

УДК 613.24:613.26:613.288

Таїсія РИЖКОВА

доктор технічних наук, професор кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва, Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61000 (rijkova.ua@gmail.com)
ORCID: 0000-0003-3358-7496
SCOPUS: 57194706156

Світлана ДАНИЛЕНКО

доктор технічних наук, професор кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів, Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, вул. Євгена Сверстюка, 4А, м. Київ, 02000, Україна svet1973@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4470-4643
SCOPUS: 57357514300

Петро ГУРСЬКИЙ

кандидат технічних наук, доцент кафедри обладнання та інженерії переробних і харчових виробництв, Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61000 (gurskyi_petro@ukr.net)
ORCID: 0000-0001-5119-6048
SCOPUS: 57190444164

Ірина ГЕЙДА

старший викладач кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва, Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61000 (geyda_star@ukr.net)
ORCID: 0000-0001-9580-0999
SCOPUS: 58658067400

Валерій БОНДАРЧУК

аспірант, Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, вул. Євгена Сверстюка, 4А, м. Київ, Україна, 02000 (vbondarchuk75@gmail.com)
ORCID: 0000-0001-6820-4614

Олена СТОЦЬКА

кандидат технічних наук, Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій, вул. Естонська, 8А, м. Київ, Україна, 03190 (marketing-uaan@ukr.net)
ORCID: 0000-0002-5594-010X
SCOPUS: 57478597600

Бібліографічний опис статті: Рижкова Т., Даниленко С., Гурський П., Гейда І., Бондарчук В., Стоцька О. (2024). Розроблення харчового продукту для спеціального дієтичного споживання – сиру з фітоінгредієнтами. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 119–130, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-4-119>

РОЗРОБЛЕННЯ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ДІЄТИЧНОГО СПОЖИВАННЯ – СИРУ З ФІТОІНГРЕДІЄНТАМИ

Актуальність. Створення нових рецептур сирів із комбінованим складом базується на зниженні калорійності, підвищенні вмісту азотистих і біологічно активних речовин та поліпшенні амінокислотного та вуглеводного складу з покращеними смаковими показниками, що наближаються до традиційних.

Мета дослідження. Покращення якості домашнього нежирного сиру з коров'ячого молока, збагаченого сироватковим відваром суміші з коренів лопуха та солодки.

Об'єкт дослідження – технологія домашнього нежирного сиру, збагаченого відваром рослинних інгредієнтів.

Матеріал і методи. Виготовлено три партії сиру домашнього з рослинними інгредієнтами. Використовували стандартні загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні й математично-статистичні обробки експериментальних даних із використанням сучасних комп'ютерних програм.

Результати дослідження. У роботі охарактеризовано молочну сировину для виготовлення молочного продукту. Для виробництва домашнього сиру використовували відвійки від сепарування коров'ячого молока. Уміст білку у відвійках, збагачених сироватковим відваром, був вищим порівняно з аналогічним показником у відвійках (без його використання) на 0,4%. Визначено дозу внесення бактеріального препарату Провіт-СКМ у виробництві сиру домашнього за показниками молокозортальної активності та кислотності утвореного згустку та доведено, що економічно ефективним є доза застосування препарату 15 г/т, яка забезпечує одержання продукту кислотністю 98°Т, ніжної консистенції з виділенням прозорої сироватки.

Збагачення сироватковим відваром із суміші двох коренів лопуха та солодки у співвідношенні 1:1 в кількості 0,4 мас.%, % сприяє збільшенню виходу готового продукту на 17,3% порівняно з контрольною партією сиру із цільного незбираного молока та покращенню його органолептичних показників, зокрема підвищення твердості пружного зерна, солодкуватий смак і жовтуватий колір на тлі вираженого кисломолочного смаку і запаху.

На підставі дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників обґрунтовано умови та термін зберігання домашнього сиру, а саме 5 днів за температури 8...10°C та відносної вологості повітря 75%.

Висновок. Застосування біотехнологічного підходу (збагачення відвійок сироватковим відваром із суміші коренів лопуха та солодки) сприяло покращенню органолептичних показників продукту: підвищенню твердості пружного зерна, появі солодкуватого смаку і жовтуватого кольору, збільшенню виходу кінцевого продукту з 10 кг молочної сировини

Ключові слова: домашній сир, бактеріальний препарат, сироватковий відвар рослинних інгредієнтів, якість продукту, термін зберігання, технологія сиру.

Taisia RYZHKOVA

Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Technology of Processing and Quality of Animal Husbandry Products, State Biotechnological University, Alchevskih str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61000 (rujkova.ua@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-3358-7496

SCOPUS: 57194706156

Svitlana DANYLENKO

Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Technology of Meat, Fish and Seafood Products, Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences, Yevhena Sverstyuk str., 4A, Kyiv, Ukraine, 02000 svet1973@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4470-4643

SCOPUS: 57357514300

Petro GURSKY

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Equipment and Engineering of Processing and Food Industries, State University of Biotechnology, Alchevskih str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61000 (gurskyi_petro@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-5119-6048

SCOPUS: 57190444164

Iryna HEIDA

Senior Teacher at the Department of Processing Technology and Quality of Livestock Products, State Biotechnology University, Alchevskih str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61000 (geyda_star@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-9580-0999

SCOPUS: 58658067400

Valery BONDARCHUK

Graduate Student, Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences, Yevhena Sverstyuka, str., 4A, Kyiv, Ukraine, 02000 (vbondarchuk75@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-6820-4614

Olena STOTSKA

Candidate of Technical Sciences, Postgraduate Education Institute of the National University of Food Technologies, Estonska str., 8A, Kyiv, Ukraine, 03190 (marketing-uaan@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-5594-010X

SCOPUS: 57478597600

To cite this article: Ryzhkova T., Danylenko S., Gursky P., Heida I., Bondarchuk V., Stotska O. (2024). Rozroblennia kharchovoho produktu dlia spetsialnoho diietychnoho spozhyvannia – syru z fitoinhredientamy [Development of the food product for special dietary uses – cheese with phyto-ingredients]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 119–130, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-4-119>

DEVELOPMENT OF THE FOOD PRODUCT FOR SPECIAL DIETARY USES – CHEESE WITH PHYTO-INGREDIENTS

Actuality. The creation of new recipes of cheeses with a combined composition is relevant, it is based on reducing caloric content, increasing the content of nitrogenous and biologically active substances, and improving the amino acid and carbohydrate composition with improved taste indicators that are close to traditional ones.

The aim of the study is to improve the quality of low-fat cheese domashnii from cow's milk, enriched with a whey decoction of a mixture of burdock roots and licorice.

The object of research is the technology of low-fat cheese domashnii enriched with a decoction of plant ingredients.

Material and methods. Made three parts of homemade product with rose ingredients. Research methods are standard generally accepted and special physico-chemical, organoleptic, microbiological, and mathematical-statistical processing of experimental data using modern computer programs.

Research results. The work describes the milk raw materials for the production of a milk product. For the production of domashnii cheese, the skim milk from the separation of cow's milk has been used. The protein content in the skim milk enriched with whey broth was higher, compared to the similar indicator in the skim milk (without its use) – by 0.4%. The dosage of the bacterial preparation Iprovit-SCM in the production of domashnii cheese has been determined based on the indicators of lactic coagulation activity and the acidity of the formed curd, and it has been proved that the dose of the drug is 15 g/t, which ensures the production of a product with an acidity of 98⁰T, with a delicate consistency and release of transparent serum.

Enrichment with a whey decoction from a mixture of two burdock roots and licorice in a ratio of 1:1 in the amount of 0.4 wt.% helps to increase the yield of the finished product by 17.3% compared to the control batch of cheese from whole unskim milk and to improve its organoleptic indicators, in particular, an increase in the hardness of the elastic grain, a sweetish taste and a yellowish color against the background of a pronounced sour-milk taste and smell.

Based on the study of organoleptic, physico-chemical, and microbiological parameters, the storage conditions and shelf life of domashnii cheese are substantiated, namely 5 days at a temperature of 8...10°C and a relative humidity of 75%.

Conclusion. The use of a biotechnological approach (enrichment of skim milk with a mixture of burdock roots and licorice) contributed to the improvement of the organoleptic parameters of the product: an increase in the hardness of the elastic grain, the appearance of a sweetish taste and a yellowish color, an increase in the yield of the final product from 10 kg of milk raw materials.

Key words: domashnii cheese, bacterial preparation, whey decoction of plant ingredients, product quality, shelf life, cheese technology.

Вступ. Актуальність. Одним із перспективних напрямів у сироварінні є виробництво комбінованих м'яких сирів. М'які сири відносяться до білкових продуктів із високою біологічною цінністю. Включення до їхнього складу різних компонентів немолочного походження спрямоване на посилення позитивних властивостей продукту. Одними з найбільш відомих і вживаних продуктів молочної промисловості є різновиди сирів, зокрема тверді та м'які (Danylenko, 2023).

Велике значення під час вироблення сиру кислomолочного має закваска, яка формує органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники продукту.

Обов'язковим елементом технології виробництва сиру кислomолочного є внесення закваски та сквашування молока з утворенням щільного згустку за певний час до заданої кислотності. Для виготовлення сиру кислomолочного використовують закваски, які містять штами лактококів (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*) із додаванням або без термофільного стрептокока (*Streptococcus thermophilus*).

Використання заквашувальних культур істотно збільшує вихід готового продукту, значно знижує ризик їх забруднення сторонньою мікробіотою в процесі виробництва (особливо важливо під час використання ручної праці), покращує органолептичні характеристики за рахунок утворення молочної кислоти, спиртів, вуглекислоти, летких кислот (Mohr, 1997). Закваска виступає як біологічний засіб захисту сиру від псування.

Технологічний процес виробництва м'яких сирів дає змогу виробляти на їхній основі комбіновані молочні продукти лікувально-профілактичного призначення.

Існують рекомендації щодо використання під час виробництва м'яких сирів плодово-ягідної, овочевої та дикорослої сировини, а також морепродуктів, продуктів бджільництва та ін. Таким чином, вітчизняне сироваріння має хорошу базову основу для широкого розвитку виробництва м'яких сирів у декількох напрямках, що розширить асортимент продукції, покращить її якість та підвищить економічну ефективність виробництва за рахунок більш раціональної витрати сировини (Остроумов, 2015).

Найближчим до вдосконаленої нами технології домашнього сиру є сир котедж із пастеризованого коров'ячого молока. Він є незрілим продуктом із м'якою зернистою структурою, ніжний на смак, дуже схожий на сичужний сир. Сир котедж – чудове джерело білка, але водночас містить дуже мало калорій. Також містить вітамін В, кальцій, фосфор і селен. Він є обов'язковою частиною раціону людей, які дотримується дієти для схуднення. Його високий уміст білка надовго зберігає відчуття ситості, водночас споживач цього молочного продукту отримує незначну кількість калорій (Tratnik, 2001).

Основними принципами створення нових сирів із комбінованим складом є: зниження калорійності, підвищення вмісту азотистих і біологічно активних речовин, баланс жирно-кислотного, амінокислотного, вуглеводного складу. Ці продукти повинні мати високі смакові показники, що наближаються до традиційних. Прикладом такого біотехнологічного підходу є виробництво м'якого кислотно-сичужного сиру з житніми висівками, що дає змогу регулювати й удосконалювати процес отримання нового збалансованого та збагаченого харчовими речовинами продукту (Semko, 2016).

Існують відомості про те, що екстракти рослин зі спецій кориці та орегано, шкірки з граната і виноградної лози та особливо гвоздики мають антими-

кробний потенціал під час уведення їх до продуктів харчування (Shan, 2011). Органічні карбонові кислоти виявляють достатньо високу протимікробну активність і зупиняють вегетацію бактерій, що є найбільш частими збудниками харчових токсикоінфекцій (Fomina, 2024).

Автори (Granato, 2018) підтверджують, що розроблення молочних продуктів із додаванням екстрактів трав та інших природних екстрактів допомагає зменшити використання синтетичних добавок, забезпечуючи природну привабливість цих харчових продуктів та надають харчовим продуктам смак і колір.

Розроблено технологію виробництва кислотовершкового масла з козиного молока, яка ґрунтується на використанні активізованого бактеріального препарату в сироваткових відварах лікарських трав. Ця технологія суттєво зменшує присмак і запах жиропоту кіз та пролонгує термін придатності готового продукту (Даниленко, 2020).

Оброблений екстрактом журавлини свіжий сир та продукт, що зберігався, містив значно меншу кількість психотропних, ентерококових, протеолітичних, ліполітичних бактерій, а також кількість дріжджів і цвілевих грибів, аніж контрольний зразок сиру. Проте недоліками способу є підвищення титрованої кислотності сиру, поява присмаку журавлини, кольорових відтінків у зразках сиру від дослідних партій продукту (Khalifa, 2015).

Автори (Caleja, 2016) довели, що відвари рослин, а також водні екстракти *Foeniculum vulgare* и *Matricaria chamomilla* дають змогу зберегти поживні властивості та покращити антиоксидантну активність зерненого сиру. Тим не менше цей ефект був обмежений семи днями. Було виявлено, що спосіб, який передбачає мікрокапсулювання функціональних добавок, забезпечує антиоксидантну активність протягом більш тривалого періоду, ніж за використання відварів рослин.

Рациональна кількість відвару липових квіток 0,025% концентрації, введена в процес виробництва дослідних партій домашнього сиру із козиного молока у кількості 10–20%, замість видаленої її частини під час обробки сирного зерна, сприяла: підвищенню щільності сирного зерна, зменшенню втрат його складових частин продукту із сироваткою з-під сиру; збільшенню виходу продукту зі 100 кг козиного молока на 0,6–0,8% та збільшенню популярності заквашувальної мікробіоти у 2,5–2,8 рази порівняно з контролем. Це дало змогу поліпшити органолептичні показники дослідних партій домашнього козиного сиру, зокрема нівелювати в них присмак і запах жиропоту кіз. Проте залишилася не виріше-

ним одне із завдань, поставлених перед винахідниками: покращити колір сирного тіста, тому що характерний для козиного домашнього сиру білий колір так і лишився без змін (Ryzhkova, 2018).

Для виробництва Португальського сиру Serra da Estrela використовують овече молоко, сіль та розторопшу (*Cynara cardunculus* L.) для коагуляції білків молока. Carochi, Barreira та ін. (2015) додають у цей сир інші види рослин, а саме квітки каштана (*Castanea sativa* Mill.) і меліси (*Melissa officinalis* L.), для збільшення терміну зберігання, надання функціональних властивостей і збереження сенсорних властивостей (Carochi, 2015). Також доведено, що додавання листя базиліка забезпечувало сирам Serra da Estrela антиоксидантну дію, зменшувало вологість і зберігало ненасичені жирні кислоти та білок. Базилік уводився до складу сиру у вигляді відварів та у зневодненій формі. Порівнюючи обидва типи введення, відвари мали вищий функціональний і консервативний ефект (Carochi, 2016; Carochi, 2016).

Додавання виноградного соку, шкірки та екстракту насіння винограду в рецептуру сиру Petit Suisse дає змогу надати йому функціональних властивостей. Продукти переробки винограду мають антиоксидантні властивості. Отриманий сир виявляє властивості інгібіторів ангіотензинперетворюючого ферменту, а також містить фенольні сполуки натурального походження (Pasini Deolindo, 2019).

Доведено доцільність використання у технології м'яких сирів рослинних культур, а саме прянощів, які покращують та урізноманітнюють смакові й ароматичні властивості сирів із козячого молока та збагачують їх комплексом біологічно активних речовин, сприяють збільшенню виходу готової продукції та підвищують її стійкість під час зберігання (Kochubei-Lytvynenko, 2019).

Додавання екстракту винограду, зеленого чаю та порошку зневодненої журавлини до сирного продукту збагачує його: catechin, epigallocatechin gallate, tannic acid, homovanillic acid, hesperetin and flavones. Ці сполуки виявляють доведену антиоксидантну активність (Han, 2011).

Аналіз свідчить про те, що застосування рослинних інгредієнтів до молочних продуктів покращує якість та підвищує функціональність продуктів.

Мета дослідження. Покращання якості домашнього нежирного сиру з коров'ячого молока, збагаченого сироватковим відваром суміші з коренів лопуха та солодки, що дає змогу поліпшити органолептичні показники продукту (смак, запах, колір, консистенцію) та збільшити вихід продукту з одиниці молочної сировини.

Для досягнення вказаної мети були поставлені такі завдання:

- охарактеризувати молочну сировину для виготовлення молочного продукту;
- підібрати дозу заквашувальної композиції;
- провести оцінку дослідних зразків кисломолочного продукту з наповнювачем за показниками, які характеризують якість продукту;
- поліпшити органолептичні показники домашнього сиру, зокрема підсилити кисломолочний смак і запах та підвищити щільність сирного зерна;
- зменшити втрати складових частин знежиреного молока із сироваткою з-під сиру, у результаті чого збільшити вихід готового продукту;
- за мікробіологічними показниками встановити термін зберігання.

Матеріали та методи дослідження. Для виробництва сиру домашнього використовували молоко та відвійки від сепарування частини коров'ячого молока від корів чорно-рябої молочної та червоно-рябої молочної порід корів, які утримуються в «Навчально-дослідному комбінаті» Державного біотехнологічного університету.

Згідно з метою та поставленими завданнями, виготовляли одну контрольну (К) та дві дослідні партії (Д1 та Д2) сиру домашнього.

Підготовка рослинних інгредієнтів (коріння лопуха та солодки)

Коріння мили у проточній воді, чистили, подрібнювали на м'ясорубці та у блендері. Установлено, що позитивний результат, спрямований на покращання якості нежирного сиру домашнього (далі за текстом – сир), було досягнуто в результаті використання сироваткового відвару із суміші, яка складалася із 0,4 мас. % із кореня лопуха та солодки у співвідношенні 1:1 (по 0,2 мас., % кожного).

Характеристика бактеріального та ензимного препаратів

Ензим «Мейто» для згортання молока, виробника Meito Sanguo (Японія), рослинного походження. 1 г препарату розрахований на 100 л молока. Активність 300 000 одиниць, час згортання молока – 30 хв.

Бактеріальний препарат Іпровіт-СКМ, до складу якого входять мезофільні лактококи (*Lactococcus cremoris* + *L. lactis* + *L. diacetylactis*) та термофільний стрептокок (*Streptococcus thermophilus*). Кількість молочнокислих мікроорганізмів в 1 г препарату становить $5,8 \times 10^{10}$ КУО. За мікробіологічними показниками безпеки зразок відповідає вимогам ТУ У 15.5-00419880-100:2010. Культури заквашувальні сухі та рідкі.

Технологічний процес приготування сиру з використанням сироваткового відвару суміші з кореня лопуха і солодки та без них

Основні етапи виробництва сиру кисломолочного відповідали вимогам технологічної інструкції до ДСТУ 4554:2006 сир кисломолочний. Технічні умови.

Відвійки пастеризували при $(72 \pm 2)^\circ\text{C}$ із витримкою 18–20 с та охолоджували до $(34 \pm 2)^\circ\text{C}$, відвійки розділяли на дві частини по 10 кг і поміщали в кожну з ємностей.

Одну контрольну партію (К) продукту формували з 10 кг цільного незбираного молока, яке готували до заквашування і сквашування аналогічним способом, також стосовно і до відвіжок.

Нормалізовану основу сквашували заквашувальною культурою Іпровіт –СКМ. Молокозсідальний ензим у кількості 1,0 г на 100 кг молока у вигляді 10%-го розчину в сироватці від сиру, сквашування молока протягом 4,5–5,0 год до досягнення рН згустку 5,1–5,3 од. рН. Сквашування проводили за температури $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Після отримання згустку його піддавали механічній обробці для утворення сирного зерна. Обробку згустку здійснювали протягом 30–60 хв після видалення сироватки. Під час виготовлення дослідної партії сиру (Д2) до підготовлених до згортання відвіжок вносили сироватковий відвар суміші кореня лопуха так, щоб їх концентрація становила 0,4 мас. %. Додатковою операцією була лише підготовка до використання коренів лопуха та солодки.

Методи аналізу молока та сиру виробленого з нього:

– уміст сухих речовин – згідно з ДСТУ 8552:2015 молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини та ДСТУ ISO 5534:2005 Сир і плавлений сир. Визначення загального вмісту сухих речовин (контрольний метод) (ISO 5534:2004, IDF 4:2004, IDT);

– загальний уміст білка – за методом К'ельдаля відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 8968-1:2022 Молоко та молочні продукти. Визначення вмісту азоту. Частина 1. Принцип К'ельдаля та розрахунок сирого протеїну (EN ISO 8968-1:2014, IDT; ISO 8968-1:2014, IDT);

– густина – ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини;

– масова частка жиру – за ДСТУ ISO 1211:2002 «Молоко. Гравіметричний метод визначення вмісту жиру». (Контрольний метод) та ДСТУ ISO 11870:2007 молоко і молочні продукти. Визначення масової частки жиру. Загальні рекомендації щодо

використання методів із застосуванням жиромірів (ISO 11870:2000, IDT);

– уміст сухого знежиреного молочного залишку визначають за формулами:

$$СЗМЗ=(Ж/5+A/4)+0,76 \quad (1)$$

$$СЗМЗ=С-Ж, \quad (2)$$

де С – масова частка сухої речовини в молоці, %; 4,9; 4; 0,5; 1,31; 26,5; 0,1; 5; 0,76 – постійні коефіцієнти; Ж – уміст жиру в молоці, %; А – густина молока, °А; Г – густина молока, кг/м³; СЗМЗ – уміст сухого знежиреного молочного залишку, %;

– активна кислотність (рН) – потенціометрично згідно з ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом;

– титрована кислотність – згідно з ДСТУ ISO 6091:2007 Молоко сухе. Визначення титрованої кислотності (контрольний метод) (ISO 6091:1980, IDT);

– органолептичні властивості – згідно з ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Загальні технічні умови;

– кількість молочнокислих бактерій – згідно з ДСТУ 7999:2015 Продукти харчові. Методи визначення молочнокислих бактерій;

– бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – згідно з ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання;

– кількість плісневих грибів дріжджів та плісень – згідно з ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів;

– результати експериментальних досліджень подавалися статистичній обробці методом найменших квадратів для визначення похибки отриманих даних. Проведено репрезентацію експериментальних даних за допомогою стандартної статистики Microsoft Excel 2010. Повторність проведення всіх дослідів п'ятикратна. Для розрахунку достовірності отриманих результатів досліджень використовували критерій Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення.

Відомо, що мікробіота сиру кисломолочного залежить від видового складу мікробіоти закваски, її кількості, початкового мікробного забруднення молока, температури і тривалості технологічного процесу. Одним із найбільш проблемних місць є підбір кількості бактеріальної закваски для виробництва сиру кисломолочного. Відповідно до рекомендацій виробника, доза внесення бактеріальної закваски становить від 10 г/т до 20 г/т. Було визначено дозу внесення бактеріального препарату Іпровіт-СКМ у виробництві сиру домашнього за показниками молокозгортальної активності та кислотності утвореного згустку (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення дози внесення бактеріального препарату для сквашування молочної основи за (34±1)°С

Доза бак-препарату	Тривалість сквашування молока, год.	Кислотність через 3 год., °Т	Кислотність через 24 год., °Т
10 г/т	11,0±0,5	18±2	90±2
15 г/т	8,5±0,5	30±3	98±2
20 г/т	7,5±0,5	34±2	110±2

Як свідчать отримані дані, за внесення 10 г/т препарату у молочну основу процес сквашування тривав 11 год, кислотність молока через 3 год становила лише 18°Т. Використання заквашувальної культури в кількостях 15 та 20 г/т забезпечує утворення молочного згустку через 8,5 та 7,5 год відповідно. Таким чином, економічно ефективною є доза застосування препарату 15 г/т, що забезпечує одержання продукту гарантовано високої якості. Згустки, які при цьому утворювалися, мали кислотність 98°Т, ніжню консистенцію з виділенням сироватки, приємний смак та аромат. За збільшення загальної кількості бактеріальної закваски відбувається підвищення кислотності згустку.

Проводилися дослідження фізико-хімічних показників середньодобової проби молока – сировини, заготовленої у господарстві, та відвійок, отриманих від сепарування частини цільного незбираного молока. Визначався також вихід готового продукту від переробки сировини на контрольну (К) та дві дослідні партії домашнього (Д1 та Д2) сиру. Результати проведених досліджень наведено в табл. 2.

Під час виробництва дослідної партії сиру Д2 у підготовлені до згортання відвійки вносили відфільтрований сироватковий відвар із суміші двох коренів лопуха та солодки у співвідношенні 1:1 в кількості 0,4 мас., %.

Із даних табл. 2 видно, що вміст білка у відвійках, збагачених сироватковим відваром під час їх переробки на дослідну партію продукту (Д2), збільшився порівняно з аналогічним показником у відвійках (без його використання) на 0,4%. Титрована кислотність двох дослідних партій сиру Д1 та Д2 була на 10°Т та 20°Т більшою порівняно з контролем. Проте не виходила за межі нормативних показників, згідно зі стандартом мала становити не більше ніж 150°Т. Вихід контрольної партії (К) із незбираного цільного молока був меншим на 54 г, або на 5,84%, порівняно з продуктом, виготовленим на основі відвійок (знежиреного молока). Це свідчить про доцільність проведення сепарування молока та окремо проведення

переробки відвійок на нежирний сир. До домашнього нежирного сиру вносять вершки, як це передбачено під час виготовлення жирного виду продукту.

Збагачення відвійок сироватковим відваром коренів та переробка їх на домашній сир дослідних партій продукту Д1 та Д2 сприяли збільшенню показника сухого знежиреного молочного залишку СЗМЗ) на 0,3% порівняно з контролем, від якого залежать норма витрат молока та, відповідно, вихід готового продукту. У даному разі – з 10 кг цільної незбираної та, відповідно, відвійок (знежиреної молочної) сировини.

Установлено, що вихід готового продукту дослідної партії сиру Д2 був відповідно більшим на 17,3% та 12,8% порівняно з контрольною партією сиру (К) із цільного незбираного молока. Різниця між виходом продукції з 10 кг відвійок між дослідними партіями Д2, збагаченої рослинними інгредієнтами та Д1 сиру (без них), становила 136 г або була більшою на 5,85%.

Згідно з вимогами нормативно-технічної документації, сир домашній за фізико-хімічними повинен відповідати нормам, а саме: титрована кислотність – не більше 150°Т, масова частка жиру – не

нормується, масова частка вологи від – 65 % до 75 % та масова частка білку – не менше 14 %. За органолептичними показниками сир домашній повинен відповідати таким характеристикам: смак і запах – чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів; зовнішній вигляд – сирна маса у вигляді зерен; колір – від білого до злегка жовтуватого.

Проводили порівняльні органолептичні показники контрольної (К) партії жирного виду та двох партій нежирного (Д1 та Д2) виду домашнього сиру (табл. 3).

Із даних табл. 3 видно, що в дослідній (Д2) партії сиру, виготовленій на основі цільного незбираного молока та під впливом інгредієнтів рослинного походження, присутні солодкуватий смак та м'яке сирне зерно, жовтуватий відтінок, який відсутній у сирі дослідної партії (Д1), виготовленої на основі відвійок. В обох партіях: контрольній (К) та дослідній (Д1) продукту спостерігається однорідне зернисте пружне м'яке зерно. Така характеристика не виходить за межі вимог до показників якісного сиру. Проте відомо, що збільшення щільності сир-

Таблиця 2

Фізико-хімічний склад молочної сировини та вихід продукту із контрольної (К) та двох дослідних партій (Д1 та Д2) сиру (n=5, P<0,05)

Показники	Назва молочної сировини		
	Контрольна партія (К) сиру	Дослідна Д1	Дослідна Д2
	Цільне незбиране молоко	Відвійки	Відвійки*
М. ч. сухих речовин, %	12,1	-	-
М. ч. білка, %	2,9	3,0	3,4
СЗМЗ	8,5	8,6	8,9
М. ч. жиру, %	3,6	0,05	0,2±0,02
Титрована кислотність, °Т	17	18	19
Густина	27,5	30	34
Кількість СК, тис./см ³	450	350±0,14	-
Норма витрат (відвійок) кг/1 т сиру при вмісті СЗМЗ 8,5%, кг	11377	10818	9429
Вихід продукту із 10 кг цільного молока та із відвійок, в грамах	870	924	1060

Примітки 1.: М. ч. – масова частка. СК – кількість соматичних клітин.

Таблиця 3

Порівняльні органолептичні показники (К) партії та двох дослідних партій (Д1, Д2) видів домашнього сиру

Назва показника	Назва партії сиру		
	Контрольна (К) жирний продукт	Дослідна (Д1) нежирний	Дослідна (Д2) нежирний
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідне Зернисте пружно м'яке зерно	Однорідне Зернисте пружно м'яке зерно	Однорідне Зернисте пружне тверде зерно
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак без сторонніх присмаків і запахів. Присутній солодкуватий смак	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів. Присутній солодкуватий смак
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою	Молочно-білий із синюватим відтінком	Молочно-білий із жовтуватим відтінком

ного зерна, як правило, супроводжується зменшенням утрат складових частин молочної сировини із сироваткою з-під сиру. Тому наявність зернистого пружного твердого зерна та поява солодкуватого смаку і жовтуватого відтінка у дослідній партії продукту (Д2) свідчать про покращення якості продукту та пояснюють збільшення його виходу з молочної сировини порівняно з аналогічними показниками дослідної партії Д1, виготовленої без використання рослинних інгредієнтів.

Під час розроблення нового продукту важливо обґрунтувати умови та строки його зберігання, а також визначити закономірності зміни мікробіологічних показників. Зразки зберігали у споживчому упакуванні за температури 8...10°C, строк зберігання – 7 діб, вологість – 75%.

Виготовлений домашній сир відповідає вимогам за мікробіологічними показниками, які характеризують його якість – за кількістю молочнокислих мікроорганізмів та безпечність – за вмістом бактерій групи кишкових паличок. Результати досліджень кисломолочного сиру за даними показниками наведено в табл. 4.

В останні роки з'явився інтерес до здорового харчування, а саме розроблення та споживання продуктів із функціональними властивостями, які позитивно впливають на організм людини. Хвороби кісток досить поширені серед населення України і зустрічаються у більшості дітей, хворих на лейкоз. Розробляються препарати для лікування уражень кісток різного генезу, у тому числі при гемобластозах. Препарат коректин підвищує щільність кісткової тканини, очищує кров, знижує психоемоційну напругу, прискорює детоксикацію алкоголю і, можливо, може використовуватися для лікування захворювань кісток, печінки, онкогематологічних

патологій (Volodina, 2017). Відомо, що вживання сиру кисломолочного допомагає зміцнювати кістки за рахунок вмісту кальцію, який є необхідним для здоров'я скелету та правильної роботи серця та м'язів. Завдяки збалансованому співвідношенню основних харчових компонентів кисломолочні продукти володіють дієтичними властивостями, тому цікавим є поєднання молочної і рослинної сировини в єдиний продукт. Уміле поєднання рослинних інгредієнтів та молочної основи має великі перспективи як у технологічному, так і в соціальному плані. Саме натуральні рослинні біодобавки зі своїми природними властивостями надають молочним продуктам функціональних властивостей (Nachak, 2019).

Коренеплоди мають також велике харчове значення, оскільки вони багаті на вуглеводи, азотисті речовини, ефірні олії, вітамін С (Gutyj, 2017).

Корінь лопуха широко використовується як традиційний фітопрепарат для лікування запальних захворювань у східних країнах (Shin, 2015). Його використовують у науковій медицині як сечо-, жовчогінний, жарознижувальний, протизапальний, антибактеріальний, антифунгальний, десенсибілізуючий, імуностимулюючий, антиоксидантний засіб і такий, що покращує обмінні процеси в організмі. Він містить водорозчинні полісахариди типу інуліну, ефірні олії, жирне масло, дубильні речовини, стигмастерин, ситостерин, гіркоти, протеїн, жирні кислоти: стеаринову, пальмітинову (Опрошанська, 2014).

Екстракти, виділені з кореня солодки, володіють біологічно активними властивостями (амінокислоти, цукри, пектини, смоли, мікроелементи) і застосовуються як нові харчові добавки. У складі кореневої солодки міститься більше 20% тритерпенового сапоніну гліцирризину, фенольні сполуки – флавоноїди (до 4,0%), вуглеводи – полісахариди (до 20%), міне-

Таблиця 4

Мікробіологічні показники (К) партії та 2-х дослідних партій (Д1, Д2) видів домашнього сиру

Зразок	Чисельність мікроорганізмів, КУО/г											
	Після вироблення				В процесі зберігання							
	Загальна кількість молочно-кислих	Бактерії групи кишкових паличок (коліфор-ми)	Плісневі гриби	Дріжджі	Через 5 діб				Через 7 діб			
					Загальна кількість молочно-кислих	Бактерії групи кишкових паличок (коліфор-ми)	Плісневі гриби	Дріжджі	Загальна кількість молочно-кислих	Бактерії групи кишкових паличок (коліфор-ми)	Плісневі гриби	Дріжджі
К	(3,0-5,3)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	Відсутні	відсутні	(4,2-6,6)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	0	<10	(2,6-3,2)·10 ⁷	Виявлено в 0,01 г	0	50
Д1	(5,4-6,1)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	Відсутні	відсутні	(7,2-8,7)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	0	Відсутні	(5,0-7,2)·10 ⁷	Виявлено в 0,01 г	0	<10
Д2	(5,5-5,9)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	Відсутні	відсутні	(9,9-11,5)·10 ⁷	Не виявлено в 0,01 г	0	Відсутні	(7,7-9,1)·10 ⁷	Виявлено в 0,01 г	0	<10

ральні речовини, вітаміни та ін. (Аммосов, 2004, Рухмакова, 2014).

Для поліпшення якості нежирного сиру домашнього було застосовано сироватковий відвар із суміші кореня лопуха та солодки у співвідношенні 1:1 (по 0,2 мас., % кожного), що складалася із 0,4 мас. %. Саме така концентрація не впливала на смак та колір готового продукту.

Авторами (Самілик, 2017) запропоновано технологію сиру «Любомир», збагаченого вітамінами, мікроелементами, вільними амінокислотами, харчовими волокнами. Висока біологічна цінність сиру, отриманого цим способом, зумовлена хімічним складом основних компонентів, а саме: родзинок із білого винограду, волоських горіхів, курячих яєць. Ці компоненти є джерелом пластичних, енергетичних і захисних речовин.

Дослідження (Гачак, 2019) довели можливість використання кріопорошку «Буряк» у складі лікувально-профілактичних сирних десертів. Додавання в сири кріопорошку «Буряк» дає змогу підвищити харчову та біологічну цінність білкового складника. Зокрема, визначено збільшення загальної кількості амінокислот на 1,73%, а складу незамінних амінокислот – на 1,16% та заміників – на 2,17%. Пропонувана продукція розширює вітчизняний асортимент молочної продукції функціонального спрямування.

Нами запропоновано нову рецептуру та технологію виробництва кисломолочного сиру домашній підвищеної біологічної активності, а саме збагачений сироватковим відваром із суміші 2-двох коренів лопуха та солодки у співвідношенні 1:1 в кількості 0,4 мас. %.

У виробництві сиру головну роль відіграє закваска, яка забезпечує виробництво молочної кислоти з лактози з передбачуваною та контрольованою швидкістю. Контроль утворення кислоти під час виробництва сиру є ключовим для досягнення контролю над рН сиру, вологістю та рівнем лактози. Ці чинники, своєю чергою, мають великий вплив на мікробне, хімічне та біохімічне середовище дозрівання сиру. Метаболізм заквасок і ферменти, які вони виробляють, сприяють розвитку смаку сиру (Muthukumarappan, 2017).

Щоб визначити оптимальне дозування закваски для йогурту, виготовленого з молока зебу, автори (Logunnisomo, 2014) визначали вплив 5, 10, 15, 20 і 25 г/л ліофілізованої закваски на активність сквашування молока та довели, що утворення згустку відбулося після 4 год інкубації для дозування 25 г/л і 10 год. для дозування 5 г/л. Рівень рН йогуртів знижувався з часом та зі збільшенням рівня закваски.

Збільшення дози закваски покращило фізико-хімічні властивості йогурту та скоротило тривалість сквашування молока.

Нами запропоновано для отримання сиру домашнього дозу бактеріального препарату Іпровіт-СКМ – 15 г/т, що забезпечує одержання згустку кислотності не вище 98°Т, ніжної консистенції з виділенням сироватки, приємного молочного смаку та аромату. Збільшення дози бактеріального препарату призвело до підвищення кислотності згустку.

Досліджено зміну якості сирків кисломолочних із цукатами та сухим коренем солодки в процесі зберігання. За визначення титрованої кислотності в сирках із цукатами без кореня солодки протягом терміну зберігання при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ вона підвищується від 200°Т до 230°Т. У кисломолочних сирках із цукатами та сухим коренем солодки титрована кислотність у першу добу зберігання становила 220°Т, а на п'яту добу – 230°Т. Використання сухого кореня солодки під час виготовлення кисломолочних сирків із цукатами не погіршує мікробіологічні показники цього виду сирків (Nagovska, 2023).

На підставі дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників обґрунтовано умови та термін зберігання сиру домашнього, а саме 5 діб за температури $8...10^\circ\text{C}$ та відносної вологості повітря 75%. Кількість молочнокислих бактерій у всіх зразках після вироблення становила від $(3,0-5,5) \cdot 10^7$ КУО/г і на кінець терміну зберігання $(4,2-11,5) \cdot 10^7$ КУО/г відповідала вимогам нормативної документації. Бактерії групи кишкових паличок були відсутні в 0,01 г через 5 діб зберігання. На 5-ту добу дріжджі було виявлено у дослідному зразку і на 7-му добу – в обох дослідних зразках.

Доведено ефективність біопрепаратів «Мегасвіт» та «Біосвіт», застосовуваних для розчинення ферменту «Фромаза» для підвищення якості та біологічної цінності знежиреного кисломолочного сиру, та встановлено, що застосування біопрепарату «Біосвіт» дає змогу отримати сир кисломолочний зі збільшеним умістом загального білка на 0,4%, а біопрепаратом «Мегасвіт» – зменшеним на 0,5%, порівняно з контролем. Вихід сиру з кожних 100 кг переробленого сирого молока за застосування препаратів «Біосвіт» і «Мегасвіт» збільшився порівняно з контролем на 2,8% і 4,5%, відповідно (Ryzhkova, 2023).

Збагачення відвійок сироватковим відваром коренів та переробка їх на домашній сир дослідних партій продукту Д1 та Д2 сприяли збільшенню показника сухого знежиреного молочного залишку СЗМЗ на 0,3% порівняно з контролем, від якого залежить норма витрат молока, та вихід готового продукту

дослідної партії сиру Д2 був відповідно більшим на 17,3% та 12,8% порівняно з контрольною партією сиру (К) із цільного незбираного молока. Отже, застосування сироваткового відвару із суміші коренів лопуха та солодки у кількості 0,4 мас.%, у сири домашньому покращує його органолептичні показники, зокрема підвищення твердості пружного зерна, солодкуватий смак і його жовтуватий колір на тлі вираженого кисломолочного смаку і запаху.

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що ефективною дозою застосування бактеріального препарату Іпровіт-СКМ є 15 г/т. За збільшення загальної кількості бактеріальної закваски відбувається підвищення кислотності згустку.

Доведено, що під впливом сироваткового відвару із суміші коренів лопуха та солодки у кіль-

кості 0,4 мас.% у сири дослідної партії Д2 відбувається покращання його органолептичних показників, зокрема підвищення твердості пружного зерна, солодкуватий смак і його жовтуватий колір на тлі вираженого кисломолочного смаку і запаху в обох партіях сиру, які брали участь у проведених нами дослідях.

Підвищення щільності пружного сирного зерна у дослідній партії сиру Д2 сприяло збільшенню на 5,85% виходу продукції з 10 кг відвійок порівняно з аналогічним показником дослідної партії (Д1) сиру (без них).

На підставі дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників обґрунтовано умови та строк зберігання домашнього сиру, а саме: 5 дів за температури 8...10°C та відносної вологості повітря 75%.

ЛІТЕРАТУРА

- Аммосов А.С., Литвиненко В.І Солодка: технологія препаратів (короткий огляд). *Фармаком.* 2004. № 1. С. 53–61.
- Caleja C., Ribeiro A., Barros L., Barreira J. C. M., Antonio A. L., Oliveira M. Beatriz P. P., Barreiro M. F., Ferreira I. C. F. R. Cottage cheeses functionalized with fennel and chamomile extracts: Comparative performance between free and microencapsulated forms. *Food Chemistry.* 2016. 199. P. 720–726. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.085>
- Carocho M., Barreira J. C. M., Antonio A. L., Bento A., Morales P., Ferreira I. C. F. R. The incorporation of plant materials in “Serra da Estrela” cheese improves antioxidant activity without changing the fatty acid profile and visual appearance. *European Journal of Lipid Science and Technology.* 2015. V. 117. № 10. P. 1607–1614. DOI: <https://doi.org/10.1002/ejlt.201500018>
- Carocho M., Barreira J. C. M., Bento A., Fernández-Ruiz V., Morales P., Ferreira I. C. F. R. Chestnut and lemon balm based ingredients as natural preserving agents of the nutritional profile in matured “Serra da Estrela” cheese. *Food Chemistry.* 2016. 204. P. 185–193. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.136>
- Carocho M., Barros L., Barreira J. C. M., Calhelha R. C., Soković M., Fernández-Ruiz V., Ferreira, I. C. F. R. Basil as functional and preserving ingredient in «Serra da Estrela» cheese. *Food Chemistry.* 2016. 207. P. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.085>
- Даниленко С. Г., Рижкова Т. М., Дюкарева Г. І., Копилова К. В., Козловська Г. В. Розроблення технології кисловершкового масла з козиного молока, збагаченого сироватковими відварами трав. *Innov Biosyst Bioeng [Internet].* 2020. V. 4. № 4. P. 179–88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inov.2020.04.001>
- Danylenko S., Bondarchuk V., Khablenko A., Lukianets A., Kozlovska A., Kopylova K. Authentic cheeses: microbiology, starters, and technological aspects of production. *Food Science and Technology.* 2023. № 3. P. 43-53 DOI: <https://doi.org/10.15167/fst.v17i3.2654>
- Fomina N. S., Kovalchuk V. P., Vovk I. M., Fomin O. O., Kovalenko I. M. Antimicrobial activity assessment of food preservatives containing organic carboxylic acids. *Clinical and Preventive Medicine.* 2024. №5. P. 80–86. DOI: <https://doi.org/10.31612/2616-4868.5.2024.10>
- Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Гутий Б. В., Кузьо Л. Р., Бея В. І. Молочні продукти лікувально-профілактичного спрямування із новим кріопорошком. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології.* 2019. Т. 21. № 91. С. 110–117. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9119>
- Granato D., Santos J. S., Salem R. DS, Mortazavian A. M., Rocha R. S., Cruz A. G. Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. *Current Opinion in Food Science.* 2018. V. 19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.11.013>
- Gutyj B., Hachak Y., Vavrysevych J., Nagovska V. The elaboration of cheese masses of therapeutic and prophylactic direction with cryoadditive «Pumpkin». *EUREKA: Life Sciences.* 2017. № 1. P. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2017.00306>
- Hachak Y., Slyvka N., Gutyj B., Vavrysevych J., Sobolev A., Bushueva I., Samura T., Paladiychuk O., Savchuk L., Pikhtirova A. Effect of the cryopowder “beet” on quality indicators of new curd desserts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2019. т. 1. № 11(97). P. 52–59. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.154942>
- Han J., Britten M., St-Gelais D., Champagne C. P., Fustier P., Salmieri S., Lacroix M. Polyphenolic compounds as functional ingredients in cheese. *Food Chemistry.* 2011. V. 124. № 4. P. 1589–1594. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.021>
- Khalifa S. A., Wahdan K. M. Improving the quality characteristics of white soft cheese using cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) fruit extract. *International Food Research Journal.* 2015. V.22. № 6. P. 2203–2211.
- Kochubei-Lytvynenko O., Korolchuk I., Yushchenko N., Kuzmyk U., Frolova N., Pasichny V., Mykoliv I. Perspective the use of goat milk in the production of soft milk cheeses. *Ukrainian Journal of Food Science.* 2019. № 7. P. 250–263. DOI: <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2019-7-2-9>
- Lorunnisomo O. A. Dosage of starter culture influences gel formation and physico-chemical properties of yoghurt made from zebu milk. *Mljekarstvo.* 2014. V. 64. P. 207–212. DOI: <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2014.0308>

- Mohr B., Aymes F., Rea M. C., Monnet C., Cogan T. M. A new method for the determination of 2-acetolactate in dairy products. *International Dairy Journal*. 1997. V.7. № 11. С. 701–7061.
- Muthukumarappan K., Swamy G. J. Chapter 10 – Rheology, Microstructure, and Functionality of Cheese, Editor(s): J. Ahmed, P. Ptaszek, S. Basu, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, *Advances in Food Rheology and Its Applications*, Woodhead Publishing. 2017. P. 245–276 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100431-9.00010-3>
- Nagovska V., Bilyk O., Slyvka N., Mykhaylytska O. Changes in the quality of sour milk curds with candied fruit and dry licorice root during storage. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології*. 2023. Т.99. №25. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9920>
- Опрошанська Т. В. Вивчення гострої токсичності настойки кореня лопуха великого. *Експериментальна та клінічна фармакологія*. 2014. Т. 16. № 3. С. 67–71.
- Остроумов Л. А., Смирнова І. А., Захарова Л. М. Особливості і перспективи виробництва м'яких сирів. *Техніка і технологія харчових виробництв*. 2015. Т. 39. № 4. С. 80–86.
- Pasini Deolindo C. T., Monteiro P. I., Santos J. S., Cruz A. G., Cristina da Silva M., Granato D. Phenolic-rich Petit Suisse cheese manufactured with organic Bordeaux grape juice, skin, and seed extract: Technological, sensory, and functional properties. *LWT*. 2019. 115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108493>
- Ryzhkova T. M., Dyukareva G. I., Prudnikov V. G., Goncharova I. I. Development of cottage cheese technology using whey broth of linder flowers. *EUREKA: Life Sciences*. 2018. №5. P. 44–54.
- Ryzhkova T. M., Silchenko K. P., Danylenko S. G., Verbytsky S. B., Geida I. M. Effect of herbal extracts upon enhancing the quality of low-fat cottage cheese. *Innov Biosyst Bioeng [Internet]*. 2023. V. 7. № 2. P. 22–31 DOI: <https://doi.org/10.20535/ibb.2023.7.2.268976>.
- Рухмакова О. А., Ярних Т. Г. Перспективи використання солодки голої як імунomodulatory засобу у педіатрії. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2014. Т. 14. № 1. С. 47–49.
- Самілик М. М. Удосконалення технології м'якого кисломолочного сиру підвищенням біологічної цінності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19. № 80. С. 33–37.
- Semko T. Promising directions in the production of acid-ripened cheeses. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology. Series: Veterinary Sciences*. 2016. № 2. P. 147–149
- Shan B., Cai Yi-Zhong, Brooks J. D., Corke H. Potential Application of Spice and Herb Extracts as Natural Preservatives in Cheese. *Journal of Medicinal Food*. 2011. V.14. № 3. DOI: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2010.0009>.
- Shin H. S., Jung S. Y., Back S. Y., Do J. R., Shon D. H. Arctigenin from Fructus Arctii (Seed of Burdock) Reinforces Intestinal Barrier Function in Caco-2 Cell Monolayers. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015. № 3. P. 368105. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/368105>.
- Tratnik L., Božanić R., Mikiović G., Šubarić Drago. Optimisation of Manufacture and Quality of Cottage Cheese. *Food Technology and Biotechnology*. 2001. V. 39. P. 43–48.
- Volodina, T., Korotkevich, N., Romaniuk, S., Galkin, O., Kolybo, D., Komisarenko, S. Implementation of dietary supplements with effect of detoxication and improvement of osteogenesis and metabolism. *Science and Innovation*. 2017. V. 13. №6. P. 39–50. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine13.06.039>

REFERENCES

- Ammosov, A.S., & Litvinenko, V.I. (2004). Solodka: tekhnolohiya preparatov (kratkyi obzor) [Licorice: technology of preparations (brief overview)]. *Farmakom – Farmacom*, 1, 53–61 [in Ukrainian].
- Caleja, C., Ribeiro, A., Barros, L., Barreira, J. C. M., Antonio, A. L., Oliveira, M. et al. (2016). Cottage cheeses functionalized with fennel and chamomile extracts: Comparative performance between free and microencapsulated forms. *Food Chemistry*, 199, 720–726. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.085>
- Carocho, M., Barreira, J. C. M., Antonio, A. L., Bento, A., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2015). The incorporation of plant materials in «Serra da Estrela» cheese improves antioxidant activity without changing the fatty acid profile and visual appearance. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(10), 1607–1614. DOI: <https://doi.org/10.1002/ejlt.201500018>
- Carocho, M., Barreira, J. C. M., Bento, A., Fernández-Ruiz, V., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Chestnut and lemon balm based ingredients as natural preserving agents of the nutritional profile in matured “Serra da Estrela” cheese. *Food Chemistry*, 204, 185–193. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.136>
- Carocho, M., Barros, L., Barreira, J. C. M., Calhella, R. C., Soković, M., Fernández-Ruiz, V., et al. (2016). Basil as functional and preserving ingredient in «Serra da Estrela» cheese. *Food Chemistry*, 207, 51–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.085>
- Danylenko, S., Ryzhkova, T., Dyukareva, G., Kopylova, K., & Kozlovska, G. (2020). Rozrobka tekhnolohii kyslovershkovoho masla z kozynoho moloka, zbahachenoho syrovatkovymy vidvaramy trav [Development of Production Technology of Goat's Sour Cream Butter Enriched With Whey Herbal Infusions]. *Innov Biosyst Bioeng [Internet]*, 4(4), 179–88. DOI: <http://ibb.kpi.ua/article/view/2103201> [in Ukrainian].
- Danylenko, S., Bondarchuk, V., Khablenko, A., Lukianets, A., Kozlovska, A., & Kopylova, K. (2023). Authentic cheeses: microbiology, starters, and technological aspects of production. *Food Science and Technology*, 17(3), 43–53 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2654>
- Fomina, N. S., Kovalchuk, V. P., Vovk, I. M., Fomin, O. O., & Kovalenko, I. M. (2024). Antimicrobial activity assessment of food preservatives containing organic carboxylic acids. *Clinical and Preventive Medicine*, (5), 80–86. DOI: <https://doi.org/10.31612/2616-4868.5.2024.10>
- Gachak, Y., Mikhailitskaya, O., Gutyj, B., Kuzio, L. & Beliak, V. (2019). Molochni produkty likuvalno-profilaktychnoho spriamuvannia iz novym krioporoshkom [Dairy products of treatment and prophylactic action with the new cryopowder]. *Naukovyj visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho. Seriya: Kharchovi tekhnolohii – Scientific Messenger LNUVMB*, 21(91), 110–117. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9119> [in Ukrainian].
- Granato, D., Santos, J. S., Salem, R. D. S., Mortazavian, A. M., Rocha, R.S., & Cruz, A.G. (2018). Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. *Current Opinion in Food Science*, 19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.11.013>

- Gutyj, B., Hachak, Y., Vavrysevych, J., & Nagovska, V. (2017). The elaboration of cheese masses of therapeutic and prophylactic direction with cryoadditive «Pumpkin». *EUREKA: Life Sciences*, 1, 19–26. DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2017.00306>
- Hachak, Y., Slyvka, N., Gutyj, B., Vavrysevych, J., Sobolev, A., Bushueva, I., et al. (2019). Effect of the cryopowder «beet» on quality indicators of new curd desserts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(11 (97)), 52–59. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.154942>
- Han, J., Britten, M., St-Gelais, D., Champagne, C. P., Fustier, P., Salmieri, S., et al. (2011). Polyphenolic compounds as functional ingredients in cheese. *Food Chemistry*, 124(4), 1589–1594. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.021>.
- Khalifa, S. A. & Wahdan, K. M. (2015). Improving the quality characteristics of white soft cheese using cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) fruit extract. *International Food Research Journal*, 22(6), 2203–2211.
- Kochubei-Lytvynenko, O., Korolchuk, I., Yushchenko, N., Kuzmyk, U., Frolova, N., Pasichny, V., et al. (2019). Perspective the use of goat milk in the production of soft milk cheeses. *Ukrainian Journal of Food Science*, 7, 250–263. DOI: <https://doi.org/10.24263/2310-1008-2019-7-2-9>
- Lorunnisomo, O. A. (2014). Dosage of starter culture influences gel formation and physico-chemical properties of yoghurt made from zebu milk. *Mljekarstvo*, 64, 207–212. DOI: <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2014.0308>.
- Mohr, B., Aymes, F., Rea, M. C., Monnet, C. & Cogan, T. M. (1997). A new method for the determination of 2-acetolactate in dairy products. *International Dairy Journal*, 7(11), 701–706.
- Muthukumarappan, K. & Swamy, G.J. (2017) Chapter 10 – Rheology, Microstructure, and Functionality of Cheese, Editor(s): J. Ahmed, P. Ptaszek, S. Basu, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Food Rheology and Its Applications, Woodhead Publishing, 245–276. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100431-9.00010-321>.
- Nagovska, V., Bilyk, O., Slyvka, N. & Mykhaylytska, O. (2023). Changes in the quality of sour milk curds with candied fruit and dry licorice root during storage. *Scientific Messenger LNUVMB*, 25(99), 116–120. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9920>
- Oproshanska, T. V. (2014). Vychennia hostroi toksychnosti nastoiky korenia lopukha velykoho [The study of acute toxicity of burdock root tincture]. *Eksperymentalna ta klinichna farmakologhiia – Experimental and Clinical Medicine*, 16(3), 67–71 [in Ukrainian].
- Ostroumov, L. A., Smyrnova, Y. A. & Zakharova, L. M. (2015). Osoblyvosti i perspektyvy vyrobnytstva miakykh syriv [Features and prospects of production of soft cheeses]. *Tekhnika y tekhnolohiya pyshchevykh proyzvodstv -Technique and technology of food production*, 39(4), 80–86 [in Ukrainian].
- Pasini Deolindo, C. T., Monteiro, P. I., Santos, J. S., Cruz, A. G., Cristina da Silva, M., & Granato, D. (2019). Phenolic-rich Petit Suisse cheese manufactured with organic Bordeaux grape juice, skin, and seed extract: Technological, sensory, and functional properties. *LWT*, 115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108493>
- Ryzhkova, T. M., Dyukareva, G. I., Prudnikov, V. G. & Goncharova, I. I. (2018). Development of contage cheese tenology using whey broth of linder flowers. *EUREKA: Life Sciences*, 5, 44–54.
- Ryzhkova, T. M., Silchenko, K. P., Danylenko, S. G., Verbytsky, S. B. & Geida, I. M. (2023) Effect of herbal extracts upon enhancing the quality of low-fat cottage cheese. *Innov Biosyst Bioeng [Internet]*, 7(2), 22–31 DOI: <https://doi.org/10.20535/ibb.2023.7.2.268976>.
- Rukhmakova, O. A. & Yarmykh, T. G. (2014). Perspektyvy vykorystannia solodky holoj yak imunomoduliuuchoho zasobu u pediatrii. [Prospects of using licorice as an immunomodulator in pediatrics]. *Aktualni pytannia farmatsevychnoi i medychnoi nauky ta praktyky – Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 14(1), 47–49 [in Ukrainian].
- Samilyk, M. (2017). Udoshkonalennia tekhnolohii miakoho kyslomolochnoho syru pidvyshchenniam biolohichnoi tsinnosti [Improving the technology of soft sour milk cheese by increasing biological value]. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho – Scientific Messenger LNUVMB*, 19(80), 33–37.
- Semko, T. (2016). Promising directions in the production of acid-rennet cheeses. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology. Series: Veterinary Sciences*, 2, 147–149.
- Shan, B., Cai Yi-Zhong, Brooks, J. D. & Corke, H. (2011). Potential Application of Spice and Herb Extracts as Natural Preservatives in Cheese. *Journal of Medicinal Food*, 14(3). Retrieved from <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2010.0009>.
- Shin, H. S., Jung, S. Y., Back, S. Y., Do, J. R. & Shon, D. H. (2015). Arctigenin from *Fructus Arctii* (Seed of Burdock) Reinforces Intestinal Barrier Function in Caco-2 Cell Monolayers. *Evid Based Complement Alternat Med*, 3, 368105. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/368105>.
- Tratnik, L. Božanić, R., Mioković, G. & Šubarić Drago. (2001). Optimisation of Manufacture and Quality of Cottage Cheese. *Food Technology and Biotechnology*, 39, 43–48.
- Volodina, T. T., Korotkevich, N. V., Romaniuk, S. I., Galkin, O. Yu., Kolybo, D. V. & Komisarenko, S. V. (2017). Implementation of dietary supplements with effect of detoxication and improvement of osteogenesis and metabolism. *Science and Innovation*, 13(6), 39–50. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine13.06.039>

Стаття надійшла до редакції 09.10.2024.

Стаття прийнята до друку 24.10.2024.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Рижкова Т. М. – концепція роботи, коректування статті, критичний відгук, висновки;
Даниленко С. Г. – збір джерел літератури статті, написання статті, статистичний аналіз;
Гурський П. В. – збір та аналіз даних, написання статті;
Гейда І. М. – збір та аналіз даних, коректування статті;
Бондарчук В. В. – висновки, вичитка тексту;
Стоцька О. В. – виправлення статті, анотації, аналіз літературних джерел.

Електронна адреса для листування з авторами:

svet1973@gmail.com