



UDC 637.181

JUSTIFICATION OF THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL SOY YOGURTLarysa V. Bal-Prylypko¹, Ihor M. Ustymenko^{1*}, Galina A. Tolok¹, Svitlana H. Danylenko^{1,2},
Oleksandr G. Panasiuk¹, Bogdana I. Leonova¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15, Heroiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine,²Institute of Food Resources, NAAS of Ukraine, 4A, Yevhena Sverstyuk str., 02000, Kyiv, Ukraine

Received 19 February 2024; accepted 22 March 2024; available online 15 April 2025

Abstract

Today, in the context of promoting a healthy lifestyle, there is a growing interest among the Ukrainian population in functional food products that are alternative to dairy products, in particular, fermented drinks – yogurts, made from soy products. At the same time, such products use food additives of synthetic origin against the background of a wide range of non-traditional raw materials and ingredients of natural origin. The aim of the work is to substantiate the use of blueberries, stevioside and dihydroquercetin in soy yogurt to obtain a finished functional product. It was found that blueberries in the form of puree are characterized by high nutritional and biological value, and dihydroquercetin has the highest antioxidant activity compared to other antioxidants. The content of blueberry puree in the experimental samples varied within 14.0–18.0 %, stevioside was added in an amount of 0.01 %. According to organoleptic quality indicators, it was found that the experimental sample with a content of blueberry puree of 16.0 % is characterized by the most pleasant taste and smell and was selected for further research. The use of 16.0 % blueberry puree made it possible to increase the mass fractions of carbohydrates and dietary fiber compared to the control by 0.92 % and 0.27 %, respectively. In terms of vitamin and mineral composition, a significant increase in the content of vitamin C in the experimental sample with a content of blueberry puree of 16.0 % was observed – by 2.75 mg, potassium – by 54 mg, iron – by 0.23 mg and magnesium – by 8.0 mg. The possibility of using soy suspension, stevioside, blueberry puree, and dihydroquercetin in soy yogurt to obtain a finished functional product has been proven.

Keywords: soy; fermented drinks; blueberries; stevioside; dihydroquercetin; nutritional value; biological value.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЄВОГО ЙОГУРТУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯЛариса В. Баль-Прилипко¹, Ігор М. Устименко^{1*}, Галина А. Толок¹, Світлана Г. Даниленко²,
Олександр Г. Панасюк¹, Богдана І. Леонова¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, 03041, Київ, Україна²Інститут продовольчих ресурсів НААН, вулиця Євгена Сверстюка, 4А, 02000, Київ, Україна**Анотація**

На сьогоднішній день в контексті популяризації здорового способу життя серед населення України зростає інтерес до функціональних харчових продуктів, альтернативних молочним, зокрема, ферментованих напоїв – йогуртів, вироблених на основі соєвих продуктів. У той самий час, у складі таких продуктів використовують харчові добавки синтетичного походження на тлі широкого асортименту нетрадиційних сировин та інгредієнтів природного походження. Метою роботи є обґрунтування використання у складі соєвого йогурту ягід чорниці, стевіозиду та дигідрокверцетину для отримання готового продукту функціонального призначення. Встановлено, що ягоди чорниці у вигляді пюре характеризуються високими харчовою та біологічною цінністю, а дигідрокверцетин має найбільшу антиоксидантну активність порівняно з іншими антиоксидантами. Вміст пюре з ягід чорниці у дослідних зразках варіювали в межах 14.0–18.0 %, стевіозид вносили у кількості 0.01 %. За органолептичними показниками якості встановлено, що дослідний зразок із вмістом пюре з ягід чорниці 16.0 % характеризується найбільш приємними смаком та запахом та був обраний для подальших досліджень. Використання 16.0 % пюре з ягід чорниці дало змогу підвищити масові частки вуглеводів та харчових волокон порівняно з контролем на 0.92 % та на 0.27 % відповідно. За вітамінно-мінеральним складом спостерігалось суттєве підвищення у дослідному зразку з вмістом пюре з ягід чорниці 16.0 % кількості вітаміну С – на 2.75 мг, калію – на 54 мг, заліза – на 0.23 мг та магнію – на 8.0 мг. Доведена можливість використання у складі соєвого йогурту соєвої суспензії, стевіозиду, пюре з ягід чорниці та дигідрокверцетину для отримання готового продукту функціонального призначення.

Ключові слова: соя; ферментовані напої; ягоди чорниці; стевіозид; дигідрокверцетин; харчова цінність; біологічна цінність.

*Corresponding author: e-mail: svet1973@gmail.com

© 2025 Oles Honchar Dnipro National University;

doi: 10.15421/jchemtech.v33i1.323284

Вступ

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає харчування як головний фактор підтримання та покращення здоров'я населення світу [1]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я 60 % факторів, пов'язаних із індивідуальним здоров'ям і якістю життя, пов'язані зі способом життя, а саме харчуванням [2].

Тому на сьогоднішній день в контексті популяризації здорового харчування серед населення України зростає інтерес до харчових продуктів, вироблених на основі сировини рослинного походження [3]. Це підтверджується результатами опитувань, наприклад, кампанією UA Plant-Based – 11 % населення відмовилися від вживання м'яса, а 2 % не використовують у харчуванні їжу тваринного походження [4].

Водночас, постачальником споживчих послуг Ceuta Group встановлено, що в більшості країн кількість людей, що споживають рослинну їжу, стрімко зростає [5].

До найбільш популярних харчових продуктів рослинного походження відносять альтернативні молочним [6; 7], обсяг споживання яких з кожним роком збільшується [8]. Це спонукає на збільшення виробництва цих продуктів, що особливо поширено в США [9], Канаді та Європі [10].

До стимулів виробництва таких продуктів відносять екологічні проблеми, непереносимість лактози та вміст холестерину у молоці. Також на зростання популярності аналогів молока та молочних продуктів впливає зростаюча частка покоління Z як покупців цієї продукції [11]. Представники покоління Z найчастіше споживають харчові продукти, під час вироблення яких наноситься мінімальна шкода навколишньому середовищу, а також віддають перевагу їжі рослинного походження [12].

Найбільш традиційно використовуваною сировиною для виробництва альтернативних молочним продуктів є соя, а саме виготовлений з неї водний екстракт [13].

До переваг використання сої можна віднести вміст у неї магнію, заліза, міді, біологічно активних компонентів, фітинової кислоти, поліненасичених жирних кислот. Також соя характеризується тією якістю білка, яка наближена до молока [14].

Проте за хімічним складом у готових продуктах альтернативних молочним є дефіцит кальцію й вітамінів D та E [15], тому

зазвичай до складу цих продуктів додатково вводять вітамінно-мінеральні премікси [16], у зв'язку з чим ці продукти розглядаються у сегменті функціональних.

У рослинних альтернатив молочних продуктів з використанням сої є функціональні властивості, бо в їх складі присутні есенціальні речовини – харчові волокна, ізофлавоноїди та антиоксиданти [17].

До функціональних продуктів – альтернативних молочним – можна віднести ферментовані напої – соєві йогурти [18].

Проте для надання соєвим йогуртам привабливих для споживача смакових властивостей, подовження терміну їх зберігання тощо використовують штучні підсолоджувачі, харчові добавки, консерванти, що в результаті негативно впливає на здоров'я людини.

Разом з тим існують наступні підсолоджувачі та збагачувачі смаку рослинного походження. Стевіозид є натуральним цукрозамінником, який легко розчиняється у воді та стійкий до високих температур. Стевіозид у 200–300 разів солодший за традиційно використовуваний цукор (цукроза) [19]. Стевіозид також використовується людьми, хворими на діабет, оскільки він допомагає підтримувати нормальний рівень цукру та інсуліну [20].

Плодово-ягідна сировина використовується для отримання харчових продуктів функціонального призначення за рахунок високого вмісту вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо [21; 22]. До такої перспективної сировини можна віднести ягоди чорниці, які характеризуються високим вмістом вітамінів, зокрема C, мінеральних речовин, а також антоціанів, фенолів та антиоксидантів [23].

Також ягоди чорниці позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, знижують рівень цукру в крові та зміцнюють імунітет [24].

Серед потужних антиоксидантів природного походження перевагу слід надати дигідрокверцетину, який виділяють із деревини модрина [25]. Із-за особливостей своєї молекулярної структури дигідрокверцетин здатен нейтралізувати вільні радикали, пригнічувати старіння клітин і розвиток хронічних захворювань [26]. Окрім антиоксидантної дії, дигідрокверцетин має багатофункціональні властивості: позитивно впливає на серцево-

судинну систему, капіляри і організм людини в цілому [27; 28].

Тому розширення асортименту ферментованих альтернативних молочних продуктів – соєвих йогуртів – шляхом використання нетрадиційних натуральних сировини та інгредієнтів для підтримання та покращення здоров'я українців є актуальним завданням.

Метою роботи є обґрунтування використання в складі соєвого йогурту ягід чорниці, стевіозиду та дигідрокверцетину для отримання готового продукту функціонального призначення.

Експериментальна частина

Для дослідження використовували соєві боби, ягоди чорниці, стевіозид та дигідрокверцетин від вітчизняних виробників, які відповідають показникам якості та безпечності згідно з чинними нормативними документами, та бактеріальну закваску – термофільну молочнокислу культуру ABY-3 компанії Chr. Hansen.

Вміст білка визначали методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 5983:2003 та ДСТУ ISO 8968-1:2005. Зразки ягід чорниці, пюре з чорниці та соєвого йогурту мінералізували до аміаку з наступним їх зв'язуванням розчином борної кислоти. Вміст азоту розраховували шляхом титрування отриманого розчину кислотою.

Вміст жиру в ягодах чорниці та пюре з чорниці визначали методом Сокслета згідно з ДСТУ 7577:2014 – екстракцією розчинником з подальшим відокремленням жиру.

Вміст жиру в контрольному та дослідних зразках соєвого йогурту визначали методом Гербера згідно з ДСТУ ISO 11870:2007 – жир в бутирометрі відокремлювали шляхом центрифугування після розчинення білку сульфатною кислотою, відділенню сприяло додавання ізоамілового спирту. Вміст жиру фіксували на градуванні бутирометра.

Вміст харчових волокон визначали ферментативно-гравіметричним методом – розраховували як масу залишку за винятком маси білка та золи [29], вуглеводів – згідно з ДСТУ EN 12630:2019.

Вміст поліненасичених жирних кислот визначали згідно з ДСТУ ISO 5508:2001 на газорідних хроматографах із полуменево-іонізаційним детектором, які оснащені відповідними програмними пакетами управління, з використанням капілярної колонки.

Вміст вітаміну С визначали згідно з ДСТУ 7803:2015, вітаміну Е – згідно з ДСТУ EN

12822:2005, вітаміну А – згідно з ДСТУ EN 12823-1:2005, вітаміну В₃ – згідно з ДСТУ 8514:2015.

Вміст калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, цинку визначали атомно-емісійною спектроскопією з індуктивно-зв'язаною плазмою згідно з ДСТУ EN 15510:2022, селену – атомно-абсорбційною спектрометрією з генерацією гідридів після мікрохвильового розщеплення згідно з ДСТУ EN 16159:2022.

Антиоксидантну активність антиоксидантів визначали методом адсорбційної ємності по відношенню до оксигеновмісних радикалів ORAC [30].

Органолептичні показники якості 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 у складі 11 дегустаторів.

Результати дослідження

Під час виконання дослідження увагу спрямували на особливості якісних показників рекомендованих для використання у складі соєвого йогурту сировини та інгредієнтів, які здатні позитивно вплинути на стан здоров'я населення.

Одним із способів обробки ягід чорниці є вироблення з них пюре, оскільки це не тільки зручно для виробництва харчових продуктів, а й в результаті можливо отримати наповнювач з підвищеним вмістом макро- та мікронутрієнтів, завдяки вилучення цих речовин з усіх складових цієї ягоди.

Тому науковим інтересом є порівняння нутрієнтного та хімічного складу ягід чорниці та пюре з ягід чорниці.

Пюре з ягід чорниці отримували шляхом гомогенізації ягід чорниці з подальшою пастеризацією за температури 62±2 °С.

Нутрієнтний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці представлено в таблиці 1.

З таблиці 1 видно, що пюре з ягід чорниці характеризується підвищеним вмістом нутрієнтів порівняно з ягодами чорниці. Так, вміст білків в пюре з ягід чорниці є вищим на 0.36 g, жирів – на 0.27 g, вуглеводів – на 0.5 g, харчових волокон – на 0.1 g у порівнянні з ягодами чорниці.

Table 1

Nutrient composition of blueberries and blueberry puree

Таблиця 1

Нутрієнтний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці

Nutrient name	Blueberries	Blueberry puree
Proteins, g/100 g	0.74±0.03	1.10±0.04
Fats, g/100 g	0.33±0.01	0.60±0.02
Carbohydrates, g/100 g, including:	7.60±0.3	8.10±0.3
Dietary fiber, g/100 g	2.10±0.1	2.20±0.1
Pectin, g/100 g	0.82±0.03	0.83±0.03

Хімічний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці представлено в таблиці 2.

Table 2

Chemical composition of blueberries and blueberry puree

Таблиця 2

Хімічний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці

Indicator	Blueberries	Blueberry puree
Fatty acid composition, g/100 g		
Polyunsaturated fatty acids, including:	0.149±0.005	0.420±0.01
linolenic	< 0.1	0.220±0.006
linoleic	< 0.1	0.270±0.007
Vitamin and mineral composition, mg/100 g		
Vitamin A	0.032±0.001	0.058±0.02
Vitamin E	0.57±0.01	0.92±0.03
Vitamin C	9.70±0.3	17.40±0.7
Vitamin B ₃	0.42±0.02	0.74±0.02
Potassium	77.00±3.1	138.00±4.1
Calcium	6.00±0.2	11.40±0.42
Magnesium	6.00±0.25	11.60±0.46
Phosphorus	12.00±0.48	23.00±0.9
Iron	0.28±0.01	0.51±0.01
Zinc	0.16±0.006	0.29±0.01
Selenium	0.10±0.004	0.19±0.009

Результати, показані в таблиці 2, корелюють з результатами таблиці 1. Так, вміст поліненасичених жирних кислот у ягодах чорниці є меншим на 0.318 g порівняно з цим показником у пюре з ягід чорниці. Слід відмітити вищий вміст ліноленової та лінолевої кислот у пюре з ягід чорниці в порівнянні з ягодами чорниці, що є позитивним, бо відомо, що лінолева та ліноленова кислоти не синтезуються організмом людини і відіграють вагому роль у профілактиці та лікуванні багатьох захворювань [31; 32].

Також за вітамінно-мінеральним вмістом пюре з чорниці переважає цілі ягоди чорниці. Особливу увагу слід привернути до підвищеного вмісту вітаміну С (на 7.7 mg), калію (на 61 mg), кальцію (на 5.4 mg), магнію (на 5.6 mg), фосфору (на 11 mg) проти вмісту цих мікронутрієнтів у ягодах чорниці необроблених.

Таким чином, експериментально доведено, що пюре з чорниці є тією сировиною, що може підвищити функціональні властивості соєвого йогурту.

На сьогоднішній день велика увага

приділена біологічно активним речовинам природного походження – антиоксидантам. Саме до них відносять біофлавоноїд – дигідрокверцетин.

Загалом антиоксиданти характеризуються антиоксидантною активністю, що обумовлена здатністю, зокрема, взаємодіяти з радикалами ліпідів, киснем, іонами металів тощо [33]. Порівняльна характеристика антиоксидантної активності дигідрокверцетину та окремих антиоксидантів представлена в таблиці 3.

Як видно з таблиці 3, дигідрокверцетин характеризується підвищеною антиоксидантною активністю порівняно з кверцетином – на 9.412, вітаміном С – на 101.062 та вітаміном Е – на 101.992. Ці результати підтверджують, що дигідрокверцетин є перспективним та потужним антиоксидантом для надання функціональних властивостей соєвому йогурту.

Доцільність розроблення технології соєвого йогурту функціонального призначення із вибіркою для різних досліджених зразків використанням

зазначених компонентів перевірена на композицій (дослідні зразки № 1, № 2 та № 3). прикладі трьох дослідних рецептурних

Table 3

Comparative antioxidant activity of dihydroquercetin and individual antioxidants

Таблиця 3

Порівняльна антиоксидантна активність дигідрокверцетину та окремих антиоксидантів

Antioxidant Name	Antioxidant Activity
Dihydroquercetin	103.112±4.124
Quercetin	10.700±0.385
Vitamin C	2.050±0.080
Vitamin E	1.120±0.040

Дослідні зразки виробляли наступним чином. Соеві боби гідратували в воді питній за температури $18\pm 2^\circ\text{C}$ з подальшим зливанням води питної, повторною гідратацією соєвих бобів, подрібненням та фільтруванням, термічною обробкою соєвої суспензії за температури $107\pm 1^\circ\text{C}$ з витримкою 7 хв. До отриманої соєвої суспензії вносили дигідрокверцетин, стевіозид, отриману суміш пастеризували в пастеризаторі за температури $91\pm 1^\circ\text{C}$ з витримкою 3 хв, гомогенізували на гомогенізаторі клапанного

типу за тиску 14 ± 2 мПа, охолоджували до температури $39\pm 2^\circ\text{C}$, вносили бактеріальну закваску, ферментували, додавали пюре з ягід чорниці, охолоджували до температури $4\pm 2^\circ\text{C}$. Контролем слугував соєвий йогурт, вироблений за вищевказаною схемою без використання стевіозиду, дигідрокверцетину та пюре з ягід чорниці.

Рецептури контрольного та дослідних зразків соєвого йогурту представлені в таблиці 4.

Table 4

Recipes of control and experimental samples of soy yogurt

Таблиця 4

Рецептури контрольного та дослідних зразків соєвого йогурту

Name of raw materials	Control	Experimental samples		
		No. 1	No. 2	No. 3
Soybean suspension	100.00	85.99	83.99	81.99
Stevioside	–	0.01	0.01	0.01
Blueberry puree	–	14.0	16.0	18.0

Note 1. Sourdough is directly applied, not specified in the recipe.

Note 2. The content of dihydroquercetin is not indicated in the recipe because of its insufficient amount.

Органолептичні показники якості дослідних контролем представлені в графічному вигляді зразків соєвого йогурту у порівнянні з на рисунку.

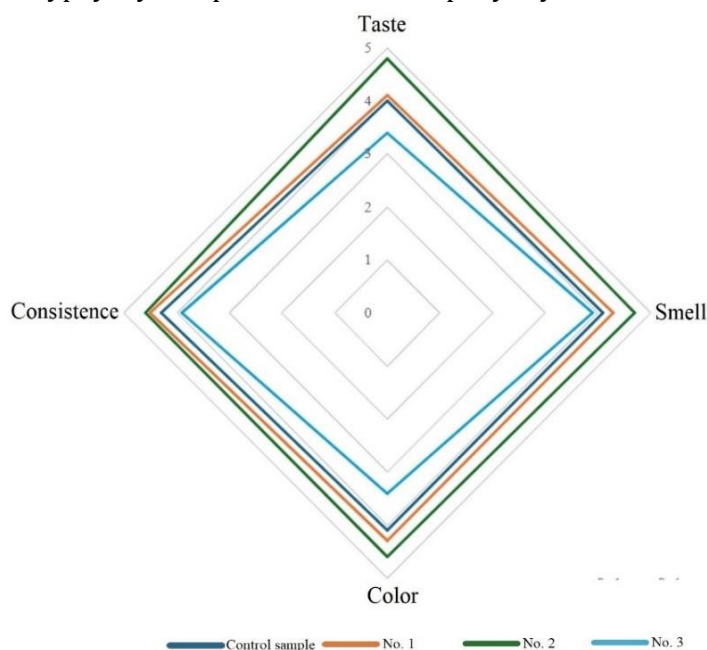


Figure. Profilogram of organoleptic evaluation of the experimental samples of soy yogurt in comparison with the control

Рисунок. Профілограма органолептичної оцінки дослідних зразків соєвого йогурту у порівнянні з контролем

Згідно з даними, наведеними на рисунку 1, можна зробити висновок, що дослідний зразок соєвого йогурту № 2 характеризується найбільшою кількістю балів та за усіма дослідженими показниками переважає контроль. Дослідний зразок № 1 характеризувався невираженим кольором, недостатньо вираженим смаком, а водночас дослідний зразок № 3 мав навпаки, занадто насичений колір, надмірно виражений смак та

запах чорниці.

З урахуванням важливих для споживача показників смаку та запаху, найбільш прийнятним для проведення подальших досліджень був визнаний дослідний зразок № 2.

Нутрієнтний склад дослідного зразка № 2 порівняно з контролем представлено в таблиці 4.

Table 5

Nutrient composition of experimental sample No. 2 compared to the control

Таблиця 5

Нутрієнтний склад дослідного зразка № 2 у порівнянні з контролем

Indicator name	Control	Experimental sample No. 2
Mass fraction of proteins, %	3.51±0.14	3.12±0.11
Mass fraction of fats, %	2.12±0.08	1.88±0.07
Mass fraction of carbohydrates, %	2.31±0.09	3.23±0.12
Mass fraction of dietary fibers, %	0.49±0.01	0.76±0.03

З таблиці 5 видно, що масові частки білків та жирів у дослідному зразку № 2 є меншими у порівнянні з контролем на 0.39 % та 0.24 % відповідно. Зменшення цих нутрієнтів зумовлено тим, що внесення пюре з ягід чорниці зменшує вміст соєвої суспензії на 16 %. Водночас спостерігається збільшення у дослідному зразку № 2 масової частки вуглеводів на 0.92 % через використання пюре з ягід чорниці як джерела вуглеводів. Також використання пюре ягід з чорниці дало змогу підвищити вміст у дослідному зразку №

2 харчових волокон на 0.27 %.

На підставі цих результатів – зменшених масових часток білку та жиру – слід вважати, що критеріями вибору рекомендованої до виробництва дослідної рецептури № 2 повинні служити показники вмісту вітамінів та мінеральних речовин.

Масова частка окремих вітамінів та мінеральних речовин у дослідному зразку № 2 порівняно з контролем представлено в таблиці 5.

Table 6

Mass fraction of individual vitamins and minerals in experimental sample No. 2 compared to the control

Таблиця 6

Масова частка окремих вітамінів та мінеральних речовин у дослідному зразку № 2 порівняно з контролем

Micronutrient name	Control	Experimental sample No. 2
Vitamin A, mg	1.72±0.06	1.86±0.07
Vitamin C, mg	0.15±0.006	2.90±0.14
Vitamin E, mg	0.13±0.005	0.23±0.001
Potassium, mg	122.00±4.6	176.00±8.4
Phosphorus, mg	57.40±2.29	69.30±2.77
Iron, mg	0.95±0.03	1.18±0.05
Magnesium, mg	30.00±1.2	38.00±1.94

З аналізу результатів, наведених в таблиці 6, можна стверджувати, що використання пюре з ягід чорниці дало змогу підвищити вміст найбільш важливих для здоров'я людини мінеральних речовин та вітамінів. Так, спостерігається суттєве підвищення вмісту у дослідному зразку № 2 порівняно з контролем вітаміну С (на 2.75 мг), калію (на 54 мг), заліза (на 0.23 мг) та магнію (на 8.0 мг).

Висновки

Доведено можливість використання у складі соєвого йогурту соєвої суспензії,

стевіозиду, пюре з ягід чорниці та дигідрокверцетину.

Порівняльна характеристика ягід чорниці та пюре з ягід чорниці показала, що пюре з ягід чорниці характеризується підвищеною харчовою та біологічною цінністю. За антиоксидантною активністю, дигідрокверцетин можна вважати потужним антиоксидантом природного походження.

Дослідний зразок № 2 з вмістом пюре з ягід чорниці у кількості 16.0 % характеризується підвищеними органолептичними показниками якості

порівняно з контролем та дослідними зразками № 1 та № 2.

У дослідному зразку № 2 підвищені масові частки вуглеводів та харчових волокон порівняно з контролем на 0.92.% на 0.27 % відповідно.

Використання пюре з ягід чорниці у кількості 16.0 % дало змогу підвищити вміст в соєвому йогурті вітаміну С – на 2.75 мг, калію – на 54 мг, заліза – на 0.23 мг та магнію – на

8.0 мг.

Соєвий йогурт на основі соєвої суспензії з вмістом пюре з ягід чорниці, стевіозиду та дигідрокверцетину можна рекомендувати як альтернативний ферментованому молочному продукт для здорового харчування українців.

Перспективами подальшої роботи є дослідження терміну зберігання соєвого йогурту функціонального призначення.

References

- [1] Nutrition https://www.who.int/health-topics/nutrition#tab=tab_1
- [2] Farhud, D. D. (2015). Impact of Lifestyle on Health. *Iran J Public Health*, 44(11), 1442.
- [3] Bal-Prylypko, 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>
- [4] Plant-based industry trends 2023 from market leaders <https://uaplantbased.com.ua/blog/plant-based-trends-2023> (in Ukrainian).
- [5] Melnyk, O., Kiyko, V. (2023). [Veganism: trend analysis in the world and Ukraine]. *Upravlinnia yakistiu*, 9. (in Ukrainian).
- [6] 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>
- [7] Bal-Prylypko, 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>
- [8] Silva R. A., Silva, M. N., Ribeiro, B. D. (2022). Chapter 12 - Plant-based milk products, *Future Foods*, 233–249. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91001-9.00025-6>
- [9] Redan, B. W., Zuklic, J., Hryshko, J., Boyer, M., Wan, J., Sandhu, A., Jackson, L. S. (2023). Analysis of Eight Types of Plant-based Milk Alternatives from the United States Market for Target Minerals and Trace Elements. *J Food Compost Anal*, 122, 105457. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105457>
- [10] Medici, E., Craig, W. J., Rowland, I. A. (2023). Comprehensive Analysis of the Nutritional Composition of Plant-Based Drinks and Yogurt Alternatives in Europe. *Nutrients*, 15(15), 3415. <https://doi.org/10.3390/nu15153415>
- [11] Meixner, O., Malleier, M., Haas, R. (2024). Towards Sustainable Eating Habits of Generation Z: Perception of and Willingness to Pay for Plant-Based Meat Alternatives. *Sustainability*, 16(8), 3414. <https://doi.org/10.3390/su16083414>
- [12] Bogueva, D., Marinova, D. (2024). Generation Z and novel plant-based food alternatives. *Plant-Based Food Consumption*, 105–129, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98828-5.00007-3>
- [13] 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>
- [14] 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>
- [15] Walther, B., Guggisberg, D., Badertscher, R., Egger, L., Portmann, R., Dubois, S., Haldimann, M., Kopf-Bolan, K., Rhy, P., Zoller, O., Veraguth, R., Rezzi, S. (2022). Comparison of nutritional composition between plant-based drinks and cow's milk. *Front. Nutr.*, 9, 988707. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.988707>
- [16] Drewnowski, A., Henry, C. J., Dwyer, J. T. (2021). Proposed Nutrient Standards for Plant-Based Beverages Intended as Milk Alternatives. *Front. Nutr.*, 8, 761442. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.761442>
- [17] Shrivastav, B., Das, T., Goswami, T. (2022). Physicochemical and nutritional assessment of soy milk and soymilk products and comparative evaluation of their effects on blood gluco-lipid profile. *Applied Food Research*, 2, 100146. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100146>
- [18] Luo, H., Bao, Y., Zhu, P. (2023). Enhancing the functionality of plant-based Yogurt: Integration of lycopene through dual-stage fermentation of soymilk. *Food Chem.*, 15, 137511. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137511>
- [19] Suckling, J., Morse, S., Murphy, R. (2023). Environmental life cycle assessment of production of the high intensity sweetener steviol glycosides from *Stevia rebaudiana* leaf grown in Europe: The SWEET project. *Int J Life Cycle Assess*, 28, 221–233. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02127-9>
- [20] Bai, X., Qu, H., Zhang, J., Li, L., Zhang, C., Li, S., Li, G. (2024). Effect of steviol glycosides as natural sweeteners on glucose metabolism in adult participants. *Food Funct*, 15(8), 3908–3919. <http://dx.doi.org/10.1039/d3fo04695h>
- [21] Muntean, M.V., Fărcaș, A. C., Medeleanu, M., Salanță, L. C., Borșa, A. A. (2022). Sustainable Approach for the Development of Innovative Products from Fruit and Vegetable By-Products. *Sustainability*, 14(17), 10862. <https://doi.org/10.3390/su141710862>
- [22] Stanca, L., Bilteanu, L., Bujor, O. C., Ion, V. A., Petre, A.C., Bădulescu, L., Geicu, O. I., Pisoschi, A. M., Serban, A. I., Ghimpeteanu, O.-M. (2024). Development of Functional Foods: A Comparative Study on the Polyphenols and Anthocyanins Content in Chokeberry and Blueberry Pomace Extracts and Their Antitumor

- Properties. *Foods*, 13(16), 2552. <https://doi.org/10.3390/foods13162552>
- [23] Bezerra, M., Ribeiro, M., Cosme, F., Nunes, F. M. (2024). Overview of the distinctive characteristics of strawberry, raspberry, and blueberry in berries, berry wines, and berry spirits. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 23(3), e13354. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13354>
- [24] Della Lucia, C. M., Oliveira, L. A., Dias, K.A., Pereira, S. M. S., da Conceição, A. R., Anandh Babu, P. V. (2023). Scientific Evidence for the Beneficial Effects of Dietary Blueberries on Gut Health: A Systematic Review. *Mol Nutr Food Res*, 67(15), e2300096. <https://doi.org/10.1002/mnfr.202300096>
- [25] Muramatsu, D., Uchiyama, H., Kida, H., Iwai, A. (2020). In vitro anti-inflammatory and anti-lipid accumulation properties of taxifolin-rich extract from the Japanese larch, *Larix kaempferi*. *Heliyon*, 6(12), e05505. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05505>
- [26] El-Hadad, S. S., Tikhomirova, N. A., Abd El-Aziz, M. (2020). Biological activities of dihydroquercetin and its effect on the oxidative stability of butter oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14519>
- [27] Wei, H., Zhao, T., Liu, X., Ding, Q., Yang, J., Bi, X., Cheng, Z., Ding, C., Liu, W. (2024). Mechanism of Action of Dihydroquercetin in the Prevention and Therapy of Experimental Liver Injury. *Molecules*, 29(15), 3537. <https://doi.org/10.3390/molecules29153537>
- [28] Li, C., Liu, J., Zhang, C., Cao, L., Zou, F., Zhang, Z. (2023). Dihydroquercetin (DHQ) ameliorates LPS-induced acute lung injury by regulating macrophage M2 polarization through IRF4/miR-132-3p/FBXW7 axis. *Pulm Pharmacol Ther*, 83, 102249. <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2023.102249>
- [29] McCleary, B., McLoughlin, C. (2023). Determination of Insoluble, Soluble, and Total Dietary Fiber in Foods Using a Rapid Integrated Procedure of Enzymatic-Gravimetric-Liquid Chromatography: First Action 2022.01. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 1, 127–145, <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsac098>
- [30] Martin, I., Aspee, A., Torres, P. (2009). Influence of the target molecule on the oxygen radical absorbance capacity index: a comparison between alizarin red- and fluorescein-based methodologies. *J. Med. Food*, 12, 1386–1392.
- [31] Balić, A., Vlašić, D., Žužul, K., Marinović, B. Bukvić Mokos, Z. (2020). Omega-3 Versus Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids in the Prevention and Treatment of Inflammatory Skin Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 3, 741. <https://doi.org/10.3390/ijms21030741>
- [32] Ustymenko, I., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Ivaniuta, A., Tverezovska, N., Chumachenko, I., Pylypchuk, O., Rozbytska, T., Gruntovskyi, M., Melnik, V. (2023). Development of sour cream with vegetable oils using a food emulsion stabilised by an emulsifying complex. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 159–169. <https://doi.org/10.5219/1849>
- [33] Parcheta, M., Świsłocka, R., Orzechowska, S., Akimowicz, M., Choińska, R., Lewandowski, W. (2021). Recent Developments in Effective Antioxidants: The Structure and Antioxidant Properties. *Materials*, 14(8), 1984. <https://doi.org/10.3390/ma14081984>