

УДК 637.52:634.1/.7

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.93>

ЗАСТОСУВАННЯ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Вікторія Костянтинівна Кулик

здобувач

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

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
3041, 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,
3041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Наталія Михайлівна Слободянюк

кандидат сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
3041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Наталія Володимирівна Голембовська

кандидат технічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

Інна Михайлівна Стецюк

кандидат технічних наук, асистент

<https://orcid.org/0000-0001-8392-6527>

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
3041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Анотація. Споживачі стають все більш обізнаними щодо свого харчування та звертають увагу на склад продуктів, їхню якість та вплив на здоров'я. В сучасному світі, де люди живуть активними та зайнятими життями, швидкі та зручні рішення для приготування їжі є дуже цінними. Натуральні м'ясні напівфабрикати можуть задовольнити цей попит, надаючи можливість приготувати смачний обід без великої кількості часу та зусиль. Метою даного дослідження є вивчення основних характеристик плодів ягід та фруктів, які можуть застосовуватись для покращення якісних показників м'ясних виробів у харчовій промисловості. У статті розглянуто сучасні наукові підходи до підвищення якості та безпечності м'ясних продуктів за допомогою натуральних компонентів рослинного походження, зокрема фруктів і ягід. Акцент зроблено на здатності цих плодів виступати джерелами біологічно активних речовин, насамперед поліфенолів, вітамінів, органічних кислот, які володіють вираженими антиоксидантними властивостями. Представлено дані щодо механізмів дії природних антиоксидантів на перебіг окисних процесів у м'ясі, їхній вплив на стабілізацію кольору, пригнічення мікробіологічного росту, покращення текстури та аромату продукту. Узагальнено результати численних наукових досліджень, що демонструють ефективність додавання екстрактів або порошків з фруктів та ягід (зокрема журавлини, гранату, винограду, черешні, шипшини, обліпихи, малини та ін.) до фаршу чи поверхні м'ясних виробів. Така обробка дозволяє не лише покращити органолептичні характеристики продуктів, а й

суттєво продовжити терміни їх зберігання. Крім того, підкреслюється екологічна доцільність та безпечність використання натуральних добавок у порівнянні з синтетичними консервантами. Автори підкреслюють перспективність подальших досліджень у напрямі оптимізації дозування, способів внесення фруктових-ягідних компонентів та визначення їхньої стабільності у процесі зберігання. Отримані результати можуть бути використані в практиці м'ясопереробної промисловості для створення новітніх функціональних харчових продуктів підвищеної біологічної цінності.

Ключові слова: антиоксиданти, фенольні сполуки, окислення, біологічно активні речовини, рослинні компоненти, м'ясні продукти

UDC 637.52:634.1/.7

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.93>

THE USE OF FRUIT AND BERRY INGREDIENTS IN THE TECHNOLOGY OF NATURAL MEAT 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

Nataliia Slobodianiuk

PhD in Agricultural Sciences, Professor

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>

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

Nataliia Holembovska

PhD in Technical Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

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

Inna Stetsyuk

PhD in Technical Sciences, Assistant

<https://orcid.org/0000-0001-8392-6527>

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

Abstract. Consumers are becoming increasingly aware of their nutrition and are paying more attention to the composition of products, their quality, and their impact on health. In today's world, where people lead active and busy lives, quick and convenient cooking solutions are highly valued. Natural meat semi-finished products can meet this demand, offering the possibility of preparing a delicious lunch without significant time and effort. The purpose of this study is to explore the main characteristics of berries and fruits that can be used to improve the quality indicators of meat products in the food industry.

The article discusses modern scientific approaches to improving the quality and safety of meat products using natural plant components, in particular fruits and berries. The emphasis is on the ability of these fruits to act as sources of biologically active substances, primarily polyphenols, vitamins, organic acids, which have pronounced antioxidant properties. Data are presented on the mechanisms of action of natural antioxidants on the course of oxidative processes in meat, their effect on color stabilization, inhibition of microbiological growth, improvement of the texture and aroma of the product. The results of numerous scientific studies are summarized, demonstrating the effectiveness of adding extracts or powders from fruits and berries (in particular, cranberries, pomegranates, grapes, cherries, rose hips, sea buckthorn, raspberries, etc.) to minced meat or the surface of meat products. Such processing allows not only to improve the organoleptic characteristics of products, but also to significantly extend their shelf life. In addition, the ecological feasibility and safety of using natural additives compared to synthetic preservatives are emphasized. The authors emphasize the prospects for further research in the direction of optimizing dosage, methods of introducing fruit and berry components and determining their stability during storage. The results obtained can be used in the practice of the meat processing industry to create new functional food products of increased biological value.

Keywords: *antioxidants, phenolic compounds, oxidation, biologically active substances, plant components, meat products*

ВСТУП. Харчова промисловість активно працює над створенням нових продуктів, які мають підвищену біологічну цінність, за рахунок додавання інноваційних компонентів, водночас зберігаючи традиційну рецептуру продуктів. Значної уваги потребує вивчення технології м'ясних напівфабрикатів, які збагачені природними компонентами, що підвищують функціональні властивості, поліпшують органолептичні та фізико-хімічні характеристики. Перспективним напрямом є додавання фруктів та ягід, як у свіжому так, і у вигляді екстрактів, порошоків чи розчинів. Фруктово-ягідна сировина багата на біологічно активні речовини, такі як: вітаміни, мінерали, поліфеноли, антоціани, флавоноїди та харчові волокна (Holembovska et al., 2015).

Позитивний вплив на якість м'ясних виробів мають фруктово-ягідні компоненти, за рахунок природних антиоксидантів та антимікробних речовин вони поліпшують смако-ароматичні характеристики, зумовлюють стабілізацію кольору, уповільнюють окислювальні процеси, що дозволяє подовжити терміни зберігання. Також використання плодів та ягід у м'ясних виробках дозволяє створити продукти, що задовольняють потреби сучасних споживачів, які орієнтовані на здорове харчування екологічно чистими та функціональними продуктами.

Тенденції до здорового способу життя, підвищеного інтересу до інноваційних продуктів з поліпшеними властивостями та характеристиками, підтверджує актуальність досліджень застосування фруктів і ягід у рецептурах м'ясних виробів. Також важливим є розроблення нових шляхів покращення якісних і безпекових показників м'ясних напівфабрикатів, які важливі для виробників та споживачів.

Сучасні глобальні тренди в споживанні їжі все більше спрямовані на продукти, які не лише мають відмінні смакові та естетичні характеристики, а й походять із природи, мають високу біологічну цінність та не містять шкідливих добавок. Одним із важливих завдань для харчової промисловості є заміна синтетичних барвників, ароматизаторів та органічних кислот на натуральні компоненти. Вирішенням цієї проблеми є використання плодової сировини, багатой на органічні кислоти, феноли, антоціани та інші біоактивні речовини (Borodai et al., 2023).

В умовах погіршення екологічної ситуації та зростання психоемоційного навантаження серед українців спостерігається дефіцит білків, мінералів і вітамінів, що негативно впливає на стан здоров'я, працездатність і тривалість життя населення. Одним із ефективних шляхів подолання цієї проблеми є пошук альтернативних джерел рослинного білка та впровадження методів збагачення ним харчових продуктів. М'ясні страви відіграють важливу роль у раціоні людини завдяки високій енергетичній цінності, а їхнє цілеспрямоване збагачення і корекція складу можуть істотно поліпшити якість харчування населення та загальний стан здоров'я нації.

На сучасному етапі глобального розвитку такі виклики, як харчова залежність, поширення захворювань, пандемія COVID-19 та хронічний стрес, висунули проблему організації харчування населення в Україні на рівень пріоритетного державного завдання, особливо в умовах воєнного стану. Сучасні продукти мають не лише покривати фізіологічні потреби у поживних речовинах та енергії, а й виконувати профілактичні та лікувальні функції, захищаючи організм людини від шкідливого впливу зовнішнього середовища. У цьому контексті важливо налагодити виробництво продуктів загального та спеціалізованого призначення, збагачених біологічно активними речовинами, забезпечити їх безпеку, сприяти формуванню раціональних харчових звичок та зробити якісні продукти доступними для всіх верств населення.

Технологічний розвиток харчової промисловості та зростаюча потреба у швидкому доступі до їжі спричинили суттєві зміни в структурі харчування сучасної людини. Практика виробництва харчових продуктів свідчить, що м'ясні напівфабрикати є одними з найбільш затребуваних і регулярно споживаних категорій, що відкриває можливості для їхнього збагачення функціональними властивостями. Водночас процес рафінування сировини під час технологічної обробки призвів до зростання частки високоочищених продуктів у раціоні та дефіциту життєво необхідних поживних речовин, притаманних натуральній їжі (Novikova et al., 2023).

Проблема незбалансованого харчування набуває глобальних масштабів, оскільки значний відсоток населення отримують недостатню кількість важливих мікронутрієнтів, які є життєво важливими. Низький вміст заліза, йоду, вітаміну А у раціоні, підвищення рівня ожиріння та дефіцит енергії, особливо у дітей вказують на незбалансоване харчування. Вживаючи їжу достатньої калорійності, споживачі страждають від дефіциту важливих поживних речовин. Ідея здорового харчування передбачає підтримку стабільного функціонування та забезпечення енергетичних потреб організму, із врахуванням умов життєдіяльності (Cherpurda et al., 2023).

Екстракти фруктів містять біологічно активні речовини, що мають властивості натуральних антиоксидантів, консервантів та барвників у м'ясних продуктах. Вони пригнічують патогенні організми, уповільнюють окислення, за рахунок природних пігментів позитивно впливають на органолептичні властивості продуктів (Orădan et al., 2024).

Патогенні мікроорганізми стають все стійкішими до антибіотиків та стають серйозною загрозою для ефективного лікування інфекційних захворювань, що стимулює до пошуку альтернативних засобів природного походження, у складі яких наявні фітохімічні речовини. Екстракти фруктів та ягід, насичені біологічно активними компонентами, які показують перспективні властивості антимікробної та антиоксидантної дії, що можуть без шкоди для здоров'я пригнічувати шкідливу мікрофлору (Suriyaprom et al., 2022).

Все більшої уваги приділяють повторному використанню продуктів переробки плодів ягід, складові яких є цінним джерелом біологічно активних речовин, за допомогою яких,

збагачують функціональними властивостями харчові продукти. Особлива увага виникає при їх застосування у технології м'ясних виробів, додавання продуктів переробки плодів дозволяє підвищити антиоксидантні властивості продуктів, стабілізувати компоненти активні компоненти при термічній обробці та зберіганні, що досить важливе для м'ясної промисловості. Використання продуктів ягід та фруктів підвищує харчову цінність м'ясних виробів та дозволяє впроваджувати екологічно орієнтовані технології у харчовій промисловості (Pedisić et al., 2025).

Метою даного дослідження є вивчення можливостей використання біологічно активних компонентів плодів та ягід, зокрема антоціанів, фенольних сполук та органічних кислот, для збагачення м'ясних продуктів, підвищення їхньої біологічної цінності та поліпшення функціональних властивостей. Також досліджується вплив цих компонентів на збереження продуктів, їх антиоксидантні властивості та потенціал у боротьбі з окислювальним процесом, що є важливим для підтримки здоров'я споживачів, а також для подовження терміну зберігання м'ясних продуктів.

Нами були опрацьовані статті українських та закордонних вчених, які опубліковані у науково-технічних базах Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science та наукових веб-сайтах, електронних бібліотеках. Проведений аналіз статей, монографій, книг, які стосуються якості м'ясних продуктів і їх удосконалення за рахунок природних компонентів.

Біологічно активні речовини фруктів та ягід. Останнім часом науковці багатьох країн активно вивчають антиоксидантні властивості біологічно активних добавок та харчових продуктів. Така увага зумовлена встановленням факту, що надлишок вільних радикалів і відповідне окисне пошкодження біологічних молекул, зокрема білків, ліпідів та ДНК, сприяють розвитку важких захворювань, у тому числі онкологічних, а також призводять до передчасного старіння організму та скорочення тривалості життя (Lebedynets & Moroz, 2023).

Серед великої різноманітності продуктів рослинного походження саме фрукти та ягоди вирізняються високою поживною цінністю. Вони є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, вуглеводів, ефірних олій, пектинових і дубильних сполук. Вітчизняні харчові продукти, виготовлені з плодів та ягід, повинні посісти важливе місце як на внутрішньому ринку України, так і в експортних напрямках підприємств харчової галузі. Це потребує інноваційного підходу до створення продуктів із використанням рослинної сировини та розробки технологій для підвищення їхньої біологічної цінності, що підкреслює актуальність обраного напрямку дослідження (Volkova, 2023).

Фрукти та ягоди є важливим джерелом біологічно активних сполук, таких як каротиноїди, фенольні сполуки (антоціани, флавоноли, бетаніни тощо) та L-аскорбінова кислота. Ці речовини мають імуномодулюючу, радіопротекторну та антиоксидантну активність, а також забезпечують кольорові властивості сировини та перероблених продуктів. Біологічно активні компоненти фруктів є незамінними і повинні надходити до організму людини з їжею регулярно, незалежно від сезону (Shtonda & Kulyk, 2022).

Професор Хомич Г.П. проаналізував зміни фенольних сполук у плодах чорноплідної горобини. Ягоди містять рутин, біофлавоноїди (близько 500 мг/100 г), які сприяють ущільненню ендотелію кровоносних судин та зменшують їх крихкість. Також в них є органічні кислоти, каротин, тіамін, дубильні речовини, 5-6% фенольних сполук (флавоноїдів і фенольних кислот), до 2,5% пектинових речовин, цукри (4,6-9,4 %), фенолкарбонові кислоти, фолієва кислота, рибофлавін, нікотинова кислота, токоферолі, аскорбінова кислота, фосфор, мідь, марганець, залізо, магній, бор, кобальт і йод (5-6 мкг/100 г). Насіння чорноплідної горобини містить жирну олію (14,8-21,9 %) (Volkova, 2023).

Сімонова І. І. та Пешук Л. В. зазначають, що хімічний склад аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) багатий на мінерали (26,7-30,8 %), вітаміни групи В, С, А і Е та

органічні кислоти, такі як хінна, яблучна, аскорбінова, лимонна, щавлева і бурштинова кислоти. Темно-синій колір плодів аронії обумовлений високим вмістом антоціанів, таких як ціанідин 3-глюкозид, 3-галактозид, 3-ксилозид і 3-арабінозид. Ця багата на поліфеноли сировина може бути використана для виробництва натуральних харчових добавок для м'ясних продуктів, оскільки вони є потужними антиоксидантами, що подовжують термін зберігання кінцевого продукту і приносять користь здоров'ю споживачів (Simonova & Peshuk, 2023).

Осокіна Н.М. та інші досліджували біологічно активні речовини у продуктах переробки плодів чорної смородини, та встановили що залежно від способів переробки у продуктах з плодів чорної смородини вміст антоціанів, таких, як дельфінідин-3-рутинозиду коливається від 34,6 мг/кг до 162,2 мг/кг, та ціанідин-3-рутинозиду від 37,3 мг/кг до 105,6 мг/кг; флюавонолів таких, як рутин 111 мг/кг – 168 мг/кг, кверцетин 12,3 мг/кг – 28,8 мг/кг, гіперозид 182 мг/кг – 293 мг/кг; карбонові кислоти, зокрема кавова 16,9 мг/кг – 47,9 мг/кг, хлорогенова 29,8 мг/кг – 38,4 мг/кг; аскорбінова кислота 289 мг/кг – 392 мг/кг. Також ними встановлено, що у продуктах із чорної смородини знаходиться три незамінні амінокислоти, які самостійно не синтезуються організмом людини – лейцин, лізин, фенілаланін (Osokina та ін., 2019).

У працях Пасічного В. М. та Штонди О. А. зазначено, що плоди чорної смородини містять цукри, лимонну, яблучну, бурштинову кислоти, пектинові речовини, азотисті, дубильні, фарбувальні речовини та поліфенольні сполуки. Чорна смородина є одним з найкращих джерел вітаміну С (близько 400 мг%), рівень якого майже не зменшується під час переробки. Як важливе джерело вітаміну С, ягоди чорної смородини використовують у виробництві різних концентратів і препаратів вітаміну С, а також додають аскорбінову кислоту до багатьох продуктів харчування. Плоди чорної смородини мають характерний пряний аромат і кисло-солодкий смак. Головною перевагою цього фрукту є низький вміст ферментів, які руйнують аскорбінову кислоту, що робить його цінним джерелом вітаміну. Аскорбінова кислота зберігається і в заморожених фруктах (Shtonda & Pasichnyi, 2019).

Сліпченко Г. Д. та Охріменко О. О. у своїх працях зазначають, що гранат має багатий хімічний склад і містить такі мінерали, як марганець, фосфор, магній, калій, залізо, цинк, алюміній, кремній, хром, нікель, кальцій, мідь, йод. Окрім цього, він містить кислі кислоти, зокрема лимонну, винну, щавлеву, яблучну, а також вітаміни С, Е, В1, В2, В6, В12, Р, ніацин, фолієву кислоту, цукри, білок, клітковину, золу, катехіни, дубильні речовини, барвники, флавоноїди, амінокислоти, алкалоїди, олії. Гранат має антиоксидантні, антисептичні, протизапальні, ранозагоювальні, кровоспинні, в'язучі, глистогінні та поживні властивості (Slipchenko et al., 2019).

Моргунов С. В. та Король В. В. зазначають, що шкірка плодів граната містить такі макро- та мікроелементи: калій — 18,9 мг/г, кальцій — 4,0 мг/г, магній — 0,5 мг/г, залізо — 0,05 мг/г, марганець — 5,2 мг/г, мідь — 2,5 мг/г, цинк — 3,8 мг/г. Шкірка граната є джерелом дубильних речовин, антоціанів, амінокислот, вітамінів та мінералів, які при правильному вживанні позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту (Morhunov & Korol, 2020).

Зарубіжні вчені зазначають, що рослинні екстракти та ефірні олії є основними природними джерелами біологічно активних речовин, які використовуються в м'ясних продуктах. Ці сполуки визначаються як молекули фенольних кислот (таких як гідрокситирозол і тирозол), флавоноїдів, дубильних речовин, терпенів, катехінів, алкалоїдів і кумаринів, які діють як протимікробні та антиоксиданти засоби.

Вплив природних антиоксидантів на окислювальні процеси м'ясних напівфабрикатів. Дослідження показали, що ці сполуки можуть бути ефективними проти різних мікроорганізмів, таких як *Bacillus anthracis*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas*

aeruginosa, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus fastidiosus* та *Salmonella choleraesuis*, а також інших (Radünz et al., 2020).

Флавоноїди, фенольні кислоти та поліфеноли мають здатність зменшувати окислення, оскільки вони можуть віддавати атоми водню та деактивувати синглетний (або збуджений) кисень, а також хелатувати прооксидантні іони металів. Флавоноїди, наприклад, широко поширені в рослинних тканинах. Гідроксибензойні кислоти, такі як галова кислота, також містяться в рослинах і використовуються як класичний еталонний матеріал для перевірки активності поглинання вільних радикалів.

Антиоксидантна дія біологічно активних речовин є комплексною і може включати кілька механізмів залежно від сполуки та умов, у яких вона діє. Біологічно активні речовини можуть запропонувати численні потенційні переваги для збереження та покращення м'яса. Дослідження продемонстрували вищу антиоксидантну ефективність фенольних сполук, що містяться в рослинних екстрактах, для захисту ліпідів м'яса краще, ніж синтетичні антиоксиданти (Olvera-Aguirre et al., 2023).

Однією з головних проблем, з якою стикаються м'ясопереробні підприємства, є забезпечення товарів приємним смаком і кольором, а також характеристиками свіжості, які можна зберегти протягом усього терміну придатності м'яса та м'ясних продуктів за мінімально можливих витрат (CMLP et al., 2021). Тим не менш, окислення ліпідів під час обробки та зберігання призводить до зниження якісних показників м'ясних продуктів (Domínguez et al., 2019).

Окислення є основним фактором, що відповідає за прийнятність і якість м'ясних продуктів або погіршення їх аромату та смаку. Висока концентрація ненасичених ліпідів, гемових пігментів, металевих каталізаторів і окислювачів у м'язових тканинах робить м'ясо схильним до окисної деградації. Симптоми окислювального псування м'яса та м'ясних продуктів включають зміну кольору, розвиток неприємного присмаку, утворення токсичних сполук, низький термін зберігання, а також втрати поживних речовин і краплі (Amoli et al., 2021). Ліпідно-білкове окислення, окрім погіршення харчування, призводить до утворення цитотоксичних та генотоксичних сполук, які є шкідливими для здоров'я людини (Domínguez, Pateiro, Munekata et al., 2021).

Одним із фундаментальних елементів, необхідних для окислювальних метаболічних реакцій у створенні енергії в живих організмах, є кисень. Молекули кисню піддаються ряду реакцій, які можуть призвести до утворення вільних радикалів за нормальних фізіологічних умов. У рамках метаболічної реакції від двох до п'яти відсотків спожитого кисню перетворюється на активні форми кисню. Активні форми кисню і активні форми азоту регулюють кілька гомеостатичних процесів, взаємодіючи з білками, жирними кислотами та нуклеїновими кислотами. Численні хронічні захворювання, такі як рак, дефіцит імунітету, серцево-судинні захворювання і старіння, пов'язані з окислювальним стресом (Hadidi et al 2022).

Перспективи використання фруктів та ягід у м'ясних виробках. Дослідження, проведені науковцями Сімоновою І. та іншими, запропонували рецептури маринадів, до складу яких входить сік чорноплідної горобини в кількості 60 г на 100 кг. Отримані маринади демонструють високі органолептичні показники, що дозволяє використовувати їх як окремий продукт або в рецептурах напівфабрикатів з м'яса птиці. Крім того, проведені дослідження підтвердили антиоксидантну активність плодів чорноплідної горобини та пряно-ароматичних рослин, що було оцінено за допомогою визначення кислотного та перекисного чисел (Simonova et al., 2023).

Термін зберігання м'ясних напівфабрикатів складає 15 діб при температурі 0–4 °С, що вдвічі довше порівняно з контролем. Дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів з м'яса птиці підтвердили їх відповідність вимогам до якісних продуктів. Маринади, виготовлені на основі соку плодів чорноплідної горобини, також можуть

використовуватися для маринування м'яса. Мінімальний час витримки м'яса у маринаді при кімнатній температурі (+25 °C) становить 2 години, а в холодильних умовах (0–7 °C) – 24 години (Simonova et al., 2023).

Дослідження напівфабрикатів з м'яса птиці за показниками безпеки, зокрема мікробіологічними, проводили після 15 діб зберігання при температурі 0–4 °C. Аналізували вміст мезофільно-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Встановлено, що кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМА-ФАНМ) у контрольному зразку перевищувала допустимі норми і становила $1,9 \times 10^3$ КУО на 1 г продукту, що не відповідало вимогам. У дослідних зразках напівфабрикатів з м'яса птиці загальний рівень бактеріального обсіменіння мікроорганізмами знаходився в межах норми. Найнижчий показник був виявлений у зразку No 3 – $2,5 \times 10^2$ КУО на 1 г продукту (Simonova et al., 2023).

Проведені дослідження Тищенко В. І. та іншими науковцями, свідчать про відсутність ознак окисного псування у всіх дослідних зразках напівфабрикатів, маринованих із додаванням соку плодів йошти. Зокрема, після 7 діб зберігання при температурі 0–4 °C пероксидне число у курячих гомілках становило $0,08 \pm 0,01$ % J_2 , а у крильцях – $0,05 \pm 0,01$ % J_2 , що значно нижче порівняно з контрольними зразками. Натомість у зразках, маринованих із використанням суміші “Трильмік”, показники пероксидного числа були вищими — $0,11 \pm 0,01$ % у гомілках і $0,09 \pm 0,02$ % у крильцях.

Кислотне число на 7-му добу також виявилось нижчим у зразках з додаванням соку йошти: $1,88 \pm 0,01$ мг КОН/г у гомілках та $1,75 \pm 0,01$ мг КОН/г у крильцях, проти $2,33 \pm 0,02$ мг КОН/г і $1,89 \pm 0,02$ мг КОН/г у контрольних відповідно. Це вказує на значне уповільнення гідролізу тригліцеридів у присутності фенольних сполук.

Рівень рН у всіх зразках був стабільним (у середньому $6,13 \pm 0,13$), а теплові втрати становили $19,09 \pm 0,89$ % у контролі та $17,59 \pm 0,11$ % у дослідних гомілках. У крильцях різниця у втраті маси була несуттєвою ($13,45 \pm 0,20$ % в середньому).

Одержані результати підтверджують високий антиоксидантний потенціал ягід йошти, завдяки вмісту фенольних сполук, які здатні ефективно уповільнювати як гідролітичні, так і окислювальні процеси. Це дозволяє розглядати екстракти йошти як перспективні натуральні інгредієнти для збагачення м'ясних напівфабрикатів та подовження їх терміну зберігання без використання синтетичних антиоксидантів (Tyshchenko, Bozhko, & Vdovychenko, 2024)

Вітчизняні науковці зробили значний внесок у розробку науково-практичних засад заміни оцтової кислоти в традиційних маринадах на компоненти натуральної сировини. Вони досліджували вплив маринадів на основі молочної, лимонної та яблучної кислот на функціонально-технологічні властивості м'яса дикого кабана. Результати показали, що молочна кислота є найефективнішою для маринування м'яса дикого кабана з максимальною тривалістю обробки 48 годин. Також запропоновано метод виробництва делікатесних м'ясних продуктів, який включає використання маринадів з термічно обробленого соку чи пюре ківі, соку граната та соку обліпіхи протягом 24–27 годин при концентраціях 18–25–31 % (Borodai et al., 2023).

Бородай А. Б., Горобець О. М., Хомич Г. П. та інші зазначають, що на основі проведених фізико-хімічних досліджень фруктової сировини було підтверджено наявність високих концентрацій біологічно активних речовин з резистентною дією, таких як органічні кислоти, фенольні та пектинові сполуки. Також визначено якісний і кількісний вміст органічних кислот у рослинній сировині: в плодах лимонів та ягодах журавлини переважає лимонна кислота, а в плодах хеномелесу – яблучна кислота.

Результати мікробіологічних досліджень показали, що органічні кислоти, що містяться в соках і пюре, здатні стримувати розвиток мікроорганізмів, що забезпечує мікробіологічну безпеку маринадів та м'ясних напівфабрикатів. Вивчення впливу фруктових соків на

розвиток мікроорганізмів при обробці м'яса свинини та яловичини показало, що соки журавлини та хеномелесу мають найвищі протимікробні властивості.

Після обробки м'ясних напівфабрикатів із яловичини спостерігалось зниження кількості мікроорганізмів з $0,9 \cdot 10^3$ до $6,0 \cdot 10^2$ КУО/г, а для свинини – з $1,0 \cdot 10^3$ до $6,7 \cdot 10^2$ КУО/г. Було встановлено, що застосування органічних кислот у технології харчових продуктів не тільки знижує рівень мікробного забруднення, але й позитивно впливає на важливі споживчі властивості, зокрема на ніжність сировини та зменшення втрат при тепловій обробці.

Найкращі результати щодо ніжності сировини та мінімальних втрат при тепловій обробці були отримані за використання маринадів на основі соку хеномелесу та журавлини. Антиоксиданти, що містяться в цих соках, уповільнюють окиснення міоглобіну та гемоглобіну під час обробки маринованого м'яса, що покращує його смакові якості та надає йому приємний фруктовий відтінок. Дослідження підтвердили ефективність застосування соків хеномелесу та журавлини для маринування м'ясної сировини, зокрема свинини та яловичини, під час приготування шашликів. Впровадження цих фруктових маринадів сприятиме розширенню асортименту натуральних маринадів і покращенню харчової та біологічної цінності готових виробів (Borodai et al., 2023).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Застосування ягід та фруктів у напівфабрикатах із м'яса є перспективним напрямом, що спрямований на покращення якості та безпечності м'ясних виробів, окислювальної стабільності та органолептичних показників. Проведені дослідження свідчать про ефективність використання різних ягід та фруктів з метою покращення основних характеристик м'ясних напівфабрикатів. Зокрема, дослідниками встановлено, що екстракти плодів журавлини, гранату, чорноплідної горобини та інші ягоди володіють вираженими антиоксидантними властивостями, які дозволяють знизити рівень перекисного окислення ліпідів у м'ясних výroбах, що дозволяє збільшити терміни зберігання без втрати харчової цінності продуктів, за рахунок значної кількості фенольних сполук, флавоноїдів та органічних кислот, які пригнічують перекисне окислення шляхом поглинання вільних радикалів.

Також, фруктові екстракти володіють антимікробною дією, плоди гранату та журавлини продемонстрували ефективність проти таких патогенів як *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* та мікроорганізмів, що спричиняють псування, таких як *Pseudomonas spp.* та молочнокислі бактерії, тим самим дозволяючи зменшити використання синтетичних консервантів.

Babaoğlu A. S. та інші вчені оцінювали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики котлет із яловичини, до складу яких, були додані водяні екстракти плодів чорної та червоної смородини, чорниці та чорноплідної горобини, упродовж 9 днів зберігання в холодильнику. Результати досліджень свідчили про уповільнення окислення ліпідів та мікробіологічного обсіменіння, що вказує на консервуючі властивості екстрактів доданих плодів (Babaoğlu et al., 2022).

Andrés A. I. та інші науковці вивчали антиоксидантний потенціал червоних виноградних кісточок, гранатів, оливок та томатів у формі водних екстрактів та їх вплив на терміни зберігання сирих котлет із м'яса ягнят. У ході досліджень підтвердили антиоксидантну дію екстрактів оливок та кісточок червоного винограду, екстракти пригнічують розвиток мікроорганізмів, окислення жирів та білків м'ясних продуктів (Andrés et al., 2017).

Разом із іншими вченими José Manuel Lorenzo розглядали застосування ягід чорниці, журавлини, винограду та чорної смородини у якості натуральних антиоксидантів у м'ясних výroбах. У ході досліджень підтверджено потенціал використання екстрактів, як альтернатива синтетичних антиоксидантів (Lorenzo et al 2018).

ВИСНОВКИ. Під час аналізу літературних джерел встановлено, що фрукти та ягоди є багатим джерелом біологічно активних сполук – поліфенолів, флавоноїдів, антоціанів, вітамінів, органічних кислот, мінералів та харчових волокон, які виявляють виражену антиоксидантну активність. Завдяки цим властивостям вони здатні покращувати мікробіологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясних продуктів, а також продовжувати термін їхнього зберігання.

Використання фруктових та ягідних порошків, екстрактів і пюре у технології м'ясних виробів сприяє зменшенню окиснювальних процесів, уповільненню розвитку патогенної мікрофлори, а також збагаченню продукту на цінні нутрієнти. Окремо варто відзначити позитивний вплив таких інгредієнтів, як журавлина, чорна смородина, обліпіха, гранат, вишня, брусниця, на збереження якості м'яса під час зберігання та термічної обробки.

З огляду на зростання попиту споживачів на натуральні, функціональні та безпечні харчові продукти, перспективи використання фруктів і ягід у м'ясній промисловості є надзвичайно високими. Подальші дослідження в цьому напрямі повинні бути спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів виробництва, визначення ефективних концентрацій додатків і оцінку їх впливу на якість готових виробів.

Подяки. Немає.

Конфлікт інтересів. Немає.

References

- Holembovska, N., Salenko, T., & Lebska, T. (2015). Use of plant raw materials in the composition of preserved freshwater fish. *Food Industry of Agriculture*, 4, 26-29.
- Borodai, A. B., Horobets, O. M., Khomych, H. P., Levchenko, Yu. V., & Matsuk, Yu. A. (2023). Use of fruit raw material as a source of organic acids in the technology of small pieces of semi-finished meat. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(4), 613–626. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i4.260055>
- Novikova, N. V., Yefymova, A. L., & Antonova, D. S. (2023). Development of technology for the production of semi-finished meat products using vegetable raw materials. *Taurian Scientific Herald. Series: Technical sciences*, 1, 89-95. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.9>
- Chepurda, L. M., Chepurda, H. M., Bieliaieva, S. S., Bielikova, M. V., Hladkyi, O. V., Marekha, I. S., & Byshovets, L. H. (2023). *Tourist and hotel and restaurant business in the period of crisis: Problems of development and regulation* (L. M. Chepurda, Ed.). Cherkasy: Cherkasy State Technological University.
- Orădan, A. C., Tocai (Moțoc), A. C., Rosan, C. A., & Vicas, S. I. (2024). Fruit Extracts Incorporated into Meat Products as Natural Antioxidants, Preservatives, and Colorants. *Processes*, 12(12), 2756. <https://doi.org/10.3390/pr12122756>
- Suriyaprom, S., Mosoni, P., Leroy, S., Kaewkod, T., Desvaux, M., & Tragoolpua, Y. (2022). Antioxidants of Fruit Extracts as Antimicrobial Agents against Pathogenic Bacteria. *Antioxidants*, 11(3), 602. <https://doi.org/10.3390/antiox11030602>
- Pedisić, S., Zorić, Z., Repajić, M., Levaj, B., Dobrinčić, A., Balbino, S., Čošić, Z., Dragović-Uzelac, V., & Elez Garofulić, I. (2025). Valorization of Berry Fruit By-Products: Bioactive Compounds, Extraction, Health Benefits, Encapsulation and Food Applications. *Foods*, 14(8), 1354. <https://doi.org/10.3390/foods14081354>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Home. FAO. URL: <https://www.fao.org/home/en>
- Lebedynets, V. T., & Moroz, M. M. (2023). Use of vegetable antioxidants in bakery production. In *Modern trends in the development of the economy, entrepreneurship, technologies and their legal support* (p. 276–278). Lviv University of Trade and Economics

- Volkova, S. O. (2023). Increasing the biological value of a food product through the use of aronia fruits. *Materials of the 10th All-Ukrainian scientific and technical conference of higher education graduates based on the results of scientific research in 2022. Faculty of Agricultural Technologies and Ecology* (February 5-20, 2023, Zaporizhzhia)/Dmytro Motornyi Tavri State Agro-Technological University; answer for issue VP Skiba. Zaporizhzhia: TDATU, 2023. 163 p., 26.
- Shtonda, O., & Kulyk, V. (2022). Influence of balsamic vinegar on the quality indicators of natural semi-finished pork meat products. *Animal Science and Food Technology*, 13(3). [https://doi.org/10.31548/animal.13\(3\).2022.59-66](https://doi.org/10.31548/animal.13(3).2022.59-66)
- Simonova, I., & Peshuk, L. (2023). Organic acids of berry raw materials in the physiology of human nutrition. *Grail of Science*, 25, 163–168. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.026>
- Osokina, N., Herasymchuk, O., & Kostetska, K. (2019). Biologically active substances in cans of black currant berries under complex processing. *UKRAINIAN BLACK SEA REGION AGRARIAN SCIENCE*, 103(3), 44–51. [https://doi.org/10.31521/2313-092x/2019-3\(103\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092x/2019-3(103)-6)
- Shtonda, O., & Pasichnyi, V. (2019). Prospects of use of fruit-berry raw materials in the technology of meat natural semi-filled products. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 25(6), 194–200. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-6-25>
- Slipchenko, H. D., Okhrimenko, O. O., & Slypchenko, H. D. (2019). Selection of the composition and technology of anti-inflammatory suppositories. *Scientific achievements of modern society. Abstracts of 4th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom*. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua>.
- Morhunov, S. V., & Korol, V. V. (2020). Prospects for the study of the BAR of the skin of pomegranate fruits. Topical issues of new medicines development: *materials of the XXVII International scientific and practical conference of young scientists and students (April 8-10, 2020, Kharkiv)*. Kharkiv: NFaU, 2020. P. 38-39.
- Radünz, M., dos Santos Hackbart, H. C., Camargo, T. M., Nunes, C. F. P., de Barros, F. A. P., Dal Magro, J., Filho, P. J. S., Gandra, E. A., Radünz, A. L., & da Rosa Zavareze, E. (2020). Antimicrobial potential of spray drying encapsulated thyme (*Thymus vulgaris*) essential oil on the conservation of hamburger-like meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 330, 108696. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108696>
- Olvera-Aguirre, G., Piñeiro-Vázquez, Á. T., Sanginés-García, J. R., Sánchez Zárate, A., Ochoa-Flores, A. A., Segura-Campos, M. R., Vargas-Bello-Pérez, E., & Chay-Canul, A. J. (2023). Using plant-based compounds as preservatives for meat products: A review. *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17071>
- CMLP, G., TH, F., CYC, Y., LB, C., V, B., AS, N., & MA, Z. (2021). Effects of Copper Supplementation on Lipid Oxidation and Meat Quality of Merino X Texel Lambs. *Journal of Food and Nutrition Research*, 9(10), 539–549. <https://doi.org/10.12691/jfnr-9-10-6>
- Domínguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W., & Lorenzo, J. M. (2019). A Comprehensive Review on Lipid Oxidation in Meat and Meat Products. *Antioxidants*, 8(10), 429. <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>
- Amoli, P., Hadidi, M., Hasiri, Z., Rouhafza, A., Jelyani, A., Hadian, Z., Khaneghah, A., & Lorenzo, J. (2021). Incorporation of Low Molecular Weight Chitosan in a Low-Fat Beef Burger: Assessment of Technological Quality and Oxidative Stability. *Foods*, 10(8), 1959. <https://doi.org/10.3390/foods10081959>
- Domínguez, R., Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Zhang, W., Garcia-Oliveira, P., Carpena, M., Prieto, M. A., Bohrer, B., & Lorenzo, J. M. (2021). Protein Oxidation in Muscle Foods: A Comprehensive Review. *Antioxidants*, 11(1), 60. <https://doi.org/10.3390/antiox11010060>

- Hadidi, M., Orellana-Palacios, J. C., Aghababaei, F., Gonzalez-Serrano, D. J., Moreno, A., & Lorenzo, J. M. (2022). Plant by-product antioxidants: Control of protein-lipid oxidation in meat and meat products. *LWT*, 169, 114003. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114003>
- 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>
- Tyshchenko, V. I., Bozhko, N. V., & Vdovychenko, Y. R. (2024). *Development of marinade formulations for craft poultry semi-finished products using josta berries*. In *Innovative approaches in industrial and craft production: Challenges and opportunities: Program and materials of the 2nd Forum* (pp. 10–12). Kyiv: National University of Food Technologies.
- Babaoğlu, A. S., Unal, K., Dilek, N. M., Poçan, H. B., & Karakaya, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial effects of blackberry, black chokeberry, blueberry, and red currant pomace extracts on beef patties subject to refrigerated storage. *Meat Science*, 187, 108765. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108765>
- Andrés, A. I., Petrón, M. J., Adámez, J. D., López, M., & Timón, M. L. (2017). Food by-products as potential antioxidant and antimicrobial additives in chill stored raw lamb patties. *Meat Science*, 129, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.02.013>
- Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B., Shpigelman, A., Granato, D., & Franco, D. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International*, 106, 1095–1104. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.005>

Отримано 27.03.2025 р., прийнято до друку 06.06.2025 р.