

УДК 637.18

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.25>**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КУПАЖОВАНОЇ ОЛІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОДУКТУ МОЛОЧНО-РОСЛИННОГО БЕЗЛАКТОЗНОГО****Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна,***доктор технічних наук, професор, декан факультету,*<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Устименко Ігор Миколайович,***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.***Слободянюк Наталія Михайлівна,***кандидат сільськогосподарських наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.***Толок Галина Арсенівна,***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.***Панасюк Олександр Григорович,**<https://orcid.org/0000-0001-6439-6604>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.*

Анотація. У статті обґрунтовано використання купажованої олії в технології продукту молочно-рослинного безлактозного. Для дослідження використовували олію купажовану (соняшникову з лляною), молочний білок – казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, емульгатор – суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот і ароматизатор Ваніль. Органолептичні показники якості оцінювала експертна дегустаційна комісія. Мікробіологічні, фізико-хімічні показники, жирнокислотний склад визначали загальноприйнятими методами згідно нормативних документів. Досліджували зразки (№ 1, № 2 та № 3) продукту молочно-рослинного безлактозного з вмістом купажованої олії у кількості 10 %, казеїнату натрію – 3,0 %, суміші ефіру полігліцерину та вищих жирних кислот – 0,15 %, ароматизатора Ваніль – 0,5 %. Вміст сухого молока коров'ячого знежиреного безлактозного у зразках № 1, № 2 та № 3 варіювали у кількості – 3,0 %, 5,0 %, 7,0 % відповідно. Контролем слугували вершки до кави з масовою часткою жиру 10 %. Дослідження органолептичних показників якості зразків продукту молочно-рослинного безлактозного показали, що дослідні зразки № 1 та № 2 характеризуються приємними смаковими властивостями та є рідиною з однорідною консистенцією з білим та з кремовим відтінками. Дослідний зразок № 3 характеризувався більш насиченим білковим присмаком через використання в рецептурній композиції більшої масової частки молока коров'ячого сухого безлактозного (7,0 %). Встановлено, що дослідний зразок № 2 має підвищену масову частку білка на 2,3 % та знижену титровану кислотність на 1°Т у порівнянні з контролем; мікробіологічні показники якості знаходяться в межах норм, як до вершків питних.

Встановлено, що у дослідному зразку № 2 вміст поліненасичених жирних кислот омега-3 та омега-6 є вищим у порівнянні із контролем та становить 0,87 % і 5,53 % відповідно, а співвідношення цих кислот знаходиться в межах 1:6, що відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Ключові слова: *напій, непереносимість лактози, молоковісний продукт, технологія, купажована олія, казеїнат натрію, поліненасичені жирні кислоти.*

UDC 637.18

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2024.25>

JUSTIFICATION OF THE USE OF BLENDED OIL IN THE TECHNOLOGY OF DAIRY-VEGETABLE LACTOSE-FREE PRODUCT

Larysa Bal-Prylypko,

D-r of Sc., Professor, Dean of the Faculty,

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

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroes of Defense Str., 15, 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.*

Nataliia Slobodyanyuk,

PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>,

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

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.*

Abstract. *The article substantiates the use of blended oil in the technology of a product dairy-vegetable lactose-free. Blended oil (sunflower with linseed), milk protein – sodium caseinate, lactose-free skimmed cow's milk powder, emulsifier – a mixture of polyglycerol esters and higher fatty acids, and Vanilla flavoring were used for the research. Organoleptic quality indicators were evaluated by an expert tasting committee. Microbiological, physical and chemical indicators of quality, fatty acid composition were determined by generally accepted methods according to regulatory documents. Samples (No 1, No. 2, and No 3) of a dairy-vegetable lactose-free product containing 10 % blended oil, 3.0 % sodium caseinate, 0.15% mixture of polyglycerol ether and higher fatty acids, and Vanilla flavoring were studied 0.5%. The content of skimmed lactose-free cow's milk powder in samples No 1, No 2, and No 3 varied in quantity of 3.0 %, 5.0 %, and 7.0 %, respectively. Coffee creamer with a mass fraction of fat 10 % served as a control. The study of organoleptic quality indicators of lactose-*

free dairy product samples showed that research samples No 1 and No 2 were characterized by pleasant taste properties and were a liquid with a homogeneous consistency with white and creamy shades. Test sample No 3 was characterized by a more saturated protein taste due to the use of a larger mass fraction of dry lactose-free cow's milk in the recipe composition (7.0%). It was established that test sample No 2 has an increased mass fraction of protein by 2.3% and a reduced titrated acidity by 1 °T in comparison with the control; microbiological indicators are within the limits of norms for drinking cream. It was established that in test sample No 2 the content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids is higher compared to the control and amounts to 0.87 % and 5.53%, respectively, and the ratio of these acids is within 1:6, which meets the recommendations of the World Health Organization.

Key words: *drink, lactose intolerance, milk-containing product, technology, blended oil, sodium caseinate, polyunsaturated fatty acids.*

ВСТУП. Напої, зокрема каву, споживають разом з вершками або спеціальними відбілювачами для покращення смаку та кольору (Golde & Schmidt, 2005). Проте, сьогодні актуальним постає питання щодо удосконалення раціону харчування населення, яке можливе шляхом створення нових продуктів комбінованого складу, які б забезпечували потребу організму людини в есенціальних речовинах, мали привабливі органолептичні характеристики та були безпечні для споживання, зокрема для осіб з непереносимістю лактози (Trokhymenko et al., 2021). Враховуючи високу біологічну цінність жирів рослинного походження, в тому числі купажованих олій, досить перспективним напрямом є розширення асортименту комбінованих продуктів на їх основі, зокрема безлактозних.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Вершки для кави виробляються з молока-сировини, яке у свою чергу, містить лактозу (Portnoy & Barbano, 2021).

Непереносимість лактози є клінічним станом, що характеризується симптомами, пов'язаними з порушенням всмоктування лактози. Це може бути викликано зниженою або повною відсутністю активності ферменту – лактази, зниженим або відсутнім синтезом цього ферменту (Martínez Vázquez et al., 2020).

Сьогодні поширеність підтверджених випадків непереносимості лактози в усьому світі становить близько 57 % (Aghasi et al., 2019). Однак реальна поширеність її перевищує 65 %, а розподіл випадків у всьому світі дуже нерівномірний (Aune et al., 2012).

Перетравлення та засвоєння лактози залежить від наявності ферменту лактази (Holden et al., 2003). Географічний розподіл частоти недостатності лактази серед населення світу наведено на рис. 1.

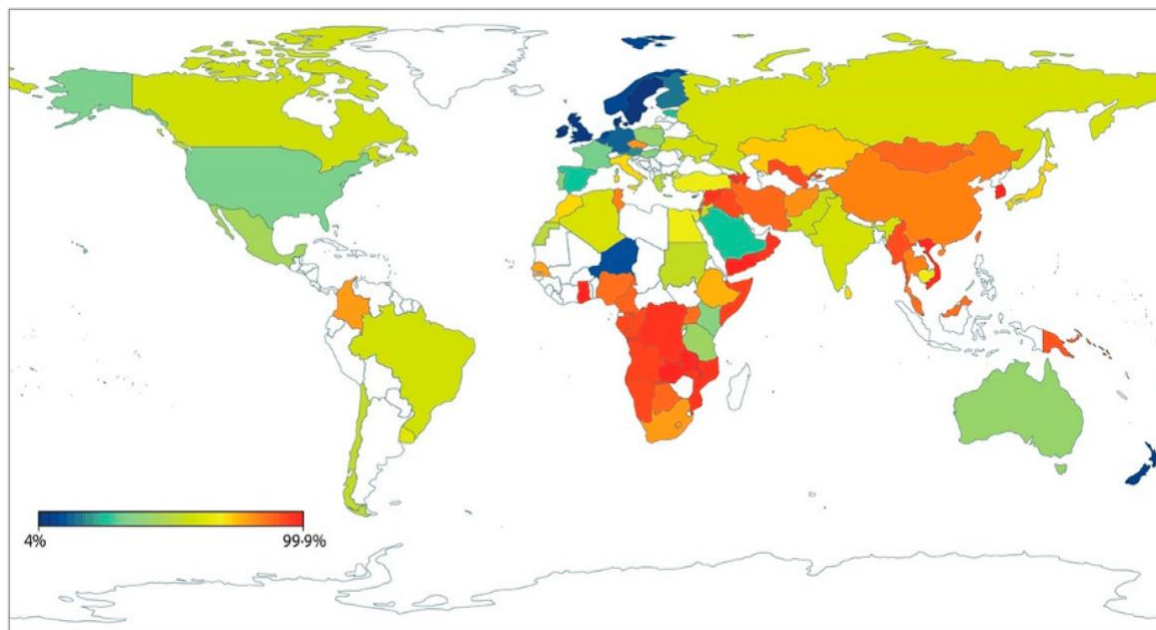


Рисунок 1. Географічний розподіл частоти недостатності лактази серед населення світу (Szilagyi & Ishayek, 2018)

Одним з найпростіших методів для уникнення негативного впливу лактози для людей з її непереносимістю є виключення з раціону, в першу чергу, молочних продуктів (Szilagyi et al., 2018).

Споживання аналогів молока зростає та харчова промисловість пропонує досить широкий асортимент цих продуктів, які стали більш доступними на полицях торгівельних мереж. Такі продукти в основному отримують із рослинної сировини – сої, рису, коноплі, кокосу, мигдалю тощо. Вони можуть бути збагачені кальцієм та/або вітамінами D, A, B₁₂ і рибофлавіном або взагалі не збагачені. Деякі виробники використовують слово «молоко» в назві продукту, багато з яких знаходяться поруч із молочними продуктами, потенційно вводячи споживачів в оману, що ці альтернативні продукти мають таку ж поживну цінність як молоко (Bernat et al., 2014; Zhu et al., 2020).

Дослідження вмісту поживних речовин в таких продуктах (Health Canada, 2015) показало, що аналоги молока, вироблені з рослинної сировини характеризуються зменшеною харчовою цінністю у порівнянні з молоком, яке містить багато поживних речовин, включаючи кальцій, вітамін D, а також білок.

Якість білка, яка базується на амінокислотному складі, засвоюваності та біодоступності, також слід брати до уваги. Так, білок коров'ячого молока має >100% DIAAS (оцінка перетравлюваних незамінних амінокислот), що робить його білком вищої якості (Singhal et al., 2017).

Сьогодні продаж заміників вершків до напоїв зростає, що свідчить про популярність цих продуктів серед споживачів (Schiano et al., 2020).

Альтернативи вершкам для кави у своєму складі містять жир, зазвичай представлений тропічними оліями або тими, що містять трансізомери жирних кислот (ТІЖК), молочний білок, емульгатори, стабілізатори та ароматизатори (Karšulinová et al., 2007).

На сьогоднішній день особливої уваги набуло питання щодо вмісту ТІЖК у складі харчових продуктів (Guo et al., 2023). Так як надходження до організму людини ТІЖК, в першу чергу, збільшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань (Niforou et al., 2022).

ФАО/ВООЗ рекомендують обмежувати вміст ТІЖК до 2 % у складі харчових продуктів для населення. У 2003 р. була рекомендація знизити рівень споживання ТІЖК до 1 % від добової норми раціону, а у 2009 р. – повністю виключити їх із раціону (WHO, 2019).

Отже, актуальним завданням є використання безпечного жирового компонента з високою біологічною цінністю та молочного білка у складі продукту аналогу вершків для кави.

Метою дослідження є розробка технології продукту молочно-рослинного безлактозного, а саме вершків для кави з використанням біологічно повноцінної жирової компоненти та молочного білка.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Для дослідження використовували олію купажовану, казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатор Ваніль.

Органолептичні показники якості оцінювала експертна дегустаційна комісія кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та бактерії групи кишкової палички визначали згідно DSTU, 2013. *Salmonella* та *L.monocytogenes* визначали згідно DSTU IDF 93A, 2003 та DSTU ISO 11290-1, 2003. *Staphylococcus aureus* визначали згідно DSTU ISO 6888-1, 2003.

Титровану кислотність визначали методом титрування згідно GOST 30648.4, 1999. Масову частку білка визначали згідно з DSTU 8396, 2015. Масову частку жиру визначали згідно DSTU ISO 2450, 2007. Масову частку лактози визначали згідно DSTU 8059, 2015.

Вміст поліненасичених жирних кислот визначали хроматографічним методом згідно з DSTU ISO 15885/IDF 184, 2008.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. В дослідних рецептурах продукту молочно-рослинного безлактозного використовували олію купажовану (соняшникова з лляною), казеїнат натрію, сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, емульгатор – суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатор Ваніль.

Олія купажована (соняшникова з лляною) за жирнокислотним складом характеризується підвищеною масовою часткою поліненасичених жирних кислот у порівнянні з молочним жиром та корисним для організму людини співвідношенням омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот (Bal-Prylypko et al., 2023).

Казеїнат натрію у порівнянні з іншими молочними білками, за хімічним складом, характеризується найменшою масовою часткою лактози та як гідрофільний емульгатор у комплексі з олеофільним емульгатором (суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот) дозволяє отримати дрібнодисперсну та стабільну емульсійну систему (Ustylenko, 2019).

Сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне не містить у своєму складі лактози та є джерелом повноцінного молочного білка (Vulgaru et al., 2021).

Доцільність розробленої технології продукту молочно-рослинного безлактозного перевірена на прикладі трьох дослідних рецептурних композицій (дослідні зразки № 1, № 2 та № 3). Контролем слугували вершки до кави з масовою часткою жиру 10 % ТМ «President» (Бельгія). Рецептури дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Рецептури дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного

Назва сировини	Дослідний зразок		
	№ 1	№ 2	№ 3
Олія купажована (соняшникова та лляна (85:15), %	10,00	10,00	10,00
Казеїнат натрію, %	3,00	3,00	3,00
Сухе коров'яче молоко знежирене безлактозне, %	3,00	5,00	7,00
Суміш ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот, %	0,15	0,15	0,15
Ароматизатор Ваніль, %	0,50	0,50	0,50
Вода, %	83,35	81,35	79,35
Всього, %	100,0	100,0	100,0

Органолептичні показники якості дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного та отриманих напоїв з їх вмістом у порівнянні з контролем наведено у табл. 2 та 3.

Таблиця 2. Органолептичні показники якості дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного

Назва показника	Контроль	Дослідний зразок		
		№ 1	№ 2	№ 3
Смак та запах	приємний, вершковий	приємний, вершковий, ванільний запах з легким горіховим присмаком		вершковий, ванільний запах з легким горіховим присмаком та "білковим" смаком
Зовнішній вигляд і консистенція	однорідна рідина без часточок жиру та пластівців білка	однорідна, більш в'язка рідина без часточок жиру та пластівців білка		
Колір	білий	білий з кремовим відтінком		

Таблиця 3. Органолептичні показники якості напоїв з вмістом продукту
молочно-рослинного безлактозного

Назва показника	Напій			
	контроль	№ 1	№ 2	№ 3
Смак та запах	приємний, з молочним присмаком	недостатньо виражений присмак та запах	приємний, з молочним присмаком та ванільним запахом	надмірно виражений молочний присмак, з ванільним запахом
Зовнішній вигляд і консистенція	однорідна рідина без часточок жиру та пластівців білка			

Результати дослідження органолептичних показників якості дослідних зразків продукту молочно-рослинного безлактозного (табл. 2) показують, що дослідні зразки № 1 та № 2 характеризуються приємними смаковими властивостями.

Дослідний зразок № 3 характеризується більш насиченим білковим присмаком. Це пояснюється використанням в рецептурній композиції більшої масової частки молока коров'ячого сухого безлактозного як джерела білка, що сприяє погіршенню смакових властивостей (Kenneth et al., 2021).

Усі зразки є рідиною з однорідною консистенцією з білим та з кремовим відтінками. Зважаючи на високі органолептичні показники якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з іншими зразками, цей зразок обрано для подальших досліджень.

Фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з контрольним представлено у табл. 4.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2
у порівнянні з контролем

Назва показника	Контроль	Дослідний зразок № 2	Норма
Масова частка білків, %	3,2±0,16	5,5±0,24	не нормується
Масова частка жирів, %	10,0±0,41	10,0±0,45	від 8 до 35
Масова частка лактози, %	4,2±0,19	0,01±0,0005	не нормується
Титрована кислотність, °Т	16±0,62	15±0,67	не більше 19

Примітка: за норму обрано відповідні показники якості, які висуваються до вершків питних (DSTU, 2014).

Дослідження фізико-хімічних показників якості дослідного зразка № 2 у порівнянні з контрольним (табл. 4) показують, що він має підвищену масову частку білка на 2,3 % через використання у рецептурній композиції білоквмісних компонентів – казеїнату натрію та молока коров'ячого сухого знежиреного безлактозного. Титрована кислотність у дослідному зразку № 2 є нижчою на 1 °Т у порівнянні з контролем. Слід підкреслити, що фізико-хімічні показники якості дослідного зразка № 2 знаходяться в межах норм як до вершків питних.

Мікробіологічні показники дослідного зразка № 2 у порівнянні з контролем представлено у табл. 5.

Таблиця 5. Мікробіологічні показники дослідного зразка № 2 у порівнянні з контролем

Показник	Контроль	Дослідний зразок № 2	Норма
Кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см ³ продукту, КУО	1×10 ⁴	1×10 ³	не більше 1×10 ⁵
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 см ³	не виявлено		не дозволяється
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема: <i>Salmonella</i> <i>L. monocytogenes</i>	не виявлено не виявлено		не дозволяється не дозволяється
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	не виявлено		не дозволяється

Примітка: за норму обрано відповідні показники якості, які висуваються до вершків питних (DSTU, 2014).

Мікробіологічні показники якості (табл. 5) дослідного зразка № 2 знаходяться в межах норм як до вершків питних.

Вміст поліненасичених жирних кислот в дослідному зразку № 2 у порівнянні з контролем представлено на рис. 2.

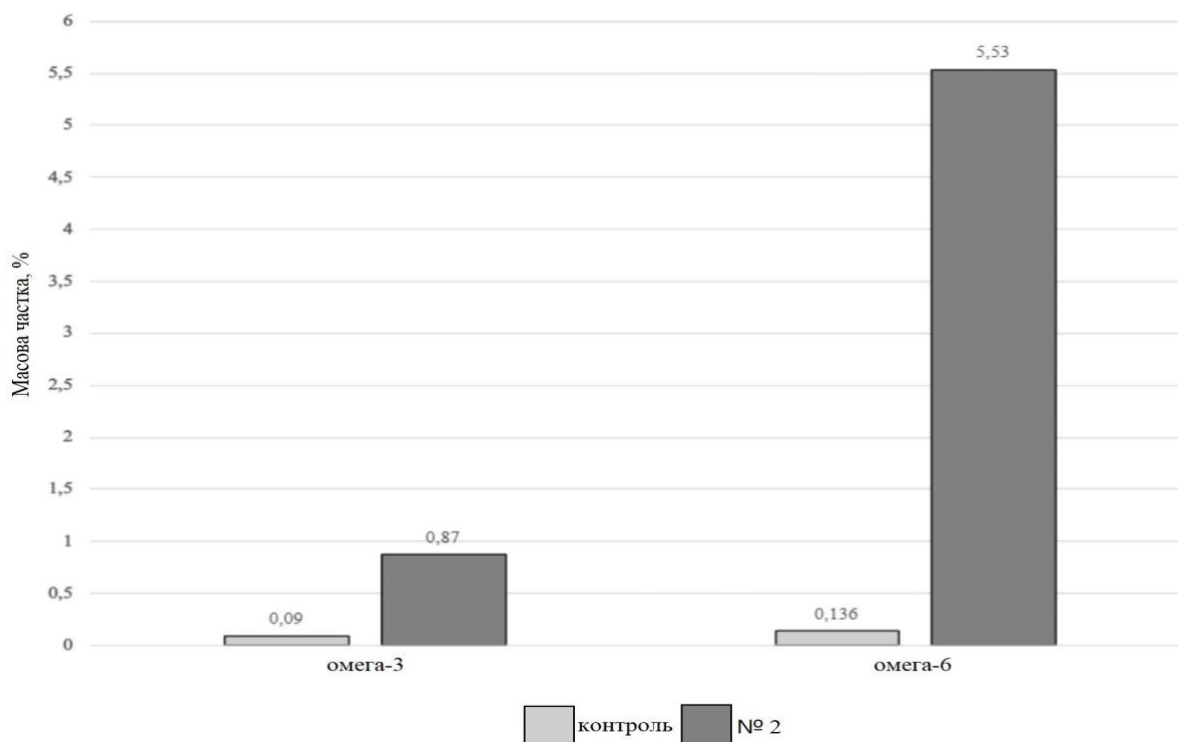


Рисунок 2. Вміст поліненасичених жирних кислот в дослідному зразку № 2 у порівнянні з контролем

З рис 2. видно, що у продукті молочно-рослинному безлактозному вміст поліненасичених жирних кислот омега-3 та омега-6 є вищим у порівнянні із контролем та становить 0,87 % і 5,53 % відповідно.

Поліненасичені жирні кислоти омега-3 та омега-6 не синтезуються в організмі людини та повинні надходити разом з їжею. Також, доведено вагому роль цих поліненасичених жирних кислот у профілактиці та лікуванні багатьох захворювань (Balić et al., 2020).

Співвідношення омега-3 та омега-6 у продукті молочно-рослинному безлактозному становить в межах 1:6, за рахунок використання купажованої олії (Hashempour-Baltork et al., 2016). Таке співвідношення відповідає рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я для харчових продуктів широкого споживання (Liu et al., 2020).

ВИСНОВКИ. Використання олії купажованої, казеїнату натрію, сухого коров'ячого молока знежиреного безлактозного, суміші ефірів полігліцерину та вищих жирних кислот та ароматизатора Ваніль дозволило отримати продукт молочно-рослинний безлактозний до напоїв.

Продукт молочно-рослинний безлактозний (зразок № 2) характеризується приємними органолептичними властивостями, а також фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, які відповідають нормам стандарту до вершків питних.

Розроблений продукт молочно-рослинний безлактозний (зразок № 2) розширить асортимент аналогів вершків до напоїв з підвищеною харчовою цінністю, зокрема, за вмістом омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот.

References

- Aghasi, M., Golzarand, M., Shab-Bidar, S., Aminianfar, A., Omidian, M., & Taheri, F. (2019). Dairy intake and acne development: A meta-analysis of observational studies. *Clin Nutr.*, 38(3), 1067–1075. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.04.015>.
- Aune, D., Lau, R., Chan, D. S. M., Vieira, R., Greenwood, D. C., Kampman, E., & Norat, T. (2012). Dairy products and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Oncol.*, 23(1), 37–45. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdr269>.
- Bal-Prylypko, L. V., Ustymenko, I. M., Yemtsev, V. I., Yemtseva, G. F., Golembowska, N. V., Kryzhova, Yu. P., Savchenko, O. A., Israelyan, V. M., Menchynska, A. A., Ivanyuta, A. O., Shtonda, O. A., Tolok, G. A., & Ryabovol, M. V. (2023). Scientific rationale for improving the technology of meat, fish, dairy and milk-containing products with increased nutritional value: monograph. Kyiv: CPU "Comprint".
- 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.*, 21(3), 741. <https://doi.org/10.3390/ijms21030741>.
- Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A., & González-Martínez, C. (2014). Vegetable milks and their fermented derivative products. *International Journal of Food Studies*, 3, 93–124.
- Bulgaru, V., Popescu, L., & Siminiuc, R. (2021). Lactose intolerance and the importance of lactose-free dairy products in this condition (review). In: *Journal of Social Sciences*, 4, 119–133. [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4\(4\).13](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4(4).13).
- DSTU 7357 (2013). Milk and dairy products. Methods of microbiological control.
- DSTU 7519 (2014). Drinking cream. Specifications.
- DSTU 8059 (2015). Dairy products. Determination of lactose and galactose content by spectrometric method.
- DSTU 8396 (2015). Cow's milk. Determination of the mass fraction of fat, protein, lactose, dry matter by infrared spectrometry (express method).
- DSTU IDF 93A (2003). Milk and dairy products. Definition of Salmonella (IDF 93A:1985, IDT).
- DSTU ISO 11290-1 (2003). Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method

of detection and counting of *Listeria monocytogenes*. Part 1. Method of detection (ISO 11290-1:1996, IDT).

DSTU ISO 15885/IDF 184 (2008). Milk fat. Determination of fatty acid composition by gas-liquid chromatography (ISO 15885:2002/IDF 184:2002, IDT).

DSTU ISO 2450 (2007). Cream. Determination of the mass fraction of fat by the gravimetric method (control method) (ISO 2450:1999, IDT).

DSTU ISO 6888-1 (2003). Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method of counting coagulase-positive staphylococci (*STAPHYLOCOCCUS AUREUS* and other species). Part 1. Method using Beard-Parker agar medium (ISO 6888-1:1999, IDT).

Golde, A.E. & Schmidt, K.A. (2005). Quality of coffee creamers as a function of protein source. *Journal of Food Quality*, 28, 46–61. <https://doi.org/10.1111/j.17454557.2005.00011.x>.

GOST 30648.4 (1999). Dairy products for baby food. Titrimetric method of determining acidity.

Guo, Q., Li, T., Qu, Y., Liang, M., Ha, Y., Zhang, Y., & Wang, Q. (2023). New research development on trans fatty acids in food: Biological effects, analytical methods, formation mechanism, and mitigating measures. *Prog Lipid Res.*, 89, 101199. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2022.101199>.

Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable Oil Blending: A Review of Physicochemical, Nutritional and Health Effects. *Trends in Food Science & Technology*, 57, 52–58. doi.org/10.1016/j.tifs.2016.09.007.

Health Canada. Canadian Nutrient File, version 2015. (2015). Retrieved from <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/healthy-eating/nutrient-data/canadian-nutrient-file-2015-download-files.html>

Holden, H.M., Rayment, I., & Thoden, J.B. (2003). Structure and function of enzymes of the Leloir pathway for galactose metabolism. *J. Biol. Chem.*, 278, 43885–43888.

Karšulínová, L., Folprechtová, B., Doležal, M., Dostálová, J., & Velíšek, J. (2007). Analysis of the lipid fractions of coffee creamers, cream aerosols, and bouillon cubes for their health risk associated constituents. *Czech J. Food Sci.*, 25, 257–264.

Kenneth, G., Vogel, B.G., Carter, N., Cheng, D.M., & Barbano, M.A. (2021). Drake, Ready-to-drink protein beverages: Effects of milk protein concentration and type on flavor, *Journal of Dairy Science*, 10, 10640–10653. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20522>.

Liu, R., Chen, L., Wang, Y., Zhang, G., Cheng, Y., Feng, Z., Bai, X., Liu, J. (2020). High ratio of ω -3/ ω -6 polyunsaturated fatty acids targets mTORC1 to prevent high-fat diet-induced metabolic syndrome and mitochondrial dysfunction in mice. *J Nutr Biochem.*, 79, 108330. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.108330>.

Martínez Vázquez, S.E., Nogueira de Rojas, J.R., Remes Troche, J.M., Coss Adame, E., Rivas Ruíz, R., & Uscanga Domínguez, L.F. (2020). The importance of lactose intolerance in individuals with gastrointestinal symptoms. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*, 85(3), 321–331. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2020.03.002>.

Niforou, A., Magriplis, E., Klinaki, E., Niforou, K., & Naska, A. (2022). On account of trans fatty acids and cardiovascular disease risk - There is still need to upgrade the knowledge and educate consumers. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 32(8), 1811-1818. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2022.05.010>.

Portnoy, M., & Barbano, D.M. (2021). Lactose: Use, measurement, and expression of results. *J Dairy Sci.*, 104(7), 8314–8325. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18706>.

Schiano, A. N., Harwood, W. S., Gerard, P. D., & Drake, M. A. (2020). Consumer perception of the sustainability of dairy products and plant-based dairy alternatives. *J. Dairy Sci.*, 103, 11228–11243.

Singhal, S., Baker, R. D., & Baker, S. S. (2017). A Comparison of the Nutritional Value of Cow's Milk and Nondairy beverages. *J. Ped. Gastroenterol. Nutr.*, 64, 799–805.

Szilagy, A., & Ishayek, N. (2018). Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. *Nutrients*, 10(12), 1994. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>.

Trokhymenko, V. Z., Didukh, M. I., & Kovalchuk, T. I. (2021). Biotechnological features of production and quality assessment of lactose-free yogurt. *Animal science and food technology*, 4, 67–77.

Ustymenko, I. M. (2019). Improvement of technologies of milk-containing products by using food emulsions. (PhD dissertation, National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

WHO Scientific Update on Health Consequences of Trans Fatty Acids (2019). Retrieved from <https://www.nature.com/collections/kkkpsjftpp>.

Zhu, Y., Thakur, K., Feng, J., Cai, J., Zhang, J., Hu, F., & Wei, Z. (2020). B-vitamin enriched fermented soymilk: A novel strategy for soy-based functional foods development. *Trends in Food Science and Technology*, 105, 43–55.

Отримано в редакцію 19.03.2024 р., прийнято до публікації 22.05.2024 р.