

УДК 614.9:579.62:613, 287:613,287.5
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.5.16>

ВИВЧЕННЯ НЕДОЛІКІВ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДОВОЛЬНОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Приліпко Т. М. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчових продуктів
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8178-207X

Кузьмінська І. М. – кандидат технічних наук,
асистент кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчових продуктів
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
ORCID ID: 0000-0002-4499-0910

Наведені результати вивчення недоліків фізичних методів оцінки якості продовольчої сировини харчових продуктів. Запропоновано калібрувальну залежність для кількісної оцінки вмісту м'яса курки та індички в змішаному фарші на підставі співвідношення інтегральних інтенсивностей ліній в спектрах ЯМР. Аналіз спектрів ^{13}C ЯМР показав, що жири індички і курки складаються, головним чином, з гліцеридів олеїнової і лінолевої (ненасичені) кислот, і на насичених кислот (стеаринової, пальмітинової). Кількісні співвідношення цих кислот в жирах індички і курки розрізняються, що і визначає можливість застосування спектральних методів для ідентифікації м'яса індички і курки, а також, в деяких межах, визначення складу змішаного фаршу з м'яса цих птахів. Результати показали, що чутливість методу мікробіологічного скринінг-аналізу є різною для кожного антимікробного препарату залежно від їх фармакокінетичних властивостей (біодоступності, ступеня сполучення з білками, шляхів та швидкості виведення з організму тварини тощо). Враховуючи термін каренції для тих активно діючих антимікробних речовин, які були використані в досліді, можна стверджувати, що в цілому цим методом можна встановити їх присутність у тушках птиці протягом періоду їх виведення, оскільки термін каренції тилозину, хлортетрацикліну та сульфаметоксазолу+триметоприм з організму птиці становить 2 доби, за винятком амоксициліну, період виведення якого з м'яса птиці становить 8 діб. Позитивно зарекомендував себе при аналізі харчових продуктів поляризаційний флуоресцентний імуноаналіз, заснований на зв'язуванні певної сполуки та трейсера (аналіз з флуоресцентною міткою) з антитілами. Проаналізовано існуючі фізичні засоби та методи експертизи якості, ідентифікації та виявлення фальсифікації продуктів тваринного походження та виявлено їх недоліки. Встановлено, що більшість методів є працездатні, малопродуктивні і не можуть бути використані для оперативного контролю якості м'яса, особливо, на малих підприємствах, де відсутнє спеціалізоване обладнання. Звідси виникла необхідність розробки об'єктивних лабораторних експресних методів дослідження м'яса. Використання сучасних досягнень фізики, хімії, біохімії дозволяє адаптувати ці результати для розробки прискорених і надійних за своєю специфічністю і чутливістю методи експертизи якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

Ключові слова: якість, методи контролю, сировина, м'ясо, фальсифікація, білок, антибіотики, фізичні методи.

Prylipko T. M., Kuzminska I. M. Study of the shortcomings of physical methods of assessing the quality of food raw materials and food products

The results of the study of the shortcomings of physical methods of assessing the quality of food raw materials of food products are presented. A calibration dependence is proposed for the quantitative assessment of the content of chicken and turkey meat in mixed minced meat based on the ratio of integral line intensities in NMR spectra. Analysis of ^{13}C NMR spectra showed that turkey and chicken fats consist mainly of glycerides of oleic and linoleic

(unsaturated) acids, and saturated acids (stearic, palmitic). Quantitative ratios of these acids in turkey and chicken fats differ, which determines the possibility of using spectral methods for the identification of turkey and chicken meat, as well as, within certain limits, determining the composition of mixed minced meat from the meat of these birds. The results showed that the sensitivity of the microbiological screening analysis method is different for each antimicrobial drug depending on their pharmacokinetic properties (bioavailability, degree of protein binding, routes and speed of elimination from the animal's body, etc.). Taking into account the withdrawal period for those active antimicrobial substances that were used in the experiment, it can be stated that, in general, this method can establish their presence in poultry carcasses during the period of their removal, since the withdrawal period of tylosin, chlortetracycline and sulfamethoxazole + trimethoprim from the bird's body is 2 days, with the exception of amoxicillin, the elimination period of which from poultry meat is 8 days. Polarization fluorescent immunoassay, based on the binding of a certain compound and a tracer (fluorescence-labeled assay) with antibodies, has proven itself positively in the analysis of food products. The existing physical means and methods of quality examination, identification and detection of falsification of products of animal origin were analyzed and their shortcomings were identified. It was established that most methods are labor-intensive, low-productivity and cannot be used for operational control of meat quality, especially in small enterprises where there is no specialized equipment. This led to the need to develop objective laboratory express methods of meat research. The use of modern achievements of physics, chemistry, biochemistry allows to adapt these results for the development of accelerated and reliable in their specificity and sensitivity methods of examination of the quality of food raw materials and food products.

Key words: quality, control methods, raw materials, meat, adulteration, protein, antibiotics, physical methods.

Постановка проблеми. До традиційних фізичних методів оцінки продукції тваринництва відносять визначення ступеня свіжості та показників якісного складу м'ясопродуктів [1, с. 37].

Для швидкої оцінки бактеріального забруднення поверхні м'яса можна застосувати ІК спектроскопію в приборі, що функціонує в режимі вимірювання послаблення загального відбиття, що дозволяє досліджувати місцеположення в просторі бактеріальних колоній на поверхні курячого м'яса [2, с. 6]. Ступінь псування м'яса можна також визначити [3, с. 9] методом маспектроскопії з реакцією переносу протону (МС-РПП). На основі цього методу вимірюють і ідентифікують летючі сполуки, що виділяються при псуванні м'яса. Потім досліджують залежність їх виділення від часу зберігання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для оцінки вмісту жиру використовують метод абсорбції рентгенівських променів за допомогою медичного денситометра. Основою методу є використання рентгенівського випромінювання подвійної енергії. Рутинне застосування методу представляється можливим, хоча й вимагає попередньої калібровки [7, с. 208].

В якості методів виявлення фальсифікації найчастіше застосовують люмінесцентний аналіз, який дозволяє виявити видову фальсифікацію м'яса. Проте він ефективний у разі оцінки кусків м'яса однієї тварини, та може встановити ідентифікаційні ознаки за критеріями анатомічних частин [8, с. 76].

Завдяки працям [6, с. 43] розповсюдження набули способи мікроструктурного методу контролю м'ясних напівфабрикатів і ковбасних виробів, які дозволяють виявляти фальсифікацію, проводити ідентифікацію складників та встановлювати реальний склад більшості м'ясопродуктів.

Доведено ефективність гістологічних методів дослідження, що дають можливість оцінити структуру продукту в цілому, диференціювати особливості різних тканинних елементів і клітинних структур, виявляти заміну якісної сировини малоцінними добавками, рослинними білками тощо [8, с. 72]. Метод гістологічного аналізу дозволяє досить швидко отримати результати та оцінити реальний

склад більшості видів м'ясопродуктів, що дає підстави рекомендувати його для контролю якості і виявлення фальсифікації м'ясопродуктів [6, с. 45].

В Україні вже затверджений і введений в дію з 1 січня 2010 року ДСТУ 7063:2009 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. Визначення складників мікροструктурним методом», за допомогою якого можна визначати у м'ясних фаршах, ковбасах та інших м'ясних напівфабрикатах вміст різних тканин, органів, спецій, добавок та встановити можливі фальсифікації м'ясопродуктів [4, с. 102].

Проте слід відзначити, що робота з сировиною в харчових продуктах має свої особливості, оскільки, в цьому випадку, дослідженню підлягають матеріали після механічної, термічної та інших видів технологічної обробки. Метод гістологічного аналізу дозволяє досить швидко отримати результати, оцінити якість та реальний склад більшості видів м'ясопродуктів. Іноді якісні характеристики та видову ідентифікацію проводять за даними властивостей компонентів хімічного складу: білків, жирів та ін. [9, с. 78].

Постановка завдання. Завданням цього дослідження було вивчення недоліків фізичних методів оцінки якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ідентифікація м'яса птиці за білковим складом може давати суперечливі результати, пов'язані з їх різноманітням, відмінностями в складі білків, їх віком, складом корму і ін. Виходячи з того, що жири птахів являють собою суміш гліцеридів різних жирних кислот з'являється можливість ідентифікувати м'ясо птиці за допомогою спектрального аналізу складу відповідних жирів. Запропоновано калібрувальну залежність для кількісної оцінки вмісту м'яса курки та індички в змішаному фарші на підставі співвідношення інтегральних інтенсивностей ліній в спектрах ЯМР [6, с. 44].

Аналіз спектрів ^{13}C ЯМР показав, що жири індички і курки складаються, головним чином, з гліцеридів олеїнової і лінолевої (ненасичені) кислот, і на насичених кислот (стеаринової, пальмітинової). Кількісні співвідношення цих кислот в жирах індички і курки розрізняються, що і визначає можливість застосування спектральних методів для ідентифікації м'яса індички і курки, а також, в деяких межах, визначення складу змішаного фаршу з м'яса цих птахів.

Для забезпечення випуску якісної та безпечної продукції, а також попередження попадання в організм людини шкідливих речовин у кількостях, що перевищують гігієнічні норми, важливе значення має контроль за вмістом контамінантів хімічного та біологічного походження. Для визначення залишків антимікробних препаратів у сировині та продуктах тваринного походження застосовують різні методи: фізико-хімічні, імунологічні, біологічні тощо.

Мікробіологічні методи сьогодні залишаються одними з найефективніших, простих у виконанні та відносно недорогих методів визначення залишків антимікробних препаратів у сировині та продуктах тваринного походження [9, с. 80]. У більшості випадків вони дають можливість встановити відсутність в їх складі широкого спектру антимікробних речовин, або присутність антибіотиків у концентраціях, рівних або нижчих за встановлені гранично допустимі норми для конкретного виду продукції.

Існує метод мікробіологічного скринінг-аналізу визначення залишків антимікробних препаратів STOP у тушах тварин [7, с. 361]. Даний метод дає можливість встановити присутність антибіотичних речовин чотирьох фармацевтичних груп (бета-лактамів, тетрациклінів, сульфаніламідів) протягом 2–3 діб після останнього їх введення сільськогосподарській птиці у терапевтичних дозах. Результати показали, що чутливість методу є різною для кожного антимікробного препарату

залежно від їх фармакокінетичних властивостей (біодоступності, ступеня сполучення з білками, шляхів та швидкості виведення з організму тварини тощо). Враховуючи термін каренції для тих активно діючих антимікробних речовин, які були використані в досліді, можна стверджувати, що в цілому цим методом можна встановити їх присутність у тушках птиці протягом періоду їх виведення, оскільки термін каренції тилозину, хлортетрацикліну та сульфаметоксазолу+триметоприм з організму птиці становить 2 доби, за винятком амоксициліну, період виведення якого з м'яса птиці становить 8 діб.

Часто для визначення вмісту антибіотиків в сировині використовують фізико-хімічні методи аналізу [5, с. 83]. Позитивно зарекомендував себе при аналізі харчових продуктів поляризаційний флуоресцентний імуноаналіз, заснований на зв'язуванні певної сполуки та трейсера (аналіз з флуоресцентною міткою) з антитілами [6, с. 47].

Фахівцями розроблені методики визначення аміноглікозидних антибіотиків (гентаміцин, канаміцин, стрептоміцин) цим методом у харчових продуктах, а саме м'яси курки та молоці [11, с. 61]. Розроблена методика хоча й характеризується високою продуктивністю, проте є досить селективною та може використовуватися тільки для визначення певної групи антибіотиків.

Визначення хінолових антибіотиків в м'ясі птиці при використанні рідинної хроматографії з мас-спектроскопічним детектуванням. Стандартна методика одночасного визначення 7 фторохінолових і 2 хінолових антибіотиків в біологічних тканинах домашньої птиці. Із проби екстрагують сумішшю води і ацетонітрилу і екстракт аналізують методом рідинної хроматографії на колонці ЯР-18 з застосуванням мас-спектроскопічного детектування. Межі виявлення складають приблизно 10 мкг/кг [10, с. 22].

Мультизалишки фторхінолінів антибіотиків визначають за допомогою рідинної хроматографії – тандемної мас-спектроскопії. Даний метод дозволяє визначити 11 нових фторхінолінів в нирках свині: норфлоксацин, офлоксацин, ципоксацин, оксолінова кислота, флюмехін. Методика містить швидку і ефективну попередню обробку з застосуванням твердофазної екстракції, наступне чуттєве і селективне визначення усіх з'єднань в одному циклі. В якості внутрішнього стандарту застосовують хінін. Міра вірності складає 89...109%. Відносне стандартне відхилення менше 0,15 [5, с. 89].

Кількісне визначення сульфонамідів в м'ясі рідинно-хроматографічним – електроструменевим – мас – спектрометричним методом. Методика дозволяє визначити в м'ясі 9 розповсюджених сульфонамідів. Сульфонаміди виділяються із м'яса екстракцією розчинниками а потім визначалися за допомогою рідинно-хроматографічного-електроструменевого-мас-спек-трометричного методу. Межа визначення не нижче 10 мкг/кг. Добра застосовність методу при аналізі яловичини, свинини, курей [9, с. 77].

Простий метод високоєфективної рідинної хроматографії визначення залишкового апроліуму в тканинах курчат. Метод заснований на використанні високоєфективної рідинної хроматографії з фотодіодним детектором після попередньої очистки зразків на блоці ультрафільтрації з трьома мембранами ультрацентрифугування. Хроматографічне визначення проводиться з використанням колонки Mightysil РсР-4 в Р. Межі виявлення 0,22 мкг/кг для м'язової тканини курчат і 0,25 мкг/кг для тканини печінки. При застосуванні даного методу не використовуються токсичні розчинники чи реагенти [11, с. 26].

Існує методика визначення залишків макролідних антибіотиків в м'язах свійскої птиці за допомогою рідинної хроматографії і електро-розпилювальної мас-спектроскопії, згідно до якої з проби виділяють аналітичним шляхом екстракції розчином НРОЗ в суміші метанолу і води, екстракт піддають очищенню шляхом твердофазної екстракції в картриджі з катіонітом і аналізують методом рідинної хроматографії на колонці з С18-сілікагелем при градієнтному елююванні сумішами води і ацетонітрилу і детектуванні за допомогою мас-спектроскопії з електро-розпилювальною іонізацією. Межі виявлення складають 1...20 мкг/л. Відносне стандартне відхилення менше 0,12. Межа вірності 56...93% [6, с. 42].

Визначення кількості залишків фторхінолових антибіотиків в тканині курчат проводять із застосуванням поєднання методів рідинної хроматографії, флюоресценції і багатомірної мас-спектроскопії. Для визначення кількості залишків фторхінолових антибіотиків розроблений ефективний метод рідинної хроматографії з кількісним визначенням за допомогою флюоресценції і багатомірної мас-спектроскопії (МСП). За допомогою даного методу можна визначати 8 фторхінолонів в печінці і тканинах м'язів з вірністю 93% при вмісті їх на рівні 10...200 нг/г. Підтвердження ідентичності фтор-хінолонів досягається шляхом контролю співвідношень 2 отриманих іонів в тандемній мас-спектроскопії.

Визначення залишків естрогенів, гестагенів і андрогенів в нирковому жирі і м'ясі проводять за допомогою газової хроматографії і тандемної мас-спектроскопії, і тому можливо визначати слідові кількості залишків естрогенів з застосуванням детектування тандемною мас-спектроскопією. Межа визначення для бета-треболоніа складає 2 мкг/кг [7, с. 54].

Набув розвитку метод рідинної хроматографії/мас-спектро-скопії для бензimidазолів в м'ясі і м'ясопродуктах. Для кількісної оцінки залишкових кількостей бенzimidазолів-альбендазолу, диметридазолу, фен-бендазолу, флюбендазолу, левамізолу, мембендазолу, оксифендазолу, перендазолу, тіабендазолу і трикламбендазолу, що паразитують в м'ясі великої рогатої худоби, свиней і курей існує метод, заснований на використанні газової хроматографії з фотодіодним детектором і мас-спектроскопії. Аналізовані зразки м'яса подрібнюють, екстрагують метанолом, екстракт пропускають через твердофазну колонку і вимивають сумішшю дихлорметану і гексану, потім упарюють, а залишок розчиняють в метанолі. Мінімальна межа виявлення бензамідазолів складає 0,01 мг/кг [7, с. 318].

Модифікований і спрощений метод екстракції для визначення значень тіобарбітурового числа в м'ясі з підвищеною специфічністю. Після центрифугування екстракту відварної яловичини екстракт піддавали взаємодії з 80 мл тіобарбітурової кислоти при 400 [10, с. 29].

Згідно з Законом України «Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них» [11, с. 68] виробництво суб'єктів господарювання, які переробляють продукти лову, підлягають атестації відповідно до обов'язкових вимог технічної та нормативної документації (НД), вимогам щодо перероблення, добування, зберігання, транспортування. Виробник повинен забезпечити контроль якості та безпечності продуктів вилову та харчових продуктів з них на усіх стадіях їх перероблення та супутніх матеріалів. Такий контроль здійснює виробнича лабораторія, яка підлягає атестації.

Для оцінки якості риби та продуктів її переробки пріоритетно використовуються органолептичні показники, але вони, в основному, характеризуються описовою термінологією і допускають можливість широкого тлумачення формулювань. У процесі зберігання риби та рибопродуктів в результаті активності

ендогенних ферментів і бактерій в м'язовій тканині утворюються аміак, моно, ди-і триметіламін, гістамін, путресцин, кадаверин та інші речовини [7, с. 496]. Накопичення гістаміну в рибі може відбуватися в період від вилову до заморожування, особливо, якщо риба в цей період зберігається без охолодження. Можливе накопичення гістаміну в рибі при порушенні ланцюга холодильного зберігання і недотриманні технології відтаювання та термінів зберігання перед термічною обробкою. У цих випадках у м'язовій тканині деяких видів риб може відбуватися накопичення гістаміну до токсичних рівнів.

Розробка надійних методів визначення та організація контролю вмісту цих речовин можлива з використанням інструментальних методів оцінки якості та безпеки цих продуктів. Найбільш часто оцінку якості цієї продукції здійснюють за змістом азотистих летючих підстав і триметиламіну. В основі відомого методу визначення гістаміну лежить вимір інтенсивної флуоресценції похідного, отриманого при взаємодії гістаміну з о-фталевим альдегідом. Метод включає наступні етапи: підготовку зразка до аналізу; екстракцію метанолом; очищення екстракту за допомогою іонообмінної хроматографії; побудова калібрувальної кривої; кількісне визначення гістаміну. Базовий метод визначення вмісту гістаміну в рибопродуктах є метод, наведений у СанПиН 42-123-4083-86.

Висновки. Таким чином проаналізовано існуючі фізичні засоби та методи експертизи якості, ідентифікації та виявлення фальсифікації продуктів тваринного походження та виявлено їх недоліки. Встановлено, що більшість методів є малопродуктивні і не можуть бути використані для оперативного контролю якості м'яса, особливо, на малих підприємствах, де відсутнє спеціалізоване обладнання. Звідси виникла необхідність розробки об'єктивних лабораторних експресних методів дослідження м'яса. Використання сучасних досягнень фізики, хімії, біохімії дозволяє адаптувати ці результати для розробки прискорених і надійних за своєю специфічністю і чутливістю методи експертизи якості продовольчої сировини і харчових продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. 70 с.
2. ДСТУ ISO 9001–2001. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 14 с.
3. ДСТУ 4161–2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 13 с.
4. Хицька О.А. Ризик-орієнтована система контролю безпечності харчових продуктів: аналіз міжнародного та національного законодавства. *Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Ветеринарні науки*. Харків. Вип. 35. Ч. 2, Т. 3. 2018. С. 102–106.
5. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension*. Special Issue (02). 2021. P. 83–91.
6. Приліпко Т.М., Федорів В.М. Методи сучасних видів експертизи якості, ідентифікації фальсифікації продовольчої сировини тваринного походження *Вісник Львівського торговельно-економічного університету Технічні науки. Харчові технології*. 2023. № 35. С. 43–48.

7. Якубчак О.М., Хоменко В.І., Мельничук С.Д. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. Київ.: Біопром, 2005. 799 с.
8. Prylipko T.M., Kostash V. B., Pidlisnyj V.V., Semenov A. M. Improvement of methods of identification of meat types. *The International Scientific Periodical Journal "Modern engineering and innovative technologies"* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. April 2023. P. 72–77.
9. Prylipko T.M., Koval T.V. Method of operational quality control of meat raw materials and meat products. *The International Scientific Periodical Journal "Modern engineering and innovative technologies"* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. April 2023. P. 78–83.
10. Prylipko T. Control of the Quality and Safety of Dairy Products in Ukraine: International and Legal Aspects. *European Food and Feed Law Review*. Volume 18. 2023. Issue 1. P. 22–30.
11. Bohatko N. M., Bukalova N. V., Prylipko T. M., Khitska O. A., Mazur T. G., Lysova V. P. Sanitary and hygienic condition of refrigerators and sanitary measures facilities for the production and sale of broiler chicken meat. *Monograph series "Heritage of European science '2023"*. *Scientific World-NetArhatAV*. Karlsruhe, Germany, 2023. Book 17, Part 4. P. 61–71.

REFERENCES:

1. NASSR: Analiz nebezpechnykh chynnykiv ta krytychni tochky kontroliu u vyrobnytstvi kharchovykh produktiv i prodovolchoi syrovyny (2005): Navchalnyi posibnyk. Kyiv: DP "UkrNDNTs", 70 s. [in Ukrainian].
2. DSTU ISO 9001–2001. Systemy upravlinnia yakistiu. Vymohy (2001). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 14 s. [in Ukrainian].
3. DSTU 4161–2003. Systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv. Vymohy (2003). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 13 s. [in Ukrainian].
4. Khitska O.A. (2018). Ryzyk-orientovana systema kontroiu bezpechnosti kharchovykh produktiv: analiz mizhnarodnoho ta natsionalnoho zakonodavstva. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny. Veterynarni nauky*. Kharkiv. Vyp. 35. Ch. 2, T. 3. S. 102–106. [in Ukrainian].
5. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. (2021). Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension*. Special Issue (02). P. 83–91. [in Ukrainian].
6. Prylipko T.M., Fedoriv V.M. (2023). Metody suchasnykh vydiv ekspertyzy yakosti, identyfikatsii falsyfikatsii prodovolchoi syrovyny tvarynnoho pokhodzhennia *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu Tekhnichni nauky. Kharchovi tekhnologii*. № 35. S. 43–48. [in Ukrainian].
7. Iakubchak O.M., Khomenko V.I., Melnychuk S.D (2005). Veterynarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnologii i standartyzatsii produktiv tvarynnytstva. Kyiv.: Bioprom, 2005. 799 s. [in Ukrainian].
8. Prylipko T.M., Kostash V. B., Pidlisnyj V.V., Semenov A. M. (2023). Improvement of methods of identification of meat types. *The International Scientific Periodical Journal "Modern engineering and innovative technologies"* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. P. 72–77. [in German].
9. Prylipko T.M., Koval T.V. (2023). Method of operational quality control of meat raw materials and meat products. *The International Scientific Periodical Journal "Modern engineering and innovative technologies"* Karlsruhe, Germany Issue. № 26. Part 1. P. 78–83. [in Ukrainian].

10. Prylipko T. (2023). Control of the Quality and Safety of Dairy Products in Ukraine: International and Legal Aspects. *European Food and Feed Law Review*. Volume 18. Issue 1. P. 22–30. [in Ukrainian].

11. Bohatko N. M., Bukalova N. V., Prylipko T. M., Khitska O. A., Mazur T. G., Lysota V. P. (2023). Sanitary and hygienic condition of refrigerators and and sanitary measures facilities for the production and sale of broiler chicken meat. *Monograph series "Heritage of European science '2023"*. *Scientific World-NetArhatAV*. Karlsruhe, Germany. Book 17, Part 4. P. 61–71. [in Germany].
