УДК 637.181
https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.47

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЮРЕ З ЯГІД ЧОРНИЦІ ТА ТАКСИФОЛІНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СОЄВОГО ЙОГУРТУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Ігор Миколайович Устименко,
кандидат технічних наук, доцент,
https://orcid.org/0000-0003-0171-5780
Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна
Олександр Григорович Панасюк,
https://orcid.org/0000-0001-6439-6604
Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна

Анотація. *Харчові продукти альтернативні молочним є популярними серед населення як ті, що вироблені виключно з сировини рослинного походження. Використання функціональних сировини та інгредієнтів, зокрема, нетрадиційних, для виробництва нових видів соєвих йогуртів є актуальним завданням.*

Метою роботи є дослідження хімічного, нутрієнтного складу пюре з ягід чорниці та антиоксидантної активності таксифоліну для подальшого їх використання в технології соєвого йогурту функціонального призначення.

Проведені експериментальні дослідження показали, що масова частка білків в пюре з ягід чорниці є вищою на 0,36 г, жирів – на 0,27 г, вуглеводів – на 0,5 г, вітаміну С – на 7,7 мг, калію – на 61 мг, кальцію – на 5,4 мг, магнію – на 5,6 мг, фосфору – на 11 мг, ліноленової кислоти – на 0,16 г, лінолевої кислоти – на 0,12 г порівняно з масовими частками цих речовин у ягодах чорниці необроблених. Експериментально доведено, що таксифолін має підвищену антиоксидантну активність порівняно з найбільш класично використовуваними антиоксидантами, такими як кверцетином – на 92,412, вітаміном С – на 101,062 та вітаміном Е – на 101,992. Отже, використання у складі соєвого йогурту пюре з ягід чорниці та таксифоліну дасть змогу отримати новий вид функціонального ферментованого альтернативного молочному продукту для покращення та підтримання здоров'я українців.

Ключові слова: *ягідна сировина, антиоксиданти, ферментовані продукти, продукти альтернативні молочним, харчова цінність, біологічна цінність*

UDC 637.181
https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.47

RESEARCH OF BLUEBERRY PURE AND TAXIFOLIN FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL SOYA YOGURT

Ihor Ustymenko,
PhD, Associate Professor,
https://orcid.org/0000-0003-0171-5780
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine
Oleksandr Panasiuk,
https://orcid.org/0000-0001-6439-6604

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine

Abstract. *Dairy alternative food products are popular among the population as those produced exclusively from plant-based raw materials. The use of functional raw materials and ingredients, in particular non-traditional ones, for the production of new types of soy yogurts is a pressing task. The aim of the work is to investigate the chemical, nutrient composition of blackberry puree and the antioxidant activity of taxifolin for their further development in the technology of soy yogurt of functional significance. Experimental studies have shown that the mass fraction of proteins in blueberry puree is higher by 0.36 g, fats – by 0.27 g, carbohydrates – by 0.5 g, vitamin C – by 7.7 mg, potassium – by 61 mg, calcium – by 5.4 mg, magnesium – by 5.6 mg, phosphorus – by 11 mg, linolenic acid – by 0.16 g, linoleic acid – by 0.12 g compared to the mass fractions of these substances in blueberries. It has been experimentally proven that taxifolin has increased antioxidant activity compared to the most classically used antioxidants, such as quercetin – by 92.412, vitamin C – by 101.062, and vitamin E – by 101.992. Stevioside, produced from stevia, is a sweetener of natural origin, which is almost 300 times sweeter than the classically used sugar and is widely used for the prevention of diabetes. Thus, the use of blueberry puree and taxifolin in soy yogurt will allow to obtain a new type of functional fermented alternative to dairy product to improve and maintain the health of Ukrainians.*

Keywords: *berry raw materials, antioxidants, fermented products, dairy alternative products, nutritional value, biological value*

ВСТУП. Харчування є головним фактором для якісного життя людини (WHO) та воно пов’язане, за даними Всесвітньої організації охорони здоров’я (Farhud, 2015), із індивідуальним її здоров’ям.

До харчових продуктів для здорового харчування можна віднести ті, які вироблені на основі виключно рослинної сировини (Bal-Prylypko et al., 2024). В контексті здорового харчування, серед населення світу спостерігається відмова від харчових продуктів, вироблених з м’ясної сировини. З кожним роком кількість людей, що використовують у харчуванні виключно рослинну їжу стрімко зростає (Melnyk and Kiyko, 2023). Так, 11 % населення вже відмовилось від вживання м’яса та понад 2 % не вживають харчові продукти тваринного походження (Plant-based industry trends).

Найбільш популярна харчова продукція на основі сировини рослинного походження – альтернативна молочній (Reyes-Jurado et al., 2021; Bal-Prylypko et al., 2023), обсяг якої з кожним роком збільшується (Silva et al., 2022), особливо в США (Redan et al., 2023), Канаді та країнах Європі (Medici et al., 2023).

Стимулюванням виробництва продуктів альтернативних молочним є забруднення навколишнього середовища від виробництва м’ясних продуктів (Wang et al., 2023), збільшення кількості людей з непереносимістю лактози (Dominici et al., 2022) та особливості складових молока та молочних продуктів, наприклад, вміст в них холестерину (Kolarič and Šimko, 2022).

Альтернативні молочним продукти виробляються, класично, на основі сої, а саме виробленого з неї водного екстракту (Qin et al., 2022), який характеризується високою якістю білка як молочного (Kudełka et al., 2021) та містить у своєму складі такі важливі корисні для організму магній, залізо, мідь та поліненасичені жирні кислоти.

Слід відмітити, що у складі таких продуктів присутній дефіцит кальцію, вітаміну Е та D (Walther et al., 2022). Цей дефіцит зазвичай усувається виробниками шляхом додаткового введення цих речовин у вигляді премісів (Drewnowski et al., 2021). Тому, за рахунок такого збагачення, ці продукти можна розглядати як функціональні. Також, повертаючись до переваг використання сої, соя містить у своєму складі такі есенціальні речовини як харчові волокна

та антиоксиданти (Shrivastav et al., 2022), що також підвищують функціональні властивості продуктів, отриманих на її основі.

Ферментовані альтернативні молочним продукти – соєві йогурти відносять до функціональних (Luo et al., 2023).

Проте, для збільшення терміну зберігання, надання цим ферментованим продуктам приємних смакових характеристик використовують барвники, підсолоджувачі та ароматизатори штучного походження. В той же час, в широкому асортименті представлені натуральні сировина та інгредієнти, що можуть покращити органолептичні показники якості та функціональні властивості готового продукту.

МЕТОЮ РОБОТИ є дослідження хімічного, нутрієнтного складу пюре з ягід чорниці та антиоксидантної активності таксифоліну для подальшого їхнього використання в технології соєвого йогурту функціонального призначення.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Згідно з епідеміологічними і клінічними даними (Habauzit and Morand, 2012), використання у харчуванні фруктів та ягід призводить до зниження захворюваності на захворювання, зокрема, серцево-судинні, розлади метаболічного синдрому, нейродегенеративні розлади. Саме ягоди давно відомі своєю користю для серцево-судинної системи (Cassidy, 2019; Prior et al., 2007), серед них можна виокремити ягоди чорниці.

Ягоди чорниці пропонують численні переваги для здоров'я завдяки великій кількості необхідних поживних речовин, антиоксидантів і біологічно активних сполук. Дослідження (Speciale et al., 2020) показали, що вживання свіжих ягід чорниці може позитивно вплинути на психологічне та фізіологічне здоров'я, пом'якшуючи неінфекційні захворювання, такі як серцево-судинні, неврологічні захворювання, цукровий діабет, остеоартрит, ожиріння та деякі злоякісні пухлини. Також, дослідження (Andersen, et al., 2018) показали, що ягоди чорниці служать цінним джерелом протизапальних поліфенолів, таких як антоціани, які мають потенціал для зменшення запалення та протидії окислювальному стресу. Велика кількість антоціанів у складі ягід чорниці, типу флавоноїдів, є одним із основних чинників її антиоксидантної здатності. Антиоксиданти ягід чорниці буруть участь у підтримці загального імунітету, знижуючи ймовірність хронічних захворювань (Ginwala et al., 2019). Регулярне вживання ягід чорниці дає змогу знизити артеріальний тиск та покращити рівень холестерину. Біологічно активні сполуки в ягодах чорниці сприяють розслабленню судин і посиленню кровотоку (Machado et al., 2015). Дослідження (Vauzour, 2014) показали, що споживання ягід чорниці може покращити когнітивні функції та збереження пам'яті, особливо у людей старшого віку. Дослідники (Howes, 2020) виявили, що антиоксиданти ягід чорниці та різні фітохімічні речовини захищають клітини мозку від окислювального стресу та зменшують запалення. Ягоди чорниці мають низьку енергетичну цінність, одночасно пропонуючи багате джерело харчових волокон, сприяючи відчуттю насичення їжею та допомагаючи в управлінні апетитом (Blundell et al., 2009).

Класично, у складі ферментованих продуктів ягідну сировину використовують у свіжому вигляді або у вигляді наповнювачів, що представляють собою пюреподібні маси (Sobti et al., 2023; Cuşmenco et al., 2021). Під час отримання пюре з ягід чорниці, перетираються шкірка та кісточка які, окрім м'якоті, також містять корисні для організму людини мікро- та макронутрієнти (Piechowiak et al., 2021; Bederska-Łojewska et al., 2021). Таким чином відбувається вилучення усіх складових ягоди чорниці в отриману пюреподібну масу, що в результаті може вплинути на її макро- та мікронутрієнтий склад. Тому, виникає науковий інтерес порівняння нутрієнтного складу ягід чорниці та пюре з ягід чорниці.

У контексті здорового харчування широкого використання набувають біологічно активні речовини – антиоксиданти природного походження, до них можна віднести

таксифолін, який виділяють з деревини модрини (Muramatsu et al., 2020). Молекулярна структура таксифоліну дає змогу впливати на вільні радикали, а саме нейтралізувати їх. Таким чином, пригнічується розвиток різних захворювань (El-Hadad et al., 2020). Таксифолін володіє і іншими корисними для здоров'я людини властивостями. Так, він позитивно впливає на серцево-судинну систему (Wei et al., 2024; Li et al., 2023).

У загальному усі антиоксиданти, що використовуються в технологіях харчових продуктів характеризуються індивідуальною антиоксидантною активністю. Антиоксидантна активність антиоксидантів обумовлена їх здатністю взаємодіяти з киснем, радикалами ліпідів та іонами металів (Parcheta et al., 2021).

Таким чином, є доцільність порівняння антиоксидантної активності таксифоліну з іншими антиоксидантами.

Зважаючи на те, що Асоціація цукрового діабету прогнозує, що майже 600 мільйонів людей будуть хворі на діабет у 2030 році, а в 2045 році це число зросте до 700 мільйонів перспективним є створення харчових продуктів без використання цукру (Saeedi et al., 2019). В той же час, існує великий інтерес до використання лікарських рослин і їх біоактивних сполук для профілактики та лікування цукрового діабету (Carakostas et al., 2008). Тому, для надання солодкого смаку та функціональних властивостей соєвому йогурту пропонується використовувати у його складі стевіозид як натуральний підсолоджувач, який широко використовується як цукрозамінник (Schiatti-Sisó et al., 2023). Через свою некалорійну природу стевіозид – дитерпеноїдний глікозид, що містить аглікон (стевіол) і три частини глюкози, широко використовується як заміна гіперглікемічної їжі в усьому світі, в тому числі Європейською асоціацією та Асамблейними державами (Ullah et al., 2019).

За характеристиками, стевіозид є розчинний у воді та є стійким до дії високих температур. Стевіозид майже в 300 разів солодший за традиційно використовуваний цукор білий (Suckling et al., 2024). Стевіозид широко використовується у харчуванні людьми, хворих на діабет, так як він допомагає підтримувати нормальний рівень цукру та інсуліну (Bai et al., 2024).

Отже, використання стевіозиду у складі соєвого йогурту дасть змогу отримати готовий продукт з солодким смаком без підвищення в ньому енергетичної цінності та для профілактики цукрового діабету.

Таким чином, дослідження сировини та інгредієнтів, зокрема, нетрадиційних, для створення нових видів соєвого йогурту функціонального призначення є актуальним завданням.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Матеріалами досліджень були ягоди чорниці та таксифолін, отримані від вітчизняних виробників, які відповідають показникам якості та безпечності згідно чинних нормативних документів та пюре з ягід чорниці, яке виробляли шляхом гомогенізації ягід чорниці з подальшою пастеризацією.

Вміст білка визначали методом К'єльдаля згідно з ДСТУ ISO 5983:2003 – зразки ягід чорниці, пюре з ягід чорниці 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 ягід чорниці визначали методом Сокслета згідно з ДСТУ 7577:2014 – екстракцією розчинником з подальшим відокремленням жиру. Вміст поліненасичених жирних кислот визначали згідно з ДСТУ ISO 5508:2001 на газорідинних 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 B_3 – 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 (Martin et al., 2009).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. Нутрієнтний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці представлений на рисунку 1.

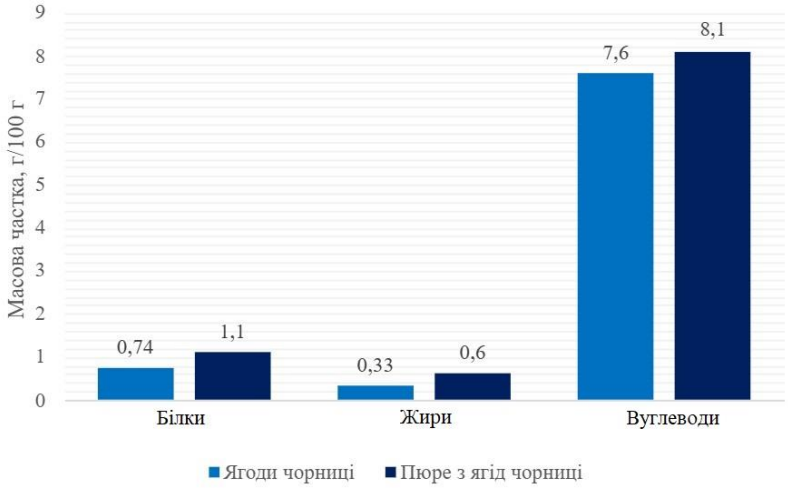

Рисунок 1. Нутрієнтний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці

Результати, представлені на рисунку 1 показують, що пюре з ягід чорниці, у порівнянні з ягодами чорниці характеризується підвищеним вмістом нутрієнтів – масова частка білків в пюре з ягід чорниці є вищою на 0,36 г, жирів – на 0,27 г, вуглеводів – на 0,5 г.

Вітамінно-мінеральний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці представлено на рисунку 2.

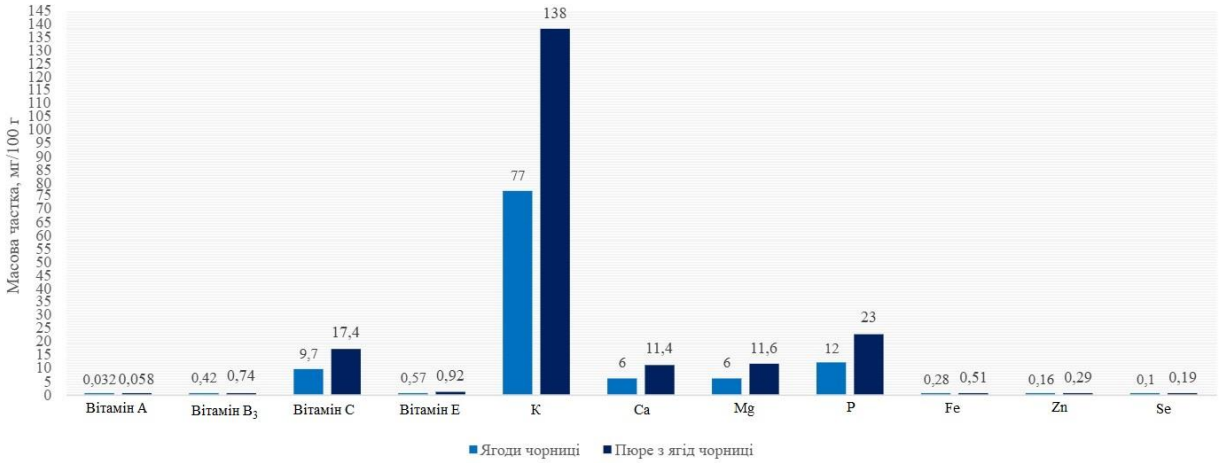

Рисунок 2. Вітамінно-мінеральний склад ягід чорниці та пюре з ягід чорниці

З рисунку 2 видно, що за вітамінно-мінеральним складом, пюре з ягід чорниці переважає за цим складом порівняно з ягодами чорниці. Так, у пюре з ягід чорниці підвищена масова частка вітаміну С на 7,7 мг, калію – на 61 мг, кальцію – на 5,4 мг, магнію – на 5,6 мг, фосфору – на 11 мг у порівнянні із вмістом цих мікронутрієнтів у ягодах чорниці.

Загальний вміст поліненасичених жирних кислот, вміст ліноленової та лінолевої кислот в ягодах чорниці та пюре з ягід чорниці представлено на рисунку 3.

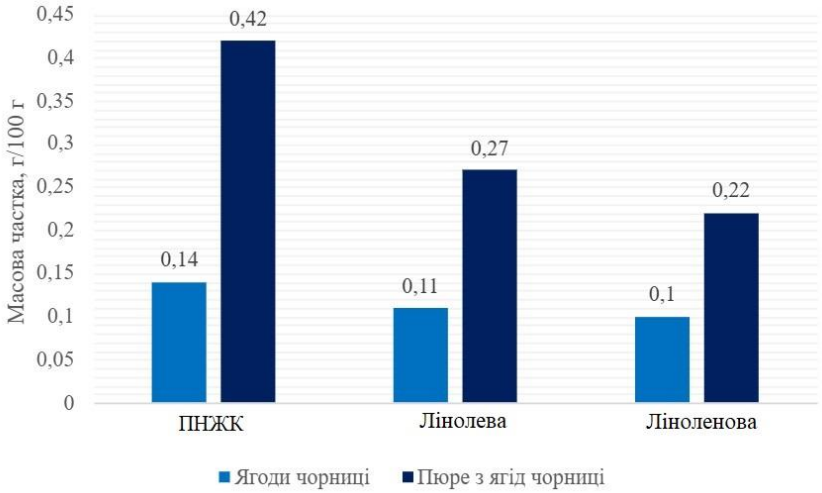

Рисунок 3. Масова частка поліненасичених жирних кислот, ліноленової та лінолевої кислот в ягодах чорниці та пюре з ягід чорниці

Результати (рис. 3) демонструють підвищений загальний вміст поліненасичених жирних кислот. Так, у ягодах чорниці загальна масова частка поліненасичених жирних кислот є меншою на 0,28 г порівняно з цим показником у пюре з ягід чорниці.

Також спостерігається вищий вміст в пюре з ягід чорниці ліноленової кислоти (омега-3) – на 0,16 г та лінолевої (омега-3) – на 0,12 г у порівняні з ягодами чорниці. Ці результати можна вважати позитивними, так як лінолева та ліноленова кислоти не синтезуються в організмі людини і відіграють чималу роль у профілактиці та лікуванні багатьох захворювань, зокрема, серцево-судинних (Balić et al., 2020; Ustymenko et al., 2023).

Таким чином, експериментально доведено, що пюре з ягід чорниці є тією сировиною, що може підвищити функціональні властивості соєвого йогурту, зокрема, за вмістом вітаміну С, калію, магнію та заліза.

Антиоксидантна активність таксифоліну порівняно з найбільш використовуваними антиоксидантами представлена на рисунку 4.

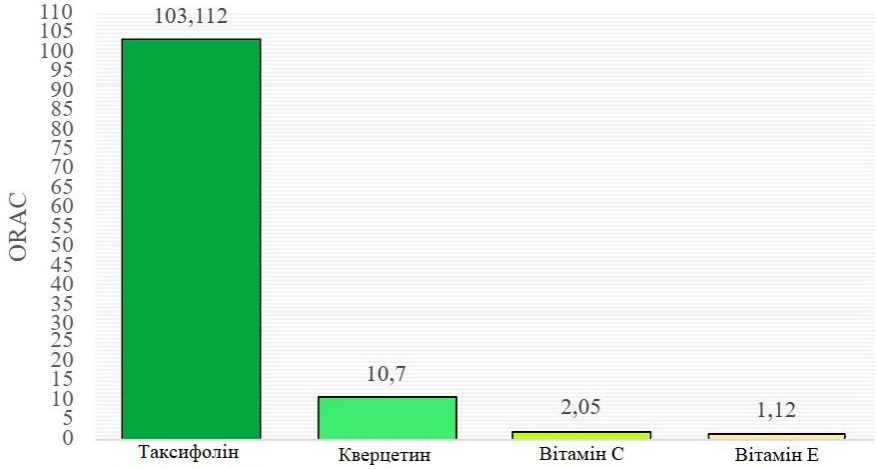

Рисунок 4. Антиоксидантна активність таксифоліну порівняно з окремими антиоксидантами

Результати, представлені на рисунку 4 показують, що таксифолін характеризується доволі підвищеною антиоксидантною активністю порівняно з окремими антиоксидантами. Так, таксифолін має підвищену антиоксидантну активність у порівнянні з кверцетином на 92,412,

вітаміном С – на 101,062 та вітаміном Е – на 101,992. Це дозволяє стверджувати, що таксифолін є найбільш потужним антиоксидантом природного походження та його використання у складі соєвого йогурту дасть змогу отримати ферментований продукт з функціональними властивостями.

ВИСНОВКИ. Результати порівняльної характеристики ягід чорниці та виробленого з них пюре показали, що масова частка білків в пюре з ягід чорниці є вищою на 0,36 г, жирів – на 0,27 г, вуглеводів – на 0,5 г, вітаміну С – на 7,7 мг, калію – на 61 мг, кальцію – на 5,4 мг, магнію – на 5,6 мг, фосфору – на 11 мг, ліноленової кислоти – на 0,16 г, ліолевої кислоти – на 0,12 г.

Встановлено, що таксифолін нейтралізує вільні радикали та володіє позитивним впливом на здоров'я людини. Таксифолін має підвищену антиоксидантну активність у порівнянні з кверцетином на 92,412, вітаміном С – на 101,062 та вітаміном Е – на 101,992.

Використання пюре з ягід чорниці та таксифоліну у складі соєвого йогурту дасть змогу отримати функціональний ферментований продукт.

References

Bederska-Łojewska, D., Pieszka, M., Marzec, A., Rudzińska, M., Grygier, A., Siger, A., Cieślik-Boczula, K., Orczewska-Dudek, S., & Migdał, W. (2021). Physicochemical Properties, Fatty Acid Composition, Volatile Compounds of Blueberries, Cranberries, Raspberries, and Cuckooflower Seeds Obtained Using Sonication Method. *Molecules*, 26(24), 7446. https://doi.org/10.3390/molecules26247446

Ginwala, R., Bhavsar, R., Chigbu, D. I., Jain, P., & Khan, Z. K. (2019). Potential role of flavonoids in treating chronic inflammatory diseases with a special focus on the anti-inflammatory activity of apigenin. *Antioxidants*, 8(2), 35 https://doi.org/10.3390/antiox8020035

Andersen, K., Kuhn, K., & Wong, E. (2018). What the Health: the Startling Truth behind the Foods We Eat, Plus 50 Plant-Rich Recipes to Get You Feeling Your Best. Texas, BenBella Books.

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

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

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

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

Blundell, J. E., De Graaf, K., Finlayson, G., Halford, J. C., Hetherington, M., King, N., & Stubbs, J. (2009). Measuring food intake, hunger, satiety and satiation in the laboratory Handbook of Assessment Methods for Eating Behaviours and Weight-Related Problems: Measures, Theory and Research (second ed.), Sage, Newbury Park, CA, 283–325.

Carakostas, M. C., Curry, L. L., Boileau, A. C., & Brusick, D. J. (2008). Overview: The history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. *Food Chem. Toxicol*. 2008, 46, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.05.003

Cassidy, A. (2019). Blueberries improve biomarkers of cardiometabolic function in participants

with metabolic syndrome-results from a 6-month, double-blind, randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 109(6), 1535–1545. https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy380

Cușmenco, T., Sandulachi, E., Bulgaru, V., & Macari, A. (2021). The role of berries in quality and safety ensuring of goat's and cow's milk yoghurt. Journal of Engineering Sciences, 28, 158–174. https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(3).13

Dominici, S., Marescotti, F., Sanmartin, C., Macaluso, M., Taglieri, I., Venturi, F., Zinnai, A., & Facioni, M.S. (2022). Lactose: Characteristics, Food and Drug-Related Applications, and Its Possible Substitutions in Meeting the Needs of People with Lactose Intolerance. *Foods*, 11(10), 1486. https://doi.org/10.3390/foods11101486

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

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

Farhud, D. D. (2015). Impact of Lifestyle on Health. *Iran J Public Health*, 44(11), 1442.

Habauzit, V., & Morand, C. (2012). Evidence for a protective effect of polyphenols-containing foods on cardiovascular health: An update for clinicians. *Therapeutic Advances in Chronic disease*, 3(2), 87–106. https://doi.org/10.1177/2040622311430006

Howes, M. R., Perry, N. S. L., Vásquez-Londoño, C., & Perry, E. K. (2020). Role of phytochemicals as nutraceuticals for cognitive functions affected in ageing. *Br. J. Pharmacol*., 177(6), 1294–1315. https://doi.org/10.1111/bph.14898

Kolarič, L., & Šimko, P. (2022). Application of β-cyclodextrin in the production of low-cholesterol milk and dairy products. *Trends in Food Science & Technology*, 119, 13–22. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.023

Kudełka, 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, 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

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

Machado, A. M., de Paula, H., Cardoso, L. D., & Costa, N. M. (2015). Effects of brown and golden flaxseed on the lipid profile, glycemia, inflammatory biomarkers, blood pressure and body composition in overweight adolescents. *Nutrition*, 31(1), 90–96. https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.05.002

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.

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

Melnyk, O., & Kiyko, V. (2023). Veganism: trend analysis in the world and Ukraine. *Quality management*, 9.

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.

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

Piechowiak, T., Skóra, B., & Grzelak-Błaszczyk, K. (2021). Extraction of Antioxidant Compounds from Blueberry Fruit Waste and Evaluation of Their In Vitro Biological Activity in Human Keratinocytes (HaCaT). *Food Anal. Methods*. 14, 2317–2327. https://doi.org/10.1007/s12161-021-02056-7

Plant-based industry trends 2023 from market leaders. Aviable at https://uaplantbased.com.ua/blog/plant-based-trends-2023

Prior, R. L., Gu, L., Wu, X., Jacob, R. A., Sotoudeh, G., Kader, A. A., & Cook, R. A. (2007). Plasma antioxidant capacity changes following a meal as a measure of the ability of a food to alter in vivo antioxidant status. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(2), 170–181. https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719599

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

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

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

Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., Colagiuri, S., Guariguata, L., Motala, A. A., & Ogurtsova, K. (2019). Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 157, 107843. https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843

Schiatti-Sisó, I. P., Quintana, S. E. & García-Zapateiro, L. A. (2023). Stevia (Stevia rebaudiana) as a common sugar substitute and its application in food matrices: an updated review. *J Food Sci Technol*, 60, 1483–1492. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05396-2

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

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

Sobti, B., Alhefeiti, R., Alahdali, F., Samri, M., & Kamal-Eldin, A. (2023). Supplementation of drinkable yogurt (Laban) from Camel milk with fruit purees improves its quality and sensory properties. *NFS Journal*, 32, 100143. https://doi.org/10.1016/j.nfs.2023.100143

Speciale, A., Saija, A., Bashllari, R., Molonia, M. S., Muscarà, C., Occhiuto, C., Cimino, F., & Cristani M. (2020). Anthocyanins as modulators of cell redox-dependent pathways in non-communicable diseases. *Curr. Med. Chem.*, 27 (12), 1955–1996. https://doi.org/10.2174/0929867325666181112093336

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

Ullah, A., Munir, S., Mabkhot, Y., & Badshah, S. L. (2019). Bioactivity profile of the diterpene

isosteviol and its derivatives. *Molecules*, 24, 678. https://doi.org/10.3390/molecules24040678

Ustymenko, 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

Vauzour, D. (2014). Effect of flavonoids on learning, memory and neurocognitive performance: relevance and potential implications for Alzheimer's disease pathophysiology. *J. Sci. Food Agric.*, 94(6), 1042–1056. https://doi.org/10.1002/jsfa.6473

Walther, B., Guggisberg, D., Badertscher, R., Egger, L., Portmann, R., Dubois, S., Haldimann, M., Kopf-Bolanz, K., Rhyn, 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

Wang, Y., Cai, W., Li, L., Gao, Y., & Lai, K.H. (2023). Recent Advances in the Processing and Manufacturing of Plant-Based Meat. *J Agric Food Chem.*, 71(3), 1276–1290. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c07247

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

WHO. Nutrition. Aviable at: https://www.who.int/health-topics/nutrition