



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-f10117  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 664.64

## Development of technology and research of properties of fermented milk product with celery

I. Masnyak<sup>1</sup>, V. Salata<sup>2✉</sup>, O. Gudym<sup>1</sup>, O. Kokokvskiyi<sup>1</sup>, N. Boyko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

<sup>2</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 05.02.2024

Received in revised form

06.03.2024

Accepted 07.03.2024

**Masnyak, I., Salata, V., Gudym, O., Kokokvskiyi, O., & Boyko, N. (2024). Development of technology and research of properties of fermented milk product with celery. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 26(101), 114–120. doi: 10.32718/nvlvet-f10117**

Ternopil Ivan Puluj National  
Technical University,  
Ruska Str., 56, Ternopil,  
46001, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
50 Pekarska, 79010, Lviv, Ukraine.  
Tel.: +38-067-728-89-33  
E-mail: salatavolod@ukr.net

Fermented foods and beverages have nutritional and medicinal properties. Usually, the expansion of the range of fermented sour milk products is carried out in two directions: the first is the use in technology of new active leavening microorganisms, resistant to the factors of the gastric environment with a corrective effect on the intestinal microbiota; the second is the introduction of additives mainly of fruit and vegetable origin into the composition of the ready-made fermented milk product. Celery is a vegetable that can also be used to enrich a fermented milk product with necessary nutrients. After all, celery extracts have many nutraceutical properties, namely antioxidant, hypolipidemic, hypoglycemic, and antiaggregation properties. The work aimed to substantiate the need to introduce puree of celery leaves, stalks, and roots into yogurt and to develop a fermented product. During the research, generally accepted organoleptic, physicochemical, and microbiological methods were used. The scientific expediency of enriching a fermented milk product – yogurt with celery puree – has been substantiated. The addition of more than 20 % celery puree has a positive effect on the phenomenon of syneresis of the finished product since the amount of whey separated during filtration was 3–4 times less than in control. According to organoleptic indicators, the best samples were yogurts with a celery content of 25 to 30 %; besides, yogurt with celery (30 %) had a significant reserve of microbiological stability during storage at temperatures of +3 – +5 °C. In particular, this fermented milk product can be stored for 14 days without deterioration of quality and safety indicators. Therefore, it is proposed that puree from celery stalks, leaves, and roots be added to the yogurt production technology in the amount of 25–30 %. This will enrich this fermented milk product with biologically valuable dietary fibers.

**Key words:** yogurt, celery puree, fermented milk product, organoleptic properties of yogurt with celery.

## Розробка технології й дослідження властивостей кисломолочного продукту з селерою

I. В. Масняк<sup>1</sup>, В. З. Салата<sup>2✉</sup>, О. В. Гудим<sup>1</sup>, О. В. Кококівський<sup>1</sup>, Н. Р. Бойко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, м. Тернопіль, Україна

<sup>2</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Ферментовані харчові продукти та напої мають поживні та лікувальні властивості. Зазвичай розширення асортименту ферментованих кисломолочних продуктів ведеться в двох напрямках: перший – це використання у технології нових активних заквасочних мікроорганізмів, стійких до факторів шлункового середовища з корегуючою дією на мікробіоту кишечника; другий – введення у склад уже готового кисломолочного продукту добавок переважно фруктовано-овочевого походження. Селера – це рослина, яка також може бути використана як джерело збагачення кисломолочного продукту необхідними поживними речовинами. Адже екстракти селери мають багато нутрицевтичних властивостей, а саме антиоксидантні, гіполіпідемічні, гіпоглікемічні та анти-

агрегаційні. Метою роботи було обґрунтувати необхідність введення у йогурт пюре з листя, стебел і кореня селери та розробити ферментований продукт. Під час проведення досліджень застосовано загальноприйняті органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методики. Обґрунтовано наукову доцільність збагачення кисломолочного продукту – йогурту пюре селери. Додавання пюре з селери в кількості понад 20 % має позитивний ефект на явище синерезису готового продукту, оскільки кількість відділеної сироватки під час фільтрування була в 3–4 рази менша, ніж у контролі. За органолептичними показниками найкращими зразками були йогурти з вмістом селери від 25 до 30 %, до того ж йогурт з селерою (30 %) мав значний запас мікробіологічної стійкості під час зберігання за температур  $+3 - +5$  °С. Зокрема, даний кисломолочний продукт можна витримувати протягом 14 діб за холодильного зберігання без погіршення показників якості та безпечності. Отже, запропоновано у технологію виробництва йогурту додавати пюре з стебел, листя і кореня селери у кількості 25–30 %. Це збагатить даний кисломолочний продукт біологічно-цінними харчовими волокнами.

**Ключові слова:** йогурт, пюре селери, кисломолочний продукт, органолептичні властивості йогурту з селерою.

## Вступ

Ферментовані харчові продукти та напої мають поживні та лікувальні властивості (Kukhtyn, 2008; Horiuk et al., 2018; de Melo Pereira et al., 2022). *L. acidophilus* і *Bifidobacteria* spp. відомі своїм використанням у пробіотичних молочних продуктах (Hill et al., 2017; Savaiano & Hutkins, 2021). Ферментовані продукти, які продаються з будь-якою заявою про користь для здоров'я, повинні відповідати критеріям рекомендованої мінімальної кількості  $10^7$  КУО/г під час споживання (Marco et al., 2017; Gómez-Gallego et al., 2018). Такі харчові продукти, як кисломолочні напої та тверді сири дуже прийнятні для споживачів через їх смак і аромат й високу поживну цінність (Hobbs et al., 2019). Цим функціональним продуктам притаманна велика активність, пов'язана з клітинною стінкою бактерій-заквасок, тому активність не втрачається навіть після тривалого часу зберігання цих продуктів (Mater et al., 2005; Oozeer et al., 2006). Інші переваги ферментованих молочних продуктів для здоров'я включають профілактику шлунково-кишкових інфекцій, зниження рівня холестерину та антимутагенну дію (Corbo et al., 2014; Veiga et al., 2014; Kim & Kim, 2017). Ферментовані продукти рекомендовані до вживання людям з непереносимістю лактози та хворим на атеросклероз (Million et al., 2013; Babio et al., 2015; Bernini et al., 2016). Тому розробка ферментованих дієтичних препаратів і спеціальних продуктів є розширеною сферою досліджень науковців-технологів у багатьох країнах (Kasianchuk et al., 2006; Nagata et al., 2016; Siedler et al., 2020; Gruskiene et al., 2021). Зазвичай розширення асортименту ферментованих кисломолочних продуктів ведеться в двох напрямках: 1) використання у технології нових активних заквасочних мікроорганізмів, стійких до факторів шлункового середовища з корегуючою дією на мікробіоту кишечника; 2) введення у склад уже готового кисломолочного продукту добавок переважно фруктово-овочевого походження (García-Burgos et al., 2020; Faccia et al., 2020; Moonga et al., 2021). Селера – це рослинна, яка також може бути використана як джерело збагачення кисломолочного продукту необхідними поживними речовинами. Адже екстракти селери мають багато нутрицевтичних властивостей, а саме антиоксидантні, гіполіпемічні, гіпоглікемічні та антиагрегаційні властивості (Hassanen et al., 2015; Tsisaryk et al., 2022). Листя і трава селери – це дуже корисні в плані низької калорійності інгредієнти (близько 16 калорій на 100 г зе-

леної маси). Водночас багаті на складні вуглеводи – целюлоза, яка є їстівною для людини, хоча практично не всмоктується, тому стебла селери застосовуються у раціоні населення з надмірною вагою. До того ж споживання селери сприяє зниженню та регулюванню холестеринового та вуглеводного обміну в організмі (Tsisaryk et al., 2022). Тому субпродукти рослинного походження в основному можна використовувати як джерело харчових волокон і природних антиоксидантів при конструюванні рецептури молочних продуктів.

Таким чином, для збагачення кисломолочних продуктів селерою можна використовувати стебла, листя, корінь або екстракти з них. Низькомолекулярні вуглеводи селери (стебел і листя) містять однакову кількість сахарози (5,7–5,9 %), але різне співвідношення гексози (глюкози та фруктози) до маніту. Загальний вміст цукру та маніту були вищими в стеблах (45,5 % і 15,2 % відповідно), ніж у листях (33,9 % і 13,3 % відповідно). Маніт становив 33,5–39,3 % від загальної кількості вуглеводів у стеблах та листі селери (Ivanova et al., 2020). Враховуючи інформацію, наведену вище, збагачення йогурту селерою дозволить підвищити його поживні властивості та збагатити корисними речовинами.

## Мета дослідження

Метою роботи було обґрунтувати необхідність введення у йогурт пюре з листя, стебел і кореня селери та розробити ферментований продукт.

## Матеріал і методи досліджень

*Приготування пюре із селери для збагачення йогурту.* Пюре зі стебел, листя та кореня селери готували в лабораторних умовах таким чином. Спершу готували листки і стебла, які піддавалися огляду з подальшим миттям у проточній водопровідній воді. Потім їх нарізали ножом на невеликі кусочки, ставили у посудину та накривали її, заливали незначною кількістю води та доводили суміш до кипіння, витримували у кип'яченій воді протягом 15 хв. Після закінчення процесу стерилізації воду з суміші зливали, а листки і стебла піддавалися подрібненню за допомогою кухонного блендера до однорідної пюреподібної консистенції. Корінь селери готували таким чином: після огляду і миття у проточній водопровідній воді його нарізали невеликими шматочками (кубиками) 2–3 см, ставили у посудину, заливали водою та варили протя-

гом 25–30 хв. Після варіння воду зливали, залишаючи невелику кількість на дні посудини та збивали блендером до ніжної консистенції, яка нагадувала пюре. Приготовлені таким чином стебла, листя й корінь селери змішували у співвідношенні 1 : 1 та ще раз збивали блендером.

**Технологія виробництва йогурту з селерою.** Було застосовану класичну технологію виробництва збагаченого йогурту з пюре селери в лабораторних умовах. Для виробництва йогурту із селерою використовували зразки молока із вмістом жиру 2,5 %. При цьому молоко після типових процедур з приймання та очищення (Horiuk et al., 2018) піддавалося сепаруванню та нормалізації за вмістом жиру, потім до нормалізованої суміші додавали сахарозу (6 %) та пектин у кількості 0,2 %. Надалі отриману суміш піддавали пастеризації за температури  $85 \pm 2$  °C протягом 3–5 хв. Після охолодження такої суміші до температури, яка оптимальна для життєдіяльності заквасочних культур –  $40 \pm 1$  °C проводили ферментацію закваскою (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* й *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*) прямого внесення протягом 5–6 год до підкислення середовища 80 °T. Після цього періоду ферментації та отримання продукту заданої кислотності до нього додавали підготовлене пюре з селери й перемішували за допомогою побутового блендера. Зокрема було сформовано п'ять дослідних зразків йогурту з різною кількістю селери (зразок № 2 – 15 %, № 3 мав 20 %, № 4 – 25 %; № 5 – 30 % й № 6 – 35 % та контрольний зразок № 1 був без додавання селери).

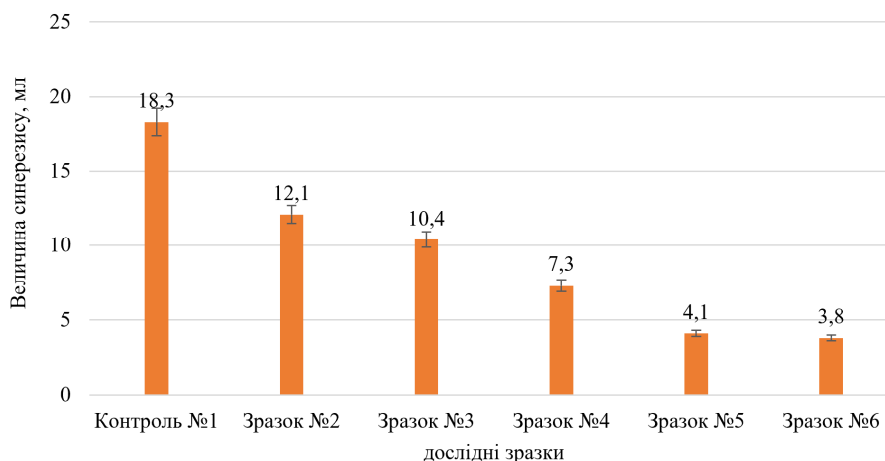
Кількість відокремленої сироватки у зразках йогурту з різним вмістом пюре селери визначали методом фільтрування крізь паперовий фільтр і за кількістю

отриманої сироватки, яка відділилася від коагульому, оцінювали результат в мл.

Мікробіологічні, органолептичні та фізико-хімічні показники йогурту із селерою визначали за загальноприйнятими методиками (Tsisaryk et al., 2022; Kukhtyn & Kravcheniuk, 2023). Для обробки отриманих результатів використовували статистичні методи, які передбачають порівняння двох і більше величин за допомогою комп'ютерної програми Statistica 9. Результати вважали вірогідними за  $P < 0,05$ .

## Результати та їх обговорення

Готові зразки йогурту з селерою були перевірені за реологічними та органолептичними показниками. Міра синерезису вважається важливим і головним показником кисломолочних продуктів, який характеризує реологічні властивості, а саме можливість згустка утримувати рідину, тобто даний показник має за мету встановити міцність утвореного коагульому. Отримані дані щодо впливу певних концентрацій пюре селери у рецептурному складі розробленого йогурту на показники синерезису дозволяють обрати готовий продукт, який максимально зберігає структуру та споживчі властивості. Адже під час транспортування найчастіше відбувається вплив механічної дії і виникнення явища синерезису кисломолочних продуктів. Такі продукти втрачають товарний вигляд і споживчу привабливість. Дослідження синерезису у зразках йогурту з селерою (рис. 1), виявило, що кількість доданого пюре селери вірогідно впливає на величину синерезису готових зразків йогурту.



**Рис. 1.** Показники синерезису зразків йогурту з різною концентрацією пюре селери ( $M \pm m$ ,  $n = 6$ )

Примітка: \* –  $P < 0,05$  порівнюючи з контролем

Зокрема, контрольний зразок йогурту продемонстрував найвище значення виділення сироватки ( $18,3 \pm 0,3$  мл) під час фільтрування. Водночас кількість виділеної сироватки зменшувалася у дослідних зразках за рахунок додавання до їхнього складу розробленого пюре селери. Вірогідні зміни ( $P < 0,05$ ), щодо зменшення відділення сироватки вже спостерігаються у зразку йогурту з 20 % доданого пюре селери. Тенден-

ція в цих результатах була пояснена (Vlaseva et al., 2016; Dabija et al., 2020) здатністю пектинових речовин поглинати необоротно вільну вологу, оскільки січаста структура пектинових речовин селери разом із міцелами казеїну адсорбують воду. Адсорбція пектину на міцелах казеїну сильно залежить від рН і починається з рН  $\sim 5,0$ . Саме додавання пюре селери у дослідні зразки йогурту сприяло зменшенню рН сере-

довища. Всі ці взаємопов'язані чинники впливають на явище синерезису у йогурті з пюре селери. Так, у зразку йогурту, який містив 30 % пюре селери, кількість виділеної сироватки була в 4,4 раза ( $P < 0,01$ ) меншою, ніж кількість сироватки в йогурті без пюре селери. Найменша кількість сироватки, яка відділялася під час фільтрування дослідних йогуртів, була в зразку № 6 – 3,8 мл, що в 4,8 раза ( $P < 0,01$ ) менше проти йогурту в контролі.

Отже, додавання пюре з селери у технологію виробництва йогурту у кількості понад 20 % справляє позитивний ефект на явище синерезису готового продукту.

Органолептичні властивості продукту – це такі, на які споживач насамперед звертає свій погляд і увагу.

У харчовій промисловості за розроблення нового продукту оцінка властивостей продукту за органолептикою посідає одне з важливих завдань наукового дослідження. Тому методологія дослідження розробленого харчового продукту за органолептичними властивостями має бути максимально такою, яка б характеризувала і виявляла найбільшу кількість сенсорних відчуттів. Розроблені готові дослідні зразки йогурту, до яких додавали різні концентрації пюре з стебел, листя і кореня селери, піддавалися дегустаційному дослідженню відповідно до загальноприйнятої методології. Для використання у подальших дослідженнях та у практику пропонується, щоб дослідний зразок йогурту з селерою мав не нижче ніж 13 балів за сумою усіх показників (табл. 1).

**Таблиця 1**

Дегустаційна оцінка зразків йогурту з пюре селери ( $M \pm m, n = 6$ )

Дослідні зразки	Концентрація пюре селери, %	Назва органолептичного показника				Заг. оцінка
		консистенція й зовнішній вигляд (5)	забарвлення (2)	запах (3)	Смак (5)	
1	контроль	3	2	2	3	10
2	15	3	2	2	4	11
3	20	3	2	3	4	12
4	25	4	2	3	5	14
5	30	5	2	3	5	15
6	35	5	2	2	3	12

За результатами дегустаційної комісії (табл. 1) виявлено, що найвищу кількість набраних балів (15) мав зразок йогурту під номером 5, до складу якого додано 30 % пюре зі стебел, листя та кореня селери. Даний зразок продукту мав однорідну, помірно в'язку консистенцію, був гелеподібної структури, при перевертанні посудини (стаканчика) йогурт повільно витікав. За зовнішнім виглядом і забарвленням даний зразок мав біло-зелений відтінок, який був притаманний всій масі. За запахом йогурт з 30 % пюре селери мав притаманний кисломолочний запах, який був значно менший, ніж у контрольному йогурті. Аромат і присмак селери був виражений, але настільки, що суттєво не змінював кисломолочного запаху. Смак продукту також був притаманний кисломолочному без наявності стороннього присмаку, проте з вираженим смаком стебел і кореня селери.

Зразок йогурту № 6 (із концентрацією селери 35 %) набрав меншу кількість дегустаційних балів, порівнюючи зі зразком № 5, через сильніше виражений запах та смак селери, що не сподобалося комісії, до того ж зникнув кисломолочний запах, а проявлявся аромат селери.

Четвертий дослідний зразок йогурту зі селерою тільки на один бал поступався зразку номер п'ять, який набрав найбільшу кількість балів. Зниження органолептики у даному продукті комісія обрала через зміни у консистенції. Водночас загальна сума балів становила 14, що також дозволяє його застосувати у виробничому процесі.

Зразки йогурту з пюре селери з вмістом останнього від 15 до 20 % відповідно мали нижчу кількість балів (11 та 12 балів), оскільки зниження бальної оці-

нки було пов'язано з недостатньо вираженою консистенцією та смаком.

Отже, результати дегустаційного оцінювання йогурту з концентрацією пюре селери від 15 до 35 % виявили, що для практики найперспективнішими вважаються дослідні зразки йогурту, які у рецептурному складі включають пюре селери у кількості 25–30 %, відповідно. Однак враховуючи результати щодо величини синерезису даних зразків йогурту, для подальших досліджень був взятий кисломолочний продукт з 30 % пюре селери як оптимальний.

Відповідність показникам мікробіологічної безпечності йогурту, який містить 30 % пюре селери, за зберігання протягом 12 діб при двох вибраних режимах: перший – за  $t + 3$  °C; другий – за  $t + 5$  °C наведено в таблиці 2.

Встановлено, що початкові мікробіологічні показники йогурту мали значний запас мікробіологічної стійкості до зберігання. Оскільки дріжджова і грибок-ва мікробіота не перевищувала 5 КУО/г, а обсіменіння бактеріями групи кишкових паличок не виявляли навіть в 1 г продукту. Зберігання за  $t + 3$  °C практично не вплинуло на зростання БГКП, грибів і дріжджів протягом 6 діб. Разом з тим кількість мікроорганізмів, таких як молочнокислі бактерії, збільшилася в 2,1 раза протягом 12 діб зберігання, тобто навіть за таких низьких температур холодильника дана група мікробіоти розвивалася. Гриби і дріжджі через 12 діб зберігання за  $t + 3$  °C також збільшилися і становили 8–10 клітин в г, але така кількість майже в 5 разів менша проти норми, як рекомендує стандарт (50 клітин в грам). Тобто розроблений нами йогурт з 30 % селери



за таких умов зберігання не втрачає змін за мікробіологічними показниками.

Відомо, що основний фактор, який впливає на інтенсивність розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах – це температура. Зберігання нашого йогурту з селерою за  $t + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  знижувало мікробіологічні показники упродовж 12 діб. Так грибова мікробіота на 12 добу зберігання кількісно становила  $23,5 \pm 2$  КУО/г – дріжджів та  $16,3 \pm 2$  КУО/г грибів, що практично в 2,1 раза та 3,0 раза менша кількість, ніж допустимо стандартом. За цього режиму і часу витримки титр БГКП був 1, тобто в 1 г вже реєструвалися дані

бактерії, хоча стандарт допускає їх наявність до 0,1 г. Тому в даному випадку йогурт з селерою цілком придатний до споживання.

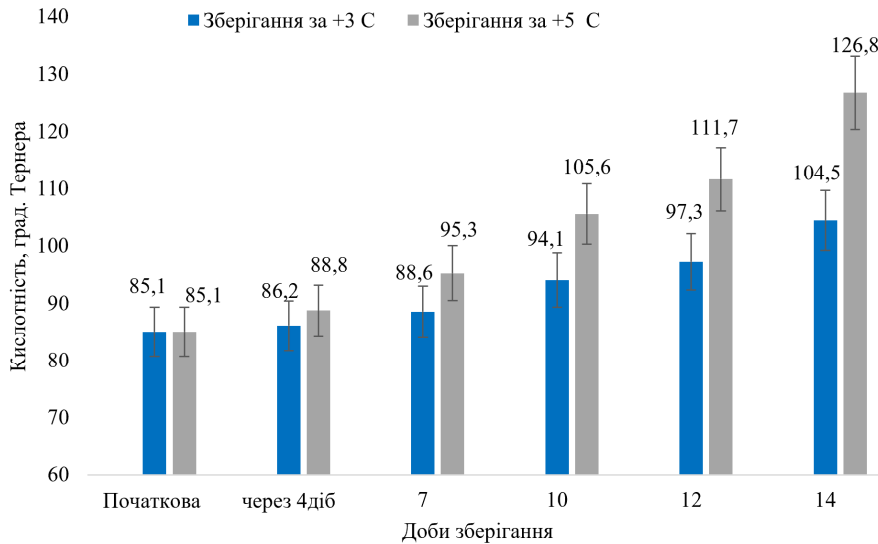
Отже, йогурт з селерою (30 %) має значний запас мікробіологічної стійкості за зберігання ( $+3 - +5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) і його можна витримувати упродовж усього терміну до 14 діб, як допускає стандарт.

Зміни величини кислотності за зберігання, яка виникає внаслідок підкислення середовища через життєдіяльність молочнокислих бактерій, наведено на [рис. 2](#).

**Таблиця 2**

Показники, які забезпечують мікробіологічну стійкість молочного продукту у процесі зберігання ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )

Показники	Початкові величини у свіжому продукті	Після зберігання, діб			
		6		12	
		за $t + 3\text{ }^{\circ}\text{C}$	за $t + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	за $t + 3\text{ }^{\circ}\text{C}$	за $t + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Кількість молочнокислих бактерій, млн КУО/г	$11,7 \pm 0,2$	$15,4 \pm 0,2$	$27,8 \pm 0,3$	$24,5 \pm 0,3$	$63,7 \pm 0,5$
Уміст дріжджів, КУО/г	$4,1 \pm 1$	$5,2 \pm 1$	$9,7 \pm 2$	$11,3 \pm 2$	$23,5 \pm 2$
Плісєневі гриби, КУО/г	$2,3 \pm 1$	$4,1 \pm 1$	$6,7 \pm 1$	$8,5 \pm 1$	$16,3 \pm 2$
Титр БГКП	$>1$	$>1$	$>1$	$>1$	1
<i>S. aureus</i> , КУО/г	в 1 г не виявлено	не виявлено		не виявлено	



**Рис. 2.** Титрована кислотність у йогурті з пюре селери під час зберігання за температури  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$  та  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$

З [рисунку 2](#) спостерігається повільне зростання показника кислотності, водночас за режиму  $t + 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 12 діб вона була нижча, ніж за  $t + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 12 діб. За першого режиму підкислення продукту відбулося до  $97,3 \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{T}$ , а за другого до  $111,7 \pm 0,4\text{ }^{\circ}\text{T}$ . Разом з тим у нормативних документах ([Kukhtyn & Kravcheniuk, 2023](#)) підкислення йогурту за зберігання може бути до  $140\text{ }^{\circ}\text{T}$ , тобто наш продукт йогурт з селерою можна зберігати довше за визначений час.

Отже, підсумовуючи, зазначаємо, що в результаті додавання пюре селери в йогурт за його виробництва він збагачується харчовими волокнами (пектином). Виявлено, що доцільність збагачення йогурту пюре селери в концентрації 30 %, оскільки виникають кращі органолептичні характеристики та найнижчий синерезис порівняно з контрольним зразком ( $P <$

$0,05$ ). Враховуючи це, використання селери може бути успішно застосоване для розробки рецептури функціонального харчування на основі молока з потенційною користю для здоров'я та поліпшеними реологічними й сенсорними характеристиками.

### Висновки

Обґрунтовано наукову доцільність збагачення кисломолочного продукту – йогурту пюре селери. Додавання пюре з селери в кількості понад 20 % має позитивний ефект на явище синерезису готового продукту, оскільки кількість відділеної сироватки під час фільтрування була в 3–4 рази меншою, ніж у контролі. За органолептичними показниками найкращими зразками були йогурти з вмістом селери від 25 до

30 %, до того ж йогурт з селерою (30 %) має значний запас мікробіологічної стійкості під час зберігання за температур +3 – +5 °С.

#### Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

#### References

- Babio, N., Becerra-Tomás, N., Martínez-González, M. Á., Corella, D., Estruch, R., Ros, E., ... & Salas-Salvadó, J. (2015). Consumption of yogurt, low-fat milk, and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly Mediterranean population. *The Journal of nutrition*, 145(10), 2308–2316. DOI: 10.3945/jn.115.214593.
- Bernini, L. J., Simão, A. N. C., Alfieri, D. F., Lozovoy, M. A. B., Mari, N. L., de Souza, C. H. B., ... & Costa, G. N. (2016). Beneficial effects of *Bifidobacterium lactis* on lipid profile and cytokines in patients with metabolic syndrome: A randomized trial. *Effects of probiotics on metabolic syndrome*. *Nutrition*, 32(6), 716–719. DOI: 10.1016/j.nut.2015.11.001.
- Corbo, M. R., Bevilacqua, A., Petrucci, L., Casanova, F. P., & Sinigaglia, M. (2014). Functional beverages: the emerging side of functional foods: commercial trends, research, and health implications. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(6), 1192–1206. DOI: 10.1111/1541-4337.12109.
- Dabija, A., Oroian, M., Codină, G. G., & Rusu, L. (2020). Assessment of the influence of the main technological factors on yogurt quality. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21(1), 83–94. URL: <https://www.proquest.com/openview/741e9566df15a9e242a97db8760921be/1?pq-origsite=gscholar&cbl=716381>.
- de Melo Pereira, G. V., de Carvalho Neto, D. P., Maske, B. L., De Dea Lindner, J., Vale, A. S., Favero, G. R., ... & Socol, C. R. (2022). An updated review on bacterial community composition of traditional fermented milk products: what next-generation sequencing has revealed so far? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(7), 1870–1889. DOI: 10.1080/10408398.2020.1848787.
- Faccia, M., D'Alessandro, A. G., Summer, A., & Hailu, Y. (2020). Milk products from minor dairy species: A review. *Animals*, 10(8), 1260. DOI: 10.3390/ani10081260.
- García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J., Díaz-Castro, J., & López-Aliaga, I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of Functional Foods*, 72, 104059. DOI: 10.1016/j.jff.2020.104059.
- Gómez-Gallego, C., Gueimonde, M., & Salminen, S. (2018). The role of yogurt in food-based dietary guidelines. *Nutrition reviews*, 76(S1), 29–39. DOI: 10.1093/nutrit/nuy059.
- Gruskiene, R., Bockuviene, A., & Sereikaite, J. (2021). Microencapsulation of bioactive ingredients for their delivery into fermented milk products: A review. *Molecules*, 26(15), 4601. DOI: 10.3390/molecules26154601.
- Hassanen, N. H., Eissa, A. M. F., Hafez, S. A. M., & Mosa, E. A. (2015). Antioxidant and antimicrobial activity of celery (*Apium graveolens*) and coriander (*Coriandrum sativum*) herb and seed essential oils. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 4(3), 284–296. URL: <https://www.ijcmas.com/vol-4-3/Naglaa%20H.%20M.%20Hassanen,%20et%20al.pdf>.
- Hill, D., Ross, R. P., Arendt, E., & Stanton, C. (2017). Microbiology of yogurt and bio-yogurts containing probiotics and prebiotics. *Yogurt in health and disease prevention*. Academic Press, 69–85. DOI: 10.1016/B978-0-12-805134-4.00004-3.
- Hobbs, D. A., Givens, D. I., & Lovegrove, J. A. (2019). Yogurt consumption is associated with higher nutrient intake, diet quality and favourable metabolic profile in children: a cross-sectional analysis using data from years 1–4 of the National diet and Nutrition Survey, UK. *European journal of nutrition*, 58, 409–422. DOI: 10.1007/s00394-017-1605-x.
- Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., & Horiuk, V. V. (2018). Distribution of main pathogens of mastitis in cows on dairy farms in the western region of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(83), 115–119. DOI: 10.15421/nvlvet8322.
- Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., & Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(2), 1128–1133. URL: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2018\\_9\(2\)/%5B139%5D.pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9(2)/%5B139%5D.pdf).
- Ivanova, M., Petkova, N., Todorova, M., Dobрева, V., Vlaseva, R., Denev, P., ... & Bouvard, V. (2020). Influence of citrus and celery pectins on physicochemical and sensory characteristics of fermented dairy products. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21(4), 533–545. URL: [https://www.researchgate.net/publication/346627913\\_INFLUENCE\\_OF\\_CITRUS\\_AND\\_CELERY\\_PECTINS\\_ON\\_PHYSICOCHEMICAL\\_AND\\_SENSORY\\_CHARACTERISTICS\\_OF\\_FERMENTED\\_DAIRY\\_PRODUCTS](https://www.researchgate.net/publication/346627913_INFLUENCE_OF_CITRUS_AND_CELERY_PECTINS_ON_PHYSICOCHEMICAL_AND_SENSORY_CHARACTERISTICS_OF_FERMENTED_DAIRY_PRODUCTS).
- Kasianchuk, V., Berhilevych, O., Kryzhanivskiy, Ya., & Kukhtyn, M. (2006). Orhanizatsiia veterynarnosanitarnoho kontroliu vyrobnytstva moloka koroviyachoho na fermi vidpovidno do vymoh SOT. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 7, 38–40 (in Ukrainian).
- Kim, D., & Kim, J. (2017). Dairy consumption is associated with a lower incidence of the metabolic syndrome in middle-aged and older Korean adults: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *British journal of nutrition*, 117(1), 148–160. DOI: 10.1017/S000711451600444X.
- Kukhtyn, M. D. (2008). Dynamika mikrobiolohichnoho ta biokhimichnoho protsesu v molotsi syromu pry zberihanni za riznykh temperatur. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 10(3(38)), 229–237 (in Ukrainian).
- Kukhtyn, M. D., & Kravcheniuk, Kh. Yu. (2023). Laboratornyi praktykum z mikrobiolohii moloka i molochnykh produktiv: navchalnyi posibnyk. TNTU (in Ukrainian).

- Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., ... & Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current opinion in biotechnology*, 44, 94–102. DOI: 10.1016/j.copbio.2016.11.010.
- Mater, D. D., Bretigny, L., Firmesse, O., Flores, M. J., Mogenet, A., Bresson, J. L., & Corthier, G. (2005). *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* survive gastrointestinal transit of healthy volunteers consuming yogurt. *FEMS microbiology letters*, 250(2), 185–187. DOI: 10.1016/j.femsle.2005.07.006.
- Million, M., Lagier, J. C., Yahav, D., & Paul, M. (2013). Gut bacterial microbiota and obesity. *Clinical Microbiology and Infection*, 19(4), 305–313. DOI: 10.1111/1469-0691.12172.
- Moonga, H. B., Schoustra, S. E., Linnemann, A. R., van den Heuvel, J., Shindano, J., & Smid, E. J. (2021). Influence of fermentation temperature on microbial community composition and physicochemical properties of mabisi, a traditionally fermented milk. *LWT*, 136, 110350. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110350.
- Nagata, S., Asahara, T., Wang, C., Suyama, Y., Chonan, O., Takano, K., ... & Yamashiro, Y. (2016). The effectiveness of *Lactobacillus* beverages in controlling infections among the residents of an aged care facility: a randomized placebo-controlled double-blind trial. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 68(1), 51–59. DOI: 10.1159/000442305.
- Oozeer, R., Leplingard, A., Mater, D. D., Mogenet, A., Michelin, R., Seksek, I., ... & Corthier, G. (2006). Survival of *Lactobacillus casei* in the human digestive tract after consumption of fermented milk. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(8), 5615–5617. DOI: 10.1128/AEM.00722-06.
- Savaiano, D. A., & Hutkins, R. W. (2021). Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review. *Nutrition reviews*, 79(5), 599–614. DOI: 10.1093/nutrit/nuaa013.
- Siedler, S., Rau, M. H., Bidstrup, S., Vento, J. M., Aunsbjerg, S. D., Bosma, E. F., ... & Neves, A. R. (2020). Competitive exclusion is a major bioprotective mechanism of lactobacilli against fungal spoilage in fermented milk products. *Applied and environmental microbiology*, 86(7), e02312-19. DOI: 10.1128/AEM.02312-19.
- Tsisaryk, O., Musii, L., Dronyk, G., Drach, M., & Slyvka, I. (2022). Development of kefir technology with celery pure. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(98), 57–64. DOI: 10.32718/nvlvet-f9811.
- Veiga, P., Pons, N., Agrawal, A., Oozeer, R., Guyonnet, D., Brazeilles, R., ... & Kennedy, S. P. (2014). Changes of the human gut microbiome induced by a fermented milk product. *Scientific reports*, 4(1), 6328. DOI: 10.1038/srep06328.
- Vlaseva, R., Ivanova, M., Hadjikinova, M., Hadjikinov, D., Dobreva, V., Petkova, N., ... & Dimitrov, D. (2016). Comparative characterization of possibilities of using low-esterified and amidated pectin in fermented dairy products. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 6(1), 649–651. DOI: 10.15414/jmbfs.2016.6.1.649-651.