

УДК 663.8-027.38:579.67

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.4.2025.17>

ВПЛИВ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ НАТУРАЛЬНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Вікторія Костянтинівна Кулик

здобувач

<https://orcid.org/0000-0002-6900-6967>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Оксана Анатоліївна Штонда

кандидат технічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Анотація. У статті досліджено антимікробну ефективність натуральних інгредієнтів – порошку ягід журавлини, чорної смородини та бальзамічного оцту у технології маринованих м'ясних напівфабрикатів із м'яса дичини. Метою роботи було оцінити вплив натуральних маринадів на мікробіологічні показники м'ясних маринованих напівфабрикатів, зокрема на рівень загального мікробного обсіменіння, наявність бактерій групи кишкової палички, стафілококів, а також патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella spp.* Зразки натуральних напівфабрикатів виготовляли із стегової частини м'яса дикого кабана, із додаванням порошку журавлини у першому зразку, чорної смородини у другому та бальзамічного оцту у третьому, за контроль прийнято зразок без додавання маринаду. У досліджених зразках визначали кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, яка на першу добу становила $2,3 \times 10^6$ КУО/г. у контрольному зразку, $2,8 \times 10^6$ КУО/г. - першому, $9,7 \times 10^5$ КУО/г. – другому та $4,6 \times 10^5$ КУО/г. – третьому зразку, на п'яту добу у контрольному зразку - $7,9 \times 10^7$ КУО/г., першому - $1,2 \times 10^8$ КУО/г., другому - $7,1 \times 10^7$ КУО/г., третьому - $3,0 \times 10^7$ КУО/г. У зразках не виявлені бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1,0 г, сульфітредукуючі клостридії, КОУ в 0,01 г. та патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, в 25,0 г. як на початку, так і наприкінці зберігання. Дослідження підтвердили ефективність використання та стримуючі властивості на розмноження мікроорганізмів бальзамічного оцту, порошоків чорної смородини і журавлини у технології натуральних напівфабрикатів із м'яса дичини. Результати дослідження показали, що використання маринадів на основі ягід із високим вмістом фенольних сполук та органічних кислот сприяє істотному зниженню мікробного навантаження. Отримані дані свідчать про перспективність застосування природних антимікробних компонентів для підвищення мікробіологічної безпеки та подовження терміну зберігання м'ясних напівфабрикатів із дичини.

Ключові слова: м'ясо дикого кабана, мікробіологічне забруднення, маринад, бальзамічний оцет, чорна смородина, журавлина.

UDC 663.8-027.38:579.67

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.4.2025.17>

INFLUENCE OF FRUIT AND BERRY INGREDIENTS ON THE MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF NATURAL SEMI-FINISHED PRODUCTS

Viktoriia Kulyk

postgraduate student

<https://orcid.org/0000-0002-6900-6967>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, Vystavkova Str., 16, Kyiv, Ukraine

Oksana Shtonda

PhD in Technical Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, Vystavkova Str., 16, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article investigates the antimicrobial efficacy of natural ingredients – cranberry powder, blackcurrant, and balsamic vinegar in the technology of marinated meat semi-finished products from game meat. The aim of this work was to assess the effect of natural marinades on the microbiological indicators of marinated meat semi-finished products, specifically on the level of total microbial contamination, the presence of bacteria belonging to the *Escherichia coli* group, staphylococci, as well as pathogenic microorganisms such as *Salmonella* spp.

Samples of natural semi-finished products were made from the thigh part of wild boar meat, with the addition of cranberry powder in the first sample, blackcurrant in the second, and balsamic vinegar in the third. The control sample was taken without the addition of marinade. The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms was determined in the studied samples, which on the first day was 2.3×10^6 CFU/g. in the control sample, 2.8×10^6 CFU/g. - the first, 9.7×10^5 CFU/g. - the second and 4.6×10^5 CFU/g. - the third sample, on the fifth day in the control sample - 7.9×10^7 CFU/g., the first - 1.2×10^8 CFU/g., the second - 7.1×10^7 CFU/g., the third - 3.0×10^7 CFU/g. The samples did not contain bacteria of the *Escherichia coli* group (coliforms) at 1.0 g, sulfite-reducing clostridia at 0.01 g, and pathogenic microorganisms, particularly bacteria of the genus *Salmonella*, at 25.0 g, both at the beginning and at the end of storage. The research confirmed the effectiveness of the use and inhibitory properties of balsamic vinegar, blackcurrant, and cranberry powders in the technology of natural semi-finished game meat products. The study's results showed that using marinades based on berries with a high content of phenolic compounds and organic acids leads to a significant reduction in the microbial load. The data obtained indicate the potential for using natural antimicrobial components to enhance microbiological safety and extend the shelf life of semi-finished game meat products.

Keywords: wild boar meat, microbiological contamination, marinade, balsamic vinegar, black currant, cranberry.

ВСТУП. Виробництво харчових продуктів ґрунтується на переробленні сировини, що містить органічні сполуки, які можуть слугувати поживним середовищем для мікроорганізмів. Цей фактор зумовлює вагоме значення мікробіологічних досліджень у харчовій промисловості. Мікроорганізми можуть впливати на якість харчової продукції як позитивно, беручи участь у процесах ферментації, так і негативно — спричиняючи псування продукції або утворення токсичних метаболітів. Останній аспект має особливе значення, оскільки мікробіологічне забруднення здатне викликати погіршення органолептичних властивостей, зміну зовнішнього вигляду та харчової цінності продукту. У ряді випадків мікроорганізми продукують токсичні сполуки, що становлять загрозу для здоров'я споживача. Таким чином, контроль мікробної контамінації є критично важливим на всіх етапах виробництва, зберігання та реалізації харчових продуктів, оскільки запобігає як економічним втратам, так і потенційним ризикам для здоров'я населення.

Кабінетом Міністрів України схвалено Стратегію розвитку системи охорони здоров'я на період до 2030 року та затверджено операційний план заходів з її реалізації у 2025-2027 роках, одним із завдань якої є забезпечення функціонування систем харчування та споживчого захисту, що гарантують рівний доступ населення до безпечних, якісних, екологічно чистих і

здорових продуктів харчування протягом усього життя (відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України № 34-р (2025)).

Харчові отруєння мікробного походження є актуальною проблемою соціального та економічного значення, оскільки вживання забруднених мікробіологічно харчових продуктів спричиняє захворювання населення. Близько 10 тисяч випадків захворювань на сальмонельоз реєструють кожного року в Україні, орієнтовно від 16 % до 22 % у рік на 100 тисяч мешканців (Dubinina et al., 2018).

Використання рослинної сировини при виробництві натуральних м'ясних напівфабрикатів може спричинити потрапляння таких бактерій, як кишкова паличка (*E. coli*), сальмонела та грибків *Botrytis*, *Phytophthora*, *Fusarium*, що можуть викликати харчові отруєння.

Видовий склад мікробіоти сировини значною мірою визначається умовами її зберігання, за оптимальних параметрів температури та вологості мікробіологічний профіль залишається відносно стабільним. Проте за умов підвищеної температури та вологості спостерігається загибель більшості епіфітної мікрофлори, тоді як мікроскопічні гриби, зокрема плісняві, починають домінувати.

Мікробіологічний контроль відіграє важливу роль при обґрунтуванні термінів зберігання, умов реалізації та безпечності м'ясних продуктів. Вченими встановлено, що показники загального мікробного обсіменіння та наявність санітарно-показових бактерій безпосередньо пов'язані з розвитком процесів псування і ризиком харчових токсикоінфекцій (Varcenilla et al., 2022). Крім того, дослідження мікробіологічних показників дають змогу оцінити ефективність технологічних операцій, санітарного стану обладнання та умов виробництва, що є невід'ємним елементом системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР (Panea & Ripoll, 2020).

Особливу увагу приділяють мікробіологічному контролю маринованих м'ясних напівфабрикатів, оскільки маринад може як пригнічувати, так і стимулювати ріст мікрофлори в залежності від складу, рН та температури зберігання. Додавання натуральних інгредієнтів із антимікробними властивостями таких, як рослинні екстракти, поліфеноли та органічні кислоти, здатне уповільнити псування продукту та підвищити мікробіологічну стабільність (Mafe et al., 2024). Тому дослідження впливу маринування на мікробіологічні характеристики м'ясних напівфабрикатів є актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору.

У зв'язку з цим для зниження ризиків, пов'язаних з патогенними бактеріями та їх токсинами, які становлять потенційну загрозу здоров'ю населення, необхідно здійснювати мікробіологічний контроль як на етапі приймання сировини, так і під час виробництва готової продукції.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Ключовими аспектами для будь яких розвинених країн є безпечність харчових продуктів. Для забезпечення конкурентоспроможності на світовому ринку виробники дотримуються суворих вимог щодо якості та безпечності харчової продукції. При розробленні нових виробів із м'ясної сировини обов'язково досліджуються мікробіологічні показники.

У роботі (Skrypnyk, V., and Molchanova, N. 2024) досліджено вплив двостороннього смаження м'ясних виробів виготовлених із м'яса лопаткової частини яловичини під тиском із застосуванням функціонально замкнених ємностей на показники мікробіологічного забруднення. Запропонований спосіб дозволяє зменшити тривалість теплової обробки м'ясних продуктів, при цьому здійснюється бактерицидна дія на мікроорганізми та забезпечується відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

Науковці (Borodai, A. B., et al. 2023) проводили дослідження показників якості, фракційний склад органічних кислот у фруктовій сировині та вплив на мікробіологічні показники органічних кислот фруктових соків у складі маринадів для напівфабрикатів та готової продукції. Результати мікробіологічних досліджень показали, що органічні кислоти,

присутні в соках і пюре, уповільнюють ріст мікроорганізмів, що забезпечує мікробіологічну безпеку маринадів та м'ясних напівфабрикатів. Досліджено, як фруктові соки впливають на мікробіологічну активність при обробці свинини та яловичини. Виявлено, що найвираженішу антимікробну дію мають соки журавлини та хеномелесу. Оброблення м'ясних напівфабрикатів з яловичини супроводжувалося зменшенням кількості мікроорганізмів з $0,9 \cdot 10^3$ до $6,0 \cdot 10^2$ КУО/г, а зі свинини — з $1,0 \cdot 10^3$ до $6,7 \cdot 10^2$ КУО/г. Доведено, що додавання органічних кислот у харчові технології сприяє не лише зниженню мікробного навантаження, але й позитивно впливає на ключові споживчі характеристики, зокрема, ніжність м'ясної сировини та рівень втрат під час термічної обробки. Найкращі результати за цими показниками досягнуті при використанні маринадів на основі соків хеномелесу та журавлини. Завдяки вмісту антиоксидантів ці соки уповільнюють окислення міоглобіну та гемоглобіну у м'ясі яловичини та свинини, що не лише підвищує його органолептичні властивості, а й надає продукту приємного фруктового аромату.

У ході досліджень впливу плодів чорноплідної горобини у складі маринаду для виготовлення напівфабрикатів із м'яса птиці встановлено, що вміст мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у контрольному зразку перевищував гранично допустимий рівень - $1,9 \times 10^3$ КУО/г при нормі 1×10^3 КУО/г, що не відповідає встановленим санітарним вимогам. У дослідних зразках напівфабрикатів з м'яса птиці загальний рівень бактеріального обсіменіння залишався в межах допустимих значень. Санітарно-показову мікрофлору у кількості 0,1 г продукту не виявлено. Було встановлено, що застосування маринадів на основі соку плодів чорноплідної горобини у поєднанні з вакуумною упаковкою сприяє збереженню мікробіологічної якості виробів протягом 15 діб за температури зберігання $0 \dots 4$ °C (Simonova, I. et al. 2023).

Застосування натуральних рослинних компонентів у маринадах для м'яса є перспективною альтернативою традиційним рецептурам. Завдяки високій природній антиоксидантній активності та значному вмісту фенольних сполук, такі маринади підвищують стійкість м'ясної сировини до окислювальних процесів. Крім того, вони сприяють зниженню мікробного забруднення харчових продуктів та позитивно впливають на ключові споживчі характеристики — ніжність, смакові властивості та зменшення втрат під час термічної обробки.

У праці (Huba, S. O., et al., 2025) проаналізовані дослідження науковців щодо структурних та сенсорних властивостей м'ясної тканини після застосування різних маринадів на основі солодкого базиліку, рослинних соків (імбирного та ананасового), порошку з плодів шипшини у різних концентраціях, цибулевого соку, пива, а також з додаванням пробіотичних культур (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*). Результати дослідження продемонстрували позитивний вплив маринування на текстуру м'яса, зокрема зменшення жорсткості та пружності, а також покращення ніжності й соковитості. Такі зміни зумовлені структурною перебудовою тканини — покращенням форми м'язових волокон і зменшенням товщини сполучної тканини.

Досліджено вплив на органолептичні, технологічні та мікробіологічні характеристики яблучного та лимонного соків у маринаді для м'яса птиці. У маринуваних м'ясних продуктах зафіксовано виражений антимікробний ефект порівняно зі зразками без застосування маринаду, незалежно від типу маринаду. Найменше зниження мікробної активності спостерігалось у смажених виробах. Яблучний сік продемонстрував ефективність як маринадна основа: він сприяє покращенню мікробіологічної стабільності м'яса птиці, надає привабливих сенсорних властивостей і забезпечує добрі технологічні показники продукту. Його дія посилюється у поєднанні з лимонним соком. (Augustyńska-Prejsnar et al., 2023).

Наукові дані свідчать, що маринування із застосуванням натуральних компонентів, збагачених органічними кислотами або ефірними амінокислотами, ефективно пригнічує ріст таких поширених харчових патогенів, як *Campylobacter spp.* та *Salmonella spp.* у м'ясі птиці, а також сприяє їх інактивації. Окрім зменшення патогенної мікрофлори, маринування

демонструє здатність подовжувати термін зберігання продукції та покращувати її смакові характеристики.

Однак у випадках, коли зниження кількості патогенів відбувається виключно за рахунок дії органічних кислот, ефірних амінокислот або вина, виникають сумніви щодо збереження привабливості продукту для споживача після обробки. Тому важливо досягти антимікробного ефекту без шкоди для органолептичних властивостей. У поєднанні з іншими методами консервування мариновання здатне підвищити чутливість патогенів до додаткових обробок. Таким чином, за умови грамотного підбору складу маринаду і його комбінації з іншими технологічними процесами, маринади можуть виступати ефективним, економічно доступним засобом покращення мікробіологічної безпеки та стабільності м'ясної продукції (Meneses and Teixeira, 2022).

Проведені мікробіологічні дослідження зразків маринованих напівфабрикатів із м'яса свинини, баранини та курятини показали, що продукція вважається якісною, оскільки у всіх зразках не було виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ) у 0,001 г, стафілококів - у 0,01 г, а також патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, у 25 г продукту (Krasnikov et al., 2023).

Фрукти та ягоди завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, зокрема органічних кислот, фенольних сполук, антоціанів, флавоноїдів і вітамінів, демонструють помітну антимікробну активність щодо широкого спектра патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів (Gyawali and Ibrahim, 2014). Наукові дослідження підтверджують, що екстракти та соки багатьох фруктів і ягід здатні інгібувати ріст бактерій родів *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* та інших збудників харчових отруєнь. Фруктові компоненти можуть бути ефективно використані як натуральні інгредієнти у маринадах, покращуючи мікробіологічну безпеку м'ясної продукції без застосування синтетичних консервантів. Завдяки поєднанню антимікробної дії та позитивного впливу на сенсорні властивості, екстракти фруктів і ягід розглядаються як перспективна альтернатива традиційним методам збереження харчових продуктів.

Фрукти та ягоди, зокрема чорна горобина (*Aronia melanocarpa*), чорна смородина (*Ribes nigrum*), журавлина (*Vaccinium macrocarpon*), малина та голубика, багаті на фенольні сполуки, антоціани, таніни й органічні кислоти. Ці біоактивні компоненти відіграють ключову роль у пригніченні росту харчових патогенів, модулюванні утворення біоплівки і підвищенні мікробіологічної безпеки (Meremäe et al., 2024; Nowak, D., et al., 2022).

За результатами дослідження (Meremäe et al., 2024), етанольні та водні екстракти чорноплідної горобини, чорної смородини та горобини виявили активність проти *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* та *C. jejuni*. Основні сполуки, зокрема кварцетин і антоціани, забезпечують значну антимікробну активність, особливо проти грам-позитивних бактерій (пріоритет чутливості: *S. aureus* > *L. monocytogenes* > *E. coli*). Етанольні екстракти показали нижчі значення, ніж водні.

У роботі (Meremäe et al., 2024) було проаналізовано вплив різних рослинних порошків — таких як чорна смородина, аронія, горобина, яблуко, томати, часник і ревень — на мікробіологічну динаміку зростання мікроорганізмів у зразках фаршу зі свинини та яловичини під час зберігання в умовах холодильника. Кількісне визначення загальної кількості аеробних мікроорганізмів, дріжджів, пліснявих грибів та бактерій роду *Pseudomonas* здійснювалося за стандартизованими методиками. Для встановлення поліфенольного складу рослинних порошків та м'ясних зразків з додаванням олії застосовували метод вискоєфективної рідинної хроматографії з мас-спектрометрією (HPLC-MS). Антиоксидантна активність порошків оцінювалася за допомогою спектрофотометричного аналізу.

Результати показали, що поліфенольні профілі зразків зі свинини та яловичини з додаванням олії були подібними, як і характер росту мікрофлори. Найвищі значення антиоксидантної здатності спостерігалися у порошках ягід з високим вмістом антоціанів. Серед усіх досліджуваних рослинних порошків найефективнішим у пригніченні мікробного

росту був порошок ревеню, за яким за ефективністю слідував порошок з вичавок чорної смородини. У цілому всі рослинні порошки, що вивчалися, продемонстрували потенціал для підвищення функціональної цінності подрібнених м'ясних продуктів завдяки вираженим антимікробним та антиоксидантним властивостям.

Ефективність застосування рослинних екстрактів як природних антиоксидантів у м'ясопереробній галузі досліджено у науковій праці (Rodionova, K. 2022). Використано аналітичний підхід, що передбачав аналіз факторів, які призводять до зниження якості та безпечності харчової продукції під час зберігання. У роботі розглянуто доцільність використання натуральних біологічно безпечних антиоксидантів у технологіях обробки м'ясної сировини. Встановлено, що додавання біоантиоксидантів сприяє зменшенню процесів окислення та мікробної контамінації, що, у свою чергу, позитивно впливає на збереження якості м'яса і м'ясних виробів. Згідно з аналізом літературних джерел, екстракти пряно-ароматичних рослин (розмарин, зелений чай, шавлія, гвоздика, гірчиця, мускатний горіх, солодка, імбир, часник), а також ягід (чорна смородина, журавлина, полуниця, гранат, маки, годжі, виноград, барбарис, слива) та їхні композиції мають значний потенціал як природні антиоксиданти для забезпечення тривалого зберігання харчових продуктів. Активний розвиток органічного тваринництва в Україні зумовлює необхідність відмови від синтетичних консервантів у виробництві та потребує запровадження жорсткого контролю за їх використанням на м'ясопереробних підприємствах.

У раціональному харчуванні людини підкреслюється важлива роль фруктів та овочів, які є джерелом біоактивних фітохімічних речовин. Серед фруктів особлива увага, завдяки низці документально підтверджених властивостей для здоров'я, приділяється журавлині. Ці ягоди характеризується високим вмістом антиоксидантних фенольних сполук, які можуть підтримувати природну антиоксидантну захисну систему організму (Baranowska and Bartoszek, 2016).

Використання ягідних екстрактів або соку як натуральних консервантів у маринадах і обробці продукції може суттєво підвищити мікробіологічну безпеку харчового продукту. Високий вміст поліфенолів не лише гальмує патогени, а й забезпечує антиоксидантний захист проти окислення.

Антиоксиданти та органічні кислоти є двома важливими компонентами смаку та користі для здоров'я фруктових оцтів. Науковці (Liu et al., 2019) досліджували антиоксидантну активність, фенольні профілі та вміст органічних кислот у 23 фруктових оцтах. Серед 23 фруктових оцтів найвищу антиоксидантну активність виявлено у бальзамічному оцті з Модени (Galletti), Aceto Balsamico di Modena (Monari Federzoni), червоному винному оцті (Kühne) та червоному винному оцті (Galletti). Крім того, поліфеноли та органічні кислоти можуть бути відповідальними за антиоксидантну активність фруктових оцтів. Найбільш поширеними фенольними сполуками у фруктових оцтах були галова кислота, протокатехова кислота, хлорогенова кислота, каваова кислота, *n*-кумарова кислота, а винна кислота, яблучна кислота, молочна кислота, лимонна кислота та бурштинова кислота – найбільш поширеними органічними кислотами. Загалом, фруктові оцти багаті на поліфеноли та органічні кислоти і можуть бути хорошим джерелом антиоксидантів у їжі.

Фенольні сполуки, органічні кислоти та мікробні метаболіти, а також високий вміст кислот є основними причинами антимікробної активності оцту проти різних мікроорганізмів. Антимікробний ефект оцту може змінюватися залежно від сировини, способу виробництва та часу обробки оцту. Досліджувалися антимікробні ефекти традиційно вироблених оцтів з різних джерел, таких як ягідний, деревний, виноградний, яблучний, гранатовий, медовий, чорничний, рисовий, а також промислово вироблені оцти. Як результат, оцти мають антимікробну дію на різні грамнегативні та грампозитивні мікроорганізми (Gökırmaklı et al., 2019).

Досліджено вплив різних видів бальзамічного оцту на рН м'яса свинини під час зберігання. Встановлено, що бальзамічний оцет пригнічує розвиток бактерій у маринованих зразках напівфабрикатів (Shtonda O., and Kulyk V., 2022).

У дослідженні (Bakir et al., 2017) було вивчено вміст антиоксидантів та антимікробну активність 18 зразків оцту. Для цього було визначено загальний вміст флавоноїдів та загальний вміст фенолів. Також проаналізовано загальну антиоксидантну здатність оцтів за допомогою чотирьох різних тестів ABTS, CUPRAC, DPPH та FRAP. Дані отримані в результаті аналізу антиоксидантів, показали, що бальзамічний оцет мав найвищий вміст флавоноїдів, а також найвищу антиоксидантну здатність. Серед усіх досліджених зразків оцту найпоширенішими фенольними сполуками були галова кислота, протокатехова кислота та п-гідроксибензойна кислота. Крім того, антимікробну активність різних оцтів проти *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhimurium* та *Escherichia coli* оцінювали за допомогою методу диско-дифузії; результати якого були пов'язані з вмістом оцтової кислоти та значеннями рН зразків оцту. Бальзамічний оцет знову був визначений як зразок з найвищою антимікробною активністю, який продемонстрував сильну антибактеріальну активність проти *S. Typhimurium*. Антибактеріальна активність оцтів може бути частково пов'язана як з вмістом оцтової кислоти та значеннями рН, так і з вмістом фенолів.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ – визначення впливу фруктових порошків та бальзамічного оцту на мікробіологічні показники натуральних напівфабрикатів із м'яса дикого кабана.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Досліджено зразки натуральних напівфабрикатів з м'яса дикого кабана із додаванням фруктових інгредієнтів, до трьох зразків додавали підготовлені суміші маринадів, за контрольний зразок прийнято напівфабрикат без маринаду.

При виготовленні зразків використовували такі компоненти: м'ясо дикого кабана, гірчичний порошок, сушений часник та цибулю, чорний мелений перець, копчену паприку, розмарин, мускатний горіх, сіль кухонну, цукор, порошок сушених плодів чорної смородини та журавлини, бальзамічний оцет чорної смородини. Маринування зразків проводили упродовж 24 годин при температурі +4°C.

Мікробіологічні дослідження проводили згідно ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення» зокрема: бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1,0 г, при температурі +37°C протягом 48 год., кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), КУО/г, при температурі +30°C протягом 72 год., сульфїтредукувальні клостридії, КОУ в 0,01 г, при температурі +43°C протягом 48 год. патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, в 25,0 г, при температурі +37°C протягом 48 год., у відділі аналітичних досліджень та якості харчової продукції інституту продовольчих ресурсів НААН України.

Обробка отриманих результатів мікробіологічних досліджень здійснювалася відповідно до вимог ДСТУ ISO 7218:2007 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні вимоги щодо досліджень», а також методичних положень ISO 4833-1:2013, які регламентують визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Після проведення посівів та інкубування проводили підрахунок колоній на чашках Петрі. Для підвищення достовірності вимірювань аналіз проводили у трьох паралельних повторюваннях, після чого обчислювали середнє значення. Загальну кількість колонієутворюючих одиниць розраховували з урахуванням ступеня розведення дослідного матеріалу та об'єму інокуляту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Мікробіологічний контроль м'ясних напівфабрикатів є критичним етапом забезпечення харчової безпеки, адже такі продукти, що зазвичай зазнають мінімальної теплової обробки, є особливо вразливими до

контамінації мікроорганізмами, включаючи патогени, які можуть викликати харчові отруєння (Бруква, 2024). Мікробіологічний моніторинг також забезпечує підтримання якості продукту і термінів зберігання — він дозволяє прогнозувати розвиток псувної флори, встановлювати дати «придатний до» та оптимізувати умови зберігання. Визначення складу мікробіоти і рівнів контамінації дає змогу впроваджувати превентивні заходи та уникати збитків.

Результати мікробіологічних досліджень маринованих натуральних м'ясних напівфабрикатів при температурі зберігання 4 ± 2 °C без пакування представлені у таблиці 1.

Таблиця 1. Мікробіологічні показники зразків натуральних напівфабрикатів із м'яса дикого кабана на першу добу виготовлення

Показник, одиниці вимірювання	Результати досліджень			
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1,0 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), КУО/г.	$2,3 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$9,7 \times 10^5$	$4,6 \times 10^5$
Сульфітрeredукувальні клостридії, КОУ в 0,01 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25,0 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Відповідно до отриманих результатів досліджень можна зазначити, що в жодному із зразків не виявлено патогенної мікрофлори. Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у досліджуваних зразках у перший день коливається від $4,6 \times 10^5$ КУО/г. до $2,8 \times 10^6$ КУО/г. Можна відмітити значний вплив додавання бальзамічного оцту та порошку чорної смородини, оскільки кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів зменшилась на $1,8 \times 10^6$ КУО/г. у зразку № 3, на $1,3 \times 10^6$ КУО/г. у зразку № 2, а найбільшу кількість МАФАНМ мав зразок № 1 на $0,5 \times 10^6$ КУО/г. у порівнянні із контрольним зразком.

Значна кількість досліджень підтверджує що псування продукту відбувається при наявності бактерій у кількості від 10^7 — 10^8 в 1 г. Гранична концентрація мікроорганізмів здебільшого залежить від температури зберігання та вихідної мікробіоти, здатної розмножуватись у заданих температурних умовах. При первинному обсіменінні м'яса у 10^4 КУО/г. та температурі 0 °C-1 °C термін зберігання становить від 7 до 9 діб, у 10^5 КУО/г. від 3 до 4 діб, у 10^8 КУО/г. до 1 доби. Охолоджене м'ясо за температури 5 °C псується через розвиток гнильних процесів, які викликають аеробні та анаеробні мезофільні мікроорганізми із активними протеолітичними властивостями (Shao та ін., 2021).

Результати досліджень зразків маринованих напівфабрикатів упродовж зберігання п'яти діб при температурі зберігання 4 ± 2 °C без пакування наведені у таблиці 2.

За результатами проведених досліджень на п'яту добу встановлено що в усіх зразках відсутня патогенна мікрофлора. Найбільшу кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів мав контрольний зразок, що на $4,1 \times 10^7$ КУО/г. більше ніж у зразку № 1, на $0,8 \times 10^7$ КУО/г. у зразку № 2 та на $4,9 \times 10^7$ КУО/г. у зразку № 3. Отримані дані свідчать про інгібуючу дію використовуваних інгредієнтів для маринування натуральних напівфабрикатів із м'яса дикого кабана.

Таблиця 2. Мікробіологічні показники зразків натуральних напівфабрикатів із м'яса дикого кабана на п'яту добу виготовлення

Показник, одиниці вимірювання	Результати досліджень			
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1,0 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), КУО/г.	$7,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$7,1 \times 10^7$	$3,0 \times 10^7$
Сульфітредукувальні клостридії, КОУ в 0,01 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25,0 г.	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Порівнюючи дані результатів кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на п'яту та першу добу встановлено, що у контрольному зразку зросла кількість МАФАНМ на $7,7 \times 10^7$ КУО/г., у зразку № 1 на $1,2 \times 10^8$ КУО/г., що характерно для процесів псування м'яса, а у зразках № 2 на $7,0 \times 10^7$ КУО/г. та № 3 на $2,9 \times 10^7$ КУО/г. що свідчить про уповільнення процесів псування.

Досліджено вплив фруктового соку апельсину та яблучного пюре із застосуванням вакуумування при виготовленні напівфабрикатів із м'яса дичини, зокрема кабана та косулі на мікробіологічні показники, такі як чисельність мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність бактерій групи кишкової палички, сальмонел, а також вміст дріжджів і пліснявих грибів. За підсумками дослідження встановлено, що всі зразки м'яса відповідають вимогам безпечності: сальмонели та БГКП не виявлено, а кількісні показники інших мікроорганізмів залишаються в межах допустимих норм. Також спостерігається зменшення кількості пліснявих грибів, що свідчить про позитивний вплив соку апельсину, яблучного пюре та вакуумної обробки на зниження мікробного забруднення м'ясної сировини (Sutkovych, T., and Polozhyshnykova, L. 2018).

Дослідження (Nowak, D., et al., 2022) порівнювали антимікробну активність соків із журавлини, чорноплідної горобини, обліпихи та японської айви. Засоби з журавлини та обліпихи продемонстрували найвищу активність проти грам-негативних бактерій, тоді як соки із шипшини та чорноплідної горобини виявилися ефективнішими проти грам-позитивних штамів (*S. aureus*, *E. faecalis*).

Дослідження показали, що концентрований сік журавлини ефективно пригнічує ріст збудників сечових інфекцій: грам-позитивні бактерії (*S. aureus*, *E. faecalis*) більш чутливі, ніж грам-негативні (*E. coli*, *P. aeruginosa*); стримування біоплівкоутворення у *S. aureus* до 45–55 % при субінгібіторних концентраціях (Yatsiuk et al., 2018).

ВИСНОВКИ. Для розширення асортименту натуральних м'ясних напівфабрикатів виготовлено та досліджено зразки із м'яса дикого кабана маринованого у суміші спецій з додаванням порошку ягід журавлини, чорної смородини та бальзамічного оцту. Застосування рослинних компонентів у складі маринаду є науково обґрунтованим, оскільки ягоди містять природні органічні кислоти, фенольні сполуки, дубильні речовини та флавоноїди, що проявляють антибактеріальну та антиоксидантну дію. Проведені мікробіологічні дослідження доводять ефективність використання рослинних компонентів у маринадах, за рахунок органічних складових, які пригнічують розвиток мікроорганізмів, про що свідчить відсутність патогенної мікрофлори та значно менша кількість мезофільних аеробних і факультативно

анаеробних мікроорганізмів упродовж всього періоду дослідження. Отримані дані свідчать, що введення ягідних порошків та бальзамічного оцту у маринад не лише покращує органолептичні характеристики продукту, але й уповільнює розвиток псувної мікрофлори, що сприяє подовженню терміну зберігання м'ясного напівфабрикату без використання синтетичних консервантів. Таким чином, технологія маринування із застосуванням натуральних рослинних інгредієнтів дозволяє виробляти безпечний, екологічно орієнтований та конкурентоспроможний продукт, який відповідає сучасним вимогам харчової безпеки та запитам споживачів на натуральність і високу біологічну цінність продукції. Для кращої простежуваності динаміки змін мікробіологічних показників заплановані ґрунтовніші дослідження.

Подяки. Автори статті вдячні відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції Інституту продовольчих ресурсів НААН України за допомогу в проведенні мікробіологічних досліджень.

Конфлікт інтересів. Немає.

References

- Antoniewicz, J., Jakubczyk, K., Kwiatkowski, P., Maciejewska-Markiewicz, D., Kochman, J., Rębacz-Marón, E., & Janda-Milczarek, K. (2021). Analysis of Antioxidant Capacity and Antimicrobial Properties of Selected Polish Grape Vinegars Obtained by Spontaneous Fermentation. *Molecules*, 26(16), 4727. <https://doi.org/10.3390/molecules26164727>
- Augustyńska-Prejsnar, A., Kačaniová, M., Ormian, M., Topczewska, J., & Sokołowicz, Z. (2023). Quality and Microbiological Safety of Poultry Meat Marinated with the Use of Apple and Lemon Juice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 3850. <https://doi.org/10.3390/ijerph20053850>
- Bakir, S., Devencioglu, D., Kayacan, S., Toydemir, G., Karbancioglu-Guler, F., & Capanoglu, E. (2017). Investigating the antioxidant and antimicrobial activities of different vinegars. *European Food Research and Technology*, 243(12), 2083–2094. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2908-0>
- Baranowska, M., & Bartoszek, A. (2016). Antioxidant and antimicrobial properties of bioactive phytochemicals from cranberry. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 70, 1460–1468. <https://doi.org/10.5604/17322693.1227896>
- Barcenilla, C., Álvarez-Ordóñez, A., López, M., Alvseike, O., & Prieto, M. (2022). Microbiological Safety and Shelf-Life of Low-Salt Meat Products—A Review. *Foods*, 11(15), 2331. <https://doi.org/10.3390/foods11152331>
- Borodai, A. B., Horobets, O. M., Khomych, H. P., Levchenko, Yu. V., & Matsuk, Yu. A. (2023). Use of fruit raw materials as a source of organic acids in the technology of small-piece meat semi-finished products. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(4), 613–626. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.260055>
- Borysiuk, A., Polak-Berecka, M., Czerwonka, M., & Golec, M. (2022). Antimicrobial properties of fruit juices and their application in food preservation. *Plant Foods for Human Nutrition*, 77(4), 528–536. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-00983-2>
- Brykova, T. (2024). HACCP system in the production of semi-finished products. *International scientific-practical journal commodities and markets*, 50(2), 93–109. [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)07](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)07)
- Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025, January 12). *Rozporiadzhennia № 34-p pro skhvalennia Kontseptsii formuvannia zdorovoho kharchuvannia naseleння* [Order No. 34-p on the approval of the Concept of healthy nutrition formation]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/34-2025-%D1%80#Text>
- Davies, C. V., Gerard, L. M., Soldá, C. A., Corrado, M. B., & Arteaga, M. C. C. (2021). Blueberry balsamic vinegar: bioactive compounds and antioxidant activity during processing and

- assessment of diverse evaporation techniques for juice. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.19020>
- DSTU 8720:2017. (2017). *Sausage products and meat-based products. Methods for determining microbial contamination*. Kyiv: Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine.
- DSTU ISO 7218:2007. (2007). *Microbiology of food and animal feed. General requirements for research*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine.
- Dubinina, N., Tishchenko, I., & Dubinina, Y. (2018). *Foodborne toxicoinfections caused by Salmonella*. In *Mechanisms of pathological processes and diseases development and their pharmacological correction* (p. 86). National University of Pharmacy (NFaU).
- Gallique, M., Wei, K., Maisuria, V. B., Okshevsky, M., McKay, G., Nguyen, D., & Tufenkji, N. (2021). Cranberry-Derived Proanthocyanidins Potentiate β -Lactam Antibiotics against Resistant Bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 87(10). <https://doi.org/10.1128/aem.00127-21>
- Gazda, P., & Glibowski, P. (2024). Advanced Technologies in Food Processing—Development Perspective. *Applied Sciences*, 14(9), 3617. <https://doi.org/10.3390/app14093617>
- Gökırmaklı, Ç., Budak, H. N., & Güzel-Seydim, Z. B. (2019). Sirkenin Antimikrobiyel Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(10), 1635. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i10.1635-1640.2708>
- Gyawali, R., & Ibrahim, S. A. (2014). Natural products as antimicrobial agents. *Food Control*, 46, 412–429. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.05.047>
- Huba, S. O., Tyshchenko, V. I., & Bozhko, N. V. (2025). Marinades for meat semi-finished products based on natural ingredients. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*, (1) (59), 17–24. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.1.3>
- ISO 4833-1:2013. (2013). *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique*. Geneva: ISO.
- Jangid, H., Shidiki, A., & Kumar, G. (2025). Cranberry-derived bioactives for the prevention and treatment of urinary tract infections: antimicrobial mechanisms and global research trends in nutraceutical applications. *Frontiers in Nutrition*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1502720>
- Kašpar, M., Bajer, T., Bajerová, P., & Česla, P. (2022). Comparison of Phenolic Profile of Balsamic Vinegars Determined Using Liquid and Gas Chromatography Coupled with Mass Spectrometry. *Molecules*, 27(4), 1356. <https://doi.org/10.3390/molecules27041356>
- Koutsoumanis, K., Allende, A., Alvarez-Ordóñez, A., Bover-Cid, S., Chemaly, M., De Cesare, A., Herman, L., Hilbert, F., Lindqvist, R., Nauta, M., Peixe, L., Ru, G., Simmons, M., Skandamis, P., Suffredini, E., Blagojevic, B., Van Damme, I., Hempen, M., Messens, W., & Bolton, D. (2023). Microbiological safety of aged meat. *EFSA Journal*, 21(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7745>
- Kranz, S., Guellmar, A., Olschowsky, P., Tonndorf-Martini, S., Heyder, M., Pfister, W., Reise, M., & Sigusch, B. (2020). Antimicrobial Effect of Natural Berry Juices on Common Oral Pathogenic Bacteria. *Antibiotics*, 9(9), 533. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090533>
- Krasnikov, S., Koreneva, Zh., Rud, V., & Tarasenko, L. (2023). *Safety and quality of marinated meat "Shashlik" produced by "Myastoriya" LLC*. Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral, (106). <https://doi.org/10.37000/abbsl.2023.106.10>
- Latoch, A., Czarniecka-Skubina, E., & Moczowska-Wyrwisz, M. (2023). Marinades Based on Natural Ingredients as a Way to Improve the Quality and Shelf Life of Meat: A Review. *Foods*, 12(19), 3638. <https://doi.org/10.3390/foods12193638>
- Liu, Q., Tang, G.-Y., Zhao, C.-N., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2019). Antioxidant Activities, Phenolic Profiles, and Organic Acid Contents of Fruit Vinegars. *Antioxidants*, 8(4), 78. <https://doi.org/10.3390/antiox8040078>

- Mafe, A. N., Edo, G. I., Makia, R. S., Joshua, O. A., Akpogheli, P. O., Gaaz, T. S., Jikah, A. N., Yousif, E., Isoje, E. F., Igbuku, U. A., Ahmed, D. S., Essaghah, A. E. A., & Umar, H. (2024). A review on food spoilage mechanisms, food borne diseases and commercial aspects of food preservation and processing. *Food Chemistry Advances*, 5, 100852. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100852>
- Meneses, R., & Teixeira, P. (2022). Marination as a Hurdle to Microbial Pathogens and Spoilers in Poultry Meat Products: A Brief Review. *Applied Sciences*, 12(22), 11774. <https://doi.org/10.3390/app122211774>
- Meremäe, K., Raudsepp, P., Rusalepp, L., Anton, D., Bleive, U., & Roasto, M. (2024). In Vitro Antibacterial and Antioxidative Activity and Polyphenolic Profile of the Extracts of Chokeberry, Blackcurrant, and Rowan Berries and Their Pomaces. *Foods*, 13(3), 421. <https://doi.org/10.3390/foods13030421>
- Meremäe, K., Rusalepp, L., Sünter, A., Raudsepp, P., Anton, D., Mäesaar, M., Elias, T., Püssa, T., & Roasto, M. (2024). Microbial Growth Inhibition Effect, Polyphenolic Profile, and Antioxidative Capacity of Plant Powders in Minced Pork and Beef. *Foods*, 13(19), 3117. <https://doi.org/10.3390/foods13193117>
- Nowak, D., Gośliński, M., & Kłębukowska, L. (2022). Antioxidant and Antimicrobial Properties of Selected Fruit Juices. *Plant Foods for Human Nutrition*. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-00983-2>
- Onopiuk, A., Kołodziejczak, K., Marcinkowska-Lesiak, M., Wojtasik-Kalinowska, I., Szpicer, A., Stelmasiak, A., & Poltorak, A. (2021). Influence of Plant Extract Addition to Marinades on Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Formation in Grilled Pork Meat. *Molecules*, 27(1), 175. <https://doi.org/10.3390/molecules27010175>
- Panea, B., & Ripoll, G. (2020). Quality and Safety of Meat Products. *Foods*, 9(6), 803. <https://doi.org/10.3390/foods9060803>
- Peshuk, L. V., Kyrylov, Yu. Ye., Shtyk, I. I., & Chernushenko, O. O. (2023). Technology of marinated game meat semi-finished products with an emphasis on sophistication and functionality. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30 (4), 639–651. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.268176>
- Ramos, B., Brandão, T. R. S., Teixeira, P., & Silva, C. L. M. (2014). Balsamic vinegar from Modena: An easy and effective approach to reduce *Listeria monocytogenes* from lettuce. *Food Control*, 42, 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.029>
- Rodionova, K. (2022). Efficiency of Using Plant Antioxidants in the Meat Processing Industry. *Scientific Horizons*, 25(9). [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(9\).2022.75-83](https://doi.org/10.48077/scihor.25(9).2022.75-83)
- Shao, L., Chen, S., Wang, H., Zhang, J., Xu, X., & Wang, H. (2021). Advances in understanding the predominance, phenotypes, and mechanisms of bacteria related to meat spoilage. *Trends in Food Science & Technology*, 118, 822–832. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.007>
- Shtonda O., Kulyk V. Influence of balsamic vinegar on the quality indicators of natural semi-finished pork meat products. *Animal Science and Food Technology*. 2022. Vol. 13, no. 3. URL: [https://doi.org/10.31548/animal.13\(3\).2022.59-66](https://doi.org/10.31548/animal.13(3).2022.59-66)
- Simonova, I., Halukh, B., Drachuk, U., & Basarab, I. (2023). Improvement of poultry meat marinated semi-finished product technology. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 25(99), 61–68. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9911>
- Skrypnyk, V., & Molchanova, N. (2024). Study of meat with a high content of connective tissue based on microbiological indicators after double-sided pressure frying using functionally sealed containers. In *New Technologies and Equipment of Food and Processing Industries* PDAU, 56–59. <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/13831>
- Stobnicka, A., & Gniewosz, M. (2017). Antimicrobial protection of minced pork meat with the use of Swamp Cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L.) fruit and pomace extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 62–71. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2770-x>

- Sutkovych, T., & Polozhyshnykova, L. (2018). Innovative approaches in the technology of cooking game meat dishes. *Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade. Series: Technical Sciences*, 85(1), 57–63.
- Trajković, M., Kitić, D., Mihajilov-Krstev, T., Šavikin, K., Randelović, M., Milutinović, M., Branković, S., Kitić, N., & Miladinović, B. (2023). Antimicrobial activity evaluation of black currant (*Ribes nigrum* L.) variety Čačanska crna juice and extract. *Acta Facultatis Medicae Naissensis*, 40(2), 208–216. <https://doi.org/10.5937/afmnai40-41954>
- Wyżga, B., Skóra, M., Wybraniec, S., & Hąc-Wydro, K. (2023). Study on the effect of blackcurrant extract – based preservative on model membranes and pathogenic bacteria. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 109806. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2023.109806>
- Yatsiuk, K. M., Feodorovska, M. I., & Kutsyk, R. V. (2018). The investigation of the cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L.) concentrated juice antimicrobial activity. *Farmatsevtichniy zhurnal*, (1), 84–92. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.1.17.11>

Отримано 22.09.2025 р., прийнято до друку 29.11.2025 р.