



**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

<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

doi: 10.32718/nvlvet-f9118

UDC 637.33

Improve the technology of brynza from sheep's milk by adding a bioprotective culture

I. Skulska, O. Tsisaryk

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 29.01.2019

Received in revised form

04.03.2019

Accepted 05.03.2019

*Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-854-61-38
E-mail: inna_skulska@ukr.net*

Skulska, I., & Tsisaryk, O. (2019). Improve the technology of brynza from sheep's milk by adding a bioprotective culture. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(91), 104–109. doi: 10.32718/nvlvet-f9118

*Brynza is a compulsory product of the daily diet of the inhabitants of the Carpathians and a favorite product for many other consumers, but contains from 4 to 7% of salt. The consumption of a large amount of salt can cause many diseases. The current task of the present is to find ways to extend the shelf life of products provided that the content of their kitchen salt is reduced. One of the ways to reduce the content of the salt is the partial replacement of potassium chloride. The aim of the research was to investigate the course of microbiological processes in brine cheese, the traditional technology of which was improved by 20 and 30% replacement of the salt with potassium chloride in brine and using the bioprotective culture, as well as determining the storage time of the cheese. Preparates used by Chr. Hansen: were used to ferment RSF-742 fermentation culture containing 2 strains of mesophilic and 2 strains of thermophilic microflora, Fresh-Q bioprotection culture and enzyme preparation - CHY-MAX. The action of the Fresh-Q bioprotection culture is aimed at inhibiting the development of yeast and mold, which includes *L. rhamnosus*. There were made 6 samples of cheese from sheep's milk: K – control sample using the kitchen salt (sodium chloride); D1 and D2 – brynza, made of 20 and 30% by substitution of sodium chloride with potassium chloride, respectively; KF – cheese made using sodium chloride and Fresh-Q bioprotection culture; DF1 and DF2 – brynza, made of 20 and 30% sodium chloride replaced by potassium chloride, respectively, using Fresh-Q. It has been established that the use of Fresh-Q bioprotection culture has a greater effect on organoleptic properties than the replacement of the kitchen salt. According to the results of the score, the highest score was obtained with samples using a bioprotective culture. It is proved that the replacement of the kitchen salt and the use of Fresh-Q provides a high quality product and its compliance with the requirements of regulatory documentation. The study of the course of microbiological processes confirms the expediency of improving the traditional technology of the production of brynza by partial replacement of the kitchen salt with potassium chloride and the addition of Fresh-Q. The research results confirm that the cheese storage period is lengthened by 10 days in samples made using Fresh-Q bioprotection culture.*

Key words: *brynza cheese, microbiological indices, bioprotection culture, yeast, mold, sodium chloride, potassium chloride.*

Удосконалення технології бринзи з овечого молока шляхом додавання біозахисної культури

I.В. Скульська, О.Й. Цісарик

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького,
м. Львів, Україна*

Бринза є обов'язковим продуктом щоденного раціону мешканців Карпат та улюбленим продуктом для багатьох інших споживачів, проте містить від 4 до 7% кухонної солі. Споживання великої кількості кухонної солі може спричинити виникнення багатьох захворювань. Актуальним завданням нині є знайти шляхи подовження терміну зберігання продуктів за умови зниження вмісту у них кухонної солі. Одним із шляхів зниженням вмісту кухонної солі є часткова заміна її хлоридом калію. Метою досліджень було досліди-

ти перебіг мікробіологічних процесів у розсольному сирі бринза, традиційну технологію якої удосконалювали шляхом 20 та 30% заміни кухонної солі хлоридом калію у розсолі та використанням біозахисної культури, а також визначити термін зберігання бринзи. Для сквашування використано препарати фірми Chr. Hansen: заквашувальну культуру RSF-742, яка містить у своєму складі 2 штами мезофільної і 2 штами термофільної мікрофлори, біозахисну культуру Fresh-Q та ферментний препарат CHY-MAX. Дія біозахисної культури Fresh-Q спрямована на пригнічення розвитку дріжджів і плісені, до складу якої входить *L. rhamnosus*. Було виготовлено 6 зразків бринзи з овечого молока: К – контрольний зразок із використанням кухонної солі (хлорид натрію); Д1 і Д2 – бринза, що виготовлена з 20 і 30% заміною хлориду натрію хлоридом калію відповідно; КF – бринза, що виготовлена із використанням хлориду натрію та біозахисної культури Fresh-Q; DF1 і DF2 – бринза, що виготовлена з 20 і 30% заміною хлориду натрію хлоридом калію відповідно та використанням Fresh-Q. Встановлено, що застосування біозахисної культури Fresh-Q зумовлює більший вплив на органолептичні властивості порівняно із заміною кухонної солі. За результатами бальної оцінки найбільшу кількість балів отримали зразки з використанням біозахисної культури. Доведено, що заміна кухонної солі та застосування препарату Fresh-Q забезпечує високу якість продукту і відповідність його вимогам нормативної документації. Дослідження перебігу мікробіологічних процесів підтверджують доцільність удосконалення традиційної технології виготовлення бринзи шляхом часткової заміни кухонної солі хлоридом калію та додавання препарату Fresh-Q. Результати досліджень підтверджують те, що термін зберігання сиру подовжується на 10 діб у зразків, які виготовлені з використанням біозахисної культури Fresh-Q.

Ключові слова: бринза, мікробіологічні показники, біозахисна культура, дріжджі, плісень, хлорид натрію, хлорид калію.

Вступ

Для нас, українців і наших сусідів – молдаван, болгар і румунів традиційними харчовими продуктами є саме молочні, зокрема сир бринза, якою залюбки смакують діти і дорослі. Важливе значення при цьому належить відносно нескладній технології її приготування (Gudkov, 2003).

Обираючи свій улюблений продукт, сучасний споживач віддає перевагу користі, енергетичній цінності їжі і, безперечно, смако-ароматичним особливостям. Завдяки цьому асортимент розсольних сирів постійно розширюється.

Бринзу зараз вживають і як самостійний продукт, і як компонент безлічі страв. Завдяки короткому терміну визрівання (20 діб) можна досить швидко отримати смачний та ароматний сир. Бринза визріває у розсолі, концентрація солі у якому сягає 18–22%, відповідно вміст солі у сирі становить 4–7% (DSTU 7065:2009, 2010; Skulska & Cisaryk, 2015). Кухонна сіль відіграє значну роль у перебігу біохімічних та мікробіологічних процесів під час визрівання сиру, вона є добрим консервантом. Однак, надлишкове споживання кухонної солі спричиняє розлади роботи серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату (Skulska & Cisaryk, 2015). Сьогодні світовою тенденцією здорового харчування є обмеження споживання кухонної солі, для цього розроблено низку програм (Ayyash & Shah, 2011; Brynza zi znyzhenym vmistom kuhonnoji soli, 2016).

Актуальність теми. Оскільки важливою роллю кухонної солі у харчових продуктах є саме роль консерванта, зниження її вмісту може призвести до передчасного псування продукту (Ayyash & Shah, 2011; Ayyash et al., 2012). Важливим завданням є знайти шляхи подовження терміну зберігання продуктів за умови зниження вмісту у них кухонної солі.

Аналіз літературних даних свідчить про те, що знизити рівень споживання кухонної солі у продуктах харчування можна шляхом часткової заміни кухонної солі (хлорид натрію – NaCl) хлоридом калію (KCl) у співвідношеннях 3:1, 1:1, 1:3 Ayyash, Sherkat, Shah, (2012). Дослідження проводилися на твердих сирах і показали позитивну динаміку змін щодо перебігу біохімічних процесів, які у них відбуваються протягом визрівання і зберігання (Ayyash & Shah, 2011; Lu

& McMahon, 2015). У білому сирі Akawi дослідження показали, що за заміни кухонної солі хлоридом калію у співвідношенні 3:1 твердість, клейкість і здатність до злипання у сирі зменшилися, а за даними проведеної сенсорної оцінки досліджуваного сиру зменшилася гіркота і солоність; також спостерігалось зниження вмісту розчинного кальцію і натрію, але кількість розчинних калію і фосфору, вмісту лимонної, молочної та оцтової кислот зросла на 30 добу зберігання при температурі $(4 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Часткова заміна хлориду натрію хлоридом калію значно вплинула на зростання мікробної та протеолітичної активності. Заміна солі незначно вплинула на структуру досліджуваного сиру і його хімічний склад. Щодо інших варіантів співвідношень, то виявлено негативний вплив на якісні показники сиру (Ayyash et al., 2012).

Часткова заміна хлориду натрію хлоридом калію при виготовленні сиру чеддер призводить до ферментативної і мікробної стабільності завдяки підтримці необхідного показника активності води (AW). Shakeel-Ur-Rehman і ін. вивчали вплив заміни солі, додаючи дріжджевий екстракт. Дослідження показали, що використання цього екстракту негативно позначилося на розвитку молочнокислих бактерій. Варто зазначити, що сир характеризувався більш зрілим смаком та горіховим, злегка фруктовим ароматом. Вчені очікували появи гіркоти через використання хлориду калію, однак результати проведеної сенсорної оцінки довели протилежне (Grummer et al., 2013).

Також є відомості щодо використання хлориду калію у технології виготовлення сиру Halloumi. Встановлено, що заміна солі не впливає на вміст вологи в сирі, масову частку жиру, що суперечить дослідженням М.М. Аyyash, N.P. Shah (Ayyash & Shah, 2011), імовірно, через різницю в концентрації розчину солі в розсолі (18% у досліджуваному сирі проти 10% у сирі Halloumi). Результати досліджень реологічних показників вказують на те, що заміна солі впливає на твердість, пружність сиру при розжовуванні в кінці терміну визрівання. Вказані показники погіршуються у випадку більшого відсотку заміни. Подібні результати були отримані від Parademas і Robinson, які виявили, що структура сиру Halloumi дещо погіршилася в кінці визрівання (Kamleh et al., 2012).

Тому, враховуючи не завжди однакові результати щодо зниження концентрації NaCl та часткової

його заміни KCl у дослідженнях закордонних авторів, відсутність таких досліджень в Україні та актуальність проблеми, метою нашої роботи було вивчити вплив такої заміни при виробництві традиційного карпатського сиру бринза. Бринза є обов'язковим продуктом щоденного раціону мешканців Карпат та улюбленим продуктом для багатьох інших споживачів, тому свою увагу ми сфокусували саме на сирі цього виду щодо пошуку шляхів зменшення у ньому кухонної солі та одночасно подовження терміну зберігання.

Метою наших досліджень було дослідити перебіг мікробіологічних процесів у розсольному сирі бринза, традиційну технологію якої удосконалювали шляхом 20 та 30% заміни кухонної солі хлоридом калію у розсолі та використанням біозахисної культури, а також визначити термін зберігання бринзи.

Для сквашування використано препарати фірми Chr.Hansen: заквашувальну культуру RSF-742, біозахисну культуру Fresh-Q та ферментний препарат СНУ-МАХ. Дія біозахисної культури Fresh-Q спрямована на пригнічення розвитку дріжджів і плісені, до складу якої входить *L. rhamnosus*.

L. rhamnosus росте в молоці у вигляді довгих або коротких паличок товщиною 1,5 мкм, з'єднаних в ланцюжки. Часто виявляється зернистість клітин. Оптимальна температура росту близько $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$. На відміну від *L. casei* здатний рости при температурі $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$, розмножуватися в середовищі, що містить 6% NaCl і 20% жовчі (Lu & McMahon, 2015).

L. rhamnosus характеризується наданням добрих реологічних властивостей, стійкістю до солі та інгібуючих речовин молока. Порівняно із мезофільними лактококами протеолітична активність *L. rhamnosus* в 2 рази вища. Гранична кислотність у молоці сягає 180°T . Висока здатність до накопичення розчинних білкових сполук із низькою молекулярною масою дає змогу уникнути формування гіркої присмаку в готовому продукті, а кількість вільних амінокислот є достатньою для досягнення зрілості сиру. Штам утворює нев'язкий молочний згусток з показником синерезису 50% та незначним відходом білкових сполук у сироватку. Такі показники гарантують формування сирного зерна з інтенсивним відділенням сироватки та мі-

німізують втрати сухих речовин завдяки утворенню сирного пилу.

Дослідження щодо використання *L. rhamnosus* у виробництві сирів в нашій країні не проводились, тому важливо дослідити, як вказана культура впливає не лише на тривалість зберігання сиру, а й на перебіг біохімічних процесів і відповідно формування властивостей готового продукту.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом досліджень слугувала бринза, яка виготовлена з 20 і 30% заміною кухонної солі хлоридом калію і використанням біозахисної культури.

Було виготовлено 6 зразків бринзи з овечого молока: К – контрольний зразок із використанням кухонної солі (хлорид натрію); Д1 і Д2 – бринза, що виготовлена з 20 і 30% заміною хлориду натрію хлоридом калію відповідно; KF – бринза, що виготовлена із використанням хлориду натрію та біозахисної культури Fresh-Q; DF1 і DF2 – бринза, що виготовлена з 20 і 30% заміною хлориду натрію хлоридом калію відповідно та використанням Fresh-Q.

Дріжджі та плісняві гриби досліджували згідно з вимогами ГОСТ 10444.12-88 Пищевые продукты. Методы определения дрожжей и плесневых грибов (Продукты харчові. Методи визначення дріжджів і пліснявих грибів).

Результати та їх обговорення

Важливо було також дослідити вплив біозахисної культури на формування органолептичних характеристик бринзи. У таблиці 1 наведено результати досліджень бринзи з овечого молока за 20% і 30% заміни хлориду натрію хлоридом калію.

Варто підкреслити, що застосування біозахисної культури Fresh-Q зумовлює більший вплив на органолептичні властивості порівняно із заміною кухонної солі. Зокрема, можна виділити вершковий смак зразків бринзи з використанням цієї культури.

За результатами бальної оцінки найбільшу кількість балів отримали зразки з використанням Fresh-Q. Бринзу можна віднести до сиру високої якості (табл. 2).

Таблиця 1

Органолептичні показники бринзи за часткової заміни хлориду натрію хлоридом калію

Зразок	Смак і запах	Консистенція	Рисунок	Колір	Зовнішній вигляд
К	Чистий кисло-молочний, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ламка, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня
Д1	Чистий кисло-молочний, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ламка, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня. Незначна деформація головки
Д2	Чистий кисло-молочний, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів	Однорідна, ламка, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня. Незначна деформація головки

Зразок	Смак і запах	Консистенція	Рисунок	Колір	Зовнішній вигляд	
КФ	Чистий вершковий, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів	кисломолочний, ламка, але не крихка	Однорідна, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня. Незначна деформація головки
ДФ1	Чистий вершковий, в міру солоний, без присмаків	кисломолочний, ламка, але не крихка	Однорідна, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня
ДФ2	Чистий вершковий, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів	кисломолочний, ламка, але не крихка	Однорідна, але не крихка	3 поодинокими вічками неправильної форми	Слабо-жовтий, однорідний за всією масою	Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня. Незначна деформація головки

Таблиця 2

Балова оцінка бринзи

Показник	Максимальна кількість балів	Зразки бринзи					
		К	Д1	Д2	КФ	ДФ1	ДФ2
Смак і запах	45	43	43	43	43	43	42
Консистенція	25	22	22	23	24	24	23
Рисунок	10	8	8	8	9	8	9
Колір сирного тіста	5	5	5	5	5	5	5
Зовнішній вигляд	10	7	7	8	8	8	9
Сума балів	95	85	85	87	89	88	88

У таблиці 3 показано фізико-хімічні показники зрілого сиру бринза (20 діб). Звертаємо увагу на активну кислотність: зразки з використанням препарату Fresh-Q відзначаються нижчою кислотністю сирного тіста, ніж аналогічні зразки без препарату. Найвищою масовою часткою вологи (53,1%) характеризується контрольний зразок, а найнижчим – зразок з 20% заміною хлориду натрію хлоридом калію. Зауважуємо також, що найвищий вміст NaCl у зрілій бринзі характерний для контрольного зразка, у дослідних зразках

він на 0,82–0,97% менший. Це забезпечує зниження споживання кухонної солі при добовій нормі споживання сиру (70 г) (Ayyash et al., 2012).

Таким чином, заміна кухонної солі і застосування препарату Fresh-Q забезпечує високу якість продукту і відповідність його вимогам нормативної документації (DSTU 7065:2009, 2010). Важливо було також дослідити виживання молочнокислих бактерій під час зберігання зрілої бринзи.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники зрілої бринзи за часткової заміни хлориду натрію хлоридом калію (n = 3, P < 0,05)

Зразки бринзи	Показники				
	Масова частка жиру в сухій речовині, %	Масова частка вологи, %	Масова частка NaCl+KCl, %	Масова частка NaCl, %	Активна кислотність, одиниць рН
К	45,9 ± 0,3	53,1 ± 0,2	4,2 ± 0,1	4,20 ± 0,1	4,23 ± 0,03
Д1	44,3 ± 0,3	52,2 ± 0,3	4,3 ± 0,2	3,44 ± 0,2	4,22 ± 0,02
Д2	45,8 ± 0,2	52,4 ± 0,3	4,1 ± 0,1	3,28 ± 0,1	4,33 ± 0,03
КФ	45,1 ± 0,4	51,7 ± 0,2	4,3 ± 0,1	4,30 ± 0,1	4,12 ± 0,02
ДФ1	43,9 ± 0,3	51,0 ± 0,3	4,2 ± 0,2	3,36 ± 0,2	4,10 ± 0,02
ДФ2	44,8 ± 0,4	51,3 ± 0,2	4,3 ± 0,2	3,44 ± 0,2	4,08 ± 0,03

Результати досліджень показано на рисунку 1. Протягом 50 діб кількість молочнокислої мікрофлори знижується, проте спостерігається тенденція до вищих значень за 20 та 30% заміни кухонної солі хлоридом калію та використання препарату Fresh-Q. Зразки бринзи із препаратом Fresh-Q вирізнялися істотно вищим рівнем КУО молочнокислих бактерій.

Оскільки біозахисна культура згубно впливає на розвиток дріжджів і пліснявих грибів, то наші дослідження полягали саме у виявленні цих мікроорганізмів у товщі бринзи та на поверхні.

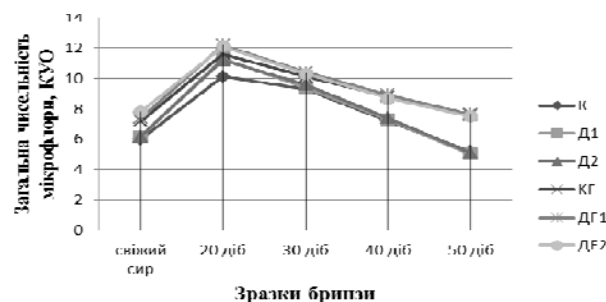


Рис. 1. Зміна чисельності молочнокислої мікрофлори під час зберігання бринзи

Найсприятливіші умови для розвитку плісені – вільний доступ кисню і кисле середовище (Lu & McMahon, 2015). Вона може розвиватися при рН 1,5...11,0, витримує низьку температуру (-11 ± 1) °С. Плісняві гриби володіють ферментативною активністю, сприяють неконтрольованому розпаду білків та білкових речовин, жирів до жирних кислот та альдегідів і, як наслідок, появи вад. У результаті своєї життєдіяльності плісняві грибки метаболізують компоненти харчових продуктів, утворюючи власні специфічні продукти метаболізму. При цьому фізико-хімічні та органолептичні показники змінюються і продукт набуває нехарактерних особливостей, що погіршують його якість (Skulska & Cisaryk, 2015). Наявність пліснявих грибів та дріжджів у сирі видно неозброєним оком. В такому випадку на поверхні брусочків може спостерігатися наліт білого кольору зі злегка сіруватим відтінком. Важливо зазначити, що використання біозахисної культури Fresh-Q згубно діяло на розви-

ток плісені. Присутності останньої у зразках, які виготовлені з Fresh-Q, не було виявлено протягом усього періоду визрівання та у зрілому сирі і під час подальшого зберігання. На 45 добу (табл. 4) помітна поява плісені у сирах групи без препарату Fresh-Q, а для групи сирів з Fresh-Q появу плісені помітно на 55 добу зберігання.

Отже, часткова заміна NaCl на KCl при використанні препарату Fresh-Q, який пригнічує розвиток дріжджів та плісені, сприяє подовженню терміну зберігання сиру.

У табл. 5 показано оцінку бринзи на наявність плісені, оціненої візуально.

Аналіз посівів (табл. 6) засвідчує, що на 45 добу у зразках бринзи без Fresh-Q кількість КУО дріжджів і плісені становила понад 10 у 1 г, тоді як у зразках із препаратом Fresh-Q така кількість з'являється на 55 добу, що, безумовно, доводить доцільність використання захисної культури.

Таблиця 4

Наявність небажаної мікрофлори на поверхні бринзи

Зразок	Доби зберігання											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
К	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Д1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Д2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
ДФ1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
ДФ2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Таблиця 5

Наявність плісені та дріжджів у товщі бринзи

Зразок	Доби зберігання											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
К	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10	>10	>10
Д1	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10	>10	>10
Д2	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10	>10	>10
KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10
ДФ1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10
ДФ2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>10	>10	>10

Висновки

Таким чином, за органолептичними показниками бринза повністю відповідає вимогам діючої нормативної документації. Дослідження перебігу мікробіологічних процесів підтверджують доцільність удосконалення традиційної технології виготовлення бринзи шляхом часткової заміни кухонної солі хлоридом калію та додавання препарату Fresh-Q. Встановлено, що термін зберігання сиру подовжується на 10 діб у зразків, які виготовлені з використанням біозахисної культури Fresh-Q.

References

Ayyash, M.M., & Shah, N.P. (2011). Proteolysis of low-moisture Mozzarella cheese as affected by substitution of NaCl with KCl. *Journal of Dairy Science*, 94(8), 3769–3777. doi: 10.3168/jds.2010-4104.

Ayyash, M.M., & Shah, N.P. (2011). The effect of substituting NaCl with KCl on Nabulsi cheese: chemical composition, total viable count, and texture profile. *Journal of Dairy Science*, 94, 2741–2751. doi: 10.3168/jds.2010-3976.

Ayyash, M.M., Sherkat, F., & Shah, N.P. (2012). The effect of NaCl substitution with KCl on Akawi cheese: Chemical composition, proteolysis, angiotensin-converting enzyme-inhibitory activity, probiotic survival, texture profile, and sensory properties. *Journal of Dairy Science*, 95(9), 4747–4759. doi: 10.3168/jds.2011-4940.

Brynza zi znyzhenym vmistom kuhonnoji soli (2016). Tehnichni umovy 10.5-00492990-013:2016. Chynnyj vid 14.05. 2016. Lviv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).

DSTU 7065:2009 (2010). Brynza. Zahalni tehnichni umovy: BZ № 10–2009/789. Vydannya oficijne. Ky-

- jiv: DERZHSPOZHIVSTANDART Ukrainy (in Ukrainian).
- Grummer, J., Bobowski, N., Karalus, M., Vickers, Z., & Schoenfuss, T. (2013). Use of potassium chloride and flavor enhancers in low sodium Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 96(3), 1401–1418. doi: 10.3168/jds.2012-6057.
- Gudkov, A.V. (2003). *Syrodellie: tehnologicheskie i fiziko-himicheskie aspekty*. Moskva (in Russian).
- Kamleh, R., Olabi, A., Toufeili, I., Najm, N.E.O., Younis, T., & Ajib, R. (2012). The effect of substitution of sodium chloride with potassium chloride on the physico-chemical, microbiological, and sensory properties of Halloumi cheese. *Journal of Dairy Science*, 95, 1140–1151. doi: 10.3168/jds.2011-4878.
- Lu, Y., & McMahon, D.J. (2015). Effects of sodium chloride salting and substitution with potassium chloride on whey expulsion of Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 98(1), 78–88. doi: 10.3168/jds.2014-8600.
- Skulska, I.V., & Cisaryk, O.J. (2015). Doslidzhennja mikrobiologichnyh pokaznykiv brynzy, shho vygotovlena z chastkovoju zaminoju hlorydu natriju hlorydom kaliju. *Prodovolchi resursy: zb. nauk.. pr. NAAN Ukrainy; In-t prod. resursiv NAAN Ukrainy*. Kyjiv, 4, 58–62 (in Ukrainian).