

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КВІТІВ БУЗКУ (SYRINGA VULGARIS L.)
В ТЕХНОЛОГІЯХ КОНСЕРВІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ**

Дущак О. В., к.т.н., доцент кафедри технології консервування,

<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

Шутюк В. В., д.т.н., професор кафедри технології консервування,

<https://orcid.org/0000-0002-6480-5890>

Тимошенко М. О., здобувач вищої освіти,

магістрантка кафедри технології консервування

<https://orcid.org/0009-0005-7091-1138>

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2025-25-17>

Предмет. Одним із головних завдань харчової промисловості є створення, впровадження та реалізація нових, якісних і конкурентоспроможних продуктів. У зв'язку з цим особливої важливості набуває дослідження та використання нових видів сировини, збагаченої біологічно активними речовинами. Проаналізовано активні інгредієнти та потенційну цінність вживання в їжу продуктів на основі квіткових рослин. Серед них було обрано бузок. Квіти бузку, як інгредієнт для виготовлення варення, є малодослідженими та рідковживаними. Сучасні фармакологічні дослідження свідчать про те, що екстракти та сполуки з квітів бузку виявляють значну гепатопротекторну, протизапальну, антибактеріальну, протівірусну, антиоксидантну, протипухлинну та гіпотензивну дію. Наразі в патентних базах не зареєстровано жодного патенту з використанням квітів бузку для виготовлення консервованих продуктів, що доводить, актуальність цього дослідження та можливість вигідно виокремити виробників таких консервованих продуктів. **Мета.** Дослідження фізико-хімічного складу квітів бузку, встановлення можливості їх застосування в технологіях виготовлення консервованих продуктів із підвищеним вмістом цукру. **Методи.** Використовували стандартні фізико-хімічні методи визначення. Визначення вмісту поліфенольних сполук проводили методом Фоліна-Чекальтеу. **Результати.** Встановлено, що в квітах бузку міститься значна кількість моноцукрів (7,2%), із органічних кислот домінує хлоренова кислота. Містяться також частки кавової та розмаринової кислот, що є антиоксидантами. Основним показником, що характеризує антиоксидантні властивості, є вміст речовин фенольної природи – 670 мг/100 г, серед яких переважають антоціани (ціанідин), флаволи (кверцетин, кемпферол). Отримані зразки досліджено за мікробіологічними показниками та харчовою цінністю. **Сфера застосування результатів.** Одержані результати свідчать про можливість використання квітів бузку в технологіях консервів з підвищеним вмістом цукру, зокрема при виробництві варення, також, можливо рекомендувати їх використання в сушеному вигляді для створення чайних блендів та харчових концентратів.

Ключові слова: їстівні квіти, бузок, варення, феноли, харчова промисловість, консервування

**PROSPECTS FOR THE USE OF LILAC (SYRINGA VULGARIS L.) FLOWERS
IN TECHNOLOGIES OF HIGH-SUGAR PRESERVED FOODS**

Olha Dushchak, PhD, Engineering,

Associate Professor of the Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

Vitaliy Shutuyuk, Doctor of Technical Sciences,

Professor of the Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0000-0002-6480-5890>

Mariia Tymoshenko, Higher education applicant,

Master's student of the Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0009-0005-7091-1138>

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Subject. One of the primary objectives of the food industry is the development, implementation, and commercialization of innovative, high-quality, and competitive products. In this context, particular importance is given to the investigation and utilization of new types of raw materials enriched with biologically active compounds. The active ingredients and potential nutritional value of food products derived from flowering plants have been analyzed. Among these plants, *Syringa* (lilac) was selected as a promising source. Lilac flowers, as an ingredient for jam production, remain insufficiently studied and are rarely used in food technology. Recent pharmacological studies have demonstrated that extracts and compounds obtained from lilac flowers exhibit pronounced hepatoprotective, anti-inflammatory, antibacterial, antiviral, antioxidant, antitumor, and hypotensive activities. At present, no patents have been registered in patent databases concerning the use of lilac flowers in the production of canned or preserved foods. This fact confirms the relevance of the current research and indicates the potential for producers of such preserved products to gain a competitive advantage in the market. **Purpose.** Study of the physicochemical composition of lilac flowers and determination of the possibility of their application in technologies for the production of canned products with a high sugar content. **Methods.** Standard physicochemical analytical methods were used to study the main quality indicators of the raw material. The determination of the total polyphenol content was carried out using the Folin–Ciocalteu method. **Results.** It was found that lilac flowers contain a significant amount of monosaccharides (7.2%). Among organic acids, chlorogenic acid predominates. Significant amounts of caffeic and rosmarinic acids, which are known antioxidants, were also detected. The main indicator characterizing antioxidant properties is the content of phenolic compounds, which amounts to 670 mg/100 g, with anthocyanins (cyanidin) and flavones (quercetin, kaempferol) being the predominant compounds. The obtained samples were further analyzed for microbiological parameters and nutritional value. **Scope of results.** The obtained results indicate the potential for using lilac flowers in technologies for producing high-sugar preserves, particularly in jam production. Additionally, their use in dried form can be recommended for the creation of tea blends and food concentrates.

Key words: edible flowers, lilac, jam, phenolic compounds, food industry, preservation

Постановка проблеми. Повномасштабна війна в Україні значно вплинула на ринок консервованих овочів та фруктів, особливо на їх виробництво та постачання. Військові дії та обстріли призвели до знищення агропромислових об'єктів, зниження врожайності та перебоїв у ланцюгах постачання. Водночас, військові дії змусили багато фермерів та підприємств змінити свої стратегії виробництва, зосереджуючись на місцевих ринках та зменшуючи залежність від імпорту.

Під час війни споживання консервованих овочів та фруктів зросло через нестабільність постачання свіжих продуктів, а також через постійні відключення електричної енергії, за яких свіжі продукти зберігати тривалий час проблематично. Консервовані продукти стали важливим джерелом поживних речовин для населення. Водночас, підвищення цін на сировину та виробництво призвело до збільшення цін на консервовані продукти, що вплинуло на бюджети сімей.

Сучасні реалії створили численні виклики для ринку консервованих овочів та фруктів в Україні, але також відкрили нові можливості для розвитку місцевого виробництва та інновацій. Підвищення попиту на місцеві продукти та зміна стратегій виробництва дозволили багатьом вітчизняним підприємствам адаптуватися до нових умов та зберегти своє місце на ринку. Значного розвитку набув тренд на використання місцевої сировини, що забезпечує утворення замкнених виробних циклів. Також з'явилась низка проєктів, що пропонують інноваційні рішення та застосування нетрадиційної сировини в консервуванні.

Квіткові рослини популярні в усьому світі та є важливими джерелами декоративних рослин, біоактивних молекул і поживних речовин. Квіти мають широкий спектр біологічної дії та сприятливі фармакологічні ефекти. Їх діючі речовини стають все більш популярними при приготуванні їжі, ліків і промислових продуктів [1, 2–6].

У європейській та азійській культурах квіти широко використовуються, як джерело їжі та ліків. В останні роки квіти привернули широку увагу, оскільки вони багаті на білок, крохмаль та біологічно активні речовини. Їстівні квіти включають *Chrysanthemum*, *Typha orientalis* Presl, *Lonicera japonica* Thunb, *Centaurea cyanus* L. і *Canna indica* L., тощо. Крім

того, квіткові рослини також можна використовувати як сировину для напоїв (вина та чаю), наприклад, *Taraxacum mongolicum* Hand можна використовувати для пивоваріння. Існує понад 20 видів ароматного чаю, включно з трояндовим чаєм, чаєм із цвіту сливи, чаєм з жасмином, чаєм із софори та ін., які сповільнюють старіння, покращують травлення, зміцнюють імунітет [2, 7].

На відміну від загальноприйнятих уявлень, квіти – це більше, ніж просто прикраси пікантних страв і десертів, вони створюють унікальне поєднання смакових відчуттів і підвищують поживну цінність страв. Їх можна вживати у свіжому вигляді (наприклад, квіти чорнобривців у салатах), а також у солоних стравах із м'яса та риби, у супах та напоях (вино, пиво), у десертах, цукерках, желе, а також як спеції та барвники. Їх використовують у сухому вигляді (настої, сушені пелюстки троянд у десертах), у вигляді порошку, кристалізованого або у вигляді піни (молекулярна гастрономія) [8]. Загальноприйнято, що деякі рослини відомі лише завдяки біологічному, приправному чи поживному потенціалу їхніх плодів чи листя, тоді як квіти, також їстівні, зазвичай не є частиною кулінарії, як у випадку з маракуєю, шніт-цибулею та гарбузом. [9]

Фармакологічна дія квіткових рослин дуже різноманітна, в основному включає антиоксидантну, протизапальну, протипухлинну, антивірусну та гіпоглікемічну. Механізми протизапальної, протипухлинної та гіпоглікемічної активності мають ознаки багатоспрямованості та багатоцільовості. Завдяки багатим поживним речовинам, біологічно активним інгредієнтам і рослинним ефірним оліям, квіткові рослини широко використовуються в харчових продуктах, напоях, косметичці та дослідженнях ліків [10–11]. Квіткові рослини також відіграють важливу роль у фармацевтичній, харчовій промисловостях та інших галузях.

У Китаї Національний департамент охорони здоров'я послідовно оголосив про 10 видів квіткових рослин із «харчовими ліками», включаючи квіти *Syringa oblata* Lindl, *Citrus aurantium* L. var. *amara* Engl., *Lonicera japonica* Thunb, *Chrysanthemum*, *Rose*, *Lonicera macranthoides* Hand.-Mazz і *Crocus sativus* L. тощо [2, 6]. Існує більше 100 видів лікарських квітів, які мають важливе лікувальне значення. Квіти багаті різноманітними біоактивними компонентами, включаючи флавоноїди, терпеноїди, алкалоїди та органічні кислоти. Квіткові рослини володіють широким спектром біологічної активності та мають хороші антиоксидантні, протизапальні, протипухлинні, гіпоглікемічні, антибактеріальні та антивірусні ефекти. Проте функціональному значенню квіткових рослин приділено недостатньо уваги.

Квіти є важливим джерелом антиоксидантів, антоціанів та рослинних ефірних олій, такі як троянда, шафран, османтус, бузок [7]. Бузок звичайний (*Syringa vulgaris*) – один із найпоширеніших декоративних кущів в Україні. Рослина настільки звична, що багато хто вважає її «споконвічно українською», хоча насправді вона була завезена в Європу з Балкан кілька століть тому і прекрасно прижилась у нашому кліматі. Щоб краще вивчити потенціал використання квіткових рослин, у цьому дослідженні підсумовано активні інгредієнти, біологічний механізм і потенційну цінність квітів бузку.

Рід *Syringa* (бузок), який належить до родини *Oleaceae* (маслинові), охоплює 28 прийнятих видів згідно зі списком рослин і в основному поширений у Південно-Східній Європі, Японії, Китаї та Гімалаях. В якості одного з найефективніших традиційних лікарських засобів кілька видів включають *S. oblata* Lindl., *S. pinnatifolia* Hemsl., *S. wolfii* Schneid., *S. reticulata* (Blume) Hara, *S. pubescens* subsp., *S. tomentella* мають довгу історію лікування ішемії міокарда, гострого жовтяничного гепатиту, діареї, кон'юнктивіту, бронхіту та інших захворювань [2–6]. Квіти бузку можуть бути не лише чудовою смаковою «родзинкою» в харчових продуктах, а і мають лікувальні властивості [7].

Сьогодні звичайний бузок (*Syringa vulgaris* L.) є не лише предметом народної медицини, а й об'єктом наукових досліджень.

Так, у ході експериментів було встановлено, що фенілпропанова сполука вербазкозид, ізольовану з *Syringa vulgaris*, має протизапальну дію. Ці досліді проводили на мишах, і

результати чітко показали, що речовина зменшувала запалення, спричинене багаторазовими травмами спинного мозку [7].

У косметичній промисловості *Syringa vulgaris* також застосовується – його екстракти ефективно використовують для лікування акне. Вербазкозид, який міститься в екстракті, має протизапальну дію та інгібує фермент 5 α -редуктазу, завдяки чому запобігає появі нових висипань і сприяє загоєнню шкіри [1].

Також досліджується можливий протипухлинний ефект бузку, оскільки *in vitro* вже доведено його здатність пригнічувати клітинну проліферацію [8].

Доведено й гіпоглікемічну дію *Syringa vulgaris*, на яку ще раніше звертала увагу народна медицина. Під час дослідів введення мишам настоянки з бузку перед проведенням перорального тесту толерантності до глюкози спричиняло зниження рівня цукру в крові через 30 і 60 хвилин порівняно з контрольною групою [6].

Однією з діючих речовин *Syringa vulgaris* є сирингін – фенілпропаноїдна сполука з групи коричневих глікозидів. Саме йому приписують гіпоглікемічний ефект [9].

Syringa microphylla Diels використовується в народній медицині Китаю протягом сотень років із протизапальною, антиоксидантною, протифіброзною дією та іншими ефектами. Фітохімічні дослідження підтвердили, що основними активними інгредієнтами *Syringa microphylla* Diels є олеуропейн, вербазкозид, ізоактеозид, ехінакозид, форзитозид В і елеутерозид В [7].

Таким чином, мета цього огляду полягає в узагальненні існуючих досліджень про їстівні квіти, встановленні найбільш вивчених серед них та вивченні перспектив споживання у свіжому вигляді чи використання для перероблення. Основну увагу становить аналіз існуючих даних та дослідження фізико-хімічних характеристик квітів бузку *Syringa vulgaris* як перспективної сировини, що має значне поширення на території України та має високу антиоксидантну та антимікробну активність.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення експериментальних досліджень використовували ягоди Бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.), зібрані на території Київської та Одеської областей. Квіти бузку вручну були зібрані та відділені від гілочок і листочків. Квіти збирали в період, що відповідає максимальному вмісту біологічно активних речовин - під час повного цвітіння, на початку травня 2024 року. Після збору була проведена інспекція та відділені пошкоджені та уражені шкідниками квіти.

Для визначення фізико-хімічних показників сировини використовували загальноприйнятні стандартні методи та спеціальними методики досліджень. Відбір проб і виділення середньої проби сировини проводили згідно ДСТУ ISO 874-2002. Органолептичні показники готового продукту визначали за ДСТУ 8449:2015. Масову частку вологи і золи в досліджуваній сировині визначали відповідно до ДСТУ ISO 5520:2007, титровану кислотність визначали за ДСТУ 4957:2008, активну кислотність визначали за допомогою електрометричного методу із застосуванням лабораторного рН-метра; масову частку редуковальних речовин визначали йодометричним методом Шорля, визначення поліфенольних сполук в проводили методом Фоліна-Чекальтеу [12].

Результати та їх обговорення. Досить поширеними сьогодні є дослідження з використання лікарських рослин та їстівних квітів. Для лікування захворювань, зокрема хронічних, коли традиційні природні препарати виявляють підвищену терапевтичну ефективність завдяки своїм багатоцільовим та багатоканальним характеристикам [13]. У цьому огляді ми узагальнили фармакологічні ефекти та харчову цінність *Syringa vulgaris* L. та його активних інгредієнтів, включаючи антиоксидантні, антибактеріальні, протипухлинні, протизапальні, нейропротекторні та кардіопротекторні ефекти.

Квіти бузку звичайного мають антибактеріальну дію як на грамнегативні, так і на грампозитивні бактерії, можливо, за допомогою різних механізмів; наприклад, можуть руйнувати клітинні стінки патогенних бактерій і пригнічувати функцію клітинної мембрани [6].

З метою встановлення можливості використання квітів бузку для створення консервованих продуктів з підвищеним вмістом цукру, що володітимуть підвищеною біологічною цінністю, визначено вміст основних фізико-хімічних компонентів квітів бузку (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст основних хімічних речовин в квітах бузку, %

Сировина	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Кислотність, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Фенольних сполук, мг/100 г
Квіти бузку	12,2±0,3	7,2±0,2	0,3±0,1	19,1±1,0	670±10

Встановлено, що в квітах бузку міститься значна кількість моноцукрів, та серед органічних кислот домінує хлоргенова кислота. Містяться

також значні кількості кавовової та розмаринової кислот, що є антиоксидантами, беруть участь в обмінних реакціях організму людини, мають гепатопротекторну, антистресову, адаптогенну дію, пригнічують процеси глікації, які впливають на швидкість старіння.

Основним показником, що характеризує антиоксидантні властивості квітів бузку, є вміст речовин фенольної природи – 670 мг/100 г, серед яких переважають антоціани (ціанідин), флавони (кверцетин, кемпферол).

Квіти бузку є потенційним джерелом рутину. Рутин – це біофлавоноїд, також відомий як вітамін Р. Він зміцнює стінки судин і капілярів, має антиоксидантну дію, покращує кровообіг і допомагає підтримувати здоров'я серцево-судинної системи [14]. Дослідження основних тенденцій розвитку ринку харчових концентратів свідчить про зростання споживчого попиту на профілактичні та функціональні продукти із високою біодоступністю біологічно активних інгредієнтів [15]. З метою підвищення харчової цінності продуктів, їстівні квіти нещодавно були введені у виробничу технологію багатьох країн з метою профілактичного та функціонального застосування [16].

Зважаючи на той факт, що квіти бузку є цінною сировиною для забезпечення поживними та біологічно активними речовинами, її використання дозволить розширити асортимент консервів з підвищеним вмістом цукру, зумовить конкуренцію з боку імпорту аналогічних продуктів.

З огляду на значний вміст природних біологічно активних сполук в квітах бузку, запропоновано розглянути можливість їх використання для виробництва варення. Квіти бузку для експериментального зразка варення вручну зібрані та відділені від гілочок та листочків. Після збору була проведена інспекція та відділення пошкоджених квітів. Після цього квіти бузку промили холодною водою для видалення дрібного пилку та бланшували в 50% цукровому сиропі з додаванням 0,5% лимонної кислоти. Тривалість бланшування становила не більше 3–5 хвилин з періодичним помішуванням.

Таблиця 2

Рецептура виготовлення варення з квітів бузку

Сировина та матеріали	Рецептура
Квіти бузку	39,9
Цукор	60
Лимонна кислота	0,1
Вихід	100

Після бланшування квіти разом із попередньо підготовленим 60% цукровим сиропом уварювали на лабораторній реакторній установці IKA LR-2.ST до вмісту сухих речовин 66–69%. Уварювання проводили в два етапи чергуючи періоди нагрівання – 10 хвилин та остигання – 40 хвилин. Після завершення процесу уварювання готовий продукт фасували в стерильну тару.

Експериментальну рецептуру варення з бузку наведено в таблиці 2.

Органолептичні характеристики варення із квітів бузку наведено в таблиці 3.

Енергетичну цінність одержаного зразка наведено в табл. 4.

Основу харчової цінності становлять вуглеводи (66 г/100 г), з них більша частина – цукри (56 г/100 г), що забезпечує високу енергетичну цінність та робить варення з квітів бузку десертом або добавкою до основного раціону.

Таблиця 3

Органолептичні характеристики варення із квітів бузку

Показник	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Квіти бузку, що зберегли свою форму та структуру не зморщені, рівномірно розташовані у цукровому сиропі
Смак	Насичено солодкий, з ледь відчутною кислинкою, без стороннього присмаку
Колір	Золотисто-рожевий, без сторонніх включень
Запах	Легкий, притаманий для квітів бузку
Консистенція	Квіти бузку добре проварені, але не розварені

Таблиця 4

Енергетична цінність варення із квітів бузку

Назва показника, одиниці вимірювання	Значення показника фактичне	НД на методи випробувань
Білки, г	0,52±0,1	МВ №216/532 ДСТУ 7824:2015
Жири, г, в тому числі насичені	0,1±0,1 0,01±0,01	МВ №216/532
Вуглеводи, г, в тому числі цукри	66±0,2 56±0,2	МВ №216/532 ДСТУ 8402:2015
Енергетична цінність, кДж, (ккал)	1130, (270)	МВ №216/532

Таблиця 5

Мікробіологічні показники готового продукту

Назва показника, одиниці вимірювання	Значення показника фактичне	НД на методи випробувань
Плісняві гриби в КУО 1 г	відсутні	ДСТУ EN ISO 1885:2019 ДСТУ 7670:2014
Дріжджі КУО в 1 г	відсутні	ДСТУ EN ISO 1885:2019 ДСТУ 7670:2014
Молочнокислі м/о в 1г	відсутні	ДСТУ EN ISO 1885:2019 ДСТУ 7670:2014

Одержані зразки також піддавали мікробіологічному аналізу для встановлення безпечності розробленого продукту. Результати наведено в табл. 5. Дані дослідження показують, що варення з квітів бузку не містить пліснявих грибів, дріжджів або молочно-кислих мікроорганізмів. Це свідчить про високу якість і

безпечність продукту з точки зору мікробіологічної чистоти.

Розроблена технологія приготування варення з квітів бузку дозволяє отримати продукт із високою харчовою цінністю та стабільними органолептичними властивостями. Отриманий продукт містить значну частку нативних біологічно активних сполук, а також не потребує додавання синтетичних барвників за рахунок вмісту природних пігментів.

Варто зазначити, що за рахунок високого вмісту природних біологічно активних сполук квіти бузку можна використовувати не лише для варення, а й у сушеному вигляді для створення чайних блендів та харчових концентратів, напоїв: алкогольних та безалкогольних; у молочній – при виробництві йогуртів, кисломолочних напоїв, а також у кондитерській промисловості – при виробництві цукерок, начинок.

Висновки. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості актуальним є створення інноваційних продуктів із підвищеною харчовою цінністю та привабливими органолептичними властивостями. Одним із перспективних напрямів є використання їстівних квітів як природного джерела біологічно активних речовин, антиоксидантів, барвників і ароматичних компонентів.

Додавання квіткової сировини у технології консервів із підвищеним вмістом цукру сприяє покращенню їх харчової та функціональної цінності, розширенню асортименту, а також формуванню нових споживчих властивостей продукту.

Дослідження перспектив використання їстівних квітів відкриває можливості для створення конкурентоспроможних і здорових харчових продуктів із використанням натуральних компонентів.

Проведений аналіз літератури та міжнародних наукових статей, досліджені лікувальні властивості та хімічний склад квітів бузку, розроблена рецептура консервів з підвищеним вмістом цукру з квітів бузку, як основного інгредієнту, так і додаткового, проведений аналіз готового продукту на мікробіологічні показники, токсичні елементи, мікроелементи та енергетичну цінність.

Одержані результати свідчать, що квіти бузку є цінною сировиною для забезпечення поживними та біологічно активними речовинами, її використання дозволить розширити асортимент консервів з підвищеним вмістом цукру, спричинене конкуренцію з боку імпорту аналогічних продуктів.

Бібліографія

1. Jakubczyk, K., Koprowska, K., Gottschling, A., Janda-Milczarek K. Edible Flowers as a Source of Dietary Fibre (Total, Insoluble and Soluble) as a Potential Athlete's Dietary Supplement. *Nutrients*. 2022. 14. 2470. <https://doi.org/10.3390/nu14122470>.
2. Mlcek J., Plaskova A, Jurikova T., Sochor J., Baron M., Ercisli S. Chemical, Nutritional and Sensory Characteristics of Six Ornamental Edible Flowers Species. *Foods*. 2021. 10 (9). 2053. <https://doi.org/10.3390/foods10092053>.
3. Kandyli P. Phytochemicals and Antioxidant Properties of Edible Flowers. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. № 19. P. 9937. [10.3390/app12199937](https://doi.org/10.3390/app12199937).
4. Shivam Thakur. A comprehensive review on edible flowers: Phytochemical profile and its food application. *The Pharma Innovation Journal*. 2023. Vol. 12. № 5. Pp. 2721–2725. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2023/vol12issue5/PartAG/12-5-353-454.pdf>.
5. Pêgo R., Fiorini C., Deco T., Regina C., Xavier M. Postharvest edible flowers. *Embrapa, Brazil*, 2022. Pp. 57 <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02953>.
6. Zhang L., Wang Y., Li H. Novel strategies for enhancing quality stability of edible flower during processing using efficient physical fields: A review. *Food Research International*. 2024. Vol. 165. P. 112528. [10.1016/j.foodchem.2024.139077](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139077).
7. Kowalska K., Nowak A. Edible flowers as bioactive food ingredients with anti-diabetic potential: A study on *Paeonia officinalis* L., *Forsythia × intermedia*, *Gomphrena globosa* L., and *Clitoria ternatea* L. *Plants*. 2025. Vol. 14. № 16. P. 2603. <https://doi.org/10.3390/plants14162603>.
8. Koushal S., Amrut Sarvade S., Lohar A., Kaushik K. Value addition in floriculture: The potential of flower processing and by-products. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024. 8, 11. P. 523-529. [10.33545/26174693.2024.v8.i11g.2891](https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i11g.2891).
9. Carboni A., Di Renzo T., Nazzaro S., Marena P., Puppo M.C., Reale A. A comprehensive review of edible flowers with a focus on microbiological, nutritional, and potential health aspects. *Foods*. 2025. 14, (10). P. 1719. <https://doi.org/10.3390/foods14101719>.
10. Popyk A., Kyslychenko V., Velma V. The study of the fatty acid composition of common lilac flowers of «Madame Lemoine» variety. *ScienceRise: Biological Science*. 2021. Pp. 33–36. [10.15587/2519-8025.2021.235525](https://doi.org/10.15587/2519-8025.2021.235525).
11. Prabawati N., Oktavirina V., Palma M., Setyaningsih W. Edible Flowers: Antioxidant Compounds and Their Functional Properties. *Horticulturae*. 2021. Vol. 7 (4). Pp. 67–73 [10.3390/horticulturae7040066](https://doi.org/10.3390/horticulturae7040066).
12. Galić A., Dragović-uzelac V., Levaj B. The polyphenols stability, enzyme activity and physicochemical parameters during producing wild elderberry concentrated juice. *Agric. conspec. sci.*, 2009. Vol. 74. № 3. P. 181–186.
13. Benderska O., Bessarab A., & Shutyuk V. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*. 2018. 12 (2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>.
14. Хомич Г. П. Вплив температурної обробки на фенольні речовини при виробництві соків із дикорослої сировини. *Наукові праці ОНАХТ. Серія «Технічні науки»*. Одеса: ОНАХТ, 2012. Вип. 42. Т. 2. С. 11–17. https://card-file.ontu.edu.ua/bitstream/123456789/10135/1/Nauk_pr_2013_Vyp_44_2.pdf.
15. Бендерська О. В., Шутюк В. В. Вплив заморожування на антиоксидантну активність ягід. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 19–20 листопада 2020 р., м. Київ. НУХТ, 2020. С. 87–88. <https://dspace.nuft.edu.ua/items/a3e4cca3-8a06-4d76-bdee-2f06b75bbe50>.*
16. Левківська Т. М., Душак О. В., Абовян С. О. Перспективи отримання антоціанових барвників для харчової промисловості. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*, 2021. 1: 10–15. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2021-1-2>

References

1. Jakubczyk, K., Koprowska, K., Gottschling, A., & Janda-Milczarek, K. (2022). Edible flowers as a source of dietary fibre (total, insoluble and soluble) as a potential athlete's dietary supplement. *Nutrients*, 14, 2470. <https://doi.org/10.3390/nu14122470>.
3. Mlcek, J., Plaskova, A., Jurikova, T., Sochor, J., Baron, M., Ercisli, S. (2021). Chemical, nutritional and sensory characteristics of six ornamental edible flowers species. *Foods*, 10 (9), 2053. <https://doi.org/10.3390/foods10092053>.
3. Kandyli, P. (2022). Phytochemicals and antioxidant properties of edible flowers. *Applied Sciences*, 12(19), 9937. <https://doi.org/10.3390/app12199937>.
4. Thakur, S. (2023). A comprehensive review on edible flowers: Phytochemical profile and its food application. *The Pharma Innovation Journal*, 12 (5), 2721–2725. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2023/vol12issue5/PartAG/12-5-353-454.pdf>.
5. Pêgo, R., Fiorini, C., Deco, T., Regina, C., & Xavier, M. (2022). Postharvest edible flowers (p. 57). *Embrapa*. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02953>.
6. Zhang, L., Wang, Y., Li, H. (2024). Novel strategies for enhancing quality stability of edible flowers during processing using efficient physical fields: A review. *Food Research International*, 165, 112528. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139077>.
7. Kowalska, K., Nowak, A. (2025). Edible flowers as bioactive food ingredients with anti-diabetic potential: A study on *Paeonia officinalis* L., *Forsythia × intermedia*, *Gomphrena globosa* L., and *Clitoria ternatea* L. *Plants*, 14(16), 2603. <https://doi.org/10.3390/plants14162603>.
8. Koushal, S., Sarvade, S. A., Lohar, A., Kaushik, K. (2024). Value addition in floriculture: The potential of flower processing and by-products. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 8 (11), 523–529. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i11g.2891>.
9. Carboni, A., Di Renzo, T., Nazzaro, S., Marena, P., Puppo, M. C., Reale, A. (2025). A comprehensive review of edible flowers with a focus on microbiological, nutritional, and potential health aspects. *Foods*, 14 (10), 1719. <https://doi.org/10.3390/foods14101719>.
10. Popyk, A., Kyslychenko, V., & Velma, V. (2021). The study of the fatty acid composition of common lilac flowers of «Madame Lemoine» variety. *ScienceRise: Biological Science*, 33–36. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2021.235525>.
11. Prabawati, N., Oktavirina, V., Palma, M., Setyaningsih, W. (2021). Edible flowers: Antioxidant compounds and their functional properties. *Horticulturae*, 7 (4), 67–73. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7040066>.
12. Galić A., Dragović-uzelac V., Levaj B. (2009). The polyphenols stability, enzyme activity and physicochemical parameters during producing wild elderberry concentrated juice. *Agric. conspec. sci.*, Vol. 74, № 3. P. 181–186.
13. Benderska, O., Bessarab, A., Shutuyuk, V. (2018). Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*, 12 (2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>.
14. Khomych, H. P. (2012) Vplyv temperaturnoi obrobky na fenolni rechovyny pry vyrobnytstvi sokiv iz dykorosloi syrovyny [The effect of temperature treatment on phenolic substances during the production of juices from wild raw materials]. *Naukovi pratsi ONAKhT. Serii «Tekhnichni nauky»*. Odesa: ONAKhT [Scientific works of ONAKHT. Series "Technical Sciences". Odesa: ONAKHT]. 42. T. 2. 11–17. 2015. №5/10 (77). 62–67. [in Ukrainian].
15. Benderska, O. V., Shutuiuk V. V. (2020). Vplyv zamorozhuvannia na antyoksydantnu aktyvnist yahid [Effect of freezing on antioxidant activity of berries]. *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky: tekhnolohii, yakist ta bezpeka : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, 19–20 lystopada 2020 r., m. Kyiv [Health food products and dietary supplements: technologies, quality and safety: materials of the International Scientific and Practical Conference, November 19–20, 2020, Kyiv]. Kyiv: NUKhT. 87–88. <https://dspace.nuft.edu.ua/items/a3e4cca3-8a06-4d76-bdee-2f06b75bbe50> [in Ukrainian].
16. Levkivska, T. M., Dushchak, O. V., Abovian, S. O. (2021). Perspektyvy otrymannia antotsianovykh barvnykiv dlia kharchovoi promyslovosti [Prospects for obtaining anthocyanin dyes for the food industry]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Serii «Tekhnichni nauky»* [Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade. Technical Sciences Series]. 1: 10–15. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2021-1-2> [in Ukrainian].