

УДК 637.181

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.4.2025.52>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОЖИНОВОГО ПЮРЕ НА ЯКІСТЬ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ СОЄВОГО ЙОГУРТУ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Олександр Григорович Панасюк

<https://orcid.org/0000-0001-6439-6604>

Національний університет біоресурсів

і природокористування України,

03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

Лариса Вацлавівна Баль-Прилипка

доктор технічних наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

Національний університет біоресурсів

і природокористування України,

03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

Ігор Миколайович Устименко

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>

Національний університет біоресурсів

і природокористування України,

03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

Галина Арсенівна Толлок

кандидат технічних наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>

Національний університет біоресурсів

і природокористування України,

03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

Анастасія Тарасівна Лялик

кандидат технічних наук,

<https://orcid.org/0000-0003-3013-1784>,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

46001, вул. Руська, 56, Тернопіль, Україна

Анотація. Зростання інтересу споживачів до харчових продуктів рослинного походження зумовлює активний розвиток технологій альтернативних ферментованих продуктів, зокрема соєвих йогуртів. Одним із перспективних напрямів є збагачення таких продуктів натуральними інгредієнтами, які покращують сенсорні та мікробіологічні характеристики. Ожинове пюре, що містить біологічно активні речовини та природні антиоксиданти, може позитивно впливати на стабільність та якість соєвих продуктів під час зберігання.

Визначити вплив пюре з ожини на динаміку органолептичних, титрованої кислотності та мікробіологічних показників соєвого йогурту у процесі його 14-добового зберігання.

У роботі використовували загальноприйняті методи визначення органолептичних параметрів, титрованої кислотності, кількості молочнокислих бактерій та контролю патогенної мікрофлори. Аналіз проводили на початку зберігання та на 14-й день, порівнюючи отримані показники з нормативними вимогами для класичних йогуртів.

Встановлено, що йогурт, збагачений ожиновим пюре, зберігав високі органолептичні властивості протягом усього періоду спостереження: стабільні смакові характеристики, приємний колір та консистенцію. Початковий показник титрованої кислотності становив 80°Т і зріс до 99°Т на 14-й день, що відповідало нормам класичного йогурту. Кількість

молочнокислих бактерій досягала 6×10^8 КУО/г, що свідчить про достатній рівень ферментації. Патогенні мікроорганізми, дріжджі та плісняві гриби не виявлялися протягом зберігання, що підтверджує мікробіологічну безпечність продукту.

Запропонована технологія виробництва соєвого йогурту з ожиновим пюре, стевіозидом і дигідрокверцетином забезпечує отримання стабільного, безпечного та функціонально збагаченого продукту, який може бути рекомендований як якісна рослинна альтернатива традиційним ферментованим молочним продуктам.

Ключові слова: ферментований продукт альтернативний молочному, технологія, органолептичні показники, мікробіологічні показники, титрована кислотність, стійкість зберігання.

UDC 637.181

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.4.2025.52>

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF DEWBERRY PURE ON THE QUALITY AND MICROBIOLOGICAL STABILITY OF SOY YOGURT DURING STORAGE

Oleksandr Panasiuk,

<https://orcid.org/0000-0001-6439-6604>,

National University of Life

and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Larysa Bal-Prylypko,

Doctor of Sciences, Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Heroes of Defense Str., 15, 03041, Kyiv, Ukraine

Ihor Ustymenko,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>

National University of Life

and Environmental Sciences of Ukraine,

03041, Heroes of Defense Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Halyna Tolok

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2971-1645>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

03041, Heroiv Oborony str., 15, Kyiv, Ukraine

Anastasiia Lialyk

Ph.D.,

<https://orcid.org/0000-0003-3013-1784>

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

Ruska Str., 56, 46001, Ternopil, Ukraine

Abstract. The growing consumer interest in plant-based foods stimulates the development of technologies for alternative fermented products, particularly soy yogurts. One promising direction is the enrichment of such products with natural ingredients that enhance their sensory and microbiological characteristics. Dewberry puree, rich in bioactive compounds and natural antioxidants, may positively influence the stability and quality of soy yogurt during storage.

To determine the effect of dewberry puree on the dynamics of sensory properties, titratable acidity, and microbiological indicators of soy yogurt during 14 days of storage. Standard methods were used to evaluate organoleptic parameters, titratable acidity, lactic acid bacteria count, and the

presence of pathogenic microorganisms. Measurements were conducted at the beginning of storage and on the 14th day, and compared with normative requirements for classic yogurt.

Soy yogurt enriched with dewberry puree maintained high sensory quality throughout the storage period, exhibiting stable taste, color, and consistency. Titratable acidity increased from 80 °T initially to 99 °T on day 14, fully meeting the standards for classic yogurt. The lactic acid bacteria count reached 6×10^8 CFU/g, confirming adequate fermentation. Pathogenic microorganisms, yeasts, and molds were absent throughout the entire storage period, demonstrating microbiological safety.

The proposed technology for producing soy yogurt containing dewberry puree, stevioside, and dihydroquercetin ensures a stable, safe, and functionally enhanced product that can be recommended as a high-quality plant-based alternative to traditional fermented dairy products.

Keywords: fermented product alternative to dairy, technology, organoleptic indicators, microbiological indicators, titrated acidity, storage stability.

ВСТУП. Харчування населення є одним із ключових чинників, що визначають стан здоров'я людини, оскільки більше половини факторів ризику безпосередньо пов'язані з раціоном (Nutrition, 2025; Farhud, 2015). У сучасних умовах світова харчова індустрія зазнає суттєвих трансформацій, що пов'язано зі зростанням попиту на продукти нового покоління – альтернативи традиційним ферментованим молочним продуктам, виготовлені з рослинної сировини. За даними ринку, помітно збільшується частка споживачів, які свідомо відмовляються від тваринної продукції або суттєво скорочують її споживання: орієнтовно кожен десятий споживач обирає виключно рослинну їжу (Plant-based industry trends 2023 from market leaders). Така тенденція зумовлена як етичними та екологічними мотивами, так і поширеністю непереносимості лактози, яка обмежує можливість вживання класичних молочних ферментованих продуктів (Rachwał et al., 2024).

На тлі цих змін активно розвивається сегмент рослинних альтернатив йогуртам, серед яких особливе місце займають соєві йогурти. Соя є високобілковою культурою, її білкові ізоляти здатні забезпечити необхідну поживну цінність та структурно-текстурні властивості, подібні до молочних продуктів. У працях зарубіжних дослідників підкреслюється перспективність використання сої як основи для ферментованих рослинних продуктів завдяки високій засвоюваності білка, наявності біологічно активних сполук та можливості формувати стабільну гелеподібну структуру (Bal-Prylypko et al., 2024).

Одним із напрямів удосконалення технології рослинних йогуртів є збагачення їх натуральними інгредієнтами, які не лише покращують органолептичні властивості, а й потенційно підсилюють мікробіологічну стабільність завдяки вмісту природних антиоксидантів, органічних кислот та фенольних сполук. Серед таких інгредієнтів інтерес становлять ягоди ожини – джерело антоціанів, поліфенолів і вітамінів, які позитивно впливають на стабільність кольору, ароматичний профіль та загальну антиоксидантну активність ферментованих продуктів. У науковій літературі відзначено, що додавання ягідного пюре може допомагати підтримувати кислотність продукту, гальмувати розвиток дріжджів та плісень та забезпечувати привабливі сенсорні характеристики протягом усього періоду зберігання.

Зважаючи на викладене, зростає актуальність розроблення рецептур рослинних ферментованих продуктів, збагачених інгредієнтами з високим вмістом біологічно активних речовин. Авторами статті створено нову рецептуру соєвого йогурту з використанням пюре з ожини, стевіозиду та дигідрокверцетину – інгредієнтів природного походження, здатних одночасно покращувати смак, забарвлення, фізико-хімічні показники та мікробіологічну безпечність продукту.

Наукова новизна роботи полягає у вивченні впливу ожинового пюре на комплекс характеристик соєвого йогурту. Такий підхід дозволяє оцінити не лише смакову привабливість продукту, але й його технологічну стабільність, безпечність та відповідність вимогам до аналогів на основі молочної сировини.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ – встановлення особливостей зміни якості та мікробіологічної стабільності соєвого йогурту з вмістом ожинового пюре під час зберігання, що є важливим етапом у вдосконаленні технології рослинних ферментованих продуктів.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Дані епідеміологічних досліджень показують, що понад 60 % населення світу має певний ступінь лактазної недостатності (Li, et al., 2023). Лактазна недостатність поширена серед населення країн Азії, Африки (понад 80 %), Південної Європи (понад 60 %), США (понад 20 %) і Південної Америки. В країнах Європейського Союзу лактазна недостатність спостерігається до 65 % населення. Що стосується України, то за оцінками різних досліджень, лактазна недостатність спостерігається приблизно у 25 % її населення (Romanchuk, et al., 2021).

Також, алергія на інші складові молока ссавців, білків тощо, є найпоширенішою причиною алергії у дорослого та дитячого населення. Так, в країнах Європейського Союзу алергія на білки молока, зокрема, коров'ячого спостерігається у понад 7 % дорослого населення. На теперішній час в Україні не прослідковується чітких даних щодо поширеності харчової алергії. Однак, за даними МОЗ України за останні 20 років розповсюдженість алергії на молоко ссавців складає до 17,5 % населення (Dewiasty, et al., 2021).

Як популярні харчові продукти рослинного походження є такі продукти нового покоління – альтернативні молочним (Reyes-Jurado, et al., 2021; Bal-Prylypko, et al., 2023; Ustymenko, et al., 2023), зокрема, функціонального призначення за умови модифікації їх складу – додаткового внесення дефіцитних нутрієнтів (Qin, et al., 2022). До таких харчових продуктів нового покоління можна віднести йогурти, виготовлені на основі соєвої сировини (Kudelka, et al., 2021), зокрема, водного екстракту (Drewnowski, et al., 2021). Цей водний екстракт, за хімічним складом, містить корисні для здоров'я людини дефіцитні нутрієнти (Luo, et al., 2023).

Отже, частина населення сформувалася в особливий клас – споживачів альтернативного молока, а також активістів як захисників тварин і борців за мінімальну шкоду навколишньому середовищу. Так, існує рух «animal welfare», діяльність якого покладено за благополуччя тварин. Також, виробництво альтернативного молока можна вважати перспективною ринковою нішею, що активно розвивається (Aydar, et al., 2020; Silva, et al., 2020).

З вищевикладеного виникає актуальна потреба – розширення асортименту соєвих йогуртів нового покоління, виготовлених з використанням компонентів природного походження, що дасть змогу підтримати та покращити здоров'я українців.

Так, авторами розроблено соєвий йогурт з використанням пюре з ожини, стевіозиду та дигідрокверцетину, який можна рекомендувати як альтернативний ферментованому молочному продукт для здорового харчування українців (Tolok, et al., 2025).

Гіпотеза дослідницької роботи спиралася на припущенні, що використання пюре з ожини, стевіозиду та дигідрокверцетину у технології соєвого йогурту дозволить забезпечити якість та безпечність готового продукту під час гарантованого терміну його зберігання.

Проте, науковим інтересом є дослідження показників якості та безпечності розробленого соєвого йогурту із вмістом ожини у процесі гарантованого терміну його зберігання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Матеріалом дослідження був соєвий йогурт, вироблений за рецептурою, яка представлена у табл. 1. Рецепт включав соєве молоко, закваску прямого внесення, ожинове пюре, стевіозид та дигідрокверцетин у визначених пропорціях, що забезпечували формування стабільної структури та необхідних органолептичних властивостей продукту. Отриманий зразок розглядався як контрольна модель для подальшого аналізу динаміки фізико-хімічних та мікробіологічних показників протягом періоду зберігання.

Соєвий йогурт із вмістом ожини виробляли наступним чином. Соєві боби гідратували в воді питній за температури 18 ± 2 °C з подальшим зливанням води питної, повторною гідратацією соєвих бобів, подрібненням та фільтруванням, термічною обробкою соєвої суспензії за температури 107 ± 1 °C з витримкою 7 хв. До отриманої соєвої суспензії вносили

дигідрокверцетин, стевіозид, отриману суміш пастеризували в пастеризаторі за температури 91 ± 1 °C з витримкою 3 хв, гомогенізували на гомогенізаторі клапанного типу за тиску 14 ± 2 мПА, охолоджували до температури 39 ± 2 °C, вносили бактеріальну закваску, ферментували, додавали пюре з ожини, охолоджували до температури 4 ± 2 °C.

Таблиця 1. Рецептатура соєвого йогурту

Назва сировини	Масова частка, %
Соєва суспензія	84,99
Стевіозид	0,01
Пюре з ожини	15,0

Примітка. Закваска прямого внесення, в рецептурі не вказана.

Вироблений соєвий йогурт зберігали у холодильній камері за температури 4 ± 2 °C впродовж 14 діб як нормативних показників згідно стандарту (State Consumer Standard of Ukraine, 2005).

Титровану кислотність соєвого йогурту визначали згідно ГОСТ 30648.4-99. Кількість бактерій групи кишкових паличок визначали згідно ДСТУ 7357:2013, *Staphylococcus aureus* – згідно ГОСТ 30347-97, дріжджів і плісневих грибів – згідно ДСТУ 8447:2015, *Salmonella* – згідно ДСТУ EN 12824:2004.

Органолептичні показники якості соєвого йогурту визначали в лабораторії сенсорного аналізу факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України експертною оцінкою за 5-бальною шкалою експертною комісією кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Експериментальні дані обробляли методами математичної статистики в редакторі STATISTICA Microsoft Excel. Точність отриманих експериментальних даних визначали за допомогою t-критерію Стюдента з коефіцієнтом довірчої ймовірності $\leq 0,05$ з багатьма паралельними визначеннями не менше 5 (довірча ймовірність $p = 0,95$). Задачі лінійного програмування розв'язували за допомогою налаштування «Пошук розв'язку» табличного процесора MS Excel (Excel Solver).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. У ході дослідження було отримано комплекс даних щодо зміни якісних характеристик соєвого йогурту, збагаченого ожиновим пюре, протягом 14 діб зберігання.

Органолептичні показники якості розробленого соєвого йогурту із вмістом ожини у процесі гарантованого терміну зберігання представлено у табл. 2.

Таблиця 2. Органолептичні показники якості розробленого соєвого йогурту із вмістом ожини у процесі зберігання

Назва показника	Термін зберігання, діб							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушенням згустком, у міру щільна, без газоутворення							
Запах та смак	Чистий, кисломолочний, у міру солодкий з приємним присмаком ожини, без сторонніх присмаків і запахів							
Колір	Світло-фіолетовий, рівномірний за всією масою							

Аналіз проводився на початковому етапі та наприкінці періоду зберігання, що дало змогу встановити характерні тенденції зміни властивостей йогурту, залежні від присутності

ожинового пюре та специфіки рослинної білкової матриці.

Дослідження показника титрованої кислотності розробленого соєвого йогурту з ожиною в процесі зберігання представлено на рис. 1.

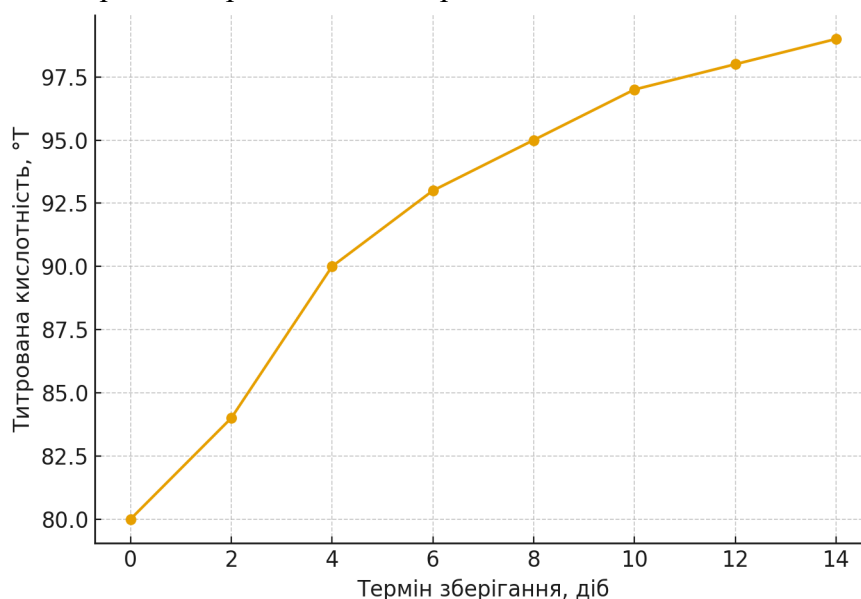


Рисунок 1 . Показник титрованої кислотності розробленого соєвого йогурту із вмістом ожини в процесі зберігання

Примітка: авторська розробка

Дослідження мікробіологічних показників розробленого соєвого йогурту з вмістом ожини в процесі зберігання представлено у табл. 3.

Таблиця 3. Мікробіологічні показники розробленого соєвого йогурту із вмістом ожини в процесі зберігання

Назва показника	Термін зберігання, діб								Норма (State Consumer Standard of Ukraine, 2005)
	0	2	4	6	8	10	12	14	
Кількість молочнокислих бактерій, КУО, в 1 см ³	2±0,06×10 ⁷	3±0,12×10 ⁷	5±0,15×10 ⁷	9±0,18×10 ⁷	2±0,05×10 ⁸	4±0,13×10 ⁸	5±0,12×10 ⁸	7±0,19×10 ⁸	≥ 1×10 ⁷
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не виявлено								Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не виявлено								Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не виявлено								Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 см ³	Не виявлено								≤ 50
Плісневі гриби, КУО в 1 см ³	Не виявлено								≤ 50

Для оцінки мікробіологічної стабільності продукту проаналізовано зміну логарифмічної кількості молочнокислих бактерій протягом 14 діб зберігання. Отримані дані подано на рис. 2.

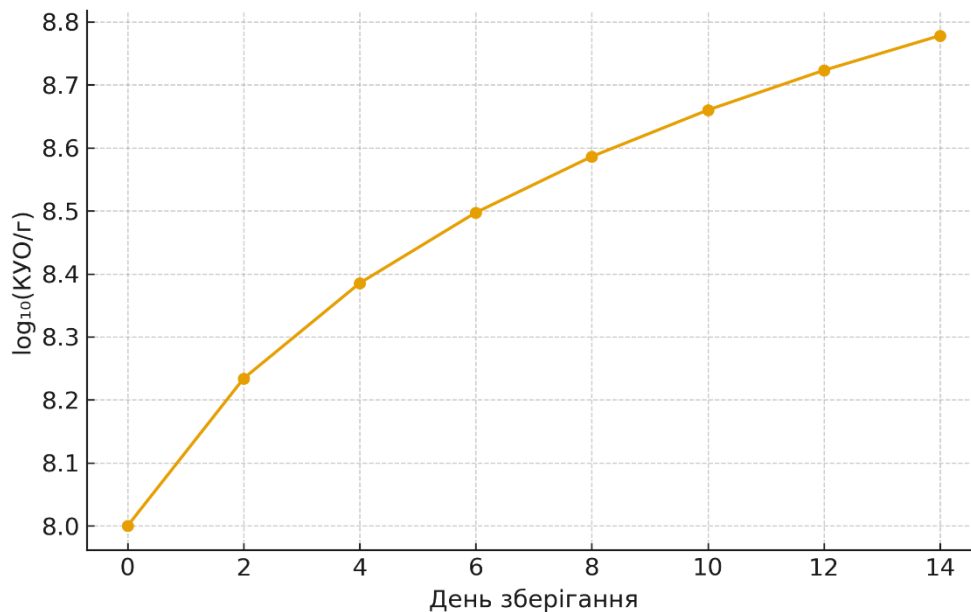


Рисунок 2. Динаміка логарифмічної кількості молочнокислих бактерій ($\log_{10}$ КУО/г) у процесі зберігання соєвого йогурту, збагаченого ожиновим пюре..

Примітка: авторська розробка

З графіка видно, що показник $\log_{10}(\text{КУО/г})$ демонструє поступове зростання упродовж усього періоду спостереження, що свідчить про стабільну життєздатність молочнокислих бактерій та позитивний вплив ожинового пюре на збереження активності заквасочної мікрофлори.

Отримані результати дослідження свідчать, що введення ожинового пюре до складу соєвого йогурту позитивно впливає на його органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики протягом 14 діб зберігання. Для глибшої інтерпретації ефекту ожини необхідно зіставити отримані дані з результатами аналогічних досліджень інших авторів, які досліджували збагачення рослинних або молочних йогуртів фруктовими компонентами, вплив ягідних антиоксидантів на стабільність ферментованих продуктів та зміни кислотоутворення під час зберігання.

Перш за все, результати цього дослідження дещо подібні до висновків Rocha, et al., (2022), які вивчали вплив фруктових добавок на структурно-функціональні властивості йогуртів. Автори показали, що введення ягідних пюре сприяє стабілізації консистенції та запобігає надмірному відділенню сироватки під час зберігання. У нашому дослідженні також зафіксовано збереження однорідної консистенції соєвого йогурту, що свідчить про подібність механізмів гелеутворення в молочних та рослинних системах у присутності пектинів та поліфенольних компонентів ягід. Водночас автори відзначали можливість надмірного підвищення кислотності при використанні кислих фруктів, тоді як у нашому випадку ріст титрованої кислотності до 99 °Т залишався в межах норми, що вказує на збалансований вплив ожинового пюре.

Порівняння з роботою Shukla, et al., (2024), які досліджували пробіотичні фруктові йогурти, показує важливий спільний аспект – наявність природних антиоксидантів у складі ягід сприяє підвищенню виживання молочнокислих бактерій. Дослідники встановили, що антоціани та фенольні сполуки зменшують оксидативний стрес для пробіотичних культур. У нашій роботі також спостерігається високе значення КУО (6×10^8 КУО/г), що перевищує мінімальні стандарти. Це підтверджує, що ожинове пюре виконує роль не лише ароматизатора, а й функціонального стабілізатора ферментації. На відміну від Shukla, et al., які вивчали

молочну основу, у нашому випадку використано соєвий субстрат, але позитивна динаміка мікробіологічних показників є аналогічною.

Дослідження Basha, et al., 2025 щодо впливу ягідних екстрактів на антиоксидантну активність йогуртів підтверджує, що використання ягід сприяє зменшенню швидкості окислювальних процесів під час зберігання. Автори зазначають, що наявність флавоноїдів та антоціанів гальмує розвиток сторонньої мікрофлори та уповільнює псування продукту. У нашому дослідженні також не було виявлено дріжджів чи плісень протягом 14 днів, що узгоджується з роботою авторів і підтверджує здатність ожини продовжувати мікробіологічну стабільність ферментованих рослинних продуктів.

У роботі Ivashchanka, et al., 2025 підкреслено вплив концентрації ягідного пюре на колірні характеристики та прийнятність з боку споживачів. Автори зазначили, що темно-фіолетові ягоди, зокрема ожина, забезпечують стійкий насичений колір та підвищують органолептичну привабливість продукту. Отримані результати цілком узгоджуються з нашими: додавання ожини забезпечило стабільний інтенсивний колір протягом усього періоду зберігання, що є важливим фактором для комерційної продукції.

Зіставлення з роботою Yang, et al., 2023, які досліджували вплив додавання поліфенольних ягідних екстрактів на кислотоутворення, виявляє часткові відмінності. Дослідники встановили, що у молочних йогуртах додавання ягід може інколи надмірно стимулювати активність ферментів, призводячи до надмірної кислотності. Натомість у нашому дослідженні кислотність зростає помірно та залишалася в межах нормативних значень. Це може пояснюватися специфікою рослинної матриці соєвого білка, який має інші буферні властивості, порівняно з молочними білками.

Також доцільно порівняти наші результати з висновками Reyes-Jurado et al. (2018), які вивчали вплив збагачення рослинних йогуртів ягодами чорниці. Автори зазначили, що ягоди можуть уповільнювати зростання небажаних мікроорганізмів, але ефективність значною мірою залежить від природної кислотності ягоди та концентрації пюре. У нашій роботі натуральна кислотність ожини та присутність органічних кислот сприяли загальному гальмуванню псувальних мікроорганізмів.

Далі порівняємо з роботою Rocha et al. (2022), які досліджували антиоксидантні властивості ягідних порошків у ферментованих напоях. Вони показали, що навіть невеликі дози ягідних антиоксидантів значно підвищують стабільність продукту. У нашому дослідженні застосовано пюре, яке містить природний комплекс антиоксидантів, що, імовірно, забезпечило відсутність сторонньої мікрофлори.

Окремо варто згадати роботу Dewiasty et al. (2021), які підкреслюють, що рослинні альтернативи йогуртам часто мають нижчі показники кислотності та іншу динаміку формування структури. У нашому дослідженні додавання ожини дало змогу отримати показники, близькі до класичного йогурту, що свідчить про ефективне формування структури соєвого білка у присутності ягідних композитів.

Узагальнюючи проведене порівняння, можна зазначити, що результати дослідження узгоджуються з більшістю робіт, які підтверджують позитивний вплив ягідних пюре на органолептичні та мікробіологічні показники ферментованих продуктів. Водночас специфіка соєвого середовища забезпечила м'якшу динаміку росту кислотності та кращу стабільність, ніж у деяких молочних аналогів. Таким чином, використання ожинового пюре може розглядатися як перспективний спосіб підвищення якості рослинних альтернатив йогуртів.

ВИСНОВКИ. За результатами дослідження встановлено, що додавання ожинового пюре забезпечує покращення органолептичних властивостей соєвого йогурту протягом 14 днів зберігання. Продукт зберігав стабільний колір, смак і консистенцію, що відповідає високому сенсорному профілю. Отримані результати узгоджуються з літературними даними, де ягоди забезпечують підвищену стабільність кольору та аромату.

Титрована кислотність соєвого йогурту з ожиною зростала з 80°Т до 99°Т, що становить підвищення на 19 °Т протягом зберігання, але цей показник залишався в межах, характерних

для традиційних йогуртів (до 110 °Т). Отримана динаміка підтверджує, що соєвий субстрат у поєднанні з ягідними органічними кислотами забезпечує стабільне, але контрольоване кислотоутворення.

Кількість молочнокислих бактерій у готовому продукті становила 6×10^8 КУО/г, що перевищує мінімальні вимоги до ферментованих продуктів (10^7 КУО/г). Такі високі значення підтверджують, що ожинове пюре не пригнічує життєздатність лактобактерій, а навпаки, може сприяти їхній стабільності за рахунок антиоксидантів.

Комплексне використання ожинового пюре, стевіозиду та дигідрокверцетину дозволило створити продукт із підвищеною антиоксидантною та мікробіологічною стабільністю. Завдяки природним фенольним сполукам ожини, продукт демонстрував повну відсутність псувальних мікроорганізмів, що узгоджується з міжнародними даними щодо ягідної сировини.

Практична цінність полягає у можливості застосування отриманих даних для вдосконалення технології рослинних ферментованих продуктів. Рецепт з ожинового пюре може бути використана для створення нових функціональних йогуртів із високим рівнем безпечності, стабільності та сенсорної привабливості.

Подяки. Немає.

Конфлікт інтересів. Немає.

References

- Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Özçelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70, 103975. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975>
- Bal-Prylpyko, L., Levytska, I., Tkachenko, L., Kryzhova, Y., Rudyk, Y., Marchyshyna, Y., Ryabovol, M., & Slyva, Y. (2024). The technology of cooking falafel with high biological value for vegans. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 776–791. <https://doi.org/10.5219/1985>
- Bal-Prylpyko, L., Nikolaenko, M., Volkhova, T., Holembovska, N., Tyshchenko, L., Ivaniuta, A., Israelian, V., Menchynska, A., Shynkaruk, O., & Melnik, V. (2023). The study of functional and technological properties of vegetarian ice cream. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 110–121. <https://doi.org/10.5219/1798>
- Basha, R. F. S., Fukuba, J. A., Moore, M. D., & Kinchla, A. J. (2025). Investigating the effects of citric acid concentrations on acidification, rheological, and microbial properties of fermented soy protein isolate yogurts. *Journal of Food Science*, 90(1), e17601. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17601>
- Dewiasty, E., Setiati, S., Agustina, R., Roosheroe, A. G., Abdullah, M., Istanti, R., & de Groot, L. C. (2021). Prevalence of lactose intolerance and nutrient intake in an older population considered to be lactase non-persistent. *Clinical Nutrition ESPEN*, 43, 317–321. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.033>
- Drewnowski, A., Henry, C. J., & Dwyer, J. T. (2021). Proposed nutrient standards for plant-based beverages intended as milk alternatives. *Frontiers in Nutrition*, 8, 761442. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.761442>
- Farhud, D. D. (2015). Impact of lifestyle on health. *Iranian Journal of Public Health*, 44(11), 1442.
- Ivashchanka, Y., Hering, A., Kastsevich, A., Stefanowicz-Hajduk, J., & Hałasa, R. (2025). *Rubus caesius* L. (European dewberry) extracts as a novel therapeutic strategy against MRSA strains. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(14), 6754. <https://doi.org/10.3390/ijms2614675>
- Kudelka, W., Kowalska, M., & Popis, M. (2021). Quality of soybean products in terms of essential amino acids composition. *Molecules*, 26(16), 5071. <https://doi.org/10.3390/molecules26165071>
- Li, A., Zheng, J., Han, X., Jiang, Z., Yang, B., Yang, S., Zhou, W., Li, C., & Sun, M. (2023). Health Implications of Lactose Intolerance and Updates on Its Dietary Management. *International Dairy Journal*, 40, 105608. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105608>

- Luo, H., Bao, Y., & Zhu, P. (2023). Enhancing the functionality of plant-based yogurt: Integration of lycopene through dual-stage fermentation of soymilk. *Food Chemistry*, 15, 137511. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137511>
- Nutrition. (2025). *World Health Organization*. https://www.who.int/health-topics/nutrition#tab=tab_1
- Plant-based industry trends 2023 from market leaders. (2023). <https://uaplantbased.com.ua/blog/plant-based-trends-2023>
- Qin, P., Wang, T., & Luo, Y. (2022). A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7, 100265. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>
- Rachwał, K., Wielgus, K., Bator, P., Razik, W., Łyko, G., Antos, M., & Wawryszuk, A. (2024). Lactase deficiency and lactose intolerance: Current understanding and future directions. *Journal of Education, Health and Sport*, 69, 49393. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2024.69.49393>
- Reyes-Jurado, F., Soto-Reyes, N., Dávila-Rodríguez, M., Lorenzo-Leal, A. C., Jiménez-Munguía, M. T., Mani-López, E., & López-Malo, A. (2021). Plant-based milk alternatives: Types, processes, benefits, and characteristics. *Food Reviews International*, 39(4), 2320–2351. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1952421>
- Rocha, C., Magnani, M., de Paiva Anciens Ramos, G., Bezerril, F., Freitas, M., Cruz, A., & Pimentel, T. (2022). Emerging Technologies in Food Processing: Impacts on Sensory Characteristics and Consumer Perception. *Current Opinion in Food Science*, 47, 100892. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100892>
- Romanchuk, I., Yudina, T., Minorova, A., Moiseeva, L., Serenko, A., & Babko, D. (2021). Efficiency of lactose hydrolysis in secondary dairy raw materials. *Food Resources*, 9(17), 129–136. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-13>
- Shukla, V., Villarreal, M., & Padilla-Zakour, O. I. (2024). Consumer acceptance and physicochemical properties of a yogurt beverage formulated with upcycled yogurt acid whey. *Beverages*, 10(1), 18. <https://doi.org/10.3390/beverages10010018>
- Silva, A. R. A., Silva, M. M. N., & Ribeiro, B. D. (2020). Health Issues and Technological Aspects of Plant-Based Alternative Milks. *Food Research International*, 131, 108972. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>
- State Consumer Standard of Ukraine. (2005). *Yogurts. General technical conditions (DSTU 4343:2004)*. Kyiv.
- Tolok, H. A., Ustylenko, I. M., & Panasyuk, O. H. (2025). Justification of the use of non-traditional raw materials and ingredients in soy yogurt. *Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, 2, 461–468. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.47>
- Ustylenko, I., Savchenko, O., Tolok, G., Kryzhova, Y., Rudyk, Y., Rybchynskyi, R., Tyshchenko, L., Ochkolyas, O., Kostiuk, T., & Marchyshyna, Y. (2023). Study of indicators of quality and safety of sour cream with vegetable oils. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 444–454. <https://doi.org/10.5219/1876>
- Yang, D., Zhu, R., Xu, H.-X., & Zhang, Q.-F. (2023). Antibacterial mechanism of taxifolin and its application in milk preservation. *Food Bioscience*, 53, 102811. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102811>

Отримано 08.08.2025 р., прийнято до друку 08.10.2025 р.