

ВИКОРИСТАННЯ ФІТОЕКСТРАКТІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Матісов Олександр Дмитрович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0003-7487-662X

matisskk@ukr.net

Мельник Оксана Юріївна

кандидат технічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-9201-7955

oksana.melnyk@snau.edu.ua

Євчук Яна Валеріївна

кандидат технічних наук, доцент

Уманський національний університет, м. Умань, Україна

ORCID: 0000-0002-8624-3825

yana_yevchuk@ukr.net

У статті розглянуто властивості фітоекстрактів та перспективи їх використання у виробництві хлібобулочних виробів з метою підвищення харчової цінності та подовження терміну їх зберігання. Враховуючи те, що хліб є продуктом масового споживання, корегування його складу шляхом використання рослинних екстрактів, дозволить підвищити харчову та біологічну цінність виробів, надати їм функціональних властивостей та рекомендувати до споживання різним групам населення для покращення здоров'я, зміцнення імунітету та зниження ризику хронічних захворювань.

Рослинні екстракти є джерелом широкого спектра біологічно активних сполук, зокрема поліфенолів, флавоноїдів, антоціанів та фенольних кислот, які характеризуються антиоксидантною, антимікробною та протизапальною дією.

Одним із основних напрямів застосування фітоекстрактів є збагачення хліба антиоксидантами. Дослідження показують, що введення рослинних екстрактів (зокрема з цибулевих лушпайок, сої, глоду, чаю та інших рослин) сприяє значному підвищенню вмісту поліфенольних сполук і антиоксидантної активності готового продукту. Це дозволяє розглядати хліб як ефективний носій функціональних інгредієнтів, що позитивно впливають на стан організму людини. Важливим аспектом є також здатність фітоекстрактів подовжувати термін зберігання хліба завдяки їх антимікробним властивостям.

У статті зібрано дані про властивості хліба, у виробництві якого використовували рослинні інгредієнти. Також розглянуто позитивний вплив хліба з використанням функціональних рослинних інгредієнтів на здоров'я людини. Використання функціональних інгредієнтів рослинного походження сприяє збільшенню у хлібі вмісту фенольних та поліфенольних сполук, підвищенню антиоксидантної активності та подовження терміну зберігання внаслідок сповільнення реакції окислення ліпідів та білків. Крім того, спостерігалися такі метаболічні процеси, як відчуття насиченості та зменшення апетиту, поліпшення глікемії та зниження артеріального тиску, які потребують додаткових досліджень для встановлення стійких закономірностей. Тому додавання рослинних інгредієнтів у хліб дозволить розширити асортимент виробів функціонального призначення, які можуть здійснювати позитивний вплив на здоров'я споживачів.

Ключові слова: рослинна сировина, фітоекстракти, хліб, функціональні властивості, термін зберігання.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2026.2.10>

Вступ. Хліб і хлібобулочні вироби традиційно посідають провідне місце в раціоні населення України, формуючи його основу. Вони належать до стратегічно важливих продуктів харчування та відіграють ключову роль у забезпеченні національної продовольчої безпеки. За інформацією Державної служби статистики, середнє споживання хлібобулочних виробів на одну особу у 2020 році становило 96,6 кг, у 2021 році – 92,7 кг, а у 2023 році зменшилося до 88,2 кг. Попри поступове зниження цього показника, рівень споживання залишається достатньо високим, що свідчить про значну соціально-економічну роль галузі.

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних у структурі харчової індустрії України. Водночас вона стикається з низкою суттєвих проблем, серед яких однією з найактуальніших є обмежений термін зберігання готової продукції. Зниження якості виробів, втрата їхньої свіжості, розвиток мікроорганізмів та окиснювальні процеси в продукті спричиняють значні втрати. За оцінками експертів, частка нереалізованої через псування хлібобулочної продукції може сягати 8–10 % від загального обсягу виробництва. Це негативно позначається на стані продовольчої безпеки держави та створює економічні ризики для хлібопекарських підприємств.

В умовах сучасних викликів зростає інтерес до підвищення екологічності виробництва, використання натуральних харчових добавок та сировини для підвищення безпечності харчових продуктів та подовження терміну зберігання хліба. Такі методи, як використання пропіонової кислоти, термообробка, пакування в модифікованому газовому середовищі можуть впливати на органолептичні показники готового продукту і не завжди забезпечують бажаний результат. Тому одним із перспективних напрямів підвищення харчової та біологічної цінності хліба, подовження термінів зберігання є використання рослинних екстрактів, які є природними консервантами завдяки високому вмісту природних антиоксидантів та антимікробних речовин.

Сучасні технології підвищення харчової та біологічної цінності хліба, зокрема використання рослинних екстрактів привертають значну увагу завдяки своїм характеристикам, антиоксидантним і античерствісним властивостям. Використання фітоекстрактів дає можливість створювати натуральні продукти, які відповідають сучасним тенденціям щодо екологічності та підвищеної функціональності (Mekinic, I. G., 2025).

Рослинні екстракти завдяки своїй багатофункціональності відіграють важливу роль у сучасних технологіях хлібопечення. Вони містять поліфеноли, флавоноїди та органічні кислоти, ефірні олії, які проявляють властивості стабілізаторів якості, природних антиоксидантів, антимікробних речовин та сприяють підвищенню біологічної цінності готових виробів з їх використанням. Застосування таких екстрактів дає змогу отримувати натуральні та функціональні хлібобулочні вироби з новими органолептичними властивостями, підвищеної харчової та біологічної цінності.

Одним із прикладів є використання мікрокапсульованих екстрактів сої, кори глоду та цибулевого лушпиння для збагачення пшеничного хліба. Дослідження (Czubaszek, A., 2021, Sukmanov, V., 2023) показали, що введення таких добавок сприяє підвищенню вмісту поліфенолів і антиоксидантної активності продукту. Зокрема, екстракт сої збагачує хліб ізофлавонами, тоді як екстракт цибулевого лушпиння забезпечує високу здатність до нейтралізації радикалів. Застосування мікрокапсуляції з використанням мальтодекстрину або інуліну підвищує стабільність біологічно активних речовин, однак тип носія може впливати на рівень поліфенолів.

Фенольні сполуки, що містяться в рослинних екстрактах, також відіграють важливу роль у гальмуванні процесів черствіння. Зокрема, поліфеноли, включаючи фенольні кислоти при взаємодії з крохмалем сприяють зменшенню ретроградації, що зумовлює збереження м'якості м'якушки хліба. Зокрема, встановлено, що хліб із додаванням екстракту кори глоду завдяки антиоксидантним властивостям довше зберігає свіжість, хоча його вплив на формування поліфенольного профілю є менш вираженим порівняно з екстрактами сої. Крім того, фенольні сполуки проявляють ефективність у пригніченні бактеріальних біоплівки на поверхнях, що контактують із хлібобулочними виробами, тим

самим зменшуючи ризик вторинного мікробного контамінування (Damani, Z., 2022, Oulahal, N., 2022).

У дослідженні (Onasik-Gür, 2022) розглянуто вплив додавання екстракту зеленого чаю, способу приготування тіста, температури випікання на рівень акриламідів та якість житнього хліба. Метою дослідження стала оцінка впливу зазначених чинників на фізико-хімічні та органолептичні характеристики продукції, а також встановлення ефективних підходів до зниження вмісту акриламідів. Екстракт зеленого чаю, що містить значну кількість поліфенолів (353,37 мг), використовували як природний антиоксидант.

Отримані результати показали, що зниження температури випікання до 230 °C сприяло зменшенню рівня акриламідів на 25 % у порівнянні з 260 °C. Додавання екстракту зеленого чаю позитивно впливало на об'єм і пористість хліба, а також зменшувало твердість м'якушки, проте водночас викликало певне потемніння (посіріння) кольору виробу.

У дослідженні (Alkay, 2022) було проаналізовано вплив екстракту зеленого чаю в концентраціях 0,25 %, 0,5 %, 0,75 % і 1,0 % на хліб, виготовлений із використанням закваски на основі *Lactiplantibacillus plantarum*. Отримані результати свідчать, що додавання екстракту сприяє зниженню твердості м'якушки, збільшенню питомого об'єму виробу, а також підвищенню антиоксидантної активності та вмісту фенольних сполук. Найбільш виражений позитивний ефект спостерігався за концентрацій 0,75–1,0 %, що підтверджує доцільність використання екстракту зеленого чаю та сприяє покращенню функціональних властивостей хліба.

У дослідженні (Zhang, H., 2024) було проаналізовано вплив додавання надтонкого порошку жовтого чаю з великого листа у концентраціях 1–9 % на органолептичні характеристики, антиоксидантну активність і засвоюваність хліба. Встановлено, що оптимальною є концентрація 3 %, за якої досягаються найкращі показники текстури, питомого об'єму та сенсорних властивостей.

Хліб із додаванням такого порошку відзначався вищою антиоксидантною активністю, високим вмістом амінокислот. Крім того, спостерігалось зниження швидкості засвоєння крохмалю, що зумовило зменшення глікемічного індексу хліба.

Використання рослинних екстрактів у хлібопекарській галузі супроводжується рядом технологічних і економічних труднощів. Однією з ключових проблем є термічна нестабільність поліфенолів та ефірних олій, оскільки під час випікання виробів за температури 180–200 °C може зменшуватися кількість біологічно активних компонентів, втрати можуть сягати близько 40 %.

Частково вирішити цю проблему дозволяє мікрокапсуляція, яка сприяє збереженню функціональних речовин, однак водночас підвищує собівартість продукції. Сучасні дослідження спрямовані на використання мікрокапсульованих фітоекстрактів для підвищення стабільності біологічно активних сполук під час випікання та їх біодоступності у процесі травлення. Введення антоціанових екстрактів у мікрокапсульованій

формі сприяє збереженню антиоксидантної активності та підвищенню функціональної цінності хліба. Додатковим обмеженням є те, що надмірне внесення екстрактів може викликати небажані зміни сенсорних характеристик, зокрема появу гіркуватого присмаку або потемніння кольору, що зумовлює необхідність ретельного підбору дозування та комбінування з натуральними підсолоджувачами (Al-Farga, A., 2020).

Незважаючи на складність процесів екстрагування, очищення й мікрокапсуляції, застосування рослинних екстрактів залишається екологічно безпечним та економічно виправданим у порівнянні з фізичними методами подовження терміну зберігання хліба, що особливо актуально для середніх та малих підприємств.

Методи дослідження. Дослідження ґрунтується на опрацюванні сучасних наукових публікацій, присвячених використанню фітосировини у виробництві хлібобулочних виробів, з акцентом на використанні рослинних екстрактів, зокрема екстрактів чаю. У роботі використано рецензовані статті та оглядові праці, опубліковані в авторитетних виданнях із харчових технологій, біохімії та нутриціології. Основну інформаційну базу склали матеріали, доступні в міжнародних наукометричних базах, зокрема Scopus, Web of Science, PubMed, Google Scholar та інших академічних ресурсів.

Пошук і відбір джерел здійснювалися за відповідними ключовими словами, такими як екстракція, фітосировина, хліб, функціональні властивості тощо. До аналізу включалися публікації, що відповідали критеріям актуальності, наукової новизни та достовірності отриманих результатів. Надалі інформацію було систематизовано та узагальнено, а відібрані дослідження – згруповано за основними тематичними напрямками.

Результати та обговорення. Окремою групою інноваційної сировини, яка широко використовується для виробництва харчових продуктів, застосовується в медицині, фармацевтиці є чайні екстракти, які є цінним джерелом біоактивних сполук, володіють антиоксидантними, протизапальними і протипухлинними властивостями. Чайні екстракти (зеленого, чорного, білого чи улун чаю) отримують методом оброблення листя, квітів або бруньок рослин за допомогою водної, спиртової чи надкритичної екстракції, що дозволяє максимально зберегти біологічно активні компоненти.

Хімічний склад чайних екстрактів варіює залежно від виду чаю, ступеня його ферментації, умов вирощування сировини та особливостей технології екстракції. Ключову роль у формуванні функціональних властивостей відіграють такі групи сполук, як полісахариди, поліфеноли, флавоноїди, амінокислоти, алкалоїди, таніни та сапоніни. Саме ці компоненти забезпечують високу антиоксидантну активність екстрактів і пов'язані зі зниженням ризику розвитку серцево-судинних захворювань, діабету, ожиріння та окремих онкологічних патологій.

Зелений чай, як продукт без ферментації, характеризується підвищеним вмістом катехінів, тоді як у чорному чаї внаслідок ферментаційних процесів домінують теафлавіни та теарубігіни, які також відзначаються значною біологічною активністю.

Дослідження науковців (Alexia-Desirée, 2024) спрямовано на узагальнений аналіз біоактивних компонентів *Camellia sinensis* L. та встановлення особливостей хімічного складу і фармакологічних ефектів. Автори підкреслюють, що катехіни складають близько 30–40 % сухої маси листя зеленого чаю, забезпечуючи його виражену антиоксидантну активність за рахунок здатності нейтралізувати вільні радикали та знижувати рівень оксидантного стресу. У листі зеленого чаю, крім катехінів, міститься 1–2 % теаніну, який володіє нейропротекторною та заспокійливою дією, а також присутні флавоноїдні глікозиди – кверцетин і мірицетин, які додатково підсилюють антиоксидантний ефект.

Встановлено, що квітки чаю містять специфічні сапоніни та антоціани, які проявляють гастропротекторні й гіпоглікемічні властивості. Загалом результати дослідження показали, що систематичне споживання екстрактів зеленого чаю сприяє запобіганню серцево-судинних і метаболічних порушень та зниженню ризику розвитку шлункового та колоректального раку завдяки синергічній дії поліфенолів, полісахаридів і амінокислот.

Дослідження чорного чаю (Hovhaness, M., 2025) свідчать, що постферментація сприяє утворенню унікальних біоактивних сполук внаслідок окиснення катехінів, таких як теабраунини, теафлавіни та теарубігіни, що відповідають за характерний смак і колір напою та антиоксидантну активність.

Крім того, у чорному чаї виявлено амінокислоти (теанін, аргінін, аланін, γ -аміномасляна кислота), флавоноїди (кемпферол, кверцетин, мірицетин), галову кислоту та катехіни. Наявність цих компонентів у екстракті чорного чаю зумовлює антиоксидантні властивості екстрактів, протидіабетичні, ліпідорегульовальні та антихолестеринові ефекти. Вміст теафлавінів та теарубігінів сприяє нормалізації водно-сольового балансу та знижує оксидантний стрес. Синергетична дія цих сполук підкреслює терапевтичний потенціал екстрактів чорного чаю.

У дослідженнях (Barreira, S., 2022) було здійснено порівняльний аналіз впливу різних методів екстракції на фітохімічний склад ліофілізованих екстрактів зеленого чаю, отриманих із сировини Китаю, Японії, Шрі-Ланки та Португалії. Встановлено, що застосування мацерації призводить до чотири- або п'ятикратного зниження вмісту катехінів порівняно з настоями, що пояснюється їх гідролізом і одночасним підвищенням концентрації галової кислоти.

Найвищий рівень теаніну виявлено у мацератах із зразків, походженням з Японії, Шрі-Ланки та Азорських островів, тоді як китайська сировина характеризувалася нижчими значеннями. Кофеїн переважав у метанольних екстрактах, тоді як вміст теофіліну залишався відносно стабільним незалежно від обраного методу екстрагування. Загалом результати свідчать, що визначальними чинниками формування фітохімічного складу екстрактів є метод екстракції, температурний режим і тривалість процесу, тоді як географічне походження сировини має другорядне значення.

Науковцями (Shaukat, H., 2023) досліджено методи екстракції поліфенолів чаю та обґрунтовано їх використання як нутрицевтичних компонентів з високим вмістом біологічно активних речовин (катехінів, флавоноїдів, фенольних кислот, теафлавінів і теарубігінів), які мають виражені антиоксидантні, нейропротекторні, протипухлинні, протидіабетичні, протизапальні властивості, що робить їх перспективними для застосування у проектуванні функціональних харчових продуктів, зокрема хлібобулочних виробів.

Способи екстракції, такі як гаряча й холодна, що традиційно використовуються для екстрагування, дозволяють отримати поліфеноли високого ступеня чистоти, однак можуть супроводжуватися деградацією біоактивних компонентів в процесі термооброблення. Поряд з тим сучасні методи екстрагування, такі як ультразвукова, мікрохвильова, надкритична флюїдна екстракція, використання глибоких евтектичних розчинників сприяють підвищенню виходу екстрактів і забезпечують збереження їх біологічної активності. Дослідниками встановлено, що ультразвукова екстракція забезпечує орієнтовно дворазове зростання вмісту катехінів у зеленому чаї.

Поліфеноли чаю володіють широким спектром фізіологічних властивостей, зокрема покращують контроль глікемії, знижують рівень оксидантного стресу та ризик розвитку серцево-судинних і нейродегенеративних захворювань за рахунок регуляції клітинних сигнальних шляхів та пригнічення активності утворення реактивних форм кисню.

У дослідженні (Harfoush, A., 2024) встановлено потенціал відпрацьованого зеленого та чорного чаю, який є джерелом біоактивних сполук та має антиоксидантні й антибактеріальні властивості. Встановлено оптимальні умови екстракції, а саме тривалість протягом 80 хв, температура 93,6 °C. Це дозволило отримати високий вміст фенолів, який складав для чорного чаю – 404 мг/г, для зеленого – 452 мг/г, що забезпечило інгібування вільних радикалів відповідно на 51,5 % і 78,3 %. Аналіз проведених досліджень показав домінування рутину в зеленому чаї – 42,73 мг/л та гідроксибензойної кислоти в чорному чаї – 360,7 мг/л.

Екстракти обох типів продемонстрували антибактеріальну дію щодо грампозитивних бактерій *Bacillus subtilis* та *Staphylococcus aureus*. Натомість грамнегативні *Salmonella typhimurium* і *Escherichia coli* виявили стійкість завдяки наявності ліпополісахаридної мембрани. Результати досліджень підтверджують доцільність використання відпрацьованого чаю в харчовій промисловості, як потужного природного антиоксиданта й антибактеріального засобу.

Завдяки високому вмісту поліфенолів, флавоноїдів, фенольних кислот і кофеїну, чайні екстракти здатні подовжувати термін зберігання хлібобулочних виробів. Ці біоактивні речовини нейтралізують вільні радикали, уповільнюють процеси ліпідного окиснення та запобігають прогірканню жирів у складі хліба. Внесення екстрактів у тісто або їх використання як поверхневого покриття сприяє довшому збереженню смаку, аромату й текстури продукції.

Антибактеріальні властивості чайних екстрактів, обумовлені вмістом поліфенолів і флавоноїдів, які ефективно стримують розвиток грампозитивних бактерій, що спричиняють псування хліба. Завдяки значному вмісту катехінів зелений чай характеризується вищою активністю, тоді як чорний чай, багатий на теафлавіни, також проявляє помітний антимікробний ефект.

Хоча дія екстрактів на грамнегативні бактерії є менш вираженою, їх комбінування з іншими природними консервантами може значно підсилити захисний ефект. Крім того, флавоноїди здатні пригнічувати розвиток пліснявих грибів, порушуючи цілісність клітинних мембран і блокуючи ферментативні процеси, необхідні для їх росту.

На практиці екстракти вносять у тісто у вигляді порошку, водних або спиртових розчинів. Додавання екстрактів у незначних кількостях (0,5–2 % від маси борошна) сприяє подовженню тривалості його зберігання.

Екстракт зеленого чаю, збагачений катехінами, доцільно застосовувати у виробництві пшеничного хліба, тоді як екстракт чорного чаю, що містить теафлавіни, краще підходить для здобних виробів із підвищеним вмістом жирів. Теанін і флавоноїди позитивно впливають на органолептичні характеристики продукції, надаючи їй легких трав'янистих або горіхових відтінків і підвищуючи її харчову цінність. Водночас можливі зміни кольору та поява гіркуватого присмаку вимагають ретельного підбору дозування й попереднього тестування рецептур.

Останніми роками харчова промисловість у світі все активніше зосереджується на пошуку натуральних і функціональних інгредієнтів, які здатні не лише підвищити якість продукції, а й продовжити термін її зберігання. Такий інтерес зумовлений як зростанням попиту споживачів на корисніші альтернативи, так і необхідністю скорочення харчових відходів. У цьому контексті значну увагу привертає *Clitoria ternatea*, відома як метеликовий горошок або «синій чай».

Ця рослина здавна застосовується в традиційній медицині та кулінарії країн Південно-Східної Азії завдяки насиченим синім пігментам і багатому вмісту біологічно активних речовин. Її водні та спиртові екстракти, що містять антоціани, флавоноїди й фенольні кислоти, проявляють виражені антиоксидантні та потенційні антимікробні властивості, що робить їх перспективними для використання у виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

Додавання екстрактів *Clitoria ternatea* до рецептур відкриває перспективи створення не лише естетично привабливих, але й функціонально збагачених продуктів. Окрім надання природного кольору, такі компоненти підвищують антиоксидантну активність, що сприяє уповільненню окислення ліпідів та інших складових тіста і готової продукції. Це позитивно впливає на свіжість, смак і якість хліба під час зберігання. До того ж біоактивні сполуки в складі екстрактів підвищують харчову цінність виробів, забезпечуючи додаткові дієтичні переваги. Сучасні дослідження активно

вивчають використання екстрактів *Clitoria ternatea*, щоб оптимізувати їхні концентрації, оцінити вплив на реологічні властивості тіста, фізико-хімічні показники готового продукту, сенсорні характеристики, а також ефективність у подовженні терміну зберігання та сповільнення черствіння хліба.

У дослідженні (Harfoush, A., 2024) було вивчено вплив екстракту квіток *Clitoria ternatea* L. на ферментативне перетравлення крохмалю *in vitro* та його здатність знижувати глікемічний індекс хлібобулочних виробів. Отримані результати свідчать, що додавання 1–2 % екстракту пригнічує активність α -амілази незалежно від типу борошна, що призводить до зменшення гідролізу крохмалю. Водночас концентрації 0,5–2 % сприяють зниженню вивільнення глюкози та глікемічного індексу готової продукції.

Було також встановлено кореляцію між кількістю внесеного екстракту та вмістом неперетравленого крохмалю для пшеничного і манікового борошна. У випадку пшеничного хліба додавання 5–20 % екстракту уповільнювало процес перетравлення крохмалю, причому вже 5 % забезпечували суттєве зниження глікемічного індексу порівняно з контрольним зразком. Такий ефект пояснюється дією антоціанів і флавоноїдів, які пригнічують активність травних ферментів і утворюють комплекси з крохмалем, зменшуючи його доступність для засвоєння.

У дослідженні (Shiau, S.-Y., 2022) було проаналізовано вплив екстракту квіток *Clitoria ternatea* на властивості китайського парового хліба. Екстракт, насичений антоціанами, застосовували в концентраціях від 0 % до 30 % як природний барвник і функціональний компонент для отримання продукту з підвищеною антиоксидантною активністю.

Встановлено, що зі збільшенням частки екстракту зростали вміст антоціанів і поліфенолів, а також антиоксидантна активність, водночас хліб набував характерного синього відтінку. Посилення антиоксидантних властивостей сприяло подовженню терміну зберігання виробу, оскільки антиоксиданти зумовлюють уповільнення окислювального псування ліпідів та інших чутливих компонентів.

Разом із тим обробка парою призводила до зниження вмісту антоціанів і менш інтенсивного забарвлення через їхню термолабільність. Високий рівень додавання екстракту (30 %) негативно впливав на текстурні характеристики, зменшуючи пружність, когезійність і еластичність, однак загальні сенсорні показники залишалися близькими до контрольного зразка в межах 0–30 %. Оптимальними визначено

концентрації 20–30 %, які забезпечують підвищений вміст біоактивних речовин, високу антиоксидантну активність і привабливий зовнішній вигляд продукту. Такий хліб відповідає сучасним вимогам до натуральних харчових продуктів і може бути рекомендований для здорового харчування.

Використання натуральних екстрактів, зокрема *Clitoria ternatea*, у хлібопекарському виробництві є перспективним інноваційним підходом для подовження терміну зберігання та підвищення функціональної цінності продукції. Такі біоактивні речовини характеризуються вираженими антиоксидантними й антибактеріальними властивостями, що дозволяє уповільнювати окислення ліпідів і стримувати розвиток мікроорганізмів, одночасно покращуючи сенсорні та поживні характеристики хліба (Ab Rashid, 2021).

Оптимальний підбір дозування та технології внесення екстрактів у рецептуру дає змогу зберегти органолептичні показники, привабливий колір і належну текстуру виробів, забезпечуючи їх стабільність упродовж зберігання. Отже, впровадження функціональних рослинних екстрактів у хлібопекарську галузь є науково обґрунтованим і практично важливим напрямом створення більш корисних, безпечних і стійких харчових продуктів.

Висновки. Рослинні екстракти кори глоду, сої, чорного, зеленого чаю, *Clitoria ternatea* відповідають сучасному попиту на натуральні види сировини, яка має антиоксидантні, антимікробні та античерствісні властивості, підвищує поживну та біологічну цінність продуктів з її використанням. Чайні екстракти здатні ефективно сповільнювати окислення ліпідів та пригнічувати ріст бактерій, а використання екстрактів *Clitoria ternatea* дозволяє надати виробам природного кольору, сприяє зниженню глікемічного індексу та сповільнює процеси псування хліба. Однак термічна нестабільність екстрактивних речовин, зміна органолептичних властивостей екстрактів залежно від умов екстрагування, витрати на екстракцію потребують уніфікації технологічного процесу, оптимізації рецептур, стандартизації екстрактів та оцінки їх впливу на реологічні властивості тіста і органолептичні характеристики готових виробів.

Загалом, застосування фітоекстрактів у хлібопекарському виробництві дозволяє не лише підвищити харчову цінність продукту, але й надати йому функціональних властивостей, зокрема антиоксидантних і антимікробних, є перспективним підходом для створення функціонального хліба з подовженим терміном зберігання та підвищеною поживною цінністю.

Бібліографічні посилання:

1. Ab Rashid, S., Tong, W. Y., Leong, C. R., Abdul Ghazali, N. M., Taher, M. A., Ahmad, N., et al. (2021). Anthocyanin microcapsule from *Clitoria ternatea*: Potential bio-preservative and blue colorant for baked food products. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(1), 65–72. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04716-y>
2. Alexia-Desirée, M., Lorena, A. F., & Romina, A. M. (2024). *Camellia sinensis* L. (green tea): Bioactive compounds and pharmacological properties—A comprehensive review. *Hop and Medicinal Plants*, 32(1–2), 102–118. <https://doi.org/10.15835/hpm.v32i1-2.15020>
3. Al-Farga, A., Siddeeg, A., Aqlan, F. M., Howladar, S. M., Refai, M. Y., Affi, M., Ali, H. A., Hajjar, D., Sulamain, M. G. M., Chamba, M. V. M., Kimani, B. G., Saleh, A., & Baeshen, M. (2020). Shelf life extension of wheat

bread by alhydwan flour and carboxymethylcellulose and improvement of their quality characteristics, dough rheological and microstructure. *International Journal of Biological Macromolecules*, 156, 851–857. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.04.023>

4. Alkay, Z., Erşahin, E., Durak, M. Z., & Sağıdç, O. (2022). Effect of green tea extract concentration on sourdough bread with *Lactiplantibacillus plantarum*. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 19(3), 610–619. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1038037>

5. Barreira, S., Silva, A. M. N., Moutinho, C., Seo, E.-J., Hegazy, M.-E. F., Efferth, T., & Gomes, L. R. (2022). Effect of extraction methodology on the phytochemical composition for *Camellia sinensis* “powdered tea extracts” from different provenances. *Beverages*, 9(1), Article 13. <https://doi.org/10.3390/beverages8010013>

6. Chusak, C., Henry, C. J., Chantarasinlapin, P., Techasukthavorn, V., & Adisakwattana, S. (2018). Influence of *Clitoria ternatea* flower extract on the in vitro enzymatic digestibility of starch and its application in bread. *Foods*, 7(7). <https://doi.org/10.3390/foods7070102>

7. Czubaszek, A., Czaja, A., Sokoł-Łętowska, A., Kolniak-Ostek, J., & Kucharska, A. Z. (2021). Changes in antioxidant properties and amounts of bioactive compounds during simulated in vitro digestion of wheat bread enriched with plant extracts. *Molecules*, 26(20), 6292. <https://doi.org/10.3390/molecules26206292>

8. Damani, Z., & Topi, D. (2022). Application of plant extracts in the food and pharmaceutical industry. *Novel Techniques in Nutrition & Food Science*, 6(4), 590–593. <http://dx.doi.org/10.31031/NTNF.2022.06.000644>

9. Harfoush, A., Swaidan, A., Khazaal, S., Salem Sokhn, E., Grimi, N., Debs, E., Louka, N., & El Darra, N. (2024). From spent black and green tea to potential health boosters: Optimization of polyphenol extraction and assessment of their antioxidant and antibacterial activities. *Antioxidants*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/antiox13121588>

10. Hovhaness, M., Sawitri, A. H., & Sasongko, H. (2025). A review of the phytochemistry, pharmacology and properties of black tea in health. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 9(3), 881–895. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v9i3.01>

11. Mekinic, I. G., & Simat, V. (2025). Bioactive compounds in foods: New and novel sources, characterization, strategies, and applications. *Foods*, 14(9), 1617. <https://doi.org/10.3390/foods14091617>

12. Onacik-Gür, S., Szafrńska, A., Roszko, M., & Stępniewska, S. (2022). Interaction of dough preparation method, green tea extract and baking temperature on the quality of rye bread and acrylamide content. *LWT*, 154, 112759. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112759>

13. Oulahal, N., & Degraeve, P. (2022). Phenolic-rich plant extracts with antimicrobial activity: An alternative to food preservatives and biocides. *Frontiers in Microbiology*, 12, 753518. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.753518>

14. Shaukat, H., Anwar, A., Zhang, Y., & Ahmad, A. (2023). Tea polyphenols: Extraction techniques and its potency as a nutraceutical. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1175893>

15. Shiau, S.-Y., Yu, Y.-L., Pan, W.-C., & Li, G.-H. (2022). Colorful and health improving Chinese steamed bread fortified by anthocyanin-rich extract of butterfly pea flower. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(10), e16925. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16925>

16. Sukmanov, V., & Suprun, A. (2023). Tekhnolohiia otrymannia pshenychnoho khliba z ekstraktom lushpynnia tsybuli ta otsinka yoho spozhyvchykh vlastyvostei [Technology of wheat bread production with onion peel extract and evaluation of its consumer properties]. *Naukovyi visnyk Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 13(2). <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/425>

17. Zhang, H., Zhong, Y., Zhang, X., Wang, Y., Sun, Y., Li, X., Liu, Z., & Liang, J. (2024). Flavor characteristics, antioxidant activity, and in vitro digestion properties of bread incorporated with large-leaf yellow tea powder. *Foods*, 13(5), 715. <https://doi.org/10.3390/foods13050715>

Matisov O. D., Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Melnyk O. Yu., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Yevchuk Ya. V., PhD, Associate Professor, Uman National University, Uman, Ukraine

Use of phytoextracts in the production of bakery products

The article discusses the properties of phytoextracts and the prospects for their use in the production of bakery products in order to increase their nutritional value and extend their shelf life. Given that bread is a mass consumption product, adjusting its composition by using plant extracts will allow to increase the nutritional and biological value of products, give them functional properties and recommend them for consumption to different groups of the population to improve health, strengthen immunity and reduce the risk of chronic diseases.

Plant extracts are a source of a wide range of biologically active compounds, in particular polyphenols, flavonoids, anthocyanins and phenolic acids, which are characterized by antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory effects.

One of the main areas of application of phytoextracts is the enrichment of bread with antioxidants. Studies show that the introduction of plant extracts (in particular, from onion husks, soybeans, hawthorn, tea and other plants) contributes to a significant increase in the content of polyphenolic compounds and antioxidant activity of the finished product. This allows us to consider bread as an effective carrier of functional ingredients that have a positive effect on the human body. An important aspect is also the ability of phytoextracts to extend the shelf life of bread due to their antimicrobial properties. The article collects data on the properties of bread, in the production of which plant ingredients were used. The positive effect of bread using functional plant ingredients on human health is also considered. The use of functional ingredients of plant origin contributes to an increase in the content of phenolic and polyphenolic compounds in bread, an increase

in antioxidant activity and an extension of the shelf life due to the slowing down of the oxidation reaction of lipids and proteins. In addition, metabolic processes such as a feeling of satiety and decreased appetite, improved glycemia and decreased blood pressure were observed, which require additional research to establish stable patterns. Therefore, adding plant ingredients to bread will allow expanding the range of functional products that can have a positive impact on consumer health.

Key words: *plant raw materials, phytoextracts, bread, functional properties, shelf life.*



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 24.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026