



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f10125
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 637.141.3:637.044

Study of the quality of lactose-free milk during storage

O. Hrebelnyk¹✉, L. Zahorui¹, H. Kalinina¹, Yu. Kulbachenko², A. Andriychuk¹, T. Mazur¹, A. Tsebro¹

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²Separated Structural Unit “Professional College of Technology and Economics of Bila Tserkva National Agrarian University”, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 01.03.2024

Received in revised form
02.04.2024

Accepted 03.04.2024

Bila Tserkva National Agrarian
University, pl. Soborna 8/1,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.
Tel.: +38-067-900-877-33
E-mail: grebelnikop@ukr.net

Separated Structural Unit
“Professional College of Technol-
ogy and Economics of Bila Tserkva
National Agrarian University”,
Yaroslav Mudry Str., 21/2,
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.

Hrebelnyk, O., Zahorui, L., Kalinina, H., Kulbachenko, Yu., Andriychuk, A., Mazur, T., & Tsebro, A (2024). Study of the quality of lactose-free milk during storage. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 26(101), 171–176. doi: 10.32718/nvlvet-f10125

New food trends have appeared in today's conditions, aimed at fast food establishments. Their assortment includes drinks that include drinking milk. In connection with many consumers with lactase deficiency, drinking lactose-free milk in beverages is proposed. This component is used in small quantities and periodically, provoking its storage in open packaging and the possible risks of reducing its quality. The work aimed to study the quality indicators of drinking lactose-free milk during storage in open packaging under different temperature conditions. For this purpose, lactose-free drinking milk of LLC “Organic Milk”, LLC “Milk Company “Halychyna”, PJSC “Yuriya”, LLC “Lustdorf” was studied. Drinking milk from LLC “Organic Milk” was chosen as the control. The organoleptic and physicochemical indicators of the studied samples in open packaging under storage conditions were investigated: 4 ± 2 °C (conditions of a household refrigerator) and 18 ± 2 °C. The analysis of the investigated milk samples revealed the compliance of their quality indicators with the regulatory documentation. A special feature of lactose-free types of milk is the sweet taste due to the presence of glucose and galactose in their composition. The analysis of sensory properties by the flavor method showed that no negative descriptors regarding color and consistency characteristics were found. There are insignificant values of negative characteristics according to taste descriptors. In the storage process under the first temperature regime, the studied samples of lactose-free milk had normalized organoleptic and physicochemical indicator values for 120 hours. A slight deterioration of the “outside” descriptor at the end of the storage period was detected (up to 0.11 for sample 3). When stored in conditions of 18 ± 2 °C, the normalized values of the quality indicators of the samples are kept for 48 hours, after which the latent phase of growth and development of microorganisms begins. This causes an increase in titrated acidity and a decrease in sensory properties. Significant changes in titrated acidity were detected for control and 1 sample after 48 hours of storage; for others – at the end of the storage period. An increase in the values of descriptors, “outside”: for control and samples 1 and 2 by 0.11; for sample 3 by 0.17. Thus, the researched types of lactose-free drinking milk have stable quality indicators during storage in open packaging at a temperature of 4 ± 2 °C.

Key words: actose-free drinking milk, organoleptic properties, flavor profile, descriptors, physicochemical properties, titrated acidity, storage.

Дослідження якості безлактозного молока за зберігання

О. П. Гребельник¹✉, Л. П. Загоруй¹, Г. П. Калініна¹, Ю. Л. Кульбаченко², А. В. Андрійчук¹,
Т. Г. Мазур¹, А. Д. Цебро¹

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Відокремлений структурний підрозділ “Технологічно-економічний фаховий коледж Білоцерківського національного аграрного університету”, м. Біла Церква, Україна

В умовах сьогодення з'явилися нові тенденції харчування, спрямовані на заклади швидкого харчування. До їхнього асортименту належать напої, до складу яких входить молоко питне. У зв'язку зі значною кількістю споживачів з лактазною недостатністю пропонується використання у напоях питного безлактозного молока. Цей компонент застосовується у невеликій кількості і періодично, що провокує його зберігання у відкритому пакуванні та можливе виникнення ризиків зниження його якості. Метою роботи було дослідження якісних показників молока питного безлактозного впродовж зберігання у відкритому пакуванні за різних температурних умов. Для цього було досліджено молоко питне безлактозне ТОВ "Органік Мілк", ТОВ "Молочна компанія "Галичина", ПрАТ "Юрія", ТОВ "Люстдорф". За контроль було обрано молоко питне ТОВ "Органік Мілк". Було досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники досліджуваних зразків у відкритому пакуванні за режимів зберігання: 4 ± 2 °C (умови побутового холодильника); 18 ± 2 °C. Аналіз досліджуваних зразків молока виявив відповідність їх якісних показників нормативній документації. Особливістю безлактозних видів молока є солодкий смак, обумовлений наявністю у їхньому складі глюкози та галактози. Аналіз сенсорних властивостей методом флейвору показав, що за характеристиками кольору та консистенції значення негативних дескрипторів не виявлено. Наявні незначні значення негативних характеристик за смаковими дескрипторами. У процесі зберігання за першого температурного режиму досліджуваних зразки безлактозного молока мали нормовані значення органолептичних та фізико-хімічних показників впродовж 120 годин. Виявлено незначне погіршення дескриптора "сторонній" на кінець терміну зберігання (до 0,11 для зразка 3). За зберігання в умовах 18 ± 2 °C нормовані значення показників якості зразків зберігаються 48 годин, після чого розпочинається латентна фаза росту і розвитку мікроорганізмів. Це спричиняє підвищення титрованої кислотності та зниження сенсорних властивостей. Суттєві зміни титрованої кислотності виявляли для зразків контроль і 1 через 48 годин зберігання; для інших – на кінець терміну зберігання. Виявлено підвищення значень дескрипторів, "сторонній": для контролю та зразків 1 і 2 на 0,11; для зразка 3 на 0,17. Таким чином, досліджувані види питного безлактозного молока мають стабільні якісні показники впродовж зберігання у відкритому пакуванні за температурного режиму 4 ± 2 °C.

Ключові слова: питне безлактозне молоко, органолептичні властивості, профіль флейвору, дескриптори, фізико-хімічні властивості, титрована кислотність, зберігання.

Вступ

Сьогодення формує нові тенденції, серед яких попит на швидкий відпочинок-перекус, фаст-фуд, напівфабрикати, які відповідають вимогам мобільності (Brytvienko & Bryhina, 2022). Обов'язковими в асортименті закладів швидкого харчування чи кафе є напої. Їх поділяють на гарячі та холодні. До холодних напоїв належать молоко питне; кисломолочні, молочні, фруктові-ягідні напої, коктейлі тощо (Shumylo, 2011). До гарячих зараховують чай, каву, какао, шоколад. Подібні напої мають тонізуючий характер завдяки наявності у їхньому складі алкалоїдів, дубильних речовин, вітамінів. Найчастіше серед гарячих напоїв обирають каву, яка найліпше смакує з молоком. Деякі гурмани додають його і в чай. Окрім того, молоко за своїм біологічним та фізико-хімічним значенням є цінною харчовою сировиною, що містить унікальний набір білків, жирів, вуглеводів, макро- та мікроелементів (Dyman et al., 2005; Guetouache et al., 2014; Thorning et al., 2016; Stukanova, 2021).

Наразі для поціновувачів кави існує широкий асортиментний ряд цих напоїв, у складі яких передбачено використання молока питного. До цього компоненту висувають підвищені вимоги щодо його якості, оскільки за приготування кави у кавомашинах білки молока можуть коагулювати і закупорити інжектор апарату.

Наразі існує велика кількість споживачів, що мають проблеми із засвоєнням молока. Їм притаманна лактозна недостатність, що характеризується неможливістю природного процесу ферментації лактози у людському організмі. Це відбувається внаслідок недостачі або взагалі відсутності ферменту лактози. Споживання молочних продуктів людьми з таким діагнозом супроводжується проблемами травної системи і больовими відчуттями (Suri et al., 2019; Moiseyeva et al., 2020; Bulgaru et al., 2021).

Є дані про те, що понад 70 % населення (найчастіше – вже в дорослому віці) у світі страждає від лактозної недостатності. Прослідковується різна закономірність поширення цього явища серед людства зале-

жно від територіального розташування. Для північно-американського континенту та Китаю статистика становить понад 90 % населення; для жителів Африки та Азії – на рівні 60–80 %. Для України та північної Європи ці показники нижчі. Цей факт певно обумовлений тим, що молочні продукти є традиційними у кухні даних територій (Ségurel & Bon, 2017).

Для вирішення цієї проблеми галуззю харчової промисловості пропонується виробництво безлактозних виробів зі зниженим вмістом або повною відсутністю молочного цукру у продукті. Подібні вироби характеризуються біологічною цінністю, аналогічною звичайним видам молочних продуктів, одночасно зі зменшеною калорійністю (Kos, 2019; Rizzo et al., 2020; Bulgaru et al., 2021).

Серед подібних виробів існує цілий спектр виробів питного молока зі зниженим або відсутнім вмістом лактози. Відомими виробниками в Україні є ТОВ "Органік Мілк", ТОВ "Молочна компанія "Галичина", ПрАТ "Юрія", ТОВ "Люстдорф", АТ "Молочний альянс", ДП "Лакталіс Україна".

Широкого застосування набуло безлактозне молоко, і не лише тому, що це обумовлено бажанням задовольнити потреби кавоманів з особливостями травлення, а також тому, що саме специфічний солодкуватий присмак самого молока надає каві без цукру особливого ледь помітного солодкого присмаку і більш вираженого аромату.

Саме тому заклади громадського харчування, ресторани, кав'ярні та кафе все частіше переходять на використання саме безлактозного молока без ризику нашкодити здоров'ю клієнтів. Характерною особливістю застосування цього компонента є те, що він у цих закладах використовується у невеликій кількості і періодично. Це провокує виникнення ризиків, пов'язаних зі зниженням якості молока за його зберігання у відкритому пакуванні. Тому доцільним і актуальним є дослідження якості питного безлактозного молока за зберігання у відкритому пакуванні.

Мета дослідження

Дослідження якісних показників молока питного безлактозного впродовж зберігання у відкритому пакуванні за різних температурних умов.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження було молоко питне безлактозне вітчизняних виробників ТОВ “Органік Мілк”, ТОВ “Молочна компанія “Галичина”, ПрАТ “Юрія”, ТОВ “Люстдорф”. За контроль було обрано традиційне молоко питне ТОВ “Органік Мілк”.

Досліджували органолептичні та фізико-хімічні властивості зразків в умовах періодичного використання та за різних температурних режимів зберігання у відкритому пакуванні.

Для цього було застосовано 2 режими зберігання:

- в умовах побутового холодильника за температурою $4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- за кімнатної температури.

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків

Назва продукту Назва показника	Молоко органічне пастеризоване	Молоко органічне безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне
Назва зразка	контроль	1	2	3	4
Торгова марка	OrganicMilk	OrganicMilk	Галичина	Волошкове поле	На здоров'я
Виробник	ТОВ “Органік Мілк”	ТОВ “Органік Мілк”	ТОВ “Галичина”	ПрАТ “Юрія”	ТОВ “Люстдорф”
Нормативна документація	ДСТУ 2661:2010	ТУ У 10.5-35757383-001	ТУ У 10.5-35757383-001:2019	ТУ У 10.5-00447853-009:2020	ТУ У 10.5-33548609-015:2012
Вміст жиру, %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Вміст лактози, %	4,6	0	0,01	0,1	0,1
Пакування	ПЕТ	ПЕТ	Тетра Пак	Тетра Пак*	Тетра Пак
Строк зберігання в герметичному пакуванні, дб	10	10	90	90	90
після відкриття, годин	24	24	24	72	12

*у даній пакувальній одиниці відсутній гвинтовий отвір під кришку, що б давало можливість повторного закриття продукції

Майже всі види питного безлактозного молока відносяться до категорії “ультрапастеризоване”. Такий вид термічного оброблення забезпечує подовжений термін зберігання готових виробів.

Для фасування усіх видів напоїв застосовано пакети з комбінованого матеріалу з наявністю полімерних

Дослідження за другого режиму зберігання обумовлені тим, що молоко може перебувати певні проміжні часи за використання в умовах кімнатної температури. До того ж варто враховувати екстрені ситуації, пов'язані з проблемами енергопостачання.

Під час дослідження були використані такі методи (DSTU ISO 6564:2005; DSTU ISO 6658:2005; DSTU 4834:2007; DSTU 2661:2010):

- метод аналізу та синтезу – етап вивчення інформаційних джерел з тематики досліджень;
- методи лабораторних (органолептичних, фізико-хімічних) досліджень – етап визначення якісних та кількісних показників зразків молока;
- методи математично-статистичної обробки результатів досліджень.

Результати та їх обговорення

На першому етапі досліджень було зібрано і опрацьовано інформацію про обрані зразки питних видів молока, характеристику яких наведено у таблиці 1.

кришок, такі, що передбачають повторне закриття тари (за винятком зразка 3). Це створює додаткові умови для забезпечення збереженості продукту за його зберігання.

Органолептичні властивості досліджуваних зразків наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Органолептичні властивості досліджуваних питних видів молока

Назва продукту Назва показника	Молоко органічне пастеризоване	Молоко органічне безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне
Назва зразка	контроль	1	2	3	4
Консистенція			однорідна		
Смак	молочний, злегка солодкуватий присмак	молочний, нехарактерний солодкий	молочний, солодкий, гармонійний	молочний, солодкий, гармонійний	молочний, виражений солодкий
Аромат		чистий, молочний, аромат пастеризації			
Колір	білий, легкий кремовий відтінок	білий з вираженим кремовим відтінком	білий з кремовим відтінком	білий з кремовим відтінком	сильно виражений кремовий

Показники загалом відповідали вимогам ДСТУ 2661:2010 “Молоко питне” (DSTU 2661:2010). Дані напої мали однорідну консистенцію, кремний колір, характерний аромат пастеризації. Смак зразків безлактозного молока мав свої особливості. У напоях добре вираженим був солодкий смак.

Це обумовлено особливостями технології виробів, а саме процесами, що відбуваються за ферментативного гідролізу. Лактоза за своєю будовою є дисахаридом і за впливу лактази розщеплюється на глюкозу та галактозу. Ці вуглеводи мають вищий ступінь солодкості порівняно з молочним цукром. Їх солодкість становить 32 % для галактози, 74 % для глюкози, тимчасом як для лактози цей показник складає лише 16 %. Саме ця зміна вуглеводного складу молока забезпечує солодкий смак безлактозного питного молока.

Для більш повної характеристики органолептичних властивостей досліджуваних зразків було здійснено їх оцінку методом флейвору згідно з нормативною документацією (DSTU ISO 6564:2005; DSTU ISO 6658:2005).

У результаті досліджень було побудовано профіль флейвору виробів. Для цього виділено найбільш важливі і специфічні складові сенсорних показників – дескриптори. Оцінку їх інтенсивності здійснювали за 5-бальною шкалою: 0 – відсутність ознаки; 1 – тільки розпізнавання або поріг; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна; 4 – сильна; 5 – дуже сильна.

Виділення дескрипторів здійснювали бінарно, тобто виокремлено і позитивні, і негативні якості виробів.

За результатами оцінювання побудовано графічні профілі флейвору, зображені на [рисунку 1](#).

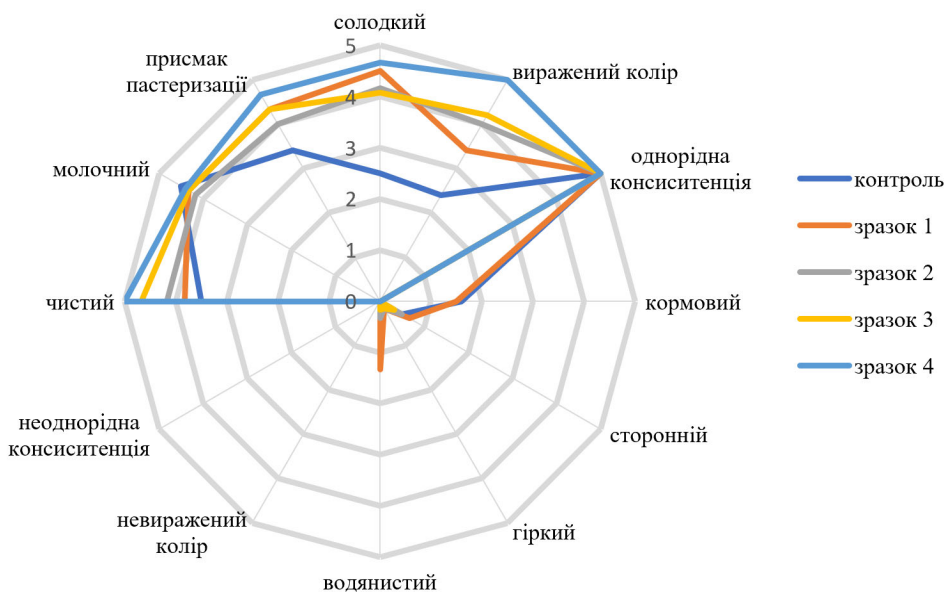


Рис. 1. Графічні профілі флейвору досліджуваних видів питного молока

За результатами досліджень було встановлено, що всі зразки молока мали найвищий бал за дескриптором “однорідна консистенція” та високі значення за дескриптором “виражений колір”. За характеристиками кольору та консистенції значення негативних дескрипторів не виявлено.

Наявність значень небажаних характеристик (гіркий, сторонній, водянистий тощо) виявлено за смаковими дескрипторами. Їх значення є незначними та не

мають визначального впливу на загальне враження від виробів.

Аналіз отриманих даних підтвердив відповідність досліджуваних зразків молока нормативним вимогам ДСТУ 2661:2010. Найвищу загальну оцінку мали сенсорні властивості зразків 3 та 4.

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків наведено у [таблиці 3](#).

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники питних видів безлактозного молока

Назва продукту Назва показника	Молоко органічне пастеризоване	Молоко органічне безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне	Молоко ультрапастеризоване безлактозне
Назва зразка	контроль	1	2	3	4
Вміст жиру, %	2,71	2,71	2,50	2,60	2,56
СЗМЗ, %	9,34	10,1	9,88	10,0	9,80
Густина, кг/м ³	1029,4	1030,6	1029,8	1030,0	1030,4
Вміст доданої води, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Точка замерзання, °C	-0,616	-0,668	-0,654	-0,665	-0,648
Білок, %	3,01	3,30	3,21	3,27	3,18
Титрована кислотність, °T	19	18	20	19	18

Всі досліджувані види молока питного за фізико-хімічними показниками відповідали вимогам нормативної документації.

Виявлено підвищений вміст жиру та білка щодо зазначених у відповідних вимогах. Одночасно виявлено підвищені значення густини в усіх досліджуваних зразків. Отримані значення густини корелюють зі значеннями вмісту сухих речовин.

Таблиця 4

Динаміка зміни титрованої кислотності питних видів молока за зберігання

Термін зберігання, години	Молоко органічне		Молоко органічне безлактозне		Галичина молоко безлактозне		Волошкове поле молоко безлактозне		На здоров'я молоко безлактозне	
	1 режим	2 режим	1 режим	2 режим	1 режим	2 режим	1 режим	2 режим	1 режим	2 режим
Свіже		19		18		20		19		18
24 год	19	19	18	20	20	20	19	19	18	18
48 год	19	29	18	25	20	20	19	20	19	20
120 год	19	-	19	-	20	-	19	-	19	-

Виявлено, що у разі зберігання питних видів молока за першого режиму зміни титрованої кислотності не відбуваються. Її значення залишається на початковому рівні.

Контроль органолептичних властивостей так само не виявив змін у досліджуваних зразках.

Відтак аналіз сенсорних показників методом флейвору виявила незначне зростання дескриптора “сторонній” на кінець терміну зберігання. Більше зростання – на 0,11 бала виявлено для зразка 3. Це обумовлено особливостями упаковки виробу: відсутністю кришечки для повторного закривання.

Під час досліджень зразків за другого режиму зберігання встановлено зміну органолептичних показників та титрованої кислотності. Всі досліджувані види питного молока на кінець терміну зберігання мали видимі зміни консистенції: змінили стан з золю на гель, що обумовлено підвищенням титрованої кислотності.

Визначення смакових сенсорних показників проводили до значення титрованої кислотності 20 °Т. Виявлено підвищення значень дескрипторів, “сторонній”: для контролю та зразків 1 і 2 на 0,11; для зразка 3 на 0,17.

Суттєві зміни титрованої кислотності відмічали для зразків контроль і 1 через 48 годин зберігання; для інших зразків на кінець терміну зберігання.

Тривала незмінність упродовж 48 годин показників титрованої кислотності (що є непрямим показником бактеріальної забрудненості) обумовлена високотемпературним термічним режимом оброблення за виготовлення продукції.

Швидше підвищення титрованої кислотності у зразках “контроль” і 1 здебільшого обумовлено технологією отримання сировини для цих виробів. Дана продукція належить до категорії “органічна”, а за її отримання мінімізовано застосування антибактеріальних засобів: мийних, дипінгів, дезінфектантів, гербіцидів, пестицидів та інших факторів, що можуть інгібувати ріст і розвиток молочнокислої мікрофлори. Її залишкова кількість згідно з нормативною документацією становить не більше ніж $1 \cdot 10^5$ КУО (DSTU

На виробництво ультрапастеризованих видів молока відбирають молоко-сировину з підвищеною якістю, яка б витримувала проходження високотемпературного оброблення, що передбачено даною технологією (Skorchenko et al., 2005). Саме це обумовлює підвищені показники хімічного складу напоїв.

Під час зберігання молока виявлено зміни титрованої кислотності виробів, що наведені у таблиці 4.

4834:2007). Саме її розвиток (латентна фаза) спричиняє збільшення титрованої кислотності та погіршення органолептичних показників.

Висновки

Дослідження якісних показників питних видів безлактозного молока за зберігання виявили, що за зберігання в умовах побутового холодильника (4 ± 2 °С) напої мали нормовані органолептичні та фізико-хімічні показники упродовж 120 годин, що перевищує їх терміни зберігання.

Спостерігається незначне погіршення дескриптора “сторонній” на кінець терміну зберігання. Зростання цього значення – на 0,11 бала виявлено для зразка 3.

За температури 18 ± 2 °С нормовані значення показників якості зразків зберігаються 48 годин, після чого розпочинається латентна фаза росту і розвитку мікроорганізмів. Це спричиняє підвищення титрованої кислотності та зниження сенсорних властивостей. Суттєві зміни титрованої кислотності виявляли для зразків контроль і 1 через 48 годин зберігання; для інших – на кінець терміну зберігання. Виявлено підвищення значень дескрипторів, “сторонній”: для контролю та зразків 1 і 2 на 0,11; для зразка 3 на 0,17.

Таким чином, досліджувані види питного безлактозного молока мають стабільні якісні показники впродовж зберігання у відкритому пакуванні за температурного режиму 4 ± 2 °С.

Перспективою подальших досліджень є вивчення мікробіологічних показників питних видів безлактозного молока за зберігання.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Brytvienko, A. S., & Bryhina, S. I. (2022). Tendentsii restorannoho biznesu ukrainy v umovakh viiny. Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Svitovi dosiahnennia i suchas-

- ni tendentsii rozvytku turyzmu ta hotelno-restorannoho hospodarstva, 487–489. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/brytvenko.htm (in Ukrainian).
- Bulgaru, V., Popescu, L., & Siminiuc, R. (2021). Lactose intolerance and the importance of lactose-free dairy products in this condition. *Journal of Social Sciences*, 4(4), 119–133. DOI: 10.52326/jss.utm.2021.4(4).13.
- DSTU 2661:2010 (2011). Moloko koroviache pytne. Zahalni tekhnichni umovy. Kyiv: Derzh-spozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU 4834:2007 (2008). Moloko ta molochni produkty. Nastanovy z vidbyrannia prob: Natsionalnyi standart Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU ISO 6564:2005 (2005). Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. Metody stvoriuvannia spektru fleivoru (ISO 6564:1985, IDT) Kyiv (in Ukrainian).
- DSTU ISO 6658:2005 (2005). Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. Zahalni nastanovy (ISO 6658:1985, IDT). Kyiv (in Ukrainian).
- Dyman, T. M., Baranovskyi, M. M., Kiva, M. S., Mazur, T. H., Zahorui, L. P., Dombrovska, Yu. O., & Bukalova, N. V. (2005). Kharchuvannia liudyny. Bila Tserkva. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1957> (in Ukrainian).
- Guetouache, M., Guessas, B., & Medjekal, S. (2014). Composition and nutritional value of raw milk. *Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research*, 2(10), 115–122. DOI: 10.15739/ibspr.005.
- Kos, O. M. (2019). Bezlaktozni produkty – komponent zdorovoho sposobu zhyttia Problemy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia molodi: zbirnyk materialiv XII Vseukr. naukovo-prakt. konf, 3-5 zhovtnia 2019 r. ONAKhT. Odesa: FOP Bondarenko M. O., 194–195 (in Ukrainian).
- Moiseyeva, L., Romanchuk, I., Minorova, A., & Rudakova, T. (2020). Zakonomirnosti fermentatyvnoho hidrolizu laktozy u molochnyi syrovyni. [Regularities of enzymatic hydrolysis of lactose in raw milk]. *Prodovol'chi resursy*, 14, 165–174. DOI: 10.31073/foodresources2020-14-17 (in Ukrainian).
- Rizzo, P. V., Harwood, W. S., & Drake, M. A. (2020). Consumer desires and perceptions of lactose-free milk. *Journal of dairy science*, 103(8), 6950–6966. DOI: 10.3168/jds.2019-17940.
- Ségurel, L., & Bon, C. (2017). On the evolution of lactase persistence in humans. *Annual review of genomics and human genetics*, 18, 297–319. DOI: 10.1146/annurev-genom-091416-035340.
- Shumylo, H. I. (2011). Tekhnolohiia pryhotovuvannia yizhi: navch. posibnyk.: rek. MON Ukrainy yak navch. posib. dlia studentiv navch. Zakladiv I-II rivniv akredytatsii. K.: Kondor (in Ukrainian).
- Skorchenko, T. A., Polishchuk, H. Ye., Hrek, O. V., & Kochubei, O. V. (2005). Tekhnolohiia nezbyranomolochnykh produktiv. Vinnytsia: Nova knyha (in Ukrainian).
- Stukanova, Ye. M. (2021). Pozhyvna tsinnist moloka pytneho. Rekomendovano do druku Vchenoiu radoiu Luhanskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, rotokol № 03-03/10 vid 01.07. 2021 (in Ukrainian).
- Suri, S., Kumar, V., Prasad, R., Tanwar, B., Goyal, A., Kaur, S., ... & Singh, D. (2019). Considerations for development of lactose-free food. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 15, 27–34. DOI: 10.1016/j.jnim.2018.11.003.
- Thorning, T. K., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S. S., Givens, I., & Astrup, A. (2016). Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food & nutrition research*, 60(1), 32527. DOI: 10.3402/fnr.v60.32527.