів: Закон України від 6 груд. 2018 р. № 2639-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення: 08.02.2024).
21. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах” : Наказ МОЗ України від 13 трав. 2013 р. № 368. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>. (дата звернення: 08.02.2024).

REFERENCES:

1. UIFSA – Asotsiatsiia “Ukrainskykh importeriv ryby ta moreproduktiv” (2024), “Ohliad rybnoho rynku Ukrainy za 2022 ta 2023 roky”, URL: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023> (Accessed 8 February 2024).
2. Expert Market Research (2024), “Global Tuna Market Outlook”, URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/tuna-market> (Accessed 8 February 2024).
3. La Repubblica (2022), “Sua Maestà il Tonno in Scatola: Boom di Vendite Durante la Pandemia”, URL: https://www.repubblica.it/economia/rapporti/osservitalia/osservacibo/2021/03/29/news/sua_maesta_il_tonno_in_scatola_boom_di_vendite_durante_la_pandemia-294300703/ (Accessed 8 February 2024).
4. Grand View Research (2023), “Canned Tuna Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product (Skipjack, Yellowfin), by Distribution Channel (Hypermarket & Supermarket, Specialty Stores, Online), by Region, and Segment Forecasts,

2020–2027”, URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/canned-tuna-market> (Accessed 8 February 2024).

5. Institut Océanographique (2014), “What Is the Economic Importance of Tuna?” URL: <https://www.oceano.org/en/ocean-in-question/what-is-the-economic-importance-of-tuna/> (Accessed 8 February 2024).

6. USDA, United States Department of Agriculture (2011), “USDA National Nutrient Database for Standard Reference (Release 24; release numbers change as new versions are released nutrient data laboratory homepage”, URL: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400525/Data/SR24/sr24_doc.pdf (Accessed 8 February 2024).

7. Shady, M. ElShehawy and Zeinab, S. Farag (2019), “Safety assessment of some imported canned fish using chemical, microbiological and sensory methods”, *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, vol. 45(4), pp. 389-394.

8. Annunziata, L., Schirone, M., Campana, G., Rosaria De Massis, M., Scortichini, G. and Visciano, P. (2022), “Histamine in fish and fish products: An 8-year survey. Follow up and official control activities in the Abruzzo region (Central Italy)”, *Food Control*, vol. 133, part B, p. 108651.

9. Mercogliano, R. and Santonicola, S. (2019), “Scombroid fish poisoning: Factors influencing the production of histamine in tuna supply chain. A review”, *LWT*, vol. 114, November 108374, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643819307169?via%3Dihub> (Accessed 8 February 2024).

10. Barbieri, F., Montanari, C., Gardini, F. and Tabanelli, G. (2019), “Biogenic Amine Production by Lactic Acid Bacteria: A Review”, *Foods*, vol. 8(1), p. 17.

11. Baesi, F. and Aberoumand, A. (2022), “Comparison of Physicochemical Quality, Macronutrient and Energetic Values of Fresh and Canned Tuna After Storage Different Periods”, *Research Square* [Online]. URL: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1253894/v1> (Accessed 8 February 2024).

12. Altafini, A., Roncada, P., Guerrini, A., Minkoumba Sonfack, G., Accurso, D. and Caprai, E. (2022), “Development of Histamine in Fresh and Canned Tuna Steaks Stored under Different Experimental Temperature Conditions”, *Foods*, vol. 11(24), p. 4034.

13. Peivasteh-Roudsari, L., Rahmani, A., Shariatifar, N., Tajdar-Oranj, B., Mazaheri, M., Sadighara, P. and Mousavi Khaneghah, A. (2020), “Occurrence of Histamine in Canned Fish Samples (Tuna, Sardine, Kilka, and Mackerel) from Markets in Tehran”, *Journal of Food Protection*, vol. 83(1), pp. 136-141.

14. Verkhovna Rada Ukrainy (2012), “Pro zatverdzhennia Mikrobiolohichnykh kryteriiv dlia vstanovlennia pokaznykiv bezpechnosti kharchovykh produktiv”: Nakaz MOZ Ukrainy vid 19.07.2012 r. № 548, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1321-12#Text> (Accessed 8 February 2024).

15. Yesudhasan, P., Al-Zidjali, M., Al-Zidjali, A., Al-Busaidi, M., Al-Waili, A., Al-Mazrooei, N. and Al-Habsi, S. (2013), “Histamine levels in commercially important fresh and processed fish of Oman with reference to international standards”, *Food Chem*, vol. 140(4), pp. 777-783.

16. Madejska, A., Pawul-Gruba, M. and Osek, J. (2022), “Histamine content in selected production stages of fish products”, *J Vet Res*, vol. 66(4), pp. 599-604.

17. Nagy, N., Kirrella, G. A., Moustafa, N. Y., and Abdallah, R. (2023), “Quality Assessment of Some Imported and Local Canned Tuna Sold in Kafrelsheikh, Egypt”, *Journal of Advanced Veterinary Research*, vol. 13(3), pp. 377-383.

18. Mol, S. (2011), “Levels of selected trace metals in canned tuna fish produced in Turkey”, *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 24(1), pp. 66-69.

19. Aberoumand, A. And Baesi, F. (2023), “The nutritional quality and contents of heavy elements due to thermal processing and storage in canned Thunnus tonggol fish change compared to fresh fish”, *Food Science & Nutrition*, vol. 11(6), pp. 3588-3600.

20. Verkhovna Rada Ukrainy (2024), Zakon Ukrainy “Pro informatsiiu dlia spozhyvachiv shchodo kharchovykh produktiv”, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (Accessed 8 February 2024).

21. Prozatverdzhennia Derzhavnykh hihiienichnykh pravyl i norm “Rehlament maksimalnykh rivniv okremykh zabrudniuiuchykh rehovyn u kharchovykh produktakh”: Nakaz MOZ Ukrainy vid 13 trav. 2013 r. № 368. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>. (Accessed 8 February 2024).

*Стаття надійшла до редакції
25 березня 2024 року*