



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-f9915
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 637.3:664.5

Designing the technology of goat cheese with spices using a separator-normalizer

Yu. R. Hachak¹✉, O. R. Myhaylytska¹, V. O. Nahovska¹, B. V. Gutyj¹, I. F. Lanytsia²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Lviv University of Trade and Economics, Lviv, Ukraine

Article info

Received 02.03.2023
Received in revised form
03.04.2023
Accepted 04.04.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel: +38-097-331-99-23
E-mail: hachakuriy@gmail.com

Lviv University of Trade
and Economics,
Tuhon-Baranovskiy Str., 10,
Lviv, 79008, Ukraine.
Tel: +38-067-286-69-02
E-mail: vmzia@ukr.net

Hachak, Yu. R., Myhaylytska, O. R., Nahovska, V. O., Gutyj, B. V., & Lanytsia, I. F. (2023). Designing the technology of goat cheese with spices using a separator-normalizer. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(99), 86–91. doi: 10.32718/nvlvet-f9915

The article substantiates the possibility of using spices in soft goat cheese technology. For the production of cheeses, black pepper, garlic and red pepper are selected, which have an antiseptic effect, are used for intestinal disorders, myositis, rheumatism, polyarthritis, atherosclerosis, gout, anemia, hypertension, angina pectoris and bronchial asthma. The process of preparing fillers before adding them to the cheese mass during the production of soft cheeses is described. Recipes of soft goat cheeses with vegetable fillers were calculated and the expediency of using individual components was justified. The technology of soft goat cheese with spices involves the process of normalizing goat milk on a separator-normalizer to a mass fraction of fat of 3.1 %. The normalized mixture should be pasteurized at a temperature of 72–76 °C. The fermentation temperature is chosen from 28 to 32 °C, depending on the season. Fermentation is carried out for 6–8 hours until acidity increases to 22–24 °T. It is planned to heat the curd mass with spices at a temperature of 80–85 °C for 20 minutes with continuous stirring. The organoleptic and physicochemical parameters of the finished product are described. The mass fraction of fat in the dry matter of the finished cheese with spices was 50%, the mass fraction of moisture was 47–48 % and the salt content was 1.4–1.5 %. Soft goat cheese with spices is offered in the form of round balls weighing 20–25 g filled with corn oil (6–7 balls in a glass jar). The addition of plant spices to the cheese grain not only gave the product original organoleptic characteristics, but also increased its biological value. The studied physico-chemical, organoleptic and microbiological parameters of the samples of soft goat cheese with spices meet the requirements of the current regulatory documents. The use of black pepper, garlic and red pepper in the production of soft goat cheeses is appropriate in view of the enrichment of the product with biologically active substances and the expansion of the range of dairy products. Prospects for further research are in the study of quality indicators of soft goat cheese with spices during storage.

Key words: soft cheese, herbal supplements, pepper, garlic.

Проектування технології козиного сиру з прянощами із застосуванням сепаратора-нормалізатора

Ю. Р. Гачак¹✉, О. Р. Михайлицька¹, В. О. Наговська¹, Б. В. Гутий¹, І. Ф. Ланиця²

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

²Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів, Україна

У статті обґрунтовано можливість використання прянощів у технології м'якого козиного сиру. Для виробництва сирів вибрано перець чорний, часник та перець червоний, які виявляють антисептичну дію, застосовують при розладах кишечника, міозитах, ревматизмі, поліартриті, атеросклерозі, подагрі, малокрів'ї, гіпертонії, стенокардії та бронхіальній астмі. Описано процес підготування наповнювачів перед внесенням у сиру масу при виробництві м'яких сирів. Розраховано рецептури м'яких козиних сирів з рослинними наповнювачами та обґрунтовано доцільність використання окремих складників. Технологія м'якого козиного

сиру з прянощами передбачає процес нормалізації козиного молока на сепараторі-нормалізаторі до масової частки жиру 3,1 %. Нормалізовану суміш слід пастеризувати при температурі 72–76 °С. Температуру сквашування вибирають від 28 до 32 °С, залежно від пори року. Сквашування проводять протягом 6–8 год до наростання кислотності до 22–24 °Т. Передбачено термізацію сирної маси з прянощами при температурі 80–85 °С протягом 20 хв при постійному перемішуванні. Описано органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту. Масова частка жиру в сухій речовині готового сиру з прянощами становила 50 %, масова частка вологи – 47–48 %, вміст кухонної солі – 1,4–1,5 %. Сир козиний м'який з прянощами пропонується у формі круглих кульок масою 20–25 г, залитих кукурудзяною олією (по 6–7 кульок у скляній баночці). Додавання до сирного зерна рослинних прянощів не лише надало продукту оригінальних органолептичних характеристик, а й підвищило його біологічну цінність. Досліджені фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники зразків м'якого козиного сиру з прянощами відповідають вимогам діючих нормативних документів. Застосування перцю чорного, часнику і перцю червоного при виробництві м'яких козиних сирів є доцільним з огляду збагачення продукту біологічно активними речовинами та розширення асортименту молочної продукції. Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні показників якості м'якого козиного сиру з прянощами при зберіганні.

Ключові слова: м'який сир, рослинні добавки, перець, часник.

Вступ

Зараз у світі однією з глобальних проблем залишається продовольча. Продовжує спостерігатися недостатнє споживання рослинних білків, олій, вітамінів та харчових волокон, що негативно впливає на функціонування організму людини (Nahovska et al., 2017; Nagovska et al., 2023).

Тому досить актуальним завданням є розширення асортименту і збільшення обсягів виробництва продукції, збагаченої білками, харчовими волокнами, мінеральними речовинами та біологічно активними речовинами (Hachak et al., 2018).

Важливе місце серед харчових продуктів займають молочні, зокрема сири, які мають високу біологічну та енергетичну цінність (Moatsou, 2019; Manuelian et al., 2017). Основними принципами створення нових сирів з комбінованим складом сировини є зниження калорійності й підвищення вмісту біологічно активних речовин (Hachak, et al., 2018).

У роботах вчених (Vlasenko et al., 2016; El-Sayed, 2020; Christaki et al., 2021; Christaki et al., 2022; El-Sayed et al., 2021; Kontogianni et al., 2022) наведені результати експериментів стосовно використання різних рослинних компонентів при виробництві сирів. Сири з рослинними компонентами набувають популярності серед прихильників здорового харчування у різних країнах світу.

Аналіз джерел літератури показав, що велика увага приділена виготовленню сирів із водними екстрактами трав та ефірних олій (Christaki et al., 2021; Christaki et al., 2022; El-Sayed et al., 2022; Kontogianni et al., 2022). Варто зазначити, що додавали рослинні екстракти для збільшення вмісту біологічно активних компонентів, обмеження окислення та підвищення мікробної стабільності продукту. Проводились дослідження стосовно використання капсульованих екстрактів як добавок до сирів. Проте екстракти зазвичай є не такими потужними, як ефірні олії. Проводились експерименти щодо впливу інкапсульованих екстрактів із різноманітних рослин на фізико-хімічний та мікробіологічний профіль сирів. Дослідження показали, що завдяки інкапсуляції біоактивні сполуки захищені від випаровування, окислення та взаємодії з іншими компонентами харчової матриці (Christaki et al., 2021).

Проводились дослідження щодо використання екстрактів і ефірної олії орегано при виробництві

молочних продуктів. Наноемульсії “масло у воді” були включені в традиційні грецькі сироваткові сири Мізитра та Антотиро. Сенсорний аналіз показав, що наноемульсії орегано вплинули на органолептичні показники обох сирів (Christaki et al., 2022). Однак більшість протоколів екстракції біоактивних речовин (водні та спиртові екстракти, ефірні олії), не дозволяють вилучення всіх біоактивних сполук з рослинної сировини. Тому краще включати рослини безпосередньо в харчові продукти.

Також розроблено технологію функціонального м'якого сичужного сиру “Моцарела-манзар” з рослинними добавками (кріп, петрушка в сухому вигляді), які вносились у кількості 1 % на стадії готовності сирної маси (Vlasenko et al., 2016).

У роботі (El-Sayed, 2020) описано дослідження щодо використання як функціонального інгредієнта порошку шпинату при виробництві ультрафільтраційного м'якого сиру. Завдяки додаванню нанопорошку з ретентатом підвищено вміст клітковини, мінеральних речовин, фенолів та антиоксидантну активність. Також зросли вміст білка і кислотність продукту зі збільшенням кількості доданої рослинної добавки.

Таким чином, можна зробити висновок, що виробництво м'яких сирів з прянощами є досить перспективним напрямком досліджень. Перець чорний мелений володіє антисептичною дією, стимулює секреторну функцію кишечника. Його застосовують при простудах, перець сприяє відновленню сил (Lee et al., 2020). Перець червоний є незамінним засобом для тих, хто страждає розладами кишечника, оскільки має досить високу бактерицидну дію. Приймають перець зовнішньо і при міозитах, ревматизмі, поліартриті, подагрі, при катарі верхніх дихальних шляхів у вигляді мазі чи втиранням настоянки (Lu et al., 2020; A et al., 2022). Часник сушений застосовують як засіб проти склерозу, при малокрів'ї, атеросклерозі, гіпертонії, стенокардії та бронхіальній астмі (Ansary et al., 2020; Tesfaye, 2021).

У літературних джерелах (Vlasenko et al., 2016; Christaki et al., 2021; El-Sayed et al., 2021; Christaki et al., 2022; El-Sayed et al., 2022; Kontogianni et al., 2022) не виявлено даних щодо застосування у технології м'яких сирів перцю чорного, перцю червоного та часнику, які володіють корисними властивостями для організму людини. Тому потрібно провести комплексне дослідження, присвячене вивченню впливу цих прянощів на виробництво та якість сиру.

Мета дослідження

Метою досліджень було проектування технології м'якого козиного сиру із рослинними прянощами, вивчення показників якості та властивостей козиного сиру.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводились в умовах наукової лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького та на виробництві.

Як відомо, на виробництві та у приватних господарів традиційно виготовляється багато видів козиних сирів, а звідси виникла потреба у розробці нових чи удосконаленні наявних технологій із використанням різноманітних прянощів.

Серед прянощів нами запропоновано перець чорний, перець червоний та часник у різних кількостях та співвідношеннях. Додавання цих прянощів обумовлено їхньою високою біологічною цінністю.

Прянощі вносили безпосередньо у сирне зерно. Варто зауважити, що визначальним фактором при додаванні рослинних прянощів є максимальне збереження нормативних характеристик сиру.

Середні проби сирів для досліджень відбирали згідно з існуючими вимогами. Дослідження зразків м'яких козиних сирів проводили згідно з загальноприйнятими методиками.

Результати та їх обговорення

Нашими дослідженнями розроблена та запропонована в умовах виробництва удосконалена механізована технологія козиного сиру із рослинними добавками з використанням набору прянощів.

Нижченаведені експерименти передбачають використання комплексу прянощів із уточненням доз внесення у сирне зерно. Нами пропонується до запровадження в умовах сирцеху модифікована технологія виготовлення козиного сиру, що випускатиметься у вигляді кульок, до складу яких входять різноманітні прянощі. Самі кульки розташовуватимуться у кукурудзяній олії та скляних баночках із кришками. Водночас окремі технологічні операції та процеси потребують як удосконалення, так і механізації. В основі наших досліджень було покладено використання існуючої технології козиного сиру в формі кульок та в олії.

Виготовлення козиного сиру проводиться із дотриманням технологічних прийомів, наведених на рис. 1.

Козине молоко з ємності надходить у ванну ВДП, де підігривається до 40–45 °С і відцентровим насосом подається до сепаратор-нормалізатор. Молоко нормалізується до жирності 3,1 %. Вершки збирають у фляги і направляють у холодильну камеру для охолодження, зберігання та подальшої переробки.

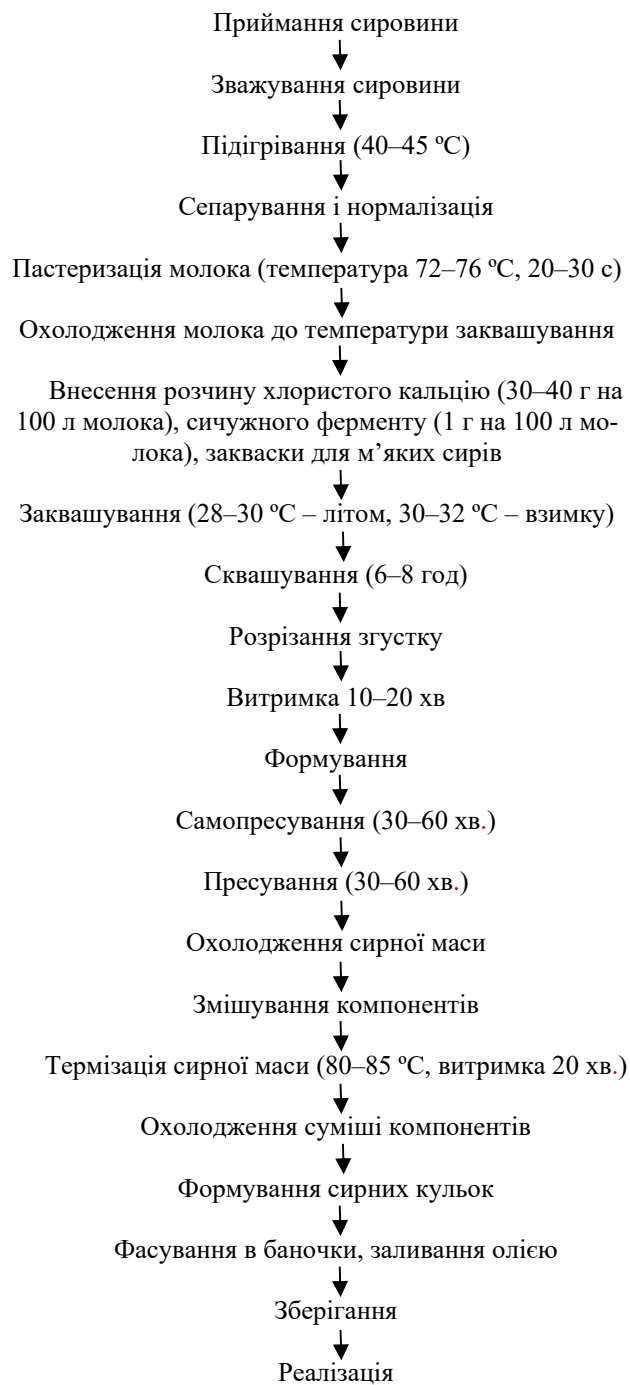


Рис. 1. Технологічна схема виробництва козиного сиру із прянощами

Нормалізовану суміш подають у резервуар, звідки насосом подають на пастеризаційно-охолоджувальну установку фірми “Екоком” продуктивністю 1000 л/год. Суміш пастеризують при температурі 72–76 °С і охолоджують у секції рекуперації до температури сквашування від 28 до 32 °С, що залежить від пори року. Секцію охолодження відключають. Підігріта суміш подається у ванну, куди вноситься бактеріальна закваска для м'яких сирів. Залишають суміш при температурі зсідання до наростання кислотності до 22–24 °Т. Після цього в суміш вносять молокозсідальний фермент у вигляді розчину, приготовленого відповідно до інструкції. Після того суміш перемішують

протягом 1–2 хв і зупиняють мішалку до утворення однорідного згустку впродовж 50–90 хв. Завершення згортання оцінюють за станом згустку. Далі згусток розрізають на частинки 2×2 см, залишають на 20 хв у спокої і зливають 30 % сироватки. Після того згусток вимішують протягом 15–20 хв і зливають при потребі ще 15–20 % сироватки.

Після цього мембранним насосом згусток подається у прес-візок Л5-ОПТ, де формується сирний пласт. Далі сирний пласт розрізають і для подальшого зневоднення та надання правильної форми і зв'язаної консистенції брусок викладають у перфоровані форми, які періодично перевертають. Тривалість самопресування залежить від температури і кислотності. Сформовані головки поміщають у басейн з розсолем концентрацією 18–20 % і температурою 10–12 °С на 1,5–3 год. Засолені головки викладають на полиці або контейнер для обсушування. Після обсушування сир зважують, виймають з форм і подають на агрегат харчовий універсальний АПУ-63, де він подрібнюється, ретельно перемішується, при потребі нормалізується і в підготовлену масу вносять прянощі за рецептурою.

Внесення у рецептуру прянощів зумовило потребу в деяких додаткових технологічних заходах. Так, запропоновані прянощі можуть використовуватись у сухому вигляді, у вигляді готових екстрактів або масляних витяжок, про що вказується у документах щодо їх використання. Попередньо всі прянощі підлягають попередній дезінфекції-термообробці. Так, деякі прянощі за необхідності просіюють, обробляють гарячою водою при температурі 95–100 °С. Чорний перець, червоний перець використовують у подрібненому вигляді – перед подрібненням прогрівають гарячим повітрям.

Після ретельного вимішування сирну масу в тому ж агрегаті термізують при 80–85 °С з витримкою 20 хв при постійному перемішуванні. Після цього маса там же охолоджується і подається в технологічний вазик.

Сирна маса викладається на технологічний стіл, на якому вручну формують кульки сиру масою по 20–25 г, що контролюють з допомогою електронної ваги.

Руки попередньо миють та обробляють етиловим спиртом. Готові кульки викладають у сухі чисті стерильні скляні баночки, куди наливають кукурудзяну олію до повного покриття кульок сиру. Баночки закривають і фасований сир в олії направляють у камеру зберігання на 2–3 доби.

Транспортування продуктів повинно проводитись в автомобілях-рефрижераторах чи автомашинах з ізоітермічним кузовом відповідно до діючих правил перевезень продуктів, що швидко псуються, які діють на даному виді транспорту.

Зберігання сиру у рослинній олії проводиться при відносній вологості повітря (80 ± 5) % і температурі від 0 до +4 °С – не більше ніж 90 діб, а при температурі від +4 до +8 °С – не довше ніж 60 діб.

Кожну партію сиру оцінюють за фізико-хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками.

На основі попередніх досліджень отримані зразки рецептур козиного сиру із прянощами: 1-й варіант – чорний перець з часником та 2-й варіант – суміш перців (перець чорний та перець червоний). У таблиці 1 наведені рецептури козиного сиру із різноманітними приправами в оптимальних кількостях.

Таблиця 1
Рецептура козиного сиру із різноманітними приправами.

№ п/п	Назви компонентів	Варіанти рецептур	
		№ 1	№ 2
1.	Сирне тісто	995,6	968,9
2.	Чорний перець	0,4	27,6
3.	Часник	4,0	–
4.	Перець червоний	–	3,5
5.	Всього	1000	1000

Всі зразки поряд з високими дегустаційними оцінками володіли належними товарознавчими характеристиками, що дає підстави рекомендувати дані рецептури як промислові для впровадження на підприємстві.

До комплексу показників органолептичної оцінки козиного сиру входили дослідження смаку, запаху, консистенції, рисунку сиру, зовнішнього вигляду та стану тіста. З метою порівняльного аналізу щодо контрольного сиру (прототипу) був вибраний сир м'який "Чайний", що за фізико-хімічними показниками (масовою часткою жиру в сухій речовині – 50 %, масовою часткою вологи – 57 %, солі – 1,0 %) був найбільш близький до м'якого козиного сиру, виготовленого нами. Органолептичні показники м'якого козиного сиру традиційного та із прянощами наведено у таблиці 2.

Отриманий сир в основному відповідав нормативним вимогам, що висуваються до м'яких сирів даної групи (без визрівання). Так, смак і запах дослідного сиру був сирний, у міру специфічний зі присмаком прянощів (при їх додаванні). Консистенція сиру була однорідна, при зовнішньому огляді чітко видно додані прянощі, пластична із шорсткістю. Колір кульок сиру був білий із легким жовтуватим відтінком залежно від кількості доданих приправ.

Згідно з нормативними вимогами, фізико-хімічні показники доповнюють комплекс обов'язкових досліджень сиру. Результати фізико-хімічних показників м'якого козиного сиру (традиційного та з прянощами) наведені у таблиці 3.

Цифровий матеріал таблиці свідчить, що масова частка жиру в сухій речовині дослідного сиру становила 50 %, масова частка вологи – 47–48 %, вміст кухонної солі – 1,4–1,5 %, а енергетична цінність 245–247 ккал. Сир козиний м'який з прянощами пропонується у формі круглих кульок масою 20–25 г (по 6–7 кульок в олії у скляній баночці). Додавання до сирного зерна рослинних прянощів не лише надало продукту оригінальних органолептичних характеристик, а й підвищило його енергетичну цінність.

Таблиця 2

Органолептичні показники м'якого козиного сиру із використанням прянощів

Назва сиру	Назва показників та їх характеристика				
	смак і запах	консистенція, поверхня	рисунок	зовнішній вигляд	колір, стан тіста
М'який сир "Чайний"	Чистий, кисломолочний, солонуватий, без сторонніх присмаків і запахів	Ніжна, однорідна, мазеподібна, при повній відсутності крупності	Тісто без вічок, у вигляді кисломолочної маси, допускаються дрібні пустоти	Сир являє собою сиркову масу в фользі, коробках та ін.	Від білого до світло-жовтого кольору, однорідне по всій масі
Сир козиний м'який із прянощами	Свіжий, сирний, вишуканий, в міру солений, із присмаком прянощів	Однорідна, пластична, гладенька, в окремих місцях шорстка (особливо біля прянощів)	Однорідна маса, в міру щільна	Кульки правильної форми, маса 20–25 г, на кульках видно кусочки доданих прянощів	Білий, жовтуватий колір, залежно від виду доданих прянощів

Таблиця 3

Технологічні показники м'якого козиного сиру з прянощами в олії

№ п/п	Назва сиру	Технологічні показники сиру, %			Маса сиру	Форма сиру	Енергетична цінність, ккал
		масова частка жиру	масова частка вологи	масова частка солі			
1.	Сир м'який (контроль)	50	57	1,0	Сиркові брикети 80–100 г	Брикети	224,0
2.	Сир козиний м'який з прянощами в олії	50	47–48	1,4–1,5	20–25 г в упаковці 5–6 кульок	Круглі кульки	245,0–247,0

Важливою є дегустаційна оцінка, яка має на меті оцінити її смакові та товарні якості стосовно нормативних вимог. Органолептичні показники якості сиру, а також якість фасування оцінюють за 100-бальною системою. Як видно (табл. 4) з даних дегустаційної

оцінки козиного сиру, виготовленого традиційним способом та з прянощами, продукція повністю відповідає нормативним вимогам (відповідно 97 і 98 балів із 100 можливих).

Таблиця 4

Результати дегустаційної оцінки сиру козиного традиційного та із додаванням прянощів

Органолептичні показники	Варіанти сиру (бали)		
	нормативні вимоги	сир козиний	сир козиний з фітоприправою
Смак і запах	45	44	45
Колір	5	5	4
Консистенція	25	24	25
Рисунок	10	10	9
Зовнішній вигляд	10	10	9
Фасування і маркування	5	5	5
Всього	100	98	97

Підсумком комплексної оцінки дослідних зразків сиру з рослинними біодобавками є майже повна відповідність нормативним вимогам.

Як відомо, кожен харчовий продукт повинен бути не лише смачним, оригінальним у фасуванні, а й, що основне, безпечним для споживача. Як відомо, розвиток сторонньої мікрофлори у готовому продукті – це одна з основних причин псування сирів.

При виробництві сирів визначальну роль відіграє специфічна технічноважлива мікрофлора, що формує фізико-хімічні та органолептичні властивості продукції. Особливу увагу слід звертати на санітарний стан виробництва сирів, щоб не допустити попадання сторонньої мікрофлори у готовий продукт. Мікробіологічний контроль виробництва сирів складається з досліджень молока після пастеризації, з ванни чи сировиготовлювача, сиру після пресування та зрілого сиру на наявність бактерій групи кишкової палички. Згідно

з правилами мікробіологічного контролю обов'язковим є проведення посівів з нормалізованої суміші, сиру після пресування та зрілого сиру на середовище Кесслера. Були проведені мікробіологічні дослідження зразків сиру козиного м'якого традиційного та з прянощами.

За мікробіологічними показниками контрольні та дослідні (з прянощами) зразки козячого м'якого сиру повністю відповідали нормативним вимогам. Зокрема, бактерії групи кишкової палички в 0,01 г сиру та сальмонели в 25 г продукту не були виявлені. А кількість *Str. aureus* в 1,0 г продукту була у межах норми.

Отже, з даних проведених експериментів запропоновані козині сири з прянощами відповідали вимогам діючої нормативної документації. Це дає підставу рекомендувати сир м'який козячий з прянощами (за розробленими рецептурами) як ще дві одиниці асортименту для виробників козиних сирів.

Висновки

Запроектовано технологію м'якого козиного сиру із прянощами в умовах виробництва. Запроектована технологія та запропоноване технологічне обладнання дає можливість виготовляти сир навіть із невеликих об'ємів козиного молока. Розроблено промислові рецептури м'яких козиних сирів з прянощами. Дослідні зразки сирів володіли нормативними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Виробництво такої продукції дозволяє розвивати альтернативні джерела молочної сировини – козиного молока та розширювати вітчизняний асортимент молочної продукції новими зразками лікувально-профілактичного напрямку.

Перспективність подальших досліджень полягає у дослідженні показників якості м'якого козиного сиру з прянощами при зберіганні.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- A, A., Sharangi, A. B., Upadhyay, T. K., Alshammari, N., Saeed, M., & Al-Keridis, L. A. (2022). Physico-Chemical Properties of Red Pepper (*Capsicum annum L.*) as Influenced by Different Drying Methods and Temperatures. *Processes*, 10, 484. DOI: 10.3390/pr10030484.
- Ansary, J., Forbes-Hernández, T. Y., Gil, E., Cianciosi, D., Zhang, J., Elexpuru-Zabaleta, M., Simal-Gandara, J., Giampieri, F., & Battino, M. (2020). Potential Health Benefit of Garlic Based on Human Intervention Studies: A Brief Overview. *Antioxidants* (Basel), 9(7), 619. DOI: 10.3390/antiox9070619.
- Christaki, S., Moschakis, T., Kyriakoudi, A., Biliaderis, C. G., & Mourtzinos, I. (2021). Recent advances in plant essential oils and extracts: Delivery systems and potential uses as preservatives and antioxidants in cheese. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 264–278. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.07.029.
- Christaki, S., Moschakis, T., Hatzikamari, M., & Mourtzinos, I. (2022). Nanoemulsions of oregano essential oil and green extracts: Characterization and application in whey cheese. *Food Control*, 141, 109190. DOI: 10.1016/j.foodcont.2022.109190.
- El-Sayed, H. S., Fouad, M. T., & El-Sayed, S. M. (2022). Enhanced microbial, functional and sensory properties of herbal soft cheese with coriander seeds extract nanoemulsion. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 45, 102495. DOI: 10.1016/j.bcab.2022.102495.
- El-Sayed, S. M., & Ibrahim, O. A. (2021). Physicochemical characteristics of novel UF-Soft Cheese Containing Red Radish Roots Nanopowder. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 33, 101980. DOI: 10.1016/j.bcab.2021.101980.
- El-Sayed, S. M. (2020). Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, 6(1), e03278. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03278.
- Hachak, Y., Gutyj, B., Bilyk, O., Nagovska, V., & Mykhaylytska, O. (2018). Effect of the cryopowder «Amaranth» on the technology of molten cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(11(91)), 10–15. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.120879.
- Hachak, Y., Gutyj, B., Bilyk, O., Nagovska, V., & Mykhaylytska, O. (2018). Investigation of the influence of “Amaranth” cryoadditive on organoleptic and microbiological parameters of processed cheeses. *EUREKA: Life Sciences*, 1, 18–24. DOI: 10.21303/2504-5695.2018.00555.
- Lee, J.G., Chae, Y., Shin, Y., & Kim, Y.-J. (2020). Chemical composition and antioxidant capacity of black pepper pericarp. *Appl Biol Chem*, 63, 35. DOI: 10.1186/s13765-020-00521-1.
- Lu, M., Chen, C., Lan, Y., Xiao, J., Li, R., Huang, J., Huang, Q., Cao, Y., & Ho, C. T. (2020). Capsaicin – the major bioactive ingredient of chili peppers: bio-efficacy and delivery systems. *Food Funct.*, 11(4), 2848–2860. DOI: 10.1039/d0fo00351d.
- Kontogianni, V. G., Kasapidou, E., Mitlianga, P., Mataragas, M., Pappa, E., Kondyli, E., & Bosnea L. (2022). Production, characteristics and application of whey protein films activated with rosemary and sage extract in preserving soft cheese. *LWT*, 155, 112996. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112996.
- Moatsou, G. (2019). Cheese: Technology, Compositional, Physical and Biofunctional Properties: A Special Issue. *Foods* (Basel, Switzerland), 8(10), 512. DOI: 10.3390/foods8100512.
- Manuelian, C. L., Currò, S., Penasa, M., Cassandro, M., & De Marchi, M. (2017). Characterization of major and trace minerals, fatty acid composition and cholesterol content of Protected Designation of Origin cheeses. *J. Dairy Sci.*, 100(5), 3384–3395. DOI: 10.3168/jds.2016-12059.
- Nahovska, V., Hachak, Y., Mykhaylytska, O., & Slyvka, N. (2017). Application of wheat brans as a functional ingredient in the technology of kefir. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(80), 52–56. DOI: 10.15421/nvlvet8011.
- Nagovska, V., Mykhaylytska, O., Slyvka, N., Bilyk, O., & Hachak, Y. (2023). Influence of the biologically active supplement “Immunocort” on the production and quality of the “Mozzarella Ukrainian” cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(11(121)), 31–40. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.272399.
- Tesfaye, A. (2021). Revealing the Therapeutic Uses of Garlic (*Allium sativum*) and Its Potential for Drug Discovery. *ScientificWorld Journal*, Dec. 30, 8817288. DOI: 10.1155/2021/8817288.
- Vlasenko, I. G., Vlasenko, V. V., & Semko, T. V. (2016). Udoskonalennja tehnologii siru «Mocarela-Manzar» funkcional'nogo priznachennja [Improving the technology of Mozzarella-manzar functional purpose cheese]. *Naukovi praci Nacional'nogo universitetu harchovih tehnologij, Kiiv, NUHT*, 22, 6, 228–236. URL: <http://ir.vtei.edu.ua/card.php?id=26294> (in Ukrainian).