

## МАРИНАДИ ДЛЯ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ НАТУРАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Губа Світлана Олександрівна

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0546-7940

s.huba@snau.edu.ua

Тищенко Василь Іванович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-8149-4919

tischenko\_1958@ukr.net

Божко Наталія Володимирівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-6440-0175

natalybozhko@ukr.net

Метою цього огляду є аналіз наукової літератури щодо натуральних інгредієнтів, що використовуються в маринадах, та оцінка поточного стану знань, щодо впливу маринадів на певні механізми, які спричиняють зміни в м'ясі в процесі маринування. М'ясо цінне джерело повноцінних білків вітамінів та лімітуючих мікроелементів, відноситься до швидкопсувних продуктів, оскільки легко піддається впливу мікроорганізмів та ферментів. Маринування м'яса є одним із способів подовження терміну зберігання продукту, забезпечення якості та безпечності при вживанні. Склад маринаду відіграє при цьому таку ж важливу роль, як і застосовані технологічні прийоми та операції. Змінюючи інгредієнтний склад маринадів в бік використання похідних натуральних продуктів на заміну синтетичним, можна покращити не лише параметри якості та безпеки, а й надати продукту додаткових переваг перед споживачем. Користуючись літературними джерелами, доступними у науково-метричних базах даних Google Scholar, PubMed, Scopus і Web of Science, та вітчизняних фахових виданнях, за період з 2018 по 2025 рік, було оцінено результати досліджень впливу запропонованих типів маринадів різного інгредієнтного складу та концентрації, та технології маринування (температура і тривалість) на якісні показники і безпеку харчових продуктів. Переважною більшістю публікацій підтверджено позитивний вплив на м'ясні напівфабрикати продуктів рослинного походження та їх похідних. Особливу увагу варто звернути на природні джерела антиоксидантів, органічних кислот та поліфенольних сполук, бо саме вони є антагоністами мікроорганізмів псування та окислення жирів. На підставі проведеного аналізу встановлено, що натуральні маринади покращують сенсорні якості м'яса та його кулінарні властивості, а також подовжують термін його придатності. Вони впливають на безпеку м'ясних продуктів за рахунок обмеження окислення жирів та зниження активності розмноження мікроорганізмів.

**Ключові слова:** харчова промисловість, інгредієнти, маринування, м'ясні продукти, безпека харчових продуктів, мікробіологічна стабільність, рослинна сировина.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.1.3>

**Вступ.** У висококонкурентній галузі, якою є переробка м'яса, першочергове значення має виробництво продуктів, які виділяються смаком, ніжністю та якістю. Одним із найефективніших і перевірених часом методів досягнення цього є маринування.

Маринування – це процес замочування м'яса в суміші рідин, кислот, олій, трав, спецій, приправ та прянощів перед приготуванням або його обробкою. Фахівці м'ясопереробної галузі (Zavistanaviciute P., et al., 2023; Tkacz K., et al., 2022; Ramírez N., et al., 2021) стверджують, що маринування також можна вважати одним із найбільш популярних методів, який сприяє збільшенню попиту на споживання м'яса, оскільки воно може підсилити аромат, смак, соковитість та ніжність продукту а також покращити зовнішній вигляд, якість, вихід і термін зберігання .

Доведено (Tkacz K., et al., 2022; Manful, C.F. et al., 2021; Łepecka, A., et al., 2023; Ehsanur Rahman, S. M et al., 2023), що м'ясо та м'ясні продукти, оброблені різними інгредієнтами для маринування окремо або в поєднанні з кількома процесами маринування, можуть покращити колір, смак і ніжність, а також подовжити термін (Lopes, S. M., et al., 2022) їх зберігання за рахунок зменшення росту патогенних мікроорганізмів та окислення ліпідів.

Традиційно поширеними маринадами, які використовували в давнину, були сіль, трави та спеції . На сьогодні існують різні комерційно доступні категорії маринадів, для маринування м'яса, які по різному впливають на ефективність процесу (спосіб маринування, час і температура витримування та інше). Важливим є правильне поєднання різноманітних інгредієнтів. Основою

маринаду часто служить олія, яка допомагає рівномірно розподілити смакові компоненти по м'ясу та зробити його ніжнішим. Для надання пікантності додається часник, цибуля та ароматні трави. Звичайно, рецепти можуть змінюватись, залежно від бажаного результату та уподобань споживачів. Головне – знайти баланс між кислими, солодкими та пряними смаками, щоб отримати ідеальний результат.

Споживачі зазвичай очікують, що м'ясо буде корисним, свіжим, нежирним, ніжним, соковитим і ароматним. Останнім часом зростає попит на продукти швидкого приготування з мінімальною кількістю штучних барвників, хімічних добавок тобто інгредієнтів, які сприймаються як нездорові. Спостерігається сприятливе ставлення споживачів та бажання купувати нові м'ясні продукти з природними сполуками, зі зниженим вмістом нітриту, фосфатів та кислоти, саме цим вимогам відповідають мариновані продукти на біологічних маринадних основах.

Процес маринування м'яса потребує тривалого часу для отримання максимального результату (ніжності, смаку та соковитості). Інгредієнти, які використовуються в рецептурі маринаду, мають вирішальне значення для досягнення бажаних сенсорних властивостей, таких як смак і текстура, які в кінцевому підсумку визначають якість кінцевого продукту. Вони покращують природну швидкість протеолізу в м'ясі, шляхом різкого зниження рН, тим самим стимулюючи ферментативну та протеолітичну діяльність у м'язах. Використання різних кислот сприяє розщепленню і розм'якшенню м'яса, а приправи і спеції додають м'ясу смак. На додаток до сприяння сенсорним властивостям, вони мають ефективний вплив на ферменти та інактивацію або пригнічення патогенних мікроорганізмів і мікроорганізмів, що псують, для збільшення терміну зберігання м'яса, або риби.

Традиційні маринади, з метою розм'якшення структури м'язової тканини, включають певні хімічні речовини, оскільки дисперсія іонів, таких як натрій і фосфат, у маринадах призводить до ефекту розм'якшення завдяки асоціації іонів з білком. Так було доведено (Wang, W., et al., 2025; Ali, M., et al., 2023; Garmyn, A., et al., 2020; Bhat, Z. F., et al., 2018), що додавання фосфатних солей, зокрема пірофосфату та триполіфосфату, збільшує вологоутримуючу здатність м'яса, покращує текстуру, а також зменшує втрати при тепловій обробці.

Як правило, фосфати з коротким ланцюгом, такі як ортофосфати та пірофосфати, мають найкращу буферну здатність, тоді як фосфати з довгим ланцюгом мають меншу буферну здатність, отже, відсоток дифосфату або пірофосфату визначатиме силу буферної ємності. Залежно від типу використовуваного фосфату рН розчину можна збільшити або зменшити. До кислих фосфатів належать моонатрійфосфат, моноамонійфосфат і кислий пірофосфат натрію, а до лужних – ди- і тринатрійфосфати, і тетранатрійфосфат. Кислі фосфати зазвичай використовуються в маринадах з низьким рН розчину.

Хоча фосфати мають дуже функціональні властивості в м'ясних системах, останнім часом споживачі

сприймають використання фосфатів як негатив. Інші добавки, які використовувалися як замітники фосфатів, включають цитрат натрію та карагенани для підвищення водоутримувальних властивостей. Продукти з низьким вмістом натрію, без фосфатів, як правило, складаються шляхом збільшення кількості білка, особливо нем'ясних білків, або шляхом зменшення кількості доданої води. Кілька добавок, наприклад, цитрат натрію та інші інгредієнти використовувалися в безфосфатних м'ясних продуктах для підвищення їх водозв'язуючої здатності (ВЗЗ). Наприклад, у країнах Європи цитрат натрію цілком вписується в сучасний тренд, пов'язаний зі здоровим способом життя, відомий як «чиста етикетка» (Ismail, M. A., et al., 2018).

Використання хімічних речовин в якості розм'якшувачів до певної міри покращує смак і аромат (Serdaroglu, M., et al., 2024; Ismail, M. A., et al., 2018; Commission Regulation (EU) No 1129, 2011), однак занадто висока їх концентрація може призвести до гіркого, кислого та металевого присмаку готового продукту після теплової обробки. Також слід зазначити, що включення хімічних речовин не відповідає тенденції споживання натуральних харчових продуктів, особливо в країнах ЄС в яких діє заборона, або певні обмеження щодо їх використання у виробництві м'ясопродуктів (Commission Regulation (EU) No 1129, 2011).

Кислотні маринади стають все більш популярними як антимікробні інгредієнти, за їхню здатність зменшувати *L. monocytogenes* у готових до споживання м'ясних продуктах. Типові маринади, які використовуються, через їх антимікробні властивості, включають лактат натрію, лактат калію, цитрат натрію, лактат натрію в поєднанні з діацетатом натрію та комбінації лактату натрію з лактатом і діацетатом калію.

Переважає більшість традиційних промислових маринадів містять значну кількість органічних кислот, що може скоротити час приготування, необхідний для отримання бажаної м'якості продукту. Оцтова і молочна кислоти є одними з найбільш широко використовуваних консервантів. Антимікробний ефект органічних кислот, таких як пропіонова та молочна, зумовлений як зниженням рН, нижче діапазону росту, так і пригніченням метаболізму не дисоційованими молекулами кислоти. Проте кислотне маринування має кілька неприємних недоліків, а саме можливість надмірного маринування, що може призвести до денатурації білків до такого ступеня, що вони почнуть втрачати вологу, через що м'ясо стане сухим і жорстким.

Оскільки споживачі вважають, що натуральні харчові інгредієнти корисніші, ніж хімічно синтезовані інгредієнти, використання фосфатів у продуктах харчування уникають, де це можливо. Тому існує суттєва потреба в маринадах, які підвищують вихід, соковитість, смак і колір м'яса та морепродуктів із використанням лише натуральних інгредієнтів.

**Матеріали і методи досліджень.** У цьому огляді було проаналізовано дослідницькі статті стосовно технології маринування м'яса маринадами на основі натуральних інгредієнтів, та їх впливу на якість, безпеку та

термін зберігання. Доступ до онлайн-бази даних Google Scholar, PubMed, Scopus і Web of Science було здійснено за допомогою рядка пошуку: «маринування» або «якість м'яса». Рядок пошуку було застосовано до полів назви, анотації та ключових слів авторів проіндексованих публікацій.

Використовувалися інші бібліографічні аспекти, такі як рік публікації (2018–2025) або мова публікації (англійська). Пошук дав 70 публікації, які були використані для даного аналізу. У цьому огляді вони були розділені на чотири групи за походженням: рослинні маринади; маринади на основі приправ; кисломолочні продукти; та ферментовані напої.

**Результати досліджень.** Натуральні (біологічні) маринади належать до консервуючих компонентів, отриманих з живих організмів або їх продуктів, які використовуються для маринування, і їх можна класифікувати за їх основами (трави та спеції, молочні продукти, пробіотики та маринади на основі насіння або олії та ін.) (Latoch, A., et al., 2023). Останні дослідження повідомляють про альтернативне природне маринування м'яса з використанням фруктових соків, як процесу кислого маринування замість синтетичних інгредієнтів (Augustyńska-Prejsnar, A., et al., 2023; Ozturk, B., & Sengun, I. Y., 2019). Крім того, маринування у фруктових соках може збільшити різноманітність і асортимент продуктів з доданою вартістю, особливо в птахівництві. Це привернуло інтерес споживачів, оскільки операція проста і не займає багато часу, зберігаючи при цьому бажані сенсорні властивості продукту.

За доступними літературними джерелами, всі маринади для м'яса, за складом та продуктивної дії, можна представити у наступному вигляді (таблиця 1).

Спеції та трави та основи в маринадах можуть мати значний вплив на якість м'яса з точки зору його смаку,

ніжності та загальної якості, а також можуть допомогти збалансувати смаки інгредієнтів маринаду і гармонізують смаковий профіль продукту В якості основ для маринадів використовують різноманітну рослинну сировину та її похідні підготовлені різними способами для подальшого використання (Samilyk, M., et al., 2024; Samilyk, M., et al., 2022 ). Найбільш часто використовувані компоненти маринадів, виготовлених із натуральних інгредієнтів, включають сіль, спеції, олію, рослинні екстракти, овочеві та фруктові соки, вино, ефірні олії та молочні продукти, такі як кефір та йогурт. Застосування в маринадах природних інгредієнтів, шляхом заміни синтетичних добавок, сприяє розробці більш здорових м'ясних продуктів без, або з мінімальним використанням синтетичних добавок.

За наявними в літературі публікаціями (Simonova, I., et al., 2023; Bhat, Z. F., et al., 2018; Hsieh, M. H., et al., 2018), використання природної сировини, що містить антиоксиданти, у складі маринадів, подовжує термін їх придатності та є ефективним технологічним заходом у попередженні окислювального псування жиромісних продуктів тривалого зберігання. Природні антиоксиданти мають більший потенціал застосування в м'ясній промисловості через прийнятність споживача порівняно з синтетичними антиоксидантами. У цьому контексті рослинні інгредієнти маринадних основ набувають широкого інтересу в харчовій промисловості через їх потенціал як протимікробних засобів (Hsieh, M. H., et al., 2018), і антиоксидантів, оскільки вони також загально визнані як безпечні і не повинні негативно впливати на сенсорні властивості (наприклад, колір, запах або смак), а також ефективні при низьких концентраціях (0,001–0,01%). Були запропоновані (Khodaei, N., et al., 2023; dos Santos Silva, M. E., et al., 2022; Lorenzo, J. M., et al., 2018) комплексні мультиантиоксидантні системи для подовження

Таблиця 1

Класифікація маринадів для м'яса

Тип маринаду	Класифікація за інгредієнтами	Інгредієнт для маринування	Джерело
Біологічний маринад	Маринади на основі трав, спецій, фруктових та овочевих соків	Часник, цибуля, перець куркума, імбир, червоний фенік, коріандр, кориця, кмин, орегано, петрушка, гірчиця, розмарин, сік лимона, сік червоного буряка, листя чаю, листя базилика.	[12],[13], [15], [16]
	Маринади на основі насіння та олії	Насіння різних рослин (подорожник, чебрець, ялівець, апельсин, та ін.), ефірні олії цитрусового лимона, рослинна олія (гарбузова олія, соняшникова олія, олія волоського горіха, олія кунжуту та ін.)	[17],[18], [19],[20]
	Маринади на основі молочних продуктів і пробіотиків	Сироватка, йогурт, кефір, пробіотики	[21],[22], [23]
Хімічний маринад	Традиційний промисловий	Сіль, вода, різні види оцту, соєвий соус, напої бродіння (вино, пиво).	[24],[25], [26],[27], [28]
Фізичний маринад	Маринади на основі нетрадиційних способів обробки	Ультразвук, газова хроматографія, імпульсна вакуумна імпрегнація, мікроперфорація CO <sub>2</sub> , обробка високим тиском	[29],[30], [31],[32], [33],[34]
Маринад з наночастинками	Природні наночастинки	Соеві волокна, вівсяні волокна, насіння льону, м'якоть яблука, цитрусові волокна	[35], [36], [37]
	Хімічна наночастинка	Оксид цинку, діоксид титану, перекис цинку	[38], [39], [40],[41], [42]

терміну зберігання м'ясних продуктів. Автори довели, що суміші ефірних олій або рослинних екстрактів, доданих до маринаду в процесі маринування пригнічують ліполітичні та окиснювальні процеси в готових виробках.

Авторами (Wang, D., et al., 2022; Sokołowicz, Z., et al., 2021; et al., Kim, J. 2018) був встановлений сприятливий вплив маринадів на основі кефіру, вина, лимона та ананаса на текстуру м'яса та зменшення втрати вологи під час приготування. Замочування м'яса в розчині маринаду впливає на м'якість м'язових волокон і сполучної тканини, викликає рН, і прискореним протеолітичним ослабленням м'язової структури та підвищенням солубілізації колагену під час приготування.

Для розуміння того, як різні біологічні маринади впливають на структуру м'яса, покращення ніжності, смаку і соковитості, (Javan, A. J., et al., 2025; Osaili, T. M., et al., 2024; Moeini, R., et al., 2024; Kaewthong, P., et al., 2021; Manful, C. F., et al., 2021; Kiprotich, S., et al., 2021; Gargi, A., et al., 2021) провели дослідження структурних та сенсорних показників м'ясної тканини після маринування. Було досліджено декілька типів маринадних основ, а саме з базиліка солодкого, рослинних соків (імбир і ананас), порошку з плодів шипшини в різних концентраціях, цибулевого соку, пива та з використанням пробіотиків (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*). Було виявлено позитивний зв'язок між маринуванням і зниженням жорсткості та пружності, а також підвищенням ніжності та соковитості внаслідок структурних змін, таких як покращення форми волокон, а також зменшення товщини сполучної тканини.

**Обговорення.** Хоча основною метою маринування є покращення сенсорних і текстурних властивостей, його також можна використовувати для підвищення мікробіологічної якості та безпеки підготовлених до реалізації м'ясопродуктів.

Свіже м'ясо схильне до мікробіологічного псування через створення сприятливого середовища для розвитку мікроорганізмів псування. Крім того, воно може містити численні зоонозні патогенні мікроорганізми, які можуть передаватися через процеси, включаючи обробку та зберігання. Харчова безпека готових харчових продуктів може бути під загрозою через наявність або ріст патогенних мікроорганізмів, до яких застосовуються критерії безпеки харчових продуктів відповідно до Регламенту Комісії (ЄС) № 2073/2005 (EU Commission Regulation, 2005) щодо мікробіологічних критеріїв для харчових продуктів. Незаконодавчі критерії

якості та безпеки харчових продуктів також можуть встановлюватися самими операторами ринку харчових продуктів у рамках системи самоконтролю. Мікробіологічна безпека у харчових продуктах тваринного і рослинного походження в Україні регламентується Наказ МОЗ України від 19.07.2012 р. № 548.

Науковці (Borodai, A. B., et al., 2022; Pinto de Rezende, L., et al., 2022) доводять, що підвищення мікробіологічної безпеки промаринованих шматків м'яса, при використанні плодово-ягідної сировини, як основи маринаду, досягається за рахунок наявності в них значної кількості органічних кислот, які гальмують розвиток небажаних мікроорганізмів. Завдяки здатності органічних кислот змінюватися з недисоційованої в дисоційовану форми залежно від рН середовища, що посилює їхній антимікробний ефект. Було виявлено (Roasto, M., et al., 2023), що при однаковому рН органічні кислоти є більш ефективними, ніж неорганічні кислоти, при інгібуванні росту бактерій.

Аналіз публікацій (Serdaroglu, M., et al., 2024; Karatepe, P., et al., 2024; Samilyk, M., et al., 2023; Incili, G.K., et al., 2021; Lytou, A. E., et al., 2018) свідчить, що не тільки фрукти та ягоди, але і залишки їх переробки є джерелами поліфенольних антиоксидантів, які можуть мати антимікробну дію. Їх антимікробна активність пов'язана з флавоноїдами та органічними кислотами, а значить їх можна використовувати в якості консервантів у виробництві маринованих продуктів. Крім того валоризація побічних продуктів виробництва фруктових і ягідних соків та напоїв добре узгоджується з концепціями циркулярної біоекономіки та нульових відходів.

Отже, натуральні маринади можуть допомогти вирішити проблеми пов'язані з сенсорними і технологічними показниками та мікробіологічною безпекою маринованої м'ясної продукції. А використання у маринадах побічних продуктів промислової переробки окремих видів рослинної сировини можуть допомогти знизити вартість переробки та їх використання для сталого розвитку.

**Висновки.** Використання природних рослинних основ для маринування м'яса – це приваблива альтернатива традиційним маринадам, що сприяє покращенню стійкості до окислювальних процесів м'яса, завдяки високій природній антиоксидантній активності та загальному вмісту фенолів. І дозволяє не лише знизити мікробне забруднення харчових продуктів, а й впливає на такі їх важливі споживчі властивості, як ніжність, смак та зниження втрат при теплової обробці.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Ali, M., Aung, S. H., Abeyrathne, E. D. N. S., Park, J. Y., Jung, J. H., Jang, A., Jeong, J. Y., & Nam, K. C. (2023). Quality Enhancement of Frozen Chicken Meat Marinated with Phosphate Alternatives. *Food science of animal resources*, 43(2), 245–268. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2022.e72>
2. Ali, S. S., Moawad, M. S., Hussein, M. A., Azab, M., Abdelkarim, E. A., Badr, A., & Khalil, M. (2021). Efficacy of metal oxide nanoparticles as novel antimicrobial agents against multi-drug and multi-virulent *Staphylococcus aureus* isolates from retail raw chicken meat and giblets. *International journal of food microbiology*, 344. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109116>
3. Augustyńska-Prejsnar, A., Kačániová, 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>

4. Augustyńska-Prejsnar, A., Sokołowicz, Z., Hanus, P., Ormian, M., & Kačániová, M. (2020). Quality and Safety of Marinating Breast Muscles of Hens from Organic Farming after the Laying Period with Buttermilk and Whey. *Animals*, 10(12), 2393. <https://doi.org/10.3390/ani10122393>
5. Babikova, J., Hoeche, U., Boyd, J., & Noci, F. (2020). Nutritional, physical, microbiological, and sensory properties of marinated Irish sprat. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100277. doi: 10.1016/j.ijgfs.2020.100277.
6. Bhat, Z. F., Morton, J. D., Mason, S. L., & Bekhit, A. E. A. (2018). Applied and Emerging Methods for Meat Tenderization: A Comparative Perspective. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 17(4), 841–859. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12356>
7. Bhat, Z. F., Morton, J. D., Mason, S. L., & Bekhit, A. E. D. A. (2018). Applied and emerging methods for meat tenderization: A comparative perspective. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 841-859. doi: 10.1111/1541-4337.12356.
8. Borodai, A. B., Horobets, O. M., Khomych, G. P., Levchenko, Y. V., & Matsuk, Y. A. (2022). Use of fruit raw materials as sources of organic acids in the technology of small flat semi-finished. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(4), 613-626. doi: 10.15421/jchemtech.v30i4.260055
9. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. [(accessed on 10 January 2024)]. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32011R1129>
10. dos Santos Silva, M. E., Grisi, C. V. B., da Silva, S. P., Madruga, M. S., & da Silva, F. A. P. (2022). The technological potential of agro-industrial residue from grape pulping (*Vitis* spp.) for application in meat products: A review. *Food Bioscience*, 49, 101877. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101877>
11. EU Commission Regulation No. 2073/2005 of November 15, 2005 on microbiological criteria for food products
12. Figueroa, C., Ramírez, C., Núñez, H., et al. . (2020). Application of vacuum impregnation and CO<sub>2</sub>-laser microperforations in the potential acceleration of the pork marinating process. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 66: 102500. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102500>
13. Gargi, A., & Sengun, I. Y. (2021). Marination liquids enriched with probiotics and their inactivation effects against food-borne pathogens inoculated on meat. *Meat Science*, 182, 108624. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108624>
14. Garmyn, A., Hardcastle, N., Bendele, C., Polkinghorne, R., & Miller, M. (2020). Exploring Consumer Palatability of Australian Beef Fajita Meat Enhanced with Phosphate or Sodium Bicarbonate. *Foods*, 9(2), 177. <https://doi.org/10.3390/foods9020177>
15. Gazda, P., & Glibowski, P. (2024). Advanced Technologies in Food Processing—Development Perspective. *Applied Sciences*, 14(9), 3617. <https://doi.org/10.3390/app14093617>
16. Gómez, I., Janardhanan, R., Ibañez, F. C., & Beriain, M. J. (2020). The Effects of Processing and Preservation Technologies on Meat Quality: Sensory and Nutritional Aspects. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(10), 1416. <https://doi.org/10.3390/foods9101416>
17. Hsieh, M. H., Hsieh, M. J., Wu, C. R., Peng, W. H., Hsieh, M. T., & Hsieh, C. C. (2018). The synergistic effect of antioxidant interaction between luteolin and chlorogenic acid in *Lonicera japonica*. *bioRxiv*, doi: <https://doi.org/10.1101/418319>
18. Incili, G.K., Aydemir, M.E., Akgöl, M., Kaya, B., Kanmaz, H., Öksüztepe, G., & Hayaloğlu, A.A. (2021). Effect of *Rheum ribes* L. juice on the survival of *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* Typhimurium and chemical quality on vacuum packaged raw beef. *Lwt – Food Science and Technology*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112016>
19. Inguglia, E. S., Burgess, C. M., Kerry, J. P., & Tiwari, B. K. (2019). Ultrasound-Assisted Marination: Role of Frequencies and Treatment Time on the Quality of Sodium-Reduced Poultry Meat. *Foods*, 8(10), 473. <https://doi.org/10.3390/foods8100473>
20. Ismail, M. A., Ibrahim, M. A., & Ismail-Fitry, M. R. (2018). Application of *Ziziphus Jujube* (red date), *Camellia Sinensis* (black tea) and *Aleurites Moluccana* (candle nut) marinades as beef meat tenderizer. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.14), 307-311.
21. Javan, A. J., Mirhaji, F., Khorshidian, N., & Mohammadi, M. (2025). Effect of marination with broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) juice and soy sauce on physicochemical, structural and oxidative properties of beef steak: Effect of marination on quality of beef steak. *Applied Food Research*, 5(1), 100713. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100713>
22. Kaewthong, P., Wattanachant, C., & Wattanachant, S. (2021). Improving the quality of barbecued culled-dairy-goat meat by marination with plant juices and sodium bicarbonate. *Journal of food science and technology*, 58(1), 333–342. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04546-8>
23. Karam, L., Roustom, R., Abiad, M. G., El-Obeid, T., & Savvaidis, I. N. (2019). Combined effects of thymol, carvacrol and packaging on the shelf-life of marinated chicken. *International Journal of Food Microbiology*, 291, 42-47.. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.11.008>
24. Karatepe, P., Kürşad Incili, G., Tekin, A., Çalicioğlu, M., Akgöl, M., & Hayaloğlu, A. A. (2024). The impact of rhubarb (*Rheum Ribes* L.) juice-based marinade on the quality characteristics and microbial safety of chicken breast fillets during refrigerated storage. *Poultry science*, 104(2), 104719. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104719>
25. Khodaei, N., Houde, M., Bayen, S., & Karboune, S. (2023). Exploring the synergistic effects of essential oil and plant extract combinations to extend the shelf life and the sensory acceptance of meat products: multi-antioxidant systems. *Journal of Food Science and Technology*, 60(2), 679-691. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05653-4>
26. Kim, J. (2018). Effects of acid whey marination on tenderness, sensory and other quality parameters of beef eye of round. Brigham Young University. ProQuest Dissertations & Theses. 28108113.

27. Kiprotich, S., Mendonça, A., Dickson, J., Shaw, A., Thomas-Popo, E., White, S., Moutiq, R. & Ibrahim, S. A. (2021). Thyme oil enhances the inactivation of *Salmonella enterica* on raw chicken breast meat during marination in lemon juice with added *Yucca schidigera* extract. *Frontiers in Nutrition*, 7, 619023. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.619023>.
28. Lamri, M., Bhattacharya, T., Boukid, F., Chentir, I., Dib, A. L., Das, D., Djenane, D., & Gagaoua, M. (2021). Nanotechnology as a Processing and Packaging Tool to Improve Meat Quality and Safety. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2633. <https://doi.org/10.3390/foods10112633>
29. Latoch, A. (2020). Effect of meat marinating in kefir, yoghurt and buttermilk on the texture and color of pork steaks cooked sous-vide. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2020.07.003>
30. 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>
31. Latoch, A., Libera, J., & Stasiak, D. M. (2019). Physicochemical properties of pork loin marinated in kefir, yoghurt or buttermilk and cooked sous vide. *Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria*, 18(2), 163–171. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.0642>.
32. Łepecka, A., Szymański, P., Okoń, A., Siekierko, U., Zielińska, D., Trzaskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Sionek, B., Kajak-Siemaszko, K., Karbowski, M., Kolożyn-Krajewska, D., & Dolatowski, Z. J. (2023). The Influence of the Apple Vinegar Marination Process on the Technological, Microbiological and Sensory Quality of Organic Smoked Pork Hams. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(8), 1565. <https://doi.org/10.3390/foods12081565>
33. Lopes, S. M., da Silva, D. C., & Tondo, E. C. (2022). Bactericidal effect of marinades on meats against different pathogens: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 62(27), 7650–7658. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1916734>
34. Lopes, S. M., da Silva, D. C., & Tondo, E. C. (2022). Bactericidal effect of marinades on meats against different pathogens: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 62(27). <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1916734>
35. Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B., & 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>
36. Lytou, A. E., Nychas, G. E., & Panagou, E. Z. (2018). Effect of pomegranate based marinades on the microbiological, chemical and sensory quality of chicken meat: A metabolomics approach. *International journal of food microbiology*, 267, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.12.023>
37. Manful, C. F., Pham, T. H., Nadeem, M., Wheeler, E., Warren, K. J. T., Vidal, N. P., & Thomas, R. H. (2021). Assessing unfiltered beer-based marinades effects on ether and ester linked phosphatidylcholines and phosphatidylethanolamines in grilled beef and moose meat. *Meat science*, 171, 108271. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108271>
38. Manful, C. F., Pham, T. H., Nadeem, M., Wheeler, E., Warren, K. J., Vidal, N. P., & Thomas, R. H. (2021). Assessing unfiltered beer-based marinades effects on ether and ester linked phosphatidylcholines and phosphatidylethanolamines in grilled beef and moose meat. *Meat Science*, 171, 108271. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106324>
39. Moeini, R., Zamindar, N., & Aarabi Najvani, F. (2024). The effect of marination by using ginger extract and citric acid on physicochemical characteristics of camel meat. *Food Science and Technology International*, 30(2), 137-148. <https://doi.org/10.1177/10820132221136590>
40. Nakaz MOZ Ukrainy № 548 (2012). Mikrobiolohichni kryterii vstanovlennia pokaznykiv bezpeky kharchovykh produktiv [Microbiological criteria for establishing food safety indicators]; zareiestrovano v Ministerstvi yustytysii Ukrainy 03 serpnia 2012 roku za № 1321/21633. (in Ukrainian).
41. Novgorodska, N., Bernyk, I., & Ovsienko, S. (2024). Sicheni miasni napivfabrykaty z nasinniam kinoa ta harbusovoiu klytkovynoiu [Chopped meat semi-finished with quinoa seeds and pumpkin fiber]. *Food Resources*, 12(22), 132–142. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-14> (in Ukrainian).
42. Osaili, T. M., Al-Nabulsi, A. A., Hasan, F., Dhanasekaran, D. K., Ismail, L. C., Naja, F., ... & Holley, R. (2024). Role of marination, natural antimicrobial compounds, and packaging on microbiota during storage of chicken tawook. *Poultry science*, 103(6), 103687. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103687>
43. Ozturk, B., & Sengun, I. Y. (2019). Inactivation effect of marination liquids prepared with koruk juice and dried koruk pomace on *Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* inoculated on meat. *International journal of food microbiology*, 304, 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.05.013>
44. Palamarchuk, I., Shtonda, O., Semeniuk, K., Topchii, O., & Petryna, A. (2023). Physical and mathematical modelling of the massing process of marinated pork and beef preparation technology. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 929–944. <https://doi.org/10.5219/1926>
45. Panea, B., Albertí, P., & Ripoll, G. (2020). Effect of High Pressure, Calcium Chloride and ZnO-Ag Nanoparticles on Beef Color and Shear Stress. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(2), 179. <https://doi.org/10.3390/foods9020179>
46. Panea, B., Albertí, P., & Ripoll, G. (2020). Effect of High Pressure, Calcium Chloride and ZnO-Ag Nanoparticles on Beef Color and Shear Stress. *Foods*, 9(2), 179. <https://doi.org/10.3390/foods9020179>
47. Pinto de Rezende, L., Barbosa, J. B., Gomes, A. M., Silva, A. M., Correia, D. F., & Teixeira, P. (2022). Inhibition of Several Bacterial Species Isolated from Squid and Shrimp Skewers by Different Natural Edible Compounds. *Foods*, 11(5), 757. <https://doi.org/10.3390/foods11050757>
48. Ramírez, N., Vega-Castro, O., Simpson, R., et al. (2021). Effect of pulsed vacuum and laser microperforations on the potential acceleration of chicken meat marination. *Journal of Food Process Engineering*, 44(3). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13627>
49. Ramírez, N., Vega-Castro, O., Simpson, R., Ramirez, Cr. & Nuñez, H. (2021). Effect of pulsed vacuum and laser microperforations on the potential acceleration of chicken meat marination. *Journal of Food Process Engineering*, 44(3), 13627. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13627>

50. Roasto, M., Mäesaar, M., Püssa, T., Anton, D., Rätsep, R., Elias, T., Jortikka, S., Pärna, M., Kapp, K., Tepper, M., Kerner, K., & Meremäe, K. (2023). The Effect of Fruit and Berry Pomaces on the Growth Dynamics of Microorganisms and Sensory Properties of Marinated Rainbow Trout. *Microorganisms*, 11(12), 2960. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11122960>
51. Rostamani, M., Baghaei, H., & Bolandi, M. (2021). Prediction of top round beef meat tenderness as a function of marinating time based on commonly evaluated parameters and regression equations. *Food Science & Nutrition*, 9(9), 5006-5015. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2454>
52. Familyk, M. M., Demidova, Ye. V., Bolgova, N. V. (2022). Bezvidkhodna tekhnolohiia pererobky dykorosloi syrovyny. [Waste-free Technology of Processing Wild Plant Raw Materials]. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(3). (in Ukrainian).
53. Familyk, M., Demidova, E., Nazarenko, Y., Tymoshenko, A., Ryzhkova, T., Severin, R., Hnoievyi, I. & Yatsenko, I. (2023). Formation of the quality and shelf life of bread through the additive of powder from rowanberry. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11), <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.278799>
54. Familyk, M., Illiashenko, Y., Rudichenko, Y., Yevtushenko, Y., Huba, S., Tkachuk, S., Ryzhkova, T., Heida I., Lysenko, H., & Severin, R. (2024). Determination of the antioxidant potential of processing products of osmotically dehydrated chokeberry fruits and beer enriched with them. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (128)), 26–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301159>
55. Serdaroglu, M., Yüncü-Boyacı, Ö., & Karaman, M. (2024). Enhancing meat quality through marination: principle, ingredients and effects. *Food Science and Applied Biotechnology*, 7(2), 162-181.
56. Serdaroglu, M., Yüncü-Boyacı, Ö., & Karaman, M. (2024). Enhancing meat quality through marination: principle, ingredients and effects. *Food Science and Applied Biotechnology*, 7(2), 162-181. <https://doi.org/10.30721/fsab2024.v7.i2.369>
57. 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. Series: Food Technologies*, 25(99), 61-68. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9911>
58. Simonova, I., Halukh, B., Drachuk, U., & Basarab, I. (2023). Udoskonalennia tekhnolohii marynovanykh napivfabrykativ z miasa ptytsi [Improvement of poultry meat marinated semi-finished product technology] *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 25(99), 61-68. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9911> (in Ukrainian)
59. Sokolowicz, Z., Augustyńska-Prejsnar, A., Krawczyk, J., Kačaniová, M., Kluz, M., Hanus, P., & Topczewska, J. (2021). Technological and sensory quality and microbiological safety of RIR chicken breast meat marinated with fermented milk products. *Animals*, 11(11), 3282. <https://doi.org/10.3390/ani11113282>
60. Syed Md Ehsanur Rahman, Sharmeen Islam, Junyu Pan, Dewei Kong, Qian Xi, Qijing Du, Yongxin Yang, Jun Wang, Deog-Hwan Oh, & Rongwei Han, (2023) Marination ingredients on meat quality and safety—a review. *Food Quality and Safety*, 7. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyad027>
61. Tkacz, K., Modzelewska-Kapituła, M., Petracci, M., & Zduńczyk, W. (2021). Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades. *Meat science*, 182, 108639. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108639>
62. Tkacz, K., Modzelewska-Kapituła, M., Petracci, M., & Zduńczyk, W. (2021). Improving the quality of sous-vide beef from Holstein-Friesian bulls by different marinades. *Meat science*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108639>
63. Tkacz, K., Tylewicz, U., Pietrzak-Fiećko, R., & Modzelewska-Kapituła, M. (2022). The Effect of Marinating on Fatty Acid Composition of Sous-Vide Semimembranosus Muscle from Holstein-Friesian Bulls. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(6), 797. <https://doi.org/10.3390/foods11060797>
64. Ulloa-Saavedra, A., García-Betanzos, C., Zambrano-Zaragoza, M., Quintanar-Guerrero, D., Mendoza-Elvira, S., & Velasco-Bejarano, B. (2022). Recent Developments and Applications of Nanosystems in the Preservation of Meat and Meat Products. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(14), 2150. <https://doi.org/10.3390/foods11142150>
65. Vişan, V.-G., Chiş, M. S., Păucean, A., Mureşan, V., Puşcaş, A., Stan, L., Vodnar, D. C., Dulf, F. V., Ţibulcă, D., Vlaic, B. A., Rusu, I. E., Kadar, C. B., & Vlaic, A. (2021). Influence of Marination with Aromatic Herbs and Cold Pressed Oils on Black Angus Beef Meat. *Foods*, 10(9), <https://doi.org/10.3390/foods10092012>
66. Wang, D., Cheng, F., Wang, Y., Han, J., Gao, F., Tian, J., Zhang, K., & Jin, Y. (2022). The Changes Occurring in Proteins during Processing and Storage of Fermented Meat Products and Their Regulation by Lactic Acid Bacteria. *Foods*, 11(16), 2427. <https://doi.org/10.3390/foods11162427>
67. Wang, W., Zeng, M., Chen, Q., Wang, Z., He, Z., & Chen, J. (2025). Influence of Phosphate Marinades on the Quality and Flavor Characteristics of Prepared Beef. *Molecules*, 30(1), 202. <https://doi.org/10.3390/molecules30010202>
68. Xu, J., Zhang, M., Cao, P. & Adhikari, B. (2020). Effect of ZnO nanoparticles combined radio frequency pasteurization on the protein structure and water state of chicken thigh meat. *LWT-Food Science and Technology*, 134: 110168. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110168>
69. Zavistanaviciute, P., Klementaviciute, J., Klupsaite, D., Zokaityte, E., Ruzauskas, M., Buckiuniene, V., Viskelis, P., & Bartkiene, E. (2023). Effects of Marinades Prepared from Food Industry By-Products on Quality and Biosafety Parameters of Lamb Meat. *Foods*, 12(7), 1391. <https://doi.org/10.3390/foods12071391>
70. Zou, Y., Shi, H., Xu, P., Jiang, D., Zhang, X., Xu, W., & Wang, D. (2019). Combined effect of ultrasound and sodium bicarbonate marination on chicken breast tenderness and its molecular mechanism. *Ultrasonics Sonochemistry*, 59, 104735. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104735>

**Huba S.O.**, Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Tyshchenko V.I.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Bozhko N.V.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Marinades for meat semi-finished products based on natural ingredients**

*This review aims to analyze the scientific literature on natural ingredients used in marinades and assess the current state of knowledge regarding the influence of marinades on certain mechanisms that cause changes in meat during the marinating process. Meat is an important source of complete proteins, vitamins, and essential trace elements. However, it is a perishable product that can be easily affected by microorganisms and enzymes. One effective way to extend the shelf life of meat and maintain its quality and safety is by marinating it. The composition of the marinade is just as important as the technological techniques and processes used in preparation. By opting for natural product derivatives instead of synthetic ingredients in marinades, it becomes possible to enhance both the quality and safety of the product. Additionally, this approach can provide consumers with extra benefits. Using literature from scientific databases such as Google Scholar, PubMed, Scopus, and Web of Science, as well as Ukrainian professional scientific journals, this evaluation focuses on studies conducted between 2018 and 2025. The research analyzed how different types of marinades, varying in ingredient composition and concentration, along with marinating techniques (temperature and duration), affect the quality and safety indicators of food products. The vast majority of publications confirm the positive effects of plant-based ingredients and their derivatives for semi-finished meat products. It is particularly important to focus on natural sources of antioxidants, organic acids, and phenolic compounds, as these substances help combat spoilage microorganisms and prevent fat oxidation.*

*The analysis reveals that natural marinades enhance the sensory qualities and culinary properties of meat while also extending its shelf life. These marinades contribute to the safety of meat products by limiting fat oxidation and reducing the growth of microorganisms.*

**Key words:** food industry, ingredients, pickling, meat products, food safety, microbiological stability, plant raw materials.