

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МИХАЙЛОВ НАЗАР ТАРАСОВИЧ

УДК 637.3.(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРУ АДІГЕЙСЬКОГО
ТМ «PESASH» В УМОВАХ ФОП «ТАРАСЮК О.М.»
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Назар МИХАЙЛОВ

Керівник роботи:
Сергій ВЕРБЕЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач годівлі, розведення тварин

та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Назар МИХАЙЛОВ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Тетяна ПОПАДІЮК

АНОТАЦІЯ

Михайлов Н. Т. Розробка технології виробництва сиру адигейського ТМ «ReSash» в умовах ФОП «Тарасюк О.М.» Хмельницької області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Розроблена рецептура та покращена технологія виробництва адигейського сиру з пряно-смаковими добавками, яку можна впровадити на підприємстві без значних змін у виробничому процесі. В ході дослідження були виготовлені зразки сиру за традиційною та новою рецептурами. Здійснено порівняльний аналіз їхніх показників якості. Встановлено, що запропонована заміна позитивно вплинула на органолептичні характеристики продукції.

Ключові слова: технологія, м'які сири, добавки, композиція, якість.

ANNOTATION

Mikhailov N. T. Development of technology for the production of Adyghe cheese TM «ReSasH» in the conditions of the individual entrepreneur «Tarasyuk O. M.» Khmelnytsky region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

A recipe and improved technology for the production of Adyghe cheese with spicy flavor additives have been developed, which can be implemented at the enterprise without significant changes in the production process. In the course of the study, samples of cheese were made according to traditional and new recipes. A comparative analysis of their quality indicators was carried out. It was found that the proposed replacement had a positive effect on the organoleptic characteristics of the products.

Key words: technology, soft cheeses, additives, composition, quality.

ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Тенденції та розвиток ринку м'яких сирів в Україні	7
1.2.	Сучасні підходи до виробництва адигейського сиру	9
1.3.	Висновки до розділу 1	11
Розділ 2.	Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	12
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	12
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	13
Розділ 3.	Результати дослідження	16
3.1.	Вимоги до сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення сиру Адигейського	16
3.2.	Технологічні аспекти виробництва сиру «Адигейський» «PeSash» ФОП «Тарасюк»	18
3.3.	Удосконалення технології виробництва Адигейського сиру через додавання пряно-смакових інгредієнтів	21
3.4.	Оцінка якісних показників сиру	24
	Висновки	32
	Пропозиції виробництву	33
	Список використаної літератури	34

ВСТУП

Перспективи розвитку молочної промисловості включають вдосконалення технологічного обладнання, оптимізацію маркетингових стратегій, покращення пакувальних рішень, активізацію інноваційних розробок та розширення асортименту сирів із високою рентабельністю [47]. Виробництво м'яких сирів є економічно вигіднішим порівняно з твердими сирами завдяки коротшому терміну визрівання, нижчим витратам на сировину та виробництво готової продукції. Їхня конкурентоспроможна цінова політика та зростаючий попит мотивують українських підприємців інвестувати у цей сегмент, а технологів – розробляти нові види м'яких сирів для розширення асортименту [30, 39].

М'які сири, які виготовляються за участі молочнокислих бактерій без дозрівання, включають такі види, як «Любительський», «Адигейський», «Домашній» та «Вершковий». Ці продукти відрізняються високою харчовою цінністю завдяки своєму корисному складу [31].

Вони багаті на вітаміни, зокрема вітамін А, групу В, нікотинову кислоту та біотин, а також містять невеликі кількості вітамінів D, Е і С. Серед мінералів найбільше в них кальцію, фосфору, натрію, міді та цинку. Лише 80 грамів такого сиру забезпечують організм добовою нормою білка з незамінними амінокислотами, а невеликий шматочок задовольняє потребу в кальції, натрії та вітамінах групи В [2].

Зважаючи на користь м'яких сирів і їх популярність, важливо працювати над розширенням асортименту, щоб забезпечити потреби споживачів у цьому поживному й корисному продукті.

Мета дослідження – розробити ефективну технологію виробництва сиру Адигейського торгової марки «ReSasH» в умовах ФОП «Тарасюк О.М.» Хмельницької області, з урахуванням оптимізації технологічного процесу, покращення органолептичних показників продукту та підвищення його конкурентоспроможності на ринку.

Об’єкт досліджень: процес виробництва сиру Адигейського в умовах ФОП «Тарасюк О.М.» Хмельницької області.

Предмет дослідження: технологічні параметри виробництва сиру Адигейського, їхній вплив на якісні показники продукту, а також організаційно-економічні аспекти його виробництва.

Методи дослідження: органолептичні та фізико-хімічні властивості м’яких сирів, експериментальні дослідження, узагальнення.

Структура та обсяг роботи: Робота включає вступ, основну частину, висновки, список використаних джерел та додатки. Основний текст роботи займає 33 сторінки та містить 3 таблиці і 16 рисунків. Список використаних джерел на 58 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Тенденції та розвиток ринку м'яких сирів в Україні

Ринок м'яких сирів в Україні на сьогоднішній день залишається на низькому рівні порівняно з країнами з розвинутою сирною індустрією [3, 33]. У нашій країні обсяг виробництва м'яких сирів складає лише близько 7% від загального виробництва сирів, що є значно нижчим за показники інших країн, де цей сегмент може становити 30-40% загального обсягу виробництва. Однак з розвитком економічних і культурних зв'язків з іншими країнами та зростанням інтересу до сирів незвичних смаків, попит на м'які сири в Україні поступово збільшується [8].

Сучасні можливості подорожувати сприяють тому, що українці знайомляться з новими традиціями споживання, особливостями виробництва і навіть історіями та легендами, пов'язаними з різними видами сирів. Це відкриває перспективи для розширення асортименту та створення продуктів, які відповідатимуть смакам і очікуванням споживачів, що прагнуть до нових гастрономічних відкриттів [46].

Ринок м'яких сирів в Україні характеризується досить високою конкуренцією серед виробників, особливо з огляду на змінну цінову політику та тенденції до розширення асортименту. Водночас частка великих виробників м'яких сирів, зокрема підприємств, які займаються виробництвом таких видів, як «Адигейський», все ще обмежена. Мікросегмент, що включає виробництво сирів типу «кремовий» чи «м'який», поступово розвивається, але все ще складає мінімальний відсоток у загальному виробництві сичужних сири [42].

Незважаючи на ці труднощі, український ринок сиру, зокрема м'яких сирів, має потенціал для розвитку завдяки збільшенню попиту на натуральні та інноваційні сири, що виробляються відповідно до європейських стандартів

якості та смакових вподобань. На цей час частка великих підприємств у виробництві м'яких сирів є домінуючою, що підтверджує тенденцію до концентрації ринку серед найбільших виробників [9, 22].

Причинами низької частки м'яких сирів в Україні є те, що Українські споживачі надають перевагу твердим і напівтвердим сирами, які мають триваліший термін зберігання, по-друге, на ринку представлено незначну кількість видів м'яких сирів, що не дозволяє повною мірою задовольнити різноманітні потреби споживачів, по-третє, м'які сири вважаються нішевим продуктом, який ще не здобув популярності серед широкого загалу [4, 25].

Разом із тим, є тенденції, які свідчать про перспективність розвитку цього сегмента, зокрема, завдяки доступу до світових продуктів через імпорт, українські споживачі стають відкритішими до експериментів. Так, м'які сири часто сприймаються як більш натуральний продукт через їхній короткий термін зберігання та відсутність значної кількості добавок; виробництво м'яких сирів вимагає менших витрат на технологічний процес через коротший період дозрівання, що робить їх привабливими для виробників [56].

Сегмент м'яких сирів в Україні представлений як вітчизняними, так і імпортними виробниками. Серед локальних брендів найбільш популярними є ті, які орієнтуються на виробництво сирів для внутрішнього споживання (бринза, рікота, адигейський сир) [43]. Імпортовані продукти включають популярні європейські м'які сири, такі як моцарела, камамбер і фета [51, 58].

Ринок м'яких сирів в Україні має значний потенціал для розвитку, зважаючи на зростаючий попит на натуральні продукти та інноваційні смаки. Хоча м'які сири ще не стали широко популярними серед українських споживачів, збільшення інтересу до різноманітних гастрономічних смаків і текстур стимулює виробників до розширення асортименту. Зокрема, це стосується таких сирів, як «Адигейський», «Моцарела», «Фета» і навіть «Рікота», які набувають популярності завдяки своїй універсальності в кулінарії і короткому терміну дозрівання [26].

Одним з важливих аспектів, що сприяє розвитку ринку м'яких сирів в Україні, є зростання споживчої обізнаності про користь натуральних продуктів. Останні роки характеризуються зростанням тренду здорового харчування, що відображається на попиті на сири з високим вмістом білка та низьким рівнем жиру. Це створює сприятливе середовище для розвитку сегменту м'яких сирів, особливо в контексті змінюючих смакових вподобань українців [35]. Проте, ринок м'яких сирів залишається висококонкурентним і досить насиченим, з перевагою великих виробників, які забезпечують більшу частину пропозиції на ринку [49]. Водночас, менші виробники мають можливість задовольнити попит на спеціалізовані продукти, наприклад, сири з пряними добавками або органічні м'які сири, що сприяє розвитку нових ніш і розширенню асортименту [50].

Таким чином, розвиток ринку м'яких сирів в Україні є перспективним, однак потребує активної інвестиційної підтримки, інновацій у виробництві та розширення асортименту для задоволення зростаючого попиту на сири з незвичними смаками та високими споживчими властивостями.

1.2. Сучасні підходи до виробництва адигейського сиру

Серед різноманіття кисломолочних продуктів особливу нішу займає адигейський сир, що здобув популярність завдяки високій поживній та біологічній цінності [4, 16, 54]. Він вирізняється високим вмістом білка та кальцію, а також містить необхідні для людського організму незамінні амінокислоти, жирні та органічні кислоти, мінеральні солі, мікроелементи й вітаміни [52].

Адигейський сир належить до м'яких сирів, має ніжну, помірно щільну текстуру, чистий та приємний смак і аромат [34]. Цей вид сиру традиційно виготовляють із овечого молока за допомогою кислотної коагуляції білків. Однак у сучасному виробництві дедалі частіше використовують коров'яче молоко як основну сировину.

Перспективним напрямком розробки є технології та рецептури м'яких сирів, які є цінними білковими продуктами, що містять унікальний набір харчових макро- та мікронутрієнтів. Проте їхній склад може суттєво коливатися в залежності від типу молочної сировини, використаної в різні сезони, а також істотно зменшуватися в результаті технологічної обробки, такої як сепарування, нормалізація, пастеризація, стерилізація, сушіння та відновлення молока [29]. В зв'язку з цим, важливо впроваджувати до рецептур спеціалізовані харчові компоненти, збагачені цими цінними біологічно активними речовинами, щоб задовольнити фізіологічні потреби людини [45].

Адигейський сир виробляється з нормалізованого пастеризованого молока шляхом коагуляції білків за кислої реакції. Згортання молока здійснюється за допомогою кислої молочної сироватки, після чого отриманий згусток підлягає спеціальній обробці [24].

Сир загалом є висококалорійним продуктом, що виготовляється з молока через коагуляцію білків, оброблення одержаного згустку та подальшим дозріванням утвореної сирної маси [23]. У білковому згустку міститься вода, жирові кульки та інші елементи молока. Під час технологічного оброблення вказаного згустку частка води, молочних цукрів, мінеральних складових речовин, вітамінів та ферментів відійде до сироватки.

Натуральні сири, залежно від технології виробництва, поділяються на сичужні та кисломолочні. Сичужні сири виготовляються внаслідок дії сичужного ферменту, тоді як кисломолочні сири отримують шляхом сквашування молока за допомогою заквасок. Відповідно до оригінальної технології, виготовлення адигейського сиру починається з аналізу молока згідно з вимогами ДСТУ 3662:2018. Молоко пастеризують за температури 95°C, після чого додають кислу сироватку з кислотністю 95–105°Т, яка виконує функцію коагулянта. Суміш витримують при 93–95°C протягом 5 хвилин, що сприяє формуванню сирного згустку. Щоб уникнути пригорання

білкових компонентів, частину сироватки залишають у ємності. Сирне зерно розкладають у форми та пресують близько 10-20 хвилин, перевертаючи та підсолюючи верхні й нижні частини. Після пресування сир витримують у камерах при 8-10°C упродовж 18 годин, а потім упаковують для реалізації [20]. Сир слід зберігати при температурному режимі від 0 до 8°C та відносній вологості повітря $80\pm 5\%$: на виробничому підприємстві – не більше 3 діб, а в торговельних точках – не більше 7 діб [5, 18].

Таким чином, сучасні підходи до виробництва адигейського сиру орієнтовані на впровадження інноваційних технологій, що забезпечують високу якість та безпеку продукту [1]. Використання сучасних методів обробки молока, контролю температури та часу витримки дозволяє зберегти традиційні смакові якості сиру, водночас підвищуючи його харчову цінність [53]. Крім того, іншим аспектом впровадження є стандарти якості, що відповідають міжнародним вимогам, а також застосування новітніх розробок у галузі мікробіології та технологій виробництва [17, 21]. Сучасні технології сприяють зниженню енергетичних витрат та збереженню довкілля, що робить процес виробництва більш економічно ефективним. Врахування цих факторів дозволяє виробникам адигейського сиру досягти стабільних результатів та задовольняти зростаючий попит на високоякісні продукти харчування [27, 32, 36].

1.3. Висновки до розділу 1

Ринок м'яких сирів в Україні має значний потенціал для розвитку завдяки зростаючому попиту на натуральні та інноваційні продукти. Зокрема, м'які сири, такі як «Адигейський» та «Моцарела», набирають популярності через свою універсальність та швидкий термін дозрівання. Однак цей сегмент ринку залишається менш розвиненим порівняно з іншими країнами, де частка м'яких сирів становить значно більше [22, 40, 46]. Зростаюча тенденція до здорового харчування та бажання споживачів експериментувати з новими смаками сприяють розширенню асортименту [55]. Для подальшого розвитку ринку необхідні інвестиції в інновації та маркетинг, а також підтримка виробників на локальному рівні.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Фізична особа підприємець «Тарасюк О.М.» – це підприємство, розташоване в Хмельницькій області, колишній Лабунський молочний завод.

Адреса підприємства: вул. Баранова, 55, село Новолабунь Шепетівського району Хмельницької області. Це місце є важливим для розвитку молочних виробів, включаючи виготовлення сиру, зокрема Адигейського сиру, з високими стандартами якості.

Дослідження з розробки технології виробництва сиру Адигейського під торговою маркою «ReSasH» проводилися в умовах Лабунського молочного заводу. Це підприємство спеціалізується на виробництві молочних продуктів, використовуючи високоякісну сировину від місцевих постачальників, що забезпечує екологічність і натуральність готової продукції.

Директор – Тарасюк Олександр Миколайович.

Напрямок спеціалізації – виробництво розсільних сирів.

Підприємство випускає свою продукцію під брендом «ReSasH» (рис. 2.1-2.2.).



Рис 2.1-2.2. Логотип ФОП «Тарасюк О.М.» ТМ «ReSasH»

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Мета роботи полягала в аналізі традиційної технології виробництва адигейського сиру та обґрунтувати рекомендації для її вдосконалення шляхом введення пряно-смакових добавок.

Найпоширенішим із лінійки м'яких сиром, є адигейський сир. Виробництво сиру «Адигейський» здійснюється відповідно до ТУ У 15.5-37-191:2004.

Завдання дослідження:

- провести аналіз сучасного стану виробництва м'яких сирів, зокрема Адигейського, в Україні та світі;
- визначити вимоги до сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення сиру Адигейського;
- розробити технологічну схему виробництва сиру Адигейського, адаптовану до умов ФОП «Тарасюк О.М.»;
- провести оцінку органолептичних та фізико-хімічних властивостей експериментальних зразків сиру;
- розробити рекомендації щодо пакування, зберігання та транспортування готової продукції.

Для проведення досліджень було залучено виробничі приміщення ФОП «Тарасюк О.М.», які відповідають санітарно-гігієнічним нормам і обладнані сучасним технологічним устаткуванням. Зокрема, підприємство використовує пастеризатори, сироробні ванни, сепаратори та обладнання для фасування й пакування продукції, що дозволяє забезпечити стабільність технологічних процесів та високу якість кінцевого продукту.

Основними умовами для проведення досліджень були:

- використання свіжого молока від перевірених постачальників регіону, яке проходило обов'язковий контроль якості;
- дотримання технологічних параметрів, таких як температура пастеризації, час коагуляції молока, обробка сирного згустку та параметри фасування;

- постійний мікробіологічний і фізико-хімічний контроль на всіх етапах виробництва;
- експериментальне впровадження змін у рецептуру та технологічний процес із подальшим аналізом впливу на якість сиру.

Для виробництва сиру Адигейського використовувалося:

- пастеризоване коров'яче молоко, відповідно до вимог стандарту ДСТУ 3662:2018 [37];
- молочна сироватка, відповідно до ДСТУ 7515:2014 [37];

Як пряно-смакові добавки застосовували:

- петрушку молоду свіжу (за ДСТУ 6010:2008) [12];
- базилік свіжий, кріп свіжий (за ДСТУ 8624:2016) [15];
- перець солодкий червоний (за ДСТУ 2659-94) [38];
- часник свіжий (за ДСТУ 3233-95) [11];
- орегано [38];
- кмин цілий (за ДСТУ ISO 6465:2003) [13];
- кунжут підсмажений (за ДСТУ 7012:2009) [14].

Дани й перелік складових було обрано через їх корисні властивості та доступність на ринку України. Використання цих добавок дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність сиру, збагачуючи його корисними речовинами.

Цей підхід підвищує не тільки смакові якості сиру, але й сприяє його корисності для споживачів.

Для створення сумішей смакових та ароматичних добавок, призначених для використання у складі сиру «Адигейського», були обрані такі інгредієнти: кмин, орегано, солодкий перець, кунжут, петрушку, кріп, селеру, базилік та часник.

Додатково дослідження проводилися у співпраці з лабораторією, яка виконувала аналізи на відповідність органолептичних, мікробіологічних і фізико-хімічних показників сиру встановленим стандартам.

Схема організації та проведення досліджень для розв'язання завдань, визначених у роботі, представлена на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Загальна схема проведення досліджень.

Таким чином, місце проведення досліджень забезпечувало всі необхідні умови для реалізації цілей роботи: розробки технології виробництва якісного й конкурентоспроможного сиру Адигейського ТМ «ReSash».

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вимоги до сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення сиру Адигейського

Виробництво сиру Адигейського потребує використання якісної сировини та допоміжних матеріалів, які відповідають встановленим санітарно-гігієнічним, хімічним і мікробіологічним нормам. Правильний вибір компонентів є запорукою отримання продукту з високими органолептичними показниками, стабільною структурою і тривалим терміном зберігання.

Молоко як основна сировина. Молоко є основним інгредієнтом у виробництві сиру Адигейського. До нього висувають наступні вимоги:

- якість та свіжість (молоко повинно бути свіжим, без сторонніх запахів і смаків. Сировина має відповідати вимогам ДСТУ за показниками кислотності, щільності, вмісту жиру та білка);
- чистота (молоко повинно бути очищене від механічних домішок через фільтрацію або сепарацію);
- мікробіологічна безпечність (молоко повинно бути вільним від патогенних мікроорганізмів і мати низький бактеріальний засів);
- хімічний склад (для виробництва сиру Адигейського переважно використовується молоко корів із вмістом білка не менше 3% та жиру 3,2–4%. Високий рівень білка забезпечує формування сирного згустку, а жирність впливає на смакові характеристики готового продукту).

Перед використанням молоко піддається пастеризації при температурі 72–75 °С з подальшим охолодженням. Це дозволяє зберегти поживні властивості продукту та забезпечити його безпечність.

Кислототворні закваски. Закваски молочнокислих бактерій є ключовим компонентом у формуванні смаку та текстури сиру. Для сиру Адигейського використовують закваски з таких штамів бактерій:

- *Lactococcus lactis* (підвиди *cremoris*, *lactis*) – формують кислотність молока;
- *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* – додають легкий кисломолочний аромат.

Закваска має бути свіжою, активною та відповідати вимогам якості, зазначеним у нормативній документації.

Коагулянти. Для утворення сирного згустку використовують ферментні препарати, які забезпечують коагуляцію білків: сичужний фермент (ренін) – найчастіше застосовують для формування згустку природним шляхом; мікробіологічні ферменти – використовують як альтернативу, що відповідає сучасним вимогам екологічності. Використання коагулянтів має проводитися у чітко регламентованій кількості, щоб забезпечити правильну структуру згустку.

Ну і зичайно сіль кухонна, яка виконує дві основні функції, надає смаку та діє як природний консервант, що уповільнює розвиток небажаних мікроорганізмів. Для виробництва сиру використовується кухонна сіль без сторонніх домішок, з великим або середнім помелом. Сіль повинна відповідати вимогам до харчових добавок, встановлених стандартами.

Такрож при виробництві сиру використовуються допоміжні матеріали: вода, пакувальні матеріали, обладнання.

Вода використовується для підготовки робочих розчинів (соляного або заквасочного) та санітарної обробки обладнання. Вода повинна відповідати вимогам до питної води за всіма санітарно-хімічними показниками.

Пакувальні матеріали для сиру Адигейського важливими є матеріали, які забезпечують герметичність, захищають від вологи, кисню та світла. Використовують вакуумні пакети або поліетиленову плівку, що мають контактний дозвіл для харчових продуктів;

Обладнання у процесі виготовлення сиру задіюють спеціальні сироробні форми, які забезпечують правильну форму та структуру продукту. Форми повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до корозії, і відповідати гігієнічним стандартам.

Вимоги до зберігання сировини.

Сировина та допоміжні матеріали мають зберігатися в умовах, які виключають їх псування:

- молоко – в охолодженому стані при температурі не вище +4 °С;
- закваски та ферменти – у холодильних камерах відповідно до рекомендацій виробника
- сіль і пакувальні матеріали – у сухих, вентильованих приміщеннях, захищених від вологи.

Дотримання вимог до сировини та допоміжних матеріалів є основою для отримання якісного сиру Адигейського. Правильно підібрані компоненти та чітке виконання технологічних процесів дозволяють створити продукт з високими смаковими властивостями, поживною цінністю та безпечністю для споживача.

3.2. Технологічні аспекти виробництва сиру «Адигейський» «PeSash» ФОП «Тарасюк»

Технологія виробництва сиру «Адигейський» базується на пастеризації коров'ячого молока та його подальшому кислотному згортанні за допомогою молочної сироватки. Цей процес дозволяє отримати ніжну консистенцію продукту. Після утворення згустку проводиться його обробка, відділення сироватки та самопресування. На етапі формування сиру можливе додавання пряно-смакових компонентів для підвищення його органолептичних властивостей. Завершальними етапами є пресування, охолодження та фасування продукту. Використання якісної сировини та контроль на

кожному етапі технологічного процесу забезпечують високі смакові характеристики та харчову цінність готового сиру.

Прийом молока та компонентів для виготовлення м'яких сирів на виробництві ФОП «Тарасюк О.М.» відповідає вимогам нормативної документації ДСТУ 3662:2018 «Молоко сировина коров'яче. Технічні умови» [49]. Виробництво м'яких сирів базується на традиційних технологічних схемах (рис. 3.1).

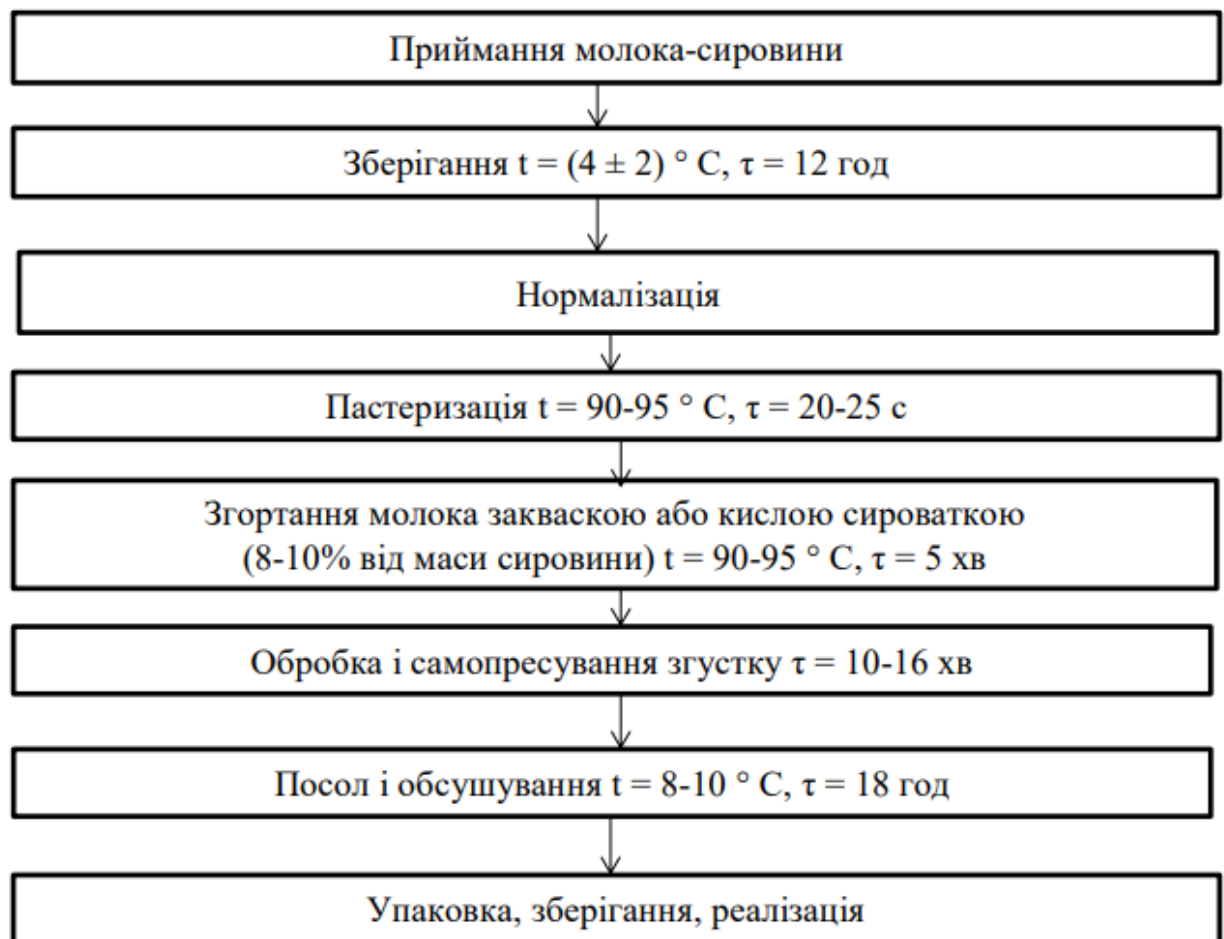


Рис. 3.1. Технологічна схема вироблення адигейського сиру

Сир розсільний АдигейськийТМ «PeSasH» ФОП «Тарасюк» – це популярний сир, який має кисломолочний смак і ніжну текстуру. Він є не тільки смачним, а й корисним продуктом, завдяки вмісту білків, кальцію та інших корисних мікроелементів. Це сир з невеликим вмістом жиру, що робить його привабливим для тих, хто стежить за своїм здоров'ям.

Адигейський сир часто використовують у різних кулінарних стравах, зокрема для приготування салатів, а також як складову для різних закусок. Його виробництво зазвичай ґрунтується на традиційних методах сироваріння, що допомагає зберегти всі корисні властивості молока. Характеристика продукту наведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Сир розсільний «Адигейський» ТМ «PeSasH»

Показник	Значення
Масова частка жиру в сухій речовині, %	45
Виготовлено згідно	ДСТУ 7996:2015
Упаковано	під вакуумом
Склад:	молоко коров'яче, сіль кухонна, кальцій хлористий, закваска бактеріальна, молокозгортуючий ферментний препарат.
Поживна (харчова) цінність 100 г продукту:	
жири	22,5
білки	22,6
Енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту, кДж (ккал)	1275 (305)
Зберігати при температурі, °С	2-4



Рис. 3.2-3.5. Сир «Адигейський» ТМ «PeSasH»

3.3. Удосконалення технології виробництва Адигейського сиру через додавання пряно-смакових інгредієнтів

Адигейський сир виготовляли за традиційною технологією з пастеризованого коров'ячого молока шляхом кислотного згортання молочних білків із застосуванням кислої молочної сироватки, після чого проводилося подальше оброблення продукту.

Пряно-смакові добавки перед внесенням подрібнювали до розміру 1–2 мм і бланшували протягом 5 хвилин. Їх додавали спочатку після коагуляції

білка та відокремлення сироватки, перед етапом самопресування, у кількості 4–10% від масової частки продукту.

Масову отримати добавки встановлювали залежно від їх хімічного складу, смакових та ароматичних властивостей, з метою забезпечення збалансованого та насиченого смаку й аромату сиру.

Технологічний процес виробництва сиру умовно поділяється на кілька стадій, кожна відповідала певній технологічній операції:

- підготовка молока до вироблення сиру: контроль якості та сортування молока; резервування молока; дозрівання молока; нормалізація; теплова обробка; вакуумна обробка; ультрафільтрація молока;
- підготовка молока до згортання: додавання хлориду кальцію; введення нітрату калію чи натрію; використання бактеріальних заквасок і концентратів.
- отримання та обробка згустку: процес згортання молока; обробка отриманого згустку та сирного зерна.
- формування сиру: надання продукту необхідної форми.
- самопресування і пресування сиру: видалення залишків сироватки шляхом самопресування та подальшого пресування:
- соління сиру;
- дозрівання сиру.

Сировина, яка використовується для виробництва м'яких сичужних сирів, повинна відповідати певним вимогам. Зокрема, для таких сирів використовують молоко високого ступеня зрілості кислотності. Виняток становлять свіжі сири без дозрівання, для яких потрібне молоко із кислотністю, що не перевищує 200 °T. Це забезпечує належні технологічні процеси, зокрема згортання білків і утворення правильного згустку, а також позитивно впливає на кінцеві органолептичні характеристики продукту.

Густина молока, що використовується для виробництва м'яких сирів, повинна бути не менше ніж 1027 кг/м³. Це свідчить про його високу якість та відповідність вимогам для подальшої переробки. Вміст жиру та білка у

молоці має становити не менше 3,2% і 3,0% відповідно, що забезпечує необхідні смакові, поживні та технологічні властивості готового продукту. Ці параметри є важливими для отримання сиру із належною текстурою, консистенцією та високою харчовою цінністю.

Оцінка молока за ступенем чистоти за еталоном не нижче I групи, бактеріальна забрудненість по редуктазній пробі – не нижче I гатунку, тобто не більше 500 тис. клітин/см³; кількість соматичних клітин не повинна перевищувати 500 тис./см³. Молоко не повинно містити речовин, що пригнічують ріст і розвиток молочнокислих бактерій.

Адигейський сир виробляється за традиційною технологією з пастеризованого коров'ячого молока шляхом кислотного згортання молочних білків. Цей процес відбувається під дією кислої молочної сироватки з подальшим формуванням і обробкою продукту. Пряно-смакові добавки перед внесенням підготували шляхом подрібнення до розміру 1–2 мм і бланшування протягом 5 хвилин. Їх додавали одразу після коагуляції білків і відділення сироватки, перед самопресуванням, у кількості 4–10% від загальної маси сиру. Вибір оптимальної масової частки добавок здійснювали з урахуванням їхнього хімічного складу, інтенсивності смаку та аромату, що забезпечувало збалансовані органолептичні властивості кінцевого продукту.

Склад композицій пряно-ароматичних інгредієнтів наведено у таблиці 3.2. та рис. 3.6-3.9.

Розроблені суміші (табл. 3.2) планувалося використовувати для виробництва сиру «Адигейський» із масовою часткою жиру 40% і 45%. Виготовлення продукту здійснювалося на виробничій базі ФОП «Тарасюк О.М.» згідно з технологічною інструкцією. У результаті дослідження була створена така технологічна схема отримання нового виду сиру «Адигейського».

Таблиця 3.2

**Композиційний склад смакових інгредієнтів для сиру «Адигейського»,
кг на 1000 кг**

Смаковий інгредієнт	Маса смакового інгредієнту, кг		
	Композиція 1	Композиція 2	Композиція 3
Кмин	4,0-6,0	—	
Орегано		5,0-6,0	
Солодкий перець з кунжутом	—		9,0-10,0
Суміш зелені (петрушка, селера, кінза)	3,0-5,0	—	—
Суміш зелені (базилік зелений, петрушка)	—	3,0-5,0	3,0-5,0
Часник	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5

Суміші смакових та ароматичних добавок, після попереднього термічного оброблення, вводили до складу сиру під час формування головок, рівномірно розподіляючи сирне зерно і додаючи прянощі пошарово (від одного до 3 шарів). Сформовані сирні головки проходили етапи самопресування, соління та обсушування у формах протягом до 18 годин.

3.4. Оцінка якісних показників сиру

Під час оцінювання органолептичних властивостей сирів згідно з вимогами СОУ 15.5-37-191:2004 [41] основна увага приділялася ключовим характеристикам, таким як смак, аромат, консистенція, колір, рисунок і зовнішній вигляд.



Рис. 3.6. Контрольний зразок



Рис. 3.7. Композиція 1



Рис. 3.8. Композиція 2



Рис. 3.9. Композиція 3

Ці показники є важливими для визначення якості продукту, оскільки вони відображають як відповідність технології виготовлення, так і привабливість для споживачів. Кожен із цих аспектів детально аналізували, щоб встановити рівень відповідності стандартам і зробити висновки щодо можливих шляхів покращення.

Дослідження показали, що зразки Адигейського сиру з додаванням солодкого перцю та кунжуту (композиція 3) вирізнялися найкращими показниками смаку, аромату, рисунка та загальної привабливості. У той же час, консистенція в них була більш крихкою, а зовнішній вигляд менш привабливим через значну кількість добавок. Сир із додаванням кмину (композиція 1) мав найкращу текстуру, що забезпечило йому високу оцінку

за цим показником. Зразок з орегано мав недоліки в органолептиці, зокрема відчувався слабкий водянистий присмак. Такі результати свідчать про необхідність оптимізації співвідношення добавок для забезпечення збалансованості органолептичних властивостей.

Оцінку якісних показників досліджуваних варіантів сиру з добавками здійснювали шляхом бальної оцінки за основними критеріями: смак і аромат, консистенція, колір, рисунок, зовнішній вигляд, а також пакування та маркування. Висновки з проведених досліджень були узагальнені та представлені графічно на рис. 3.10, що дозволяє візуально порівняти оцінки різних зразків. Таке комплексне оцінювання допомагає визначити найбільш вдалі композиції та виявити аспекти, які потребують покращення.

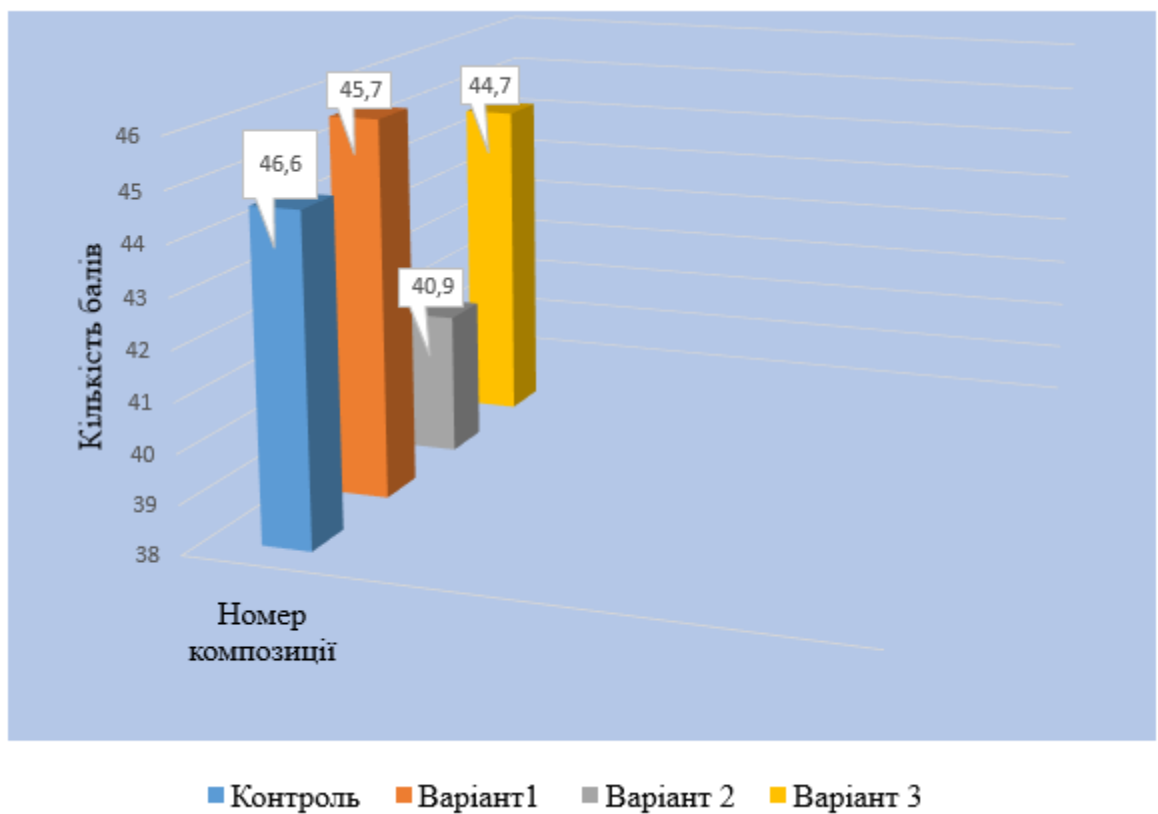


Рис. 3.10. Середнє значення балів для дослідних зразків адигейського сиру з добавками.

У середньому найвищу оцінку отримав контрольний зразок – 46,6 балів. На другій позиції опинився зразок із додаванням кмину (рецептура 1) з

результатом 45,7 бала. Третє місце зайняв зразок із солодким перцем і підсмаженим насінням кунжуту (рецептура 3), який набрав 44,7 бала. Найнижчу оцінку отримав зразок із орегано (рецептура 2) – 40,9 бала.

Сир «Адигейський», виготовлений із додаванням кмину (варіант 1), орегано (варіант 2) та суміші солодкого перцю + підсмажений кунжут (варіант 3), містив не більше 60 % вологи та мав покращені органолептичні характеристики порівняно з контрольним зразком, що не містив смакових та ароматичних добавок.

Дані про фізико-хімічні показники дослідних зразків Адигейського сиру з різними добавками узагальнено в таблиці 3.3 і графічно проілюстровано на рис. 3.11. Аналіз цих показників дозволяє оцінити якісні характеристики сиру залежно від використаних добавок, а також визначити їхній вплив на кінцеві властивості продукту.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники дослідних зразків Адигейського сиру

Зразок	Масова частка солі не повинна перевищувати, %.		Масова частка вологи не повинна перевищувати, %.	
	згідно стандарту	дослідна композиція	згідно стандарту	дослідна композиція
Контроль	2,5	0,84	60,0	57,1
Композиція 1		1,04		57,5
Композиція 2		1,32		59,3
Композиція 3		0,84		57,0

Таблиця 3.3. відображає фізико-хімічні показники дослідних зразків Адигейського сиру з різними композиціями добавок порівняно з контрольним зразком.

Дослідні зразки Адигейського сиру з різними композиціями добавок суттєво відрізнялися за вмістом солі та вологості, що демонструє їхні специфічні властивості. Так, за масовою часткою солі контрольний зразок має найнижчий вміст солі (0,84%), аналогічно композиції 3, що свідчить про відсутність значного впливу добавок на цей показник. Композиція 1 показала дещо вищу солоність (1,04%), а композиція 2 досягла максимального вмісту солі (1,32%), що вказує на те, що окремі інгредієнти, наприклад, кмин чи орегано, сприяють підвищенню цього параметра.

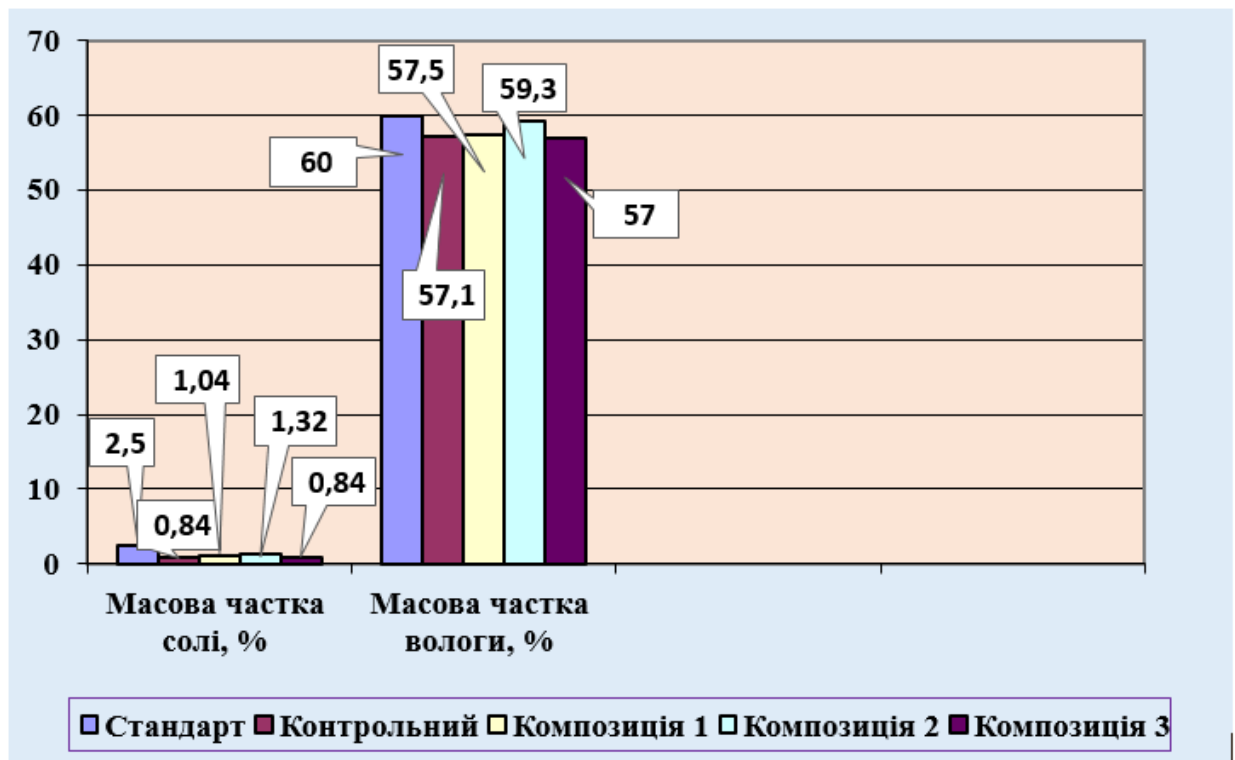


Рис. 3.11. Фізико-хімічні показники дослідних зразків Адигейського сиру з добавками

У контрольному зразку вологість склала 57,1%, що є базовим показником. Композиція 3 (57,0%) практично не відрізняється від нього, композиція 1 має трохи вищу вологість (57,5%), що може свідчити про незначний вплив доданих спецій, а композиція 2 виділяється найбільшим показником вологості (59,3%), наближаючись до верхньої межі стандарту, що може впливати на її текстуру, роблячи її ніжнішою.

Загалом, композиція 2 відрізняється від інших зразків як за підвищеною солоністю, так і за вищим рівнем вологості, що вказує на її більш насичений смак і м'яку текстуру. Контрольний зразок і композиція 3 демонструють схожість, маючи найменший вміст солі та стабільну вологість, що робить їх більш класичними за властивостями.

Композиція 1 посідає проміжне положення, зберігаючи баланс між підвищеною солоністю та вологістю.

Таким чином, використання різних добавок дозволяє отримати сири з різними органолептичними властивостями, що розширює асортимент продукції для споживачів.

Ці дані вказують на те, що кожна композиція добавок впливає на властивості сиру по-різному, дозволяючи адаптувати продукт до різних смакових переваг і стандартів якості, свідчать про доцільність врахування таких параметрів для оптимізації рецептури та технології виробництва.

Отже, було визначено, що досліджувані пряно-смакові добавки можуть бути застосовані у виробництві м'яких сирів, зокрема адигейського.

Аналіз якості розроблених для дослідження варіантів для м'якого сиру Адигейського за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками засвідчив, що всі вони відповідають вимогам державного стандарту України. Дане заключення дозволяє організувати виробництво адигейського сиру з додаванням пряно-смакових добавок на промисловому рівні, що сприятиме розширенню та різноманіттю асортименту на ринку продуктів харчування.

Усі види сирів за час зберігання зазнають змін, які залежать від умов зберігання. Протягом усього періоду зберігання вміст патогенних мікроорганізмів у всіх зразках сиру відповідав вимогам чинного стандарту.

Для пакування адигейського сиру на ФОП «Тарасюк О.М.» використовують матеріали, які забезпечують захист продукту від зовнішнього середовища, зберігають його свіжість і аромат. Ідеальними варіантами є поліетиленові плівки, поліпропіленові контейнери або вакуумні упаковки, що захищають від вологи та кисню.

Тип упаковки: пакування є герметичним, щоб запобігти впливу мікроорганізмів і зберегти органолептичні властивості сиру (рис. 3.12). Також використовується упаковка, що дозволяє зазначати всю необхідну інформацію (найменування, склад, термін придатності) (рис. 3.13).



Рис. 3.12. Пакування сиру «Адигейський» ТМ «PeSasH»



Рис. 3.13. Маркування сиру «Адигейський» ТМ «PeSasH»

Маркування: усі упаковки мають чітке маркування, яке включає інформацію про виробника, склад, масу нетто, дату виготовлення та термін придатності, умови зберігання та транспортування (рис. 3.13).

Зберігання: температурний режим для сиру Адигейський складає від 2°C до 6°C, щоб запобігти розвитку патогенних мікроорганізмів і зберегти його свіжість. Висока температура може призвести до втрати структури та смакових властивостей. Оптимальна вологість для зберігання сиру – близько 85-90%, що дозволяє уникнути його висихання і забезпечить належний рівень свіжості.

Сири зберігаються в чистому, сухому і провітрюваному приміщенні, уникаючи прямих сонячних променів, щоб запобігти псуванню і втраті якості.

Під час транспортування ФОП «Тарасюк О.М.» забезпечує підтримання температурного режиму, що не перевищує 6°C. Для цього використовує транспортні засоби з холодильними установками. Під час транспортування сир належним чином упакований, щоб запобігти його

механічному пошкодженню. Використання пластикових контейнерів для транспортування зменшує ймовірність деформації продукту.

Для забезпечення максимальної якості продукту сир доставляється споживачеві у найкоротші терміни після виготовлення, дотримуючись температурного режиму.

Забезпечення цих умов під час пакування, зберігання та транспортування допомагає зберегти смакові та харчові властивості адигейського сиру і збільшити його термін придатності.

ВИСНОВКИ

1. М'які сири – високопоживний харчовий продукт, отриманий при ферментативному або кислотному згортанні молока, шляхом виділення сирної маси з подальшою її обробкою з дозріванням або без дозрівання. Підприємство виробляє м'які сири під ТМ «ReSasH».

1. Переваги виробництва м'яких сирів полягають у раціональному використанні сировини, можливості продавати сир без тривалого визрівання або з коротким терміном визрівання (до 14 діб), високих смакових і ароматичних властивостях, високій харчовій та біологічній цінності, а також швидкому поверненні інвестицій.

2. В ході дослідження були виготовлені зразки сиру за традиційною та новою рецептурами. Здійснено порівняльний аналіз їхніх показників якості. Встановлено, що запропонована заміна позитивно вплинула на органолептичні характеристики продукції.

3. Удосконалена технологія виробництва адигейського сиру з пряними та ароматичними добавками дозволить розширити асортимент м'яких сирів, доступних на українському ринку з покращеними якісними характеристиками.

4. Розроблена рецептура та покращена технологія виробництва адигейського сиру з пряно-смаковими добавками, яку можна впровадити на підприємстві без значних змін у виробничому процесі.

5. На основі аналізу органолептичних і фізико-хімічних властивостей дослідних зразків сиру було визначено їхню якість та встановлено, що всі зразки відповідають вимогам державного стандарту України. Це відкриває можливість для виробництва нової лінійки м'яких сирів типу адигейського з додаванням прямих та смакових добавок на промисловому рівні, що дозволить розширити асортимент і збагачити ринок харчових продуктів.

6. Сир «Адигейський», виготовлений із додаванням кмину (варіант

1), орегано (варіант 2) та суміші солодкого перцю + підсмажений кунжут (варіант 3), містив не більше 60 % вологи та мав покращені органолептичні характеристики порівняно з контрольним зразком, що не містив смакових та ароматичних добавок.

7. Виробництво м'якого сиру «Адигейський» з пряними та ароматичними добавками, завдяки покращеному смаку, підвищеному вмісту вітамінів і мінералів, а також використанню доступних рослинних добавок, дозволить зберегти низьку ціну. Це може зробити сир одним з найбільш популярних серед м'яких сирів в Україні.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ФОП «Тарасюк О.М.» при виробництві м'якого сиру «Адигейський» ТМ «ReSasH» використовувати розроблену рецептуру виготовлення лінійки м'яких сирів з пряними та ароматичними добавками.

Перша рецептура базується на додаванні кмину, часнику та ароматної суміші зелені, що включає петрушку, селеру й базилік.

Друга рецептура передбачає використання орегано, часнику та свіжої зелені, зокрема базиліку й петрушки.

Третя рецептура об'єднує солодкий перець, кунжут, духмяну зелень (склад базилік+петрушку) та часник.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека і якість виробництва та переробки продукції тваринництва: навч. посіб. / Славов В. П., Коваленко О. В., Дідух М. І. та ін. за наук. ред. Славова В. П. та Коваленко О. В. Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2018. 184 с.
2. Бондаренко, Н. І. Удосконалення технологій виробництва сиру з використанням нових ферментів. *Аграрна економіка*. 2021. № 6. С. 48–52.
3. Власенко, І. В. Розвиток технології виробництва сиру на основі молочних білків. *Науковий вісник*. 2020. Т. 16. С. 55–59.
4. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
5. Герасименко, О. Т., Левченко, І. В. Впровадження інноваційних технологій у виробництво сиру. *Технічні інновації в харчовій промисловості*. 2021. Т. 13. С. 10–15.
6. Герасименко, С. А., Бойко, Т. І. Вдосконалення технології виробництва сиру за допомогою природних ферментів. *Харчова промисловість*. 2021. № 8. С. 38–42.
7. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока: підручник. / І. В. Яценко та ін. Харків: Діса плюс, 2016. 416 с.
8. Гресь, І. А. Основи технології виготовлення твердих сирів. *Технічні науки*. 2021. № 7. С. 24–29.
9. Григорович, О. В. Молочні продукти та їх виробництво: технології та інновації. *Підприємництво в аграрному секторі*. 2021. Т. 12. С. 20–24.
10. ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови. [Чинний 1995-07-01]. Вид. офіц. Київ, 1994. 12 с.

11. ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови. [Чинний 1996-07-01]. Вид. офіц. Київ, 1996. 12 с.
12. ДСТУ 6010:2008 Петрушка молодая свежая. Технические условия. [Чинний 2008-12-22]. Вид. офіц. Київ, 2009. 12 с.
13. ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови. [Чинний 2004-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2004. 12 с.
14. ДСТУ 7012:2009 Кунжут. Технічні умови. З поправкою. [Чинний 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ: Київський інститут хлібопродуктів. 2010.
15. ДСТУ 8624:2016 Кріп свіжий. Базилік свіжий. Технічні умови. [Чинний 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 12 с.
16. Дьяків, В. А., Чорний, О. І. Модернізація виробництва сиру: застосування нових методів і технологій. *Молочна промисловість*. 2021. № 4. С. 13–18.
17. Дяченко, В. В. Використання традиційних методів у виробництві сирів. *Агропродовольчі технології*. 2021. Т. 26. С. 58–62.
18. Димань Т. М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручн. Київ: Академія, 2011. 520 с.
19. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче на заміну ДСТУ 3662:2015. Технічні умови. [Чинний: 01.01.2019]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. URL: <http://surl.li/iiayj> (дата звернення: 06.02.2024).
20. Загальні технології харчової промисловості : навч. посіб. у 2 ч. Ч. 1 / уклад. Ф. В. Перцевой та ін. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
21. Зміни до вимог стосовно безпечності та якості молока і молочних продуктів. URL: <http://surl.li/hxouo> (дата звернення: 18.05.2024).
22. Іваненко, Л. В., Літвинов, О. І. Нові технології в молокопереробній галузі. *Технологія харчових продуктів*. 2022. Т. 17. С. 58–63.
23. Екологічні основи формування функціональної системи безпеки і якості харчової сировини: навч. посіб. / Славов В. П., Коваленко О. В. та ін.;

за заг. ред. В. П. Славова, О. В. Коваленко, Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021. 201 с.

24. Каленчук, О. О., Бондаренко, І. В. Технологія сиру: новітні підходи в удосконаленні процесів. *Інновації в харчовій промисловості*. 2020. Т. 23. С. 49–53.

25. Клименко, О. М., Туркевич, М. С. Новітні технології виробництва сирів. *Журнал аграрної науки*. 2020. Т. 28. С. 17–22.

26. Коваленко, О. І., Семенова, Т. П. Технології виробництва сиру в Україні: тенденції розвитку. *Молочна промисловість*. 2022. № 3. С. 12–17.

27. Ковальчук, І. Ю. Вплив технологічних процесів на якість сирів. *Науковий вісник аграрного університету*. 2020. Т. 22. С. 34–38.

28. Кудрявцева, А. І. Використання біотехнологій для удосконалення виробництва сирів. *Журнал молочної промисловості*. 2022. № 1. С. 25–30.

29. Кузьменко, О. І., Кравченко, В. І. Інноваційні технології у виробництві сиру: переваги та перспективи. *Промислова технологія*. 2021. № 11. С. 45–50.

30. Кучеренко, М. О., Савченко, А. П. Виробництво сиру: від класичних до інноваційних технологій. *Аграрна наука*. 2020. Т. 15. С. 52–57.

31. Левченко, Н. І., Андрющенко, С. П. Технологічні аспекти виробництва твердих сирів з використанням ферментів. *Технічні науки та інновації*. 2021. № 6. С. 28–33.

32. Литвинова, А. С. Використання ферментів у виробництві сирів: ефективність технологічних процесів. *Молокопереробка*. 2021. № 6. С. 22–26.

33. Ляшенко, П. А., Король, А. М. Інновації в технології виробництва сирів в Україні. *Аграрний вісник*. 2020. Т. 19. С. 62–66.

34. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.

35. Мельник, В. О., Рибак, С. М. Технологічні аспекти виробництва сиру в Україні. *Молоко та молочні продукти*. 2020. № 1. С. 21–26.

36. Мірошник, А. В., Березюк, Ю. П. Технологія виробництва сирів із низьким вмістом жиру. *Молочні продукти*. 2020. № 5. С. 30–34.
37. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи. Довідник. Методи аналізу. Львів: НЦ «Леноформ». 2000. Т.2. 344 с.
38. Новикова, О. І. Удосконалення технологій виробництва сиру з використанням природних добавок. *Технологія харчових продуктів*. 2021. Т. 17. С. 33–37.
39. Павленко, М. А. Вплив технології виробництва сиру на його якісні характеристики. *Молочні продукти*. 2020. № 3. С. 15–18.
40. Панченко, О. С., Новікова, В. А. Підвищення якості сирів шляхом удосконалення ферментаційних процесів. *Аграрна наука*. 2021. Т. 14. С. 50–54.
41. Піддубна Л. М., Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт студентами технологічного факультету. Житомир: В-во ЖНАЕУ, 2019. 28 с.
42. Посібник з молочного фермерства / Кремерс Ян Хендрік та інші; за ред. Кремерса Я. Х., Тереса В. М., Максимова М. Г. К.: ЦП «Компринт», 2017. 120 с.
43. Сидоренко, В. М. Основи технології виготовлення м'яких сирів. *Молокопереробка*. 2021. № 7. С. 14–18.
44. Тищенко, М. І., Євгенова, В. В. Впровадження інновацій у виробництво сирів. *Харчова промисловість України*. 2021. № 10. С. 31–36.
45. Харченко, О. І. Модернізація технології виробництва сиру в Україні: аналіз та прогнози. *Журнал молочного виробництва*. 2021. № 2. С. 18–22.
46. Чудновський, В. С., Романова, О. П. Проблеми удосконалення технології виготовлення сиру в умовах сучасного виробництва. *Харчова промисловість України*. 2022. № 2. С. 40–45.

47. Шевченко, В. М., Мельник, Т. В. Модернізація сироробних підприємств: сучасні підходи та технології. *Техніка і технологія харчування*. 2022. Т. 18. С. 41–45.
48. Яковенко, О. О., Гудзь, В. П. Вплив температурних режимів на якість сиру. *Сільськогосподарська наука України*. 2020. Т. 27. С. 12–16.
49. Chaves-López, C., González, S., et al. Innovations in cheese fermentation: Improving quality and shelf life. *LWT - Food Science and Technology*. 2020, 130, 109563.
50. Dal Bosco, A., Castellini, C., et al. Production and quality of cheese from organic and conventional systems: A comparative study. *Food Control*. 2019, 96, 129–136.
51. El-Salam, M. S. A., El-Sayed, G. E. B. Technological aspects of cheese production: From traditional to modern methods. *Food Research International*. 2020, 137, 109378.
52. Fadda, C., Mazzette, R., Pinna, A., et al. Effects of technological innovations on cheese quality and the production process: A review. *International Dairy Journal*. 2020, 110, 104823.
53. Fox, P. F., McSweeney, P. L. H. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 1: General Aspects. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2017.
54. Gänzle, M. G. Lactic acid bacteria in the production of fermented foods. *International Journal of Food Microbiology*. 2015, 207, 1–4.
55. Kourkoutas, Y., Bintsis, T., et al. Role of starter cultures and enzymes in cheese production. *Journal of Food Science and Technology*. 2018, 55(5), 1461–1470.
56. Pimentel, M. F., Bolini, H. M. A. Innovations in cheese manufacturing and processing. *Journal of Dairy Science*. 2019, 102(4), 3010–3021.
57. Rhee, M. S., Yoon, Y. M., Choi, S. Y. Advances in cheese production technology: Recent trends. *Journal of Food Science*. 2021, 86(8), 3065–3072.
58. Wendorff, W. L., Hampel, D., et al. Advances in enzyme applications in cheese production. *Journal of Dairy Science*. 2017, 100(12), 9427–9434.