

УДК 016:615.27

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2026.3.37>

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ ЯК ПРИРОДНИХ КОНСЕРВАНТІВ У ХАРЧОВИХ СИСТЕМАХ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ

Тараймович І. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії Луцького національного технічного університету
ORCID ID: 0000-0003-4129-2671

Панасюк С. Г. – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії Луцького національного технічного університету
ORCID ID: 0000-0001-9734-3998

Ваврисевич Я. С. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького
ORCID ID: 009-003-0160-8384

Сьогодні натуральні антиоксиданти, а також натуральні складові продукції мають велике значення та попит серед населення. Споживачі надають перевагу натуральним альтернативам, оскільки синтетичні добавки в м'ясних продуктах пов'язані з алергічними реакціями та іншими проблемами зі здоров'ям. Лікарські рослини широко використовуються як ароматизатори в напоях, продуктах харчування та дієтичних добавках. Як правило, ми роками використовуємо ці трави як приправи та спеції в наших продуктах харчування, оскільки вони надають стравам особливого смаку. Крім того, завдяки своїм антиоксидантним властивостям вони здатні покращувати здоров'я людини. Саме тому актуальним залишається можливість виділення з рослин консервантів, які будуть безпечними для здоров'я та допомогатимуть продовжувати термін зберігання продукції. Метою даної роботи було проаналізувати дослідження, проведені науковцями, з метою виділення ключових рослинних екстрактів, які доцільно використовувати. За результатами даної оглядової статті виявлено, що найбільш вживаними є фрукти та овочі, екстракти з яких використовують не лише у консервуванні, а й доцільно додають до м'ясної або же молочної продукції. Фрукти багаті на фенольні сполуки, які забезпечують їх особливо потужними антиоксидантами. Окиснення ліпідів пригнічується, що дозволяє м'ясним продуктам мати тривалий термін зберігання при збагаченні компонентами, отриманими з фруктів. Природні антиоксиданти ефективно перешкоджають окисненню ліпідів та мікробній проліферації в харчових системах, а також регулюють запалення та окисний стрес в організмі людини. Прикладами є розмарин, зелений чай, куркума та ягоди, а також нові суперфуди. Технологічні досягнення, включаючи наноінкапсуляцію та екологічно чисті методи екстракції, підвищують стабільність та біодоступність цих речовин. Наведені дані можна використовувати для подальших досліджень.

Ключові слова: окиснення, молочна продукція, фрукти, м'ясна продукція, антиоксиданти, екстракт.

Taraimovych I. V., Panasiuk S. H., Vavrysevych Ya. S. Current trends in the use of plant extracts as natural preservatives in food systems: an analytical review of chemical composition and antioxidant effect

Today, natural antioxidants and natural ingredients in products are highly valued and in high demand among the general public. Consumers prefer natural alternatives because

© Тараймович І. В., Панасюк С. Г., Ваврисевич Я. С., 2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

synthetic additives in meat products are associated with allergic reactions and other health issues. Medicinal plants are widely used as flavorings in beverages, food products, and dietary supplements. Typically, we have been using these herbs as seasonings and spices in our food for years, as they give dishes a unique flavor. Furthermore, thanks to their antioxidant properties, they can play a key role in improving public health. This is why the possibility of extracting preservatives from plants that are safe for health and help extend product shelf life remains relevant. The aim of this study was to analyze research conducted by scientists to identify key plant extracts that are suitable for use. As a result, this review article shows that fruits and vegetables are the most commonly used, with their extracts employed not only in preservation but also as beneficial additives to meat or dairy products. Fruits are rich in phenolic compounds, which make them particularly potent antioxidants.

Lipid oxidation is inhibited, allowing meat products to have a long shelf life when enriched with components derived from fruits. Natural antioxidants effectively prevent lipid oxidation and microbial proliferation in food systems, as well as regulate inflammation and oxidative stress in the human body. Examples include rosemary, green tea, turmeric, and berries, as well as new superfoods. Technological advances, including nanoencapsulation and environmentally friendly extraction methods, enhance the stability and bioavailability of these substances. The data presented can be used for further research.

Key words: *oxidation, dairy products, fruits, meat products, antioxidants, extract.*

Постановка проблеми. У харчовій промисловості існує потреба ефективно використовувати властивості антиоксидантів та антимікробних препаратів для запобігання росту мікробів у харчових продуктах, а також для уповільнення окиснення жирів, що відтермінує процес псування. Тим не менш, виникла стурбованість щодо негативного впливу синтетичних антиоксидантів та антимікробних препаратів на здоров'я споживачів, а також переваги натуральних речовин призвели до більш фундаментальних досліджень для вивчення механізму дії та токсичності природних антиоксидантів та антимікробних препаратів [1].

Протягом останніх кількох років публікується все більше досліджень біологічних властивостей ефірних олій. Основна увага в цьому огляді зосереджена на протиракових, протизапальних, проникаючих, репелентних від комах, противірусних та антиоксидантних властивостях ефірних олій. Багато ефірних олій століттями використовуються в народній медицині, і в останні роки біологічні властивості різних ефірних олій були доведені низкою досліджень. Було підтверджено їх використання в лікуванні болю, запалення, вірусних захворювань та раку, а також їх потенціал для посилення проникнення інших препаратів, їхню репелентну активність від комах та антиоксидантну дію [2].

Рослини визнані природними джерелами антиоксидантів (наприклад, поліфенолів, флавоноїдів, вітамінів та інших активних речовин), які можна екстрагувати за допомогою зелених розчинників, таких як вода, етанол або їх бінарні суміші. Рослинні екстракти все частіше використовуються як харчові добавки в різних харчових системах завдяки своїм антиоксидантним здібностям. Їх застосування в їжі збільшує термін придатності продуктів, запобігаючи небажаним змінам харчових та сенсорних властивостей, таким, як утворення сторонніх присмаків у продуктах, багатих на ліпіди [3].

Антиоксиданти – це речовини, які уповільнюють/запобігають процесу проходження окиснення інших сполук або нейтралізують вільні радикали, що застосовуються в харчовій промисловості для запобігання окисненню, покращення смаку, аромату та кольору. Типи антиоксидантів включають синтетичні та натуральні як основні типи, а також ендogenous, екзогенні, дістичні антиоксиданти тощо [4].

Рослинні екстракти отримують шляхом екстракції з різних частин рослини, включаючи листя, насіння, плоди, коріння, стебла та побічні продукти агропромисловості. Це багаті джерела біологічно активних молекул, таких як поліфеноли

(флавоноли, антоціани, флаванолі, бензойна кислота, танін, лігнін, стильбени, корична кислота, фенольні кислоти), терпеноїди (каротиноїди, терпени, три-терпени, фітостероли, іридоїди), алкалоїди та деякі органічні сполуки, які містять Сульфур. Ці молекули мають антиоксидантну та антимікробну дію; тому їх широко використовують як потенційні природні консерванти, частково або повністю замінюючи синтетичні консерванти [5].

Мета та методи дослідження. Метою даної роботи є визначення особливостей використання рослинних екстрактів у харчових продуктах через призму їхніх хімічних властивостей.

З мети було поставлено наступні завдання: оглянути сучасні дослідження та способи виділення рослинних екстрактів; встановити особливості антиоксидантної дії у рослинних екстрактах; визначити значення використання рослинних екстрактів у харчовій промисловості.

Дана стаття носить оглядовий характер, де розглянуто певні джерела природних антиоксидантів, їх властивості. Серед основних методів – аналіз наукових джерел та досліджень, порівняння та узагальнення, виділення ключових моментів та підведення підсумків.

Виклад основного матеріалу. У харчовій промисловості зростає попит на натуральні харчові консерванти, оскільки це ключ до задоволення вподобань споживачів щодо здоровішого вибору їжі. Рослини є сировиною біологічно активних речовин, які використовуються як натуральні харчові консерванти завдяки антиоксидантним властивостям. У рослинах по всьому світу було виявлено понад 10 000 видів біологічно активних речовин, що мають антимікробні властивості [6].

За повідомленням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), захворювання можуть бути пов'язані з оксидативним стресом, адже деякі дослідження показують понад 74% щорічних смертей у світі. Окиснювальний стрес виникає, коли виробництво АФК (активних форм кисню) перевищує можливості антиоксидантних захисних механізмів, і це призводить до можливої шкоди для клітинних складових, таких як ДНК, білків та ліпідів. За умов підвищеного оксидативного пошкодження ендогенні шляхи ускладнюються та вимагають нових харчових антиоксидантів для відновлення окисно-відновної рівноваги. Їстівні рослини, включаючи фрукти, насіння, овочі, злаки, трави, бобові та спеції, багаті на органічні антиоксиданти, включаючи поліфеноли, флавоноїди, таніни, каротиноїди, вітаміни (наприклад, С та Е) та різні фітохімічні речовини [7]. В експериментальних дослідженнях було встановлено, що регулярне споживання поліфенолів, які містяться у винограді, зеленому чаї та гранатах, знижує рівень оксидативного стресу в організмі на 30–40% [8].

Наприклад, зелений чай містить катехіни, які зменшують запалення, покращують роботу серця та тонус судин. При регулярному споживанні зеленого чаю може знижуватись ризик серцево-судинних захворювань. Темний шоколад (в якому багато какао та мало цукрів) багатий на флавоноїди і знижує рівень холестерину. Дослідження Гарвардського університету показало, що у какао, цитрусових та червоному вині є флавоноїди. Їх основна роль підтримувати тонус судин та знижувати рівень "поганого" холестерину на 15–20%. А дослідження, опубліковані в *Journal of Food Chemistry*, підтверджують, що вітаміни С та Е у високих концентраціях нейтралізують шкідливі вільні радикали [8].

У таблиці 1 наведено натуральні рослинні антиоксиданти для консервування харчових продуктів.

Таблиця 1

Натуральні рослинні антиоксиданти для консервування харчових продуктів

Продукти	Основні антиоксидантні сполуки	Антиоксидантний механізм
Чорниця, полуниця, малина	Антоціани (ціанідин, дельфінідин) та вітамін С	Зняття радикалів, хелатування металів та запобігання перекисному окисненню ліпідів
Часник, цибуля, цибуля-порей	Аліцин, кверцетин та кемпферол	Регуляція антиоксидантних ферментів, пряме поглинання активних форм кисню
Коричневий рис, овес, пшениця	Ферулова кислота, кавава кислота та лігнани	Фенольні кислоти та лігнани
Помідори, перець, баклажани	Лікопін, капсаїцин та хлорогенова кислота	Каротиноїди, алкалоїди та фенольні кислоти
Манго, папайя, ананас	Мангіферин, β-каротин та аскорбінова кислота	Поліфеноли, каротиноїди та аскорбінова кислота

Антиоксиданти використовуються для запобігання реакціям окиснення та пригнічення розвитку небажаних сенсорних характеристик, які знижують харчову якість. Тому доцільно їх використовувати і для м'ясної продукції. Наприклад, шкірка граната становить приблизно 50% від загальної ваги плоду і серед фенольних сполук, що в ній містяться, є флавоноїди (катехіни, антоціани), гідролізовані таніни, а також фенольні та органічні кислоти. Виноградні кісточки можна використовувати як альтернативу синтетичним антиоксидантам завдяки високому вмісту поліфенольних сполук та проантоціанідинів. Екстракт виноградних кісточок додавали до попередньо приготовленої, замороженої та повторно розігрітої яловичої ковбаси (стабільність протягом 4 місяців зберігання), а додавання до свинячого паштету покращило окиснювальну стабільність протягом 24 тижнів. Екстракт розмарину містить фенольні дитерпени (карнозол та карнозинову кислоту), які діють як водневі донори в ланцюговій реакції вільних радикалів, і його антиоксидантна дія добре відома. У цьому дослідженні додавання екстракту забезпечило нижчі значення TBARS (Реактивні речовини тіобарбітурової кислоти) і, отже, зменшило окиснення ліпідів у сирому та вареному паштеті з печінки [9].

Ефірні олії (ЕО) – це вторинні ароматичні метаболіти рослин, відомі як ефірні або леткі олії, які містять різні хімічні компоненти. Хімічні антиоксиданти, такі як бутилгідрокситолуол (БНТ) та бутилгідроксианізол (БНА), зазвичай використовуються для запобігання окисненню ліпідів. Антиоксидантні властивості ефірних олій зумовлені їх фенольною структурою, яка дозволяє їм віддавати електрони. Вони діють шляхом інактивації утворених вільних радикалів та подальшого запобігання їх утворенню, тим самим запобігаючи утворенню шкідливих гідропероксидів. У таблиці 2 показано використання рослинних ефірних амінокислот як антиоксидантів у харчових продуктах [10]. Подібні результати були отримані шляхом порівняння відварів *Matricaria recutita* L. (ромашки) та *Foeniculum vulgare* Mill. (фенхелю) з сорбатом калію (Е202) у йогуртах. Зразки, збагачені натуральними інгредієнтами, мали вищу антиоксидантну активність, ніж ті, що їх не містили (і серед них ті, що містили відвар ромашки). Враховуючи результати, автори дійшли висновку, що рослинні відвари можна використовувати для розробки нових йогуртів, замінюючи синтетичні консерванти та посилюючи антиоксидантні властивості кінцевого продукту без зміни харчового профілю [11].

Таблиця 2

**Використання рослинних ефірних амінокислот як антиоксидантів
у харчових продуктах**

Рослини	Їжа	Антиоксидантні ефекти
Олія розмарину або чебрецю	Ковбаса мортадела	Зменшення вмісту тригліцеридів (ТВА), особливо для зразків, оброблених есоомою розмарину.
Гвоздика	Торт	Знижена швидкість окиснення та чудові антимікробні властивості без негативного впливу на сенсорні властивості, за винятком високого вмісту екстракту (800 ppm)
Шкірка цитрусових фруктів	Риба-сардина	Високі антиоксидантні властивості та знижене окиснення зі зниженими значеннями ТВА
Орегано та шавлія	Сира та варена свинина та яловичина	Зниження вмісту тригліцеридів (ТВА) та дифенілпропілфенілфосфату (DPPH) в оброблених зразках.

На ринку доступні різні антиоксидантні сполуки, екстраговані з природних джерел: EN-FORT™ з екстракту розмарину, FORTIUM® A з порошку вишні ацероли, NaturFORT з екстрактів розмарину та зеленого чаю виробництва Kemin Industries (Херентальс, Бельгія); Boublenza з натурального ріжкового дерева виробництва SARL Boublenza Agroalimentaire et Produits Agricoles (Тлемсен, Алжир), Herbalox з екстракту розмарину, Duralox із зеленого чаю, ацероли та різноманітних інших натуральних інгредієнтів виробництва Kalsec (Каламазу, Мічиган, США), та Origanox™ з екстракту меліси виробництва RAD Natural Technologies Ltd [12].

Квіти, стебла та листя *E. Purpurea* (ехінацея пурпурова) є багатими джерелами поліфенолів та демонструють високу антиоксидантну активність, що робить їх потенційним функціональним продуктом харчування. Як джерело фітохімічних речовин, екстракт ехінацеї додають до напоїв або як харчову добавку. Серед корисних лікарських рослин, відібраних з різних родин рослин, *Melissa officinalis* (меліса лікарська) показала найсильнішу антиоксидантну активність та найбільшу кількість загальних фенолів, флавоноїдів та фенілпропаноїдів. Багато дослідників зазначали, що сильна антиоксидантна активність екстрактів *S. tingens*, ймовірно, корелює з високою кількістю поліфенолів [14].

Цікавим є те, що зараз використовується новий метод виділення екстрактів – ультразвукова екстракція. Ультразвукова екстракція – це екологічно чиста технологія, яка використовує високочастотні звукові хвилі (>20 Гц) для вилучення природних продуктів з рослинних матриць. Ці хвилі складаються з послідовності циклів стиснення та розрідження, які можуть проникати крізь тверді, рідкі або газоподібні середовища. При підвищеній інтенсивності звукових хвиль негативний тиск під час розрідження перевершує сили когезії між молекулами, що призводить до їх розділення та утворення кавітаційних бульбашок. Бульбашки розширюються шляхом коалесценції, а потім руйнуються під час фази стиснення, спричиняючи фрагментацію, локалізовану ерозію та посилене поглинання. Кавітаційні бульбашки створюють механічний та термічний вплив на стінки клітин рослин, що призводить до їх деградації та, зрештою, до вивільнення біоактивних речовин у розчинник шляхом дифузії або розчинення [15, 16].

Висновки. Ефірні олії, також відомі як запашні олії, часто можна отримати з ароматичних рослин, що ростуть у теплих тропічних районах. Ефірна олія – це тип легкої та складної рідини з інтенсивним запахом та смаком. Можна виділити рослинні екстракти, що містять леткі (наприклад, ефірні олії) та нелеткі анти-мікробні молекули. Натуральні екстракти, багаті на феноли, можуть не тільки продовжити термін придатності харчових продуктів, контролюючи бактеріальне забруднення, але й можуть співіснувати з пробіотичними молочнокислими бактеріями в харчових системах, забезпечуючи покращену користь для здоров'я людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Uzombah T. A. The Implications of Replacing Synthetic Antioxidants with Natural Ones in the Food Systems. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/81679> (дата звернення: 23.03.2026).

2. Antioxidant and antimicrobial preservatives: Properties, mechanism of action and applications in food – a review / A. Bensid et al. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022. Vol. 62. Issue 11. P. 2985–3001. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1862046>.

3. Plaskovs A., Mlcek J. New insights of the application of water or ethanol-water plant extract rich in active compounds in food. *Sec. Nutrition and Food Science Technology*. 2023. Vol. 10. P. 01–23. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1118761>.

4. Adorjan B., Buchbauer G. Biological properties of essential oils: an updated review. *Flavour and Fragrance Journal*. 2010. Vol. 25. Issue 6. P. 407–426. DOI: <https://doi.org/10.1002/ffj.2024>.

5. Overview of plant extracts as natural preservatives in meat / A. M. Awad et al. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2022. Vol. 46. Issue 8. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.16796>.

6. Procedures to investigate potential of plants as natural food preservatives: Extraction technology, phytochemical characterisation, and antimicrobial bioassays / S. Xiu En Wong et al. *Food Chemistry Advances*. 2023. Vol. 3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100435>.

7. Parveen B., Rajinikanth V., Narayanan M. Natural plant antioxidants for food preservation and emerging trends in nutraceutical applications. *Discover Applied Sciences*. 2025. Vol. 7. P. 845. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07464-6>.

8. Парахненко В. Г. Антиоксиданти в харчуванні: природні та синтетичні. *Наука і техніка*. 2025. № 3 (44). С. 1365–1375. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-3\(44\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-3(44)).

9. Addition of Natural Extracts with Antioxidant Function to Preserve the Quality of Meat Products / E. B. Bellucci et al. *Biomolecules*. 2022. Vol. 12. Issue 10. 1506. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom12101506>.

10. Noshirvani N. Essential Oils as Natural Food Preservatives: Special Emphasis on Antimicrobial and Antioxidant Activities. *Journal of Food Quality*. 2024. Vol. 2024. Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1155/jfq/5807281>.

11. Fruit Extracts Incorporated into Meat Products as Natural Antioxidants, Preservatives, and Colorants / A. C. Oradan et al. *Processes*. 2024. Vol. 12. Issue 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr12122756>.

12. Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries / P. Bolouri et al. *Molecules*. 2022. Vol. 27. Issue 24. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27248999>.

13. Stabilization of water-in-oil emulsion of *Pulicaria jaubertii* extract by ultrasonication: Fabrication, characterization, and storage stability / Q. Maqtari et al. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 350. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129249>.

14. Composition and biological effects of *Salvia ringens* (Lamiaceae) essential oil and extracts. *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 76. P. 702–709. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669015302776> (дата звернення: 03.04.2026).

15. Incorporation of Edible Plant Extracts as Natural Food Preservatives: Green Extraction Methods, Antibacterial Mechanisms and Applications / Z. Lemoni et al. *Foods*. 2025. Vol. 14. Issue 23. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14234000>.

16. Oulahal N., Degraeve P. Phenolic-Rich Plant Extracts With Antimicrobial Activity: An Alternative to Food Preservatives and Biocides? *Frontiers in Microbiology*. 2022. Vol. 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.753518>.

REFERENCES:

1. Uzombah T. A. (2022) The Implications of Replacing Synthetic Antioxidants with Natural Ones in the Food Systems. Retrieved from: <https://www.intechopen.com/chapters/81679> (accessed 23 March 2026).

2. Bensid A. et al. (2022) Antioxidant and antimicrobial preservatives: Properties, mechanism of action and applications in food – a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 62, no. 11, pp. 2985–3001. doi: 10.1080/10408398.2020.1862046.

3. Plaskovs A., Mlcek J. (2023) New insights of the application of water or ethanol-water plant extract rich in active compounds in food. *Sec. Nutrition and Food Science Technology*, vol. 10, pp. 01–23. doi: 10.3389/fnut.2023.1118761.

4. Adorjan B., Buchbauer G. (2010) Biological properties of essential oils: an updated review. *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 25, no. 6, pp. 407–426. doi: 10.1002/ffj.2024.

5. Awad A. M. et al. (2022) Overview of plant extracts as natural preservatives in meat. *Journal of Food Processing and Preservation*, vol. 46, no. 8. doi: 10.1111/jfpp.16796.

6. Xiu En Wong S. et al. (2023) Procedures to investigate potential of plants as natural food preservatives: Extraction technology, phytochemical characterisation, and antimicrobial bioassays. *Food Chemistry Advances*, vol. 3. doi: 10.1016/j.focha.2023.100435.

7. Parveen B., Rajinikanth V., Narayanan M. (2025) Natural plant antioxidants for food preservation and emerging trends in nutraceutical applications. *Discover Applied Sciences*, vol. 7, pp. 845. doi: 10.1007/s42452-025-07464-6.

8. Parakhnenko V. H. (2025) Antyoksydanty v kharchuvanni: pryrodni ta syntetychni [Antioxidants in nutrition: natural and synthetic]. *Nauka i tekhnika*, no. 3 (44), pp. 1365–1375. doi: 10.52058/2786-6025-2025-3(44) (in Ukrainian).

9. Bellucci E. B. et al. (2022) Addition of Natural Extracts with Antioxidant Function to Preserve the Quality of Meat Products. *Biomolecules*, vol. 12, no. 10, pp. 1506. doi: 10.3390/biom12101506.

10. Noshirvani N. (2024) Essential Oils as Natural Food Preservatives: Special Emphasis on Antimicrobial and Antioxidant Activities. *Journal of Food Quality*, vol. 2024, no. 1. doi: 10.1155/jfq/5807281.

11. Oradan A. C. et al. (2024) Fruit Extracts Incorporated into Meat Products as Natural Antioxidants, Preservatives, and Colorants. *Processes*, vol. 12, no. 12. doi: 10.3390/pr12122756.

12. Bolouri P. et al. (2022) Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries. *Molecules*, vol. 27, no. 24. doi: 10.3390/molecules27248999.

13. Maqtari Q. et al. (2021) Stabilization of water-in-oil emulsion of *Pulicaria jaubertii* extract by ultrasonication: Fabrication, characterization, and storage stability. *Food Chemistry*, vol. 350. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.129249.

14. Janackovic P. et al. (2015) Composition and biological effects of *Salvia ringens* (Lamiaceae) essential oil and extracts. *Industrial Crops and Products*, vol. 76,

pp. 702–709. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669015302776> (accessed 03 April 2026).

15. Lemoni Z. et al. (2025) Incorporation of Edible Plant Extracts as Natural Food Preservatives: Green Extraction Methods, Antibacterial Mechanisms and Applications. *Foods*, vol. 14, no. 23. doi: 10.3390/foods14234000.

16. Oulahal N., Degraeve P. (2022) Phenolic-Rich Plant Extracts With Antimicrobial Activity: An Alternative to Food Preservatives and Biocides? *Frontiers in Microbiology*, vol. 12. doi: 10.3389/fmicb.2021.753518.

Дата першого надходження статті до видання: 15.03.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 17.04.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.05.2026