



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

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9602

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

UDC 606:637.3:637.055

## The technology of manufacturing cheese from cow's milk using a starter culture Enteroplan

I. I. Kushnir<sup>1</sup>✉, O. Y. Tsisaryk<sup>1</sup>, I. M. Kushnir<sup>2</sup>, I. V. Skulska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

<sup>2</sup>State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 28.01.2022

Received in revised form

28.02.2022

Accepted 01.03.2022

**Kushnir, I. I., Tsisaryk, O. Y., Kushnir, I. M., & Skulska, I. V. (2022). The technology of manufacturing cheese from cow's milk using a starter culture Enteroplan. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(96), 9–15. doi: 10.32718/nvlvet-a9602**

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-098-290-16-94  
E-mail: irynakushn@gmail.com

State Scientific-Research Control  
Institute of Veterinary Medicinal  
Products and Feed Additives,  
Doneiska Str., 11, Lviv, 79019,  
Ukraine.

The article presents data on the use in the cheese-making technology starter culture “Enteroplan”, which includes strains of lactic acid bacteria isolated from traditional Carpathian cheese, particularly *L. lactis*, *Lb. plantarum*, *E. durans* in the ratio 50 : 40 : 10. The microflora of traditional dairy products, particularly cheese, has evolved through time and is unique. It is essential to reproduce and preserve such a microbiome in cheese making. A change in the technology was the use of cow's milk by introducing our starter culture, “Enteroplan”. For the manufacturing of bryndza, cow's milk was chosen, which satisfied regulatory documentation criteria in terms of organoleptic characteristics, physicochemical properties, and cheese suitability. According to organoleptic parameters, the manufactured prototype of cheese with starter culture “Enteroplan” had a pronounced, rich creamy-cheese taste and smell; its consistency was homogeneous, plastic, moderately dense, whereas the control cheese made with RSF had a less pronounced taste and smell, and its consistency was homogeneous, plastic, and moderately fragile. No significant discrepancies were found in other organoleptic indicators. According to the results of the scoring of the cheese, the prototype received 3 points more. The taste, odor, and consistency of the test sample were examined above compared to the control sample. During the 20-day maturation period of the cheese, the number of lactic acid bacteria was relatively high, ranging in the control sample from  $(6.6 \pm 0.28) \times 10^5$  to  $(2.5 \pm 0.23) \times 10^5$  CFU/g and in the experimental sample from  $(8.1 \pm 0.30) \times 10^5$  to  $(6.1 \pm 0.18) \times 10^5$  CFU/g. Pathogenic microflora, mold, and yeast-like fungi were not detected during the storage of the manufactured cheese samples.

**Key words:** bryndza, cheese suitability, *Enterococcus durans*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*.

## Технологія виготовлення бринзи з коров'ячого молока із застосуванням заквашувального препарату “Ентероплан”

I. I. Кушнір<sup>1</sup>✉, О. Й. Цісарик<sup>1</sup>, І. М. Кушнір<sup>2</sup>, І. В. Скульська<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, м. Львів, Україна

У статті наведено дані щодо використання у технології виготовлення бринзи заквашувального препарату “Ентероплан”, до складу якого входять штами молочнокислих бактерій, виділених з традиційної карпатської бринзи, зокрема, *L. lactis*, *Lb. plantarum*, *E. durans* у співвідношенні 50 : 40 : 10. Мікрофлора традиційних молочних продуктів, зокрема бринзи, формувалася впродовж століть і є унікальною. Саме тому у сироварінні важливо відтворити і зберегти такий мікробіом. Зміною у технології

бринзи було використання коров'ячого молока із внесенням у нього розробленого нами заквашувального препарату "Ентероплан". Для виготовлення бринзи відібрали молоко коров'яче, яке за органолептичними показниками, фізико-хімічними властивостями та сиропридатністю відповідало вимогам нормативної документації. За органолептичними показниками виготовлений дослідний зразок бринзи із препаратом "Ентероплан" мав виражений, насичений вершково-сирний смак та запах, його консистенція була однорідна, пластична, в міру щільна, а контрольного, виготовленого із препаратом RSF, смак і запах менш виражений, а консистенція однорідна, в міру крихка. За іншими органолептичними показниками суттєвих розбіжностей не встановлено. За результатами бальної оцінки бринзи дослідний зразок отримав на 3 бали більше. Порівняно з контрольним зразком смак, запах та консистенція дослідного зразка була оцінена вище. Упродовж 20-добового терміну визрівання бринзи кількість молочнокислих бактерій була на досить високу рівні і коливалася в контрольному зразку від  $(6,6 \pm 0,28) \times 10^5$  до  $(2,5 \pm 0,23) \times 10^5$  КУО/г, а в дослідному – від  $8,1 \pm 0,30) \times 10^5$  до  $(6,1 \pm 0,18) \times 10^5$  КУО/г. У процесі зберігання виготовлених зразків бринзи патогенної мікрофлори, плісневих та дріжджоподібних грибків не виявлено.

**Ключові слова:** бринза, сиропридатність, *Enterococcus durans*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*.

## Вступ

Традиційні молочні продукти, в тому числі й бринзу, виготовляють із сирого овечого молока непромисловим способом. Їхня мікробіальна композиція формувалася упродовж багатьох століть (Uroic et al., 2014), вона відповідала за надання специфічних органолептичних і фізико-хімічних властивостей молочним продуктам (Liong & Shah, 2005; Zhong et al., 2016), в тому числі й бринзі (Slyvka et al., 2017; Tsisaryk et al., 2017). Також з-посеред представників мікрофлори природних біоценозів є культури, наділені функціональними властивостями (Coconnier et al., 1993; Charteris et al., 1998; Choi & Chang, 2015; Kumari et al., 2016; Ahn et al., 2017; Choi et al., 2018; Musiy et al., 2020; Kushnir et al., 2020).

Незважаючи на світову тенденцію залучення мікробіальних культур, виділених із природних еконіш, до заквашувальних препаратів, які використовуються у молочній промисловості, в Україні, на жаль, вони не знаходять належного застосування. До винятків належать дослідження мікрофлори традиційної карпатської бринзи (Slyvka et al., 2018; 2022) та використання штамів молочнокислих бактерій, виділених з неї для формування заквашувальних препаратів для сиру (Slyvka et al., 2017) і масла (Tsisaryk et al., 2018).

Згідно з українським законодавством усю молочну продукцію у промисловості виготовляють із пастеризованого молока, тому важливо, щоб до складу заквашувальних препаратів входили штами молочнокислих бактерій, які пристосовані до особливостей нашої зони, клімату, властивостей сировини та технології.

Нами було сформовано композицію бактеріальних культур для виробництва кисломолочних продуктів і сиру із залученням штамів *L. lactis* ssp. *lactis* IMAU 32258, *Lb. plantarum* KLDS 1.0728 та *E. durans* SB18, виділених із традиційної карпатської бринзи, і встановлено оптимальне співвідношення між ними 50 : 40 : 10 відповідно. Заквашувальний препарат для промислового виробництва отримав назву "Ентероплан" (Kushnir et al., 2020).

Сьогодні зростає попит на розсолні сири, зокрема й бринзу. Варто зазначити, що бринза є не тільки смачною, а ще й корисною, зокрема, було встановлено, що вона містить велику кількість білків зі збалансованим складом амінокислот, ліпідів, вітамінів, мінеральних елементів (Halukh et al., 2013; Skulska & Tsisaryk, 2014; Papakina, 2020). Тому удосконалення і розроблення нових технологій виробництва бринзи є важливим.

Сьогодні молокопереробна галузь України зазнає значних змін, пов'язаних зі зміною законодавчих актів, зокрема з тим, що виробництво молока та молочної продукції повинно відповідати новій системі безпечності та якості молока відповідно до наказу Мінагрополітики "Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів", який вступив в дію від 12.03.2019 року. З огляду на це законодавство України повинно бути гармонізованим із положеннями Регламенту (ЄС) № 853/2004 щодо спеціальних правил для гігієни харчових продуктів тваринного походження відповідно до зобов'язань Угоди про асоціацію з ЄС (Regulation (EC) № 853/2004). Такі заходи спрямовані на удосконалення контролю над якістю сировини та готової продукції, а також збільшують шанс українському виробнику молочної галузі конкурувати на міжнародному ринку. Велику увагу в нашій роботі було приділено показникам безпеки як сировини, так і готового продукту – бринзи.

**Метою роботи** було дослідити особливості технологічного процесу виробництва бринзи із використанням заквашувального препарату "Ентероплан" та властивості готового продукту.

## Матеріал і методи досліджень

Матеріалом та методом дослідження була бринза, виготовлена в лабораторних умовах із застосуванням пробіотичного препарату "Ентероплан", до складу якого входять *L. lactis* ssp. *lactis* IMAU 32258, *Lb. plantarum* KLDS 1.0728 та *E. durans* SB18 у співвідношенні 50 : 40 : 10.

Виготовлено два зразки сиру (з триразовим повторенням): контрольний із застосуванням заквашувального препарату RSF (Chr. Hansen, Данія), до складу якого входять культури *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, та дослідний зразок із застосуванням розробленого нами препарату "Ентероплан".

Згідно з технологією для виготовлення контрольного зразка бринзи у лабораторних умовах було використано 3,5 л коров'ячого молока, для його згортання – бактеріальний препарат RSF (0,12 г); ферментний препарат СНУ-MAX (Chr. Hansen, Данія) (0,035 г); кальцію хлориду (0,35 г у вигляді 40 % водного розчину), а дослідного зразка – таку саму кількість молока та для зсідання молока аналогічні інгредієнти у вказаних кількостях, але замість заквашувального

препарату RSF – заквашувальний препарат “Ентероплан” з дозою інокуляції  $1 \times 10^6 / \text{см}^3$ .

Сиропродатність молока за сичужно-бродильною та бродильною пробами визначали згідно з ДСТУ 7357:2013; масову частку жиру, масову частку білка, густину молока, СЗМЗ визначали на апараті “Ekomilk” Butleh 2000 Ltd. Визначення масової частки жиру в бринзі проводили відповідно до ГОСТ 5867-90, масової частки вологи – відповідно до ГОСТ 3626-73, масової частки хлористого натрію – відповідно до ГОСТ 3627-81.

Активну кислотність визначали потенціометричним методом з використанням рН-метра марки АРН-9, титровану кислотність визначали титрометрично (у градусах Тернера) згідно з ГОСТ 3624-67, органолептичну оцінку сирів проводили згідно з ДСТУ 6003:2008.

Чисельність молочнокислих бактерій визначали методом підрахунку колоній, що проросли на поживному середовищі MRS після відповідного часу інкубування (DSTU 7999:2015). Чисельність дріжджів та плісневих грибів досліджували згідно з вимогами нормативної документації (DSTU ISO 6611, 2007).

### Результати та їх обговорення

Класичний технологічний процес виробництва бринзи полягає у проведенні таких операцій: оцінка якості та приймання молока; охолодження та визрівання молока за температури  $10 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  упродовж 10–12 год; нормалізація молочної суміші; пастеризація молочної суміші за температури  $73 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  упродовж 20 с; сичужне зсідання молочної суміш за температури  $33 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  упродовж 90 хв; розрізання згустку (тривалість  $5 \pm 2$  хв) і становлення сирного зерна (із розмірами  $1 \times 1 \times 1$  см); вимішування упродовж 10–12 хв; формування сирного пласта; самопресування упродовж 12 год та пресування сирної маси упродовж 2–3 год; соління сиру в розсолі за температури  $10 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , упродовж 4 год (концентрація солі – 18 %); заміна розсолу; визрівання сиру за температури  $6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  упродовж 20 діб; оцінка якості; пакування; маркування та зберігання (Krus & Kuleshova, 1992).

Необхідно звернути увагу на те, що традиційну карпатську бринзу виготовляють із сирого овечого молока. Підготовлене молоко нагрівають до температури  $35\text{--}38 \text{ }^\circ\text{C}$ , вносять молокозсідальний фермент – “кляг”, час від часу помішуючи до утворення згустку та відділення сироватки. Після чого сирний згусток ріжуть за допомогою спеціального ножа на зерна розміром  $1,5\text{--}2 \text{ см}^3$ , які потім за допомогою марлевих чи полотняних мішків виймають із чана та підвішують для просушування, а також видалення зайвої вологи. Потім масу перетирають з сіллю, формують головки та заповнюють нею діжки чи інший посуд для подальшого зберігання.

Обов'язковою технологічною операцією при виробництві бринзи у промислових умовах є пастеризація молока, яка забезпечує насамперед отримання безпечної для споживання людини продукції. При пастеризації знищується патогенна, умовно-патогенна мікрофлора і паралельно істотно знижується чисельність корисної мікрофлори молока, тому при промис-

ловому виробництві необхідно додавати заквашувальний препарат. Саме від складу бактеріального препарату залежить формування органолептичних та фізико-хімічних показників готового продукту. Для зсідання молока ми використали розроблений нами пробіотичний препарат “Ентероплан” порівняно з препаратом RSF.

Традиційну бринзу виготовляють із овечого молока. Важливо зазначити, що отримати овече молоко у великій кількості для промислового виробництва бринзи є досить складно. Альтернативою є використання коров'ячого, козячого молока або суміші коров'ячого та овечого молока. Для виготовлення бринзи ми використали коров'яче молоко.

Перед початком експерименту визначили мікробіологічні показники безпеки молока, зокрема наявність коліформних бактерій, *Staphylococcus aureus* та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella* (табл. 1).

**Таблиця 1**  
Показники безпеки молока

| Показники  | Максимально допустимі рівні | Результат   |
|--|-----------------------------|-------------|
| БГКП (коліформні бактерії), в $0,1 \text{ см}^3$                         | Не допускається             | Не виявлено |
| <i>Staphylococcus aureus</i> в $1,0 \text{ см}^3$                        | Не допускається             | Не виявлено |
| Патогенні мікроорганізми, зокрема: <i>Salmonella</i> в $25 \text{ см}^3$ | Не допускається             | Не виявлено |

Досліджуване молоко за зовнішнім виглядом та консистенцією було однорідною рідиною, без осаду та пластівців. Колір білий з кремовим відтінком, однорідний за всією масою. Смак та запах – чистий, молочний без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків та запахів. За результатами досліджень кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин (табл. 2) та за складом і фізико-хімічними показниками (табл. 3) молоко згідно з ДСТУ 3662:2018 належало до вищого гатунку.

**Таблиця 2**  
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

| Показники   | Значення | Максимально допустимі рівні |
|---|----------|-----------------------------|
| Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см <sup>3</sup> | 15       | $\leq 300$                  |
| Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>   | 90       | $\leq 400$                  |

**Таблиця 3**

Склад та фізико-хімічні властивості молока

| Показники                                   | Досліджуване молоко |
|---|---------------------|
| Масова частка жиру, %                       | 5,35 ± 0,18         |
| Масова частка сухого знежиреного залишку, % | 9,86 ± 0,09         |
| Густина, кг/м <sup>3</sup>                  | 32,2 ± 0,49         |
| Масова частка білка, %                      | 3,57 ± 0,08         |
| Титрована кислотність, °Т                   | 18 ± 0,57           |
| Активна кислотність, од. рН                 | 6,7 ± 0,05          |

У подальшому визначили сиропридатність молока пробою на зброджування та сичужно-бройдильною пробою (табл. 4). За показниками сиропридатності досліджуване молоко оцінюється як добре.

**Таблиця 4**

Показники сиропридатності молока

| Показники                | Характеристика згустку  | Оцінка якості молока |
|--------------------------|---|----------------------|
| Бродильна проба          | Молоко зсідалося без відшарувань сироватки та бульбашок газу. Згусток щільний із незначними смужками  | Добра                |
| Сичужно-бройдильна проба | Згусток суцільний з гладенькою поверхнею, пружний на дотик, без вічок на розрізі, плаває в прозорій, неслизуватій та негіркій на смак сироватці | Добра                |

Згідно з технологією виготовлення бринзи молоко охолодили та залишили для визрівання за температури 10 ± 2 °С упродовж 10–12 год. Далі провели його нормалізацію. Метою нормалізації молока є отримання продукту із бажаним вмістом жиру, а при виробництві сирів – і білка. За нашими розрахунками для виготовлення бринзи із нормативними показниками необхідно було отримати нормалізовану суміш із вмістом жиру 3,28 %. Нормалізовану суміш піддали пастеризації. Враховуючи те, що від режиму теплової обробки молока залежать органолептичні показники, синеретичні властивості згустку, вихід сиру та його біологічна цінність, вибір температурного режиму відіграє ключову роль. Найоптимальнішим температурним режимом пастеризації сирого молока, яка забезпечує необхідні синеретичні та структурно-механічні властивості сичужного згустку є 73 ± 2 °С з витриманням 20–23 с. Власне тому за такого температурного режиму провели пастеризацію нормалізованої суміші. Після пастеризації молочну суміш охолодили до температури заквашування 33 ± 1 °С та внесли бактеріальний препарат, ферментний препарат та хлорид кальцію. Після внесення відповідних інгредієнтів молочну суміш ретельно перемішали упродовж 10–12 хв. Зсідання молока проводили в термостаті за температури 33 ± 1 °С, при цьому постійно контролювали кислотність молока (табл. 5). Після

90 хв експозиції активна кислотність молочної суміші дослідного зразка становила 5,3 од, контрольного – 5,4 од.

Згусток розрізали на кубики розмірами 1 × 1 × 1 см та залишили у спокої на 12–15 хв для відділення сироватки. Метою оброблення згустку та сирного зерна є регулювання процесу синерезису з метою створення оптимальних умов для перебігу під час визрівання фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів, які формують специфічність кожного виду сиру. В міру готовності зерна сироватку зливали з поверхні зерна, яке осіло на дно, після чого зерно піддавали самопресуванню упродовж 12 год та пресуванню сирного пласта упродовж 3 год. Відпресований пласт товщиною 5–6 см заливали розсолон кухонної солі 18 % концентрації.

**Таблиця 5**

Активна кислотність молока при його зсіданні

| Час, хв/зразки | Активна кислотність, од. рН |     |
|----------------|-----------------------------|-----|
|                | К                           | Д   |
| 30             | 6,4                         | 6,3 |
| 60             | 5,8                         | 5,6 |
| 80             | 5,4                         | 5,3 |

Варто зазначити, що кухонна сіль є обов'язковим інгредієнтом при виробництві сирів, особливо, розсолених. Вона надає сирам не тільки відповідного смаку, а й впливає на перебіг процесів, що пов'язані з визріванням сиру, формуванням його структури і консистенції. Натрій хлорид посилює гідролітичну здатність сичужного ферменту під час визрівання сиру, гальмує життєдіяльність гнильних бактерій, при цьому сприяє розвитку молочнокислої мікрофлори і продукуванню нею ферментів. Помірна кількість солі підвищує ступінь гідратації білків сиру, впливаючи на формування пластичної консистенції, запобігаючи небажаним перетворенням сірковмісних амінокислот, що спричиняє утворення сірководню. При цьому при зниженні вмісту кухонної солі виникає гіркота, що негативно впливає на його смакові властивості (Halukh, 2013; Skulska & Tsisaryk, 2014). З огляду на це тривалість просоловання залежить від концентрації кухонної солі у розсолі. Згідно з ДСТУ 7065-2009 вміст солі у сирі, виготовленому з коров'ячого молока, повинен становити 2–5 %, проте під час зберігання бринзи після визрівання у розсолі дозволено підвищення масової частки кухонної солі до 7 % і появи гостро-солоного смаку. Тому з метою досягнення максимального осмотичного перенесення вологи з розсолу та максимальної дифузії солі в сир і його просоловання для розсолу взяли 180 г кухонної солі (у перерахунок на 1 дм<sup>3</sup>), тобто засолювали у 18 % розчині кухонної солі, а для рівномірного просоловання бруски сиру повністю занурили у розсіл. Весь технологічний процес здійснювали за температури 10–12 °С. Оскільки вміст кухонної солі в сирі регламентований нормативною документацією, під час соління контролювали її концентрацію. Зокрема, встановили, що у контрольному та дослідному зразку на четверту годи-



ну засолювання її вміст становив відповідно 4,4 та 4,5% (табл. 6).

Після засолювання бринзи, для підтримки необхідного вмісту солі у продукті впродовж усього терміну визрівання та зберігання, її вийняли і занурили у розчин кухонної солі. Оскільки масова частка солі у сирі уже становила 4 %, то приготували 4 % розчин кухонної солі, температурою 10–12 °С, що дасть змогу забезпечити підтримку необхідного вмісту солі у продукті впродовж усього терміну визрівання та зберігання.

**Таблиця 6**  
Вміст кухонної солі у бринзі

| Тривалість засолювання,<br>год / зразки | Концентрація солі % |      |
|---|---------------------|------|
|   | К                   | Д    |
| 1                                       | 1,25                | 1,35 |
| 2                                       | 2,20                | 2,40 |
| 3                                       | 3,35                | 3,51 |
| 4                                       | 4,4                 | 4,5  |

Після цього бринза у розчині солі визрівала упродовж 20 діб за температури 6–8 °С. Виготовлену бринзу зберігали у холодильнику впродовж 60 діб, враховуючи 20-добове визрівання, та визначали активну кислотність під час зберігання. У результаті проведених досліджень встановили, що після 40-добового зберігання активна кислотність бринзи контрольного зразка становила 4,05, а дослідного – до 4,00 од. (табл. 7), вона знизилась відповідно на 7,4 і 8,3 %.

**Таблиця 7**  
Активна кислотність бринзи упродовж терміну зберігання, од. рН

| Зразки | Тривалість зберігання (вік сиру), доби |         |         |         |         |
|--------|--|---------|---------|---------|---------|
|        | 0 (20)                                 | 10 (30) | 20 (40) | 30 (50) | 40 (60) |
| К      | 4,35                                   | 4,31    | 4,21    | 4,13    | 4,05    |
| Д      | 4,33                                   | 4,29    | 4,18    | 4,10    | 4,00    |

За органолептичними показниками (табл. 8) виготовлений дослідний зразок бринзи мав більш виражений і насичений вершковий, в міру солоний смак та запах. Смак дослідного зразка був кращим порівняно з контрольним. Консистенція контрольного зразка була однорідна, не крихка, а дослідного – однорідна, пластична, в міру щільна. За іншими органолептичними показниками суттєвих розбіжностей не встановлено. Можна припустити, що насиченіший смак пов'язаний із залучення мікроорганізмів *L. lactis*, *Lb. plantarum*, *E. durans*, які в процесі своєї життєдіяльності і сформували кращі органолептичні характеристики сиру.

За результатами балової оцінки бринзи (табл. 9) більшу кількість балів отримав дослідний зразок. Порівняно з контрольним зразком смак, запах та консистенція дослідного зразка були оцінені вище. Варто зазначити, що оцінювали сир у 95 балів, оскільки не враховували оцінювання пакування та маркування.

**Таблиця 8**  
Органолептичні показники бринзи, виготовленої з коров'ячого молока

| Назва показника  | Характеристика   |   |
|------------------|--|---|
|                  | К  | Д   |
| Смак і запах     | Чистий, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів                         | Виражений, насичений, вершковий, в міру солоний, без сторонніх присмаків та запахів |
| Консистенція     | Однорідна, ламка, але не крихка  | Однорідна, пластична, в міру щільна   |
| Рисунок          | 3 поодинокими вічками неправильної форми   | 3 поодинокими вічками неправильної форми  |
| Колір            | Білий, однорідний за всією масою   | Білий, однорідний за всією масою  |
| Зовнішній вигляд | Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня. Незначна деформація головки | Поверхня чиста, з відбитками серветки. Кірка відсутня                               |

**Таблиця 9**  
Балова оцінка зрілої бринзи, виготовленої з коров'ячого молока

| Показник            | Максимальна кількість балів | Зразки бринзи |    |
|---------------------|-----------------------------|---------------|----|
|                     |                             | К             | Д  |
| Смак і запах        | 45                          | 41            | 43 |
| Консистенція        | 25                          | 21            | 22 |
| Рисунок             | 10                          | 8             | 8  |
| Колір сирного тіста | 5                           | 5             | 5  |
| Зовнішній вигляд    | 10                          | 8             | 9  |
| Сума балів          | 95                          | 84            | 87 |

За фізико-хімічними показниками контрольні та дослідні зразки зрілої бринзи істотно не відрізнялися (табл. 10).

**Таблиця 10**  
Фізико-хімічні показники зрілої бринзи

| Назва показника                        | Характеристика |    |
|--|----------------|----|
|  | К              | Д  |
| Масова частка жиру в сухій речовині, % | 45             | 45 |
| Масова частка вологи, %                | 64             | 62 |
| Масова частка солі, %                  | 4              | 4  |

Важливим є контроль за чисельністю молочнокислої мікрофлори під час визрівання сиру, оскільки від цього, як вже було зазначено, залежить перебіг біохімічних процесів і формування властивостей сиру. Встановили, що упродовж 20-добового терміну визрівання бринзи кількість молочнокислих бактерій була на досить високу рівні та коливалася в контрольному зразку від  $(6,6 \pm 0,28) \times 10^5$  до  $(2,5 \pm 0,23) \times 10^5$  КУО/г, а дослідному зразку – від  $(8,1 \pm 0,30) \times 10^5$  до  $(6,1 \pm 0,18) \times 10^5$  КУО/г (табл. 11). Варто зазначити, що в дослідному зразку кількість молочнокислих бактерій була вищою.

**Таблиця 11**

Кількість молочнокислих бактерій, КУО/г ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )

| Зразки | Свіжий сир                   | 5 доба визрівання            | 10 доба визрівання           | 15 доба визрівання           | 20 доба визрівання           |
|--------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| К      | $(6,6 \pm 0,28) \times 10^5$ | $(5,8 \pm 0,15) \times 10^5$ | $(4,5 \pm 0,27) \times 10^5$ | $(3,8 \pm 0,26) \times 10^5$ | $(2,5 \pm 0,23) \times 10^5$ |
| Д      | $(8,1 \pm 0,30) \times 10^5$ | $(7,7 \pm 0,25) \times 10^5$ | $(7,5 \pm 0,27) \times 10^5$ | $(6,9 \pm 0,14) \times 10^5$ | $(6,1 \pm 0,18) \times 10^5$ |

У процесі виготовлення бринзи важливим є контроль чисельності сторонньої мікрофлори. Варто зазначити, що у процесі зберігання виготовлених зразків бринзи патогенної мікрофлори, зокрема мікроорганізмів роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, БГКП, плісневих та дріжджоподібних грибків, не виявляли.

### Висновки

Бринза, виготовлена з використанням заквашувального препарату “Ентероплан” (*L. lactis*, *Lb. plantarum*, *E. durans*) порівняно із бринзою, виготовленою із препаратом RSF, має вираженіший, більш насичений, вершковий смак та аромат і кращу консистенцію, що пов’язано із залучення виділених із традиційної карпатської бринзи мікроорганізмів, які в процесі своєї життєдіяльності сформували кращі органолептичні характеристики сиру. За результатами бальної оцінки бринзи за смаком, запахом та консистенцією дослідний зразок отримав 87 балів, а контрольний – 84.

Під час процесу визрівання чисельність молочнокислої мікрофлори у дослідному зразку бринзи, виготовленому із заквашувальним препаратом “Ентероплан”, була у 1,5–2 рази вищою порівняно з контрольним зразком.

Препарат “Ентероплан” можна використовувати в технології бринзи у промислових умовах.

*Перспективи подальших досліджень.* Депонування молочнокислих штамів мікроорганізмів, виділених з традиційної карпатської бринзи.

### Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

### References

Ahn, H., Kim, J., & Kim, W. J. (2017). Isolation and characterization of bacteriocin-producing *Pediococcus acidilactici* HW01 from malt and its potential to control beer spoilage lactic acid bacteria. *Food Control*, 80, 59–66. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.04.022.

Charteris, W. P., Kelly, P. M., Morelli, L., & Collins, J. K. (1998). Development and application of an in vitro methodology to determine the transit tolerance of potentially probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* species in the upper human gastrointestinal tract. *J. Appl. Microbiol.*, 84, 759–768. DOI: 10.1046/j.1365-2672.1998.00407.x.

Choi, A. R., Patra, J. K., Kim, W. J., & Kang, S. S. (2018). Antagonistic activities and probiotic potential of lactic acid bacteria derived from a plant-based fermented food. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1–12. DOI: 10.3389/fmicb.2018.01963.

Choi, E. A., & Chang, H. C. (2015). Cholesterol-lowering effects of a putative probiotic strain *Lactobacillus plantarum* EM isolated from kimchi. *LWT Food Sci. Technol.*, 62, 210–217. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.01.019.

Coconnier, M. H., Bernet, M. F., Kerneis, S., Chauviere, G., Fourniat, J., & Servin, A. L. (1993). Inhibition of adhesion of enteroinvasive pathogens to human intestinal Caco-2 cells by *Lactobacillus acidophilus* strain LB decreases bacterial invasion. *FEMS Microbiol. Lett.*, 110, 299–305. DOI: 10.1111/j.1574-6968.1993.tb06339.x.

DSTU 3662:2018. Moloko-syrovyina korov`iache. Tekhnichni umovy (in Ukrainian).

DSTU 6003:2008. Syry tverdi. Zahalni tekhnichni umovy (in Ukrainian).

DSTU 7357:2013. Moloko i molochni produkty. Metody mikrobiolohichnoho kontroliuvannia (in Ukrainian).

DSTU 7999:2015. Produkty kharchovi. Metody vyznachennia molochnokyslykh bakterii (in Ukrainian).

DSTU ISO 6611/IDF 94:2007. Moloko ta molochni produkty. Vyznachennia koloniiutvoriuvalnykh odyynyts drizhdzhiv ta/chy pliseni. Metod pidrakhovuvannia kolonii, shcho vyrosly za temperatury 25 °S (ISO 6611/IDF 94:2004, IDT) (in Ukrainian).

Halukh, B. I. (2013). Tekhnolohichni rezhymy solinnia brynzy i yikh vplyv na yakisni pokaznyky hotovoho produktu. *Naukovyi visnyk LNUVM ta BT imeni S. Z. Gzhytskoho*, 15(1(55)), 58–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologichni-rezhimi-solinnia-brynzy-i-yih-vplyv-na-yakisni-pokazniki-gotovogo-produktu/viewer> (in Ukrainian).

HOST 3624-67. Moloko i molochnyye produkty. Metody opredeleniya kislotnosti (in Russian).

HOST 3626-73. Moloko i moldochnyye produkti. Metody opredeleniya vlagi i sukhogo veshchestva (in Russian).

HOST 3627-81. Molochnyye produkti. Metody opredeleniya khlolistogo natriya (in Russian).

HOST 5867-90. Moloko i molochnyye produkty. Metody opredeleniya zhira (in Russian).

Krus, G. N., & Kuleshova, I. M. (1992). *Tehnologija syra i drugih molochnyh produktov*. Moskva: Kolos (in Russian).

Kumari, A., Angmo, K., Monika, & Bhalla, C. T. (2016). Probiotic attributes of indigenous *Lactobacillus spp.* isolated from traditional fermented foods and beverages of north-western Himalayas using in vitro screening and principal component analysis. *J. Food Sci. Technol.*, 53(5), 2463–2475. DOI: 10.1007/s13197-016-2231-y.

Kushnir, I. I., Tsisaryk, O. I., Slyvka, I. M., Musii, L. Ia., Kushnir, I. M., & Semen, I. S. (2020). Intensyvnist rostu ta antybakterialni vlastyvoli shtamiv *Enterococcus faecium* ta *Enterococcus durans*, vydilyenykh iz tradytsiinoi karpatskoi brynzy. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*, 22(92), 42–49. DOI: 10.32718/nvlvet-a9208 (in Ukrainian).

- Kushnir, I. I., Tsisaryk, O. Y., Shalovylo, S. H., Gutyj, B. V., Kushnir, G. V., Slyvka, I. M., & Musiy, L. Y. (2020). The ability of enterococci extracted from traditional Carpathian cheese bryndza to produce biologically active substances. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 15–19. DOI: 10.32718/ujvas3-3.03.
- Kushnir, I., Tsisaryk, O., Kushnir, I., Semen, I., Slyvka, I., & Musiy, L. (2020). Properties of formed compositions of probiotic strains isolated from Carpathian bryndza. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 22(93), 119–125. DOI: 10.32718/nvlvet-a9320.
- Liong, M. T., & Shah, N. P. (2005). Acid and bile tolerance and cholesterol removal ability of lactobacilli strains. *J. Dairy Sci.*, 88, 55–66. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72662-X.
- Musiy, L. Y., Tsisaryk, O. Y., Slyvka, I. M., & Kushnir, I. I. (2020). Antagonistic activity of strains of lactic acid bacteria isolated from Carpathian cheese. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(3), 572–578. DOI: 10.15421/022089.
- Papakina, N. S. (2020). *Vyrobnytstvo dodatkovoi produktsii vivcharstva. Theoretical and empirical scientific research: concept and trends: Collection of scientific papers “ΛΟΓΟΣ” with Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, July 24, Oxford, United Kingdom: Oxford Sciences Ltd. & European Scientific Platform*, 1, 108–110. DOI: 10.36074/24.07.2020.v1.
- Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02004R0853-20211028>.
- Skulska, I. V., & Tsisaryk, O. Y. (2014). Vplyv chastkovoї zaminy khlorody natriiu na proteoliz pry vyrobnytstvi brynzy. *Skhidno-Yevropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii*, 5/11(71), 126 (in Ukrainian).
- Slyvka, I., Tsisaryk, O., Dronyk, G., & Musiy, L. (2018). Strains of lactic acid bacteria isolated from traditional Carpathian cheeses. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(1), 62–68. DOI: 10.15421/021808.
- Slyvka, I., Tsisaryk, O., Musii, L., Kushnir, I., Koziorowski, M., & Koziorowska, A. (2022). Identification and Investigation of properties of strains *Enterococcus* spp. Isolated from artisanal Carpathian cheese. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 39, 102259. DOI: 10.1016/j.bcab.2021.102259.
- Slyvka, I., Tsisaryk, O., Musiy, L. & Skulska, I. (2017). The use of bacconcentrate Herobacterin in brine cheese technology *Journal Food Science and Technology*, 11(4), 81–87. DOI: 10.15673/fst.v11i4.734.
- Tsisaryk, O. Y., Slyvka, I. M., & Musii, L. Ya. (2017). Skryninh tekhnolohichnykh vlastyvostei pryrodnykh shtamiv molochnokyslykh bakterii. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 19(80), 88–92. DOI: 10.15421/nvlvet8018 (in Ukrainian).
- Tsisaryk, O., Slyvka, I., Musiy, L., & Kushnir, I. (2018). Selection of lactic acid bacteria isolated from natural ecosystem for production of cultured butter for herodietic use. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(85), 35–40. DOI: 10.15421/nvlvet8507.
- Uroic, K., Nikolic, M., Lebos Pavunc, A., Kos, B. et al. (2014). Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Croatian fresh soft cheese and Serbian white pickled cheese. *J Food Technol Biotechnol.*, 52(2), 232–241. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/180850>.
- Zhong, Z., Hou, L., Kwok, Yu, Z., Zheng, Z., Sun, Menghe, B., & Zhang, H. (2016). Bacterial microbiota compositions of naturally fermented milk are shaped by both geographic origin and sample type. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 7832–7841. DOI: 10.3168/jds.2015-10825.
- Halukh, B. I., Dronyk, H. V., & Bilyk, O. Ya. (2010). Hutsulska brynza – korysnyi dlia zdorovia produkt. *Silskyi hospodar*, 3, 32–33 (in Ukrainian).