МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ПУХАЛЬСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 637.34:664.6

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ «МОЦАРЕЛЛА» В УМОВАХ ТОВ «БАРАНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД» ЖИТОМИРСЬКОЇ 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 _____ **Володимир ПУХАЛЬСЬКИЙ**

Керівник роботи:
Тетяна КОВАЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

№ __ від «___» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури Діна ЛІСОГУРСЬКА
«___» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Володимир ПУХАЛЬСЬКИЙ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК Тетяна ПОПАДЮК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Пухальський В.О. Технологія виробництва сиру «Моцарелла» в умовах ТОВ «Баранівський молокозавод» Житомирської 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, 2025.

У роботі досліджено технологію виробництва сиру Моцарелла, зокрема вплив фізико-хімічних показників молока на якість готового продукту. Оцінено технологічні етапи, такі як пастеризація, ферментація, соління та зберігання. Проведено економічний аналіз, розраховано собівартість і рентабельність виробництва, виявлено, що рентабельність реалізації сиру становить 13,33%. Робота також розглядає тенденції розвитку ринку сиру Моцарелла та дає рекомендації щодо підвищення конкурентоспроможності виробництва через вдосконалення технологій. Результати можуть бути корисними для виробників та дослідників у галузі харчових технологій.

Ключові слова: технологія, сир «Моцарелла», пастеризація, молоко, дозрівання.

ANNOTATION

Puhalskyi V.O. Technology of production of “Mozzarella” cheese in the conditions of LLC “Baranivskyi dairy” of Zhytomyr region.– Qualifying scientific research as a manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The work investigates the technology of Mozzarella cheese production, in particular the influence of physicochemical parameters of milk on the quality of the finished product. Technological stages such as pasteurization, fermentation, salting and storage are evaluated. An economic analysis is carried out, the cost price and profitability of production are calculated, it is found that the profitability of cheese sales is 13.33%. The work also considers the trends in the development of the Mozzarella cheese market and gives recommendations for increasing the competitiveness of production through technological improvements. The results may be useful for manufacturers and researchers in the field of food technology.

Key words: technology, Mozzarella cheese, pasteurization, milk, ripening.

ЗМІСТ

ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		**7**
1.1.	Технологія сиру Моцарелла	7
1.2.	Фактори,щовпливають на якість сиру Моцарелла	8
1.3.	Тенденція споживання сиру Моцарелла	10
1.4.	Інновації у виробничих процесах	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		13
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	13
2.2.	Асортимент ТОВ «Баранівський молокозавод»	15
2.3.	Матеріал та методика проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ		22
3.1.	Технологія сиру Моцарелла	21
3.2.	Аналіз параметрів якості молока: дослідження властивостей молока, яке використовується для виробництва сиру Моцарелла, зокрема його жирності, кислотності, мікробіологічної чистоти та відповідності вимогам стандартів.	22
3.3.	Дослідження впливу технологічних параметрів на якість сиру: вивчення впливу температури пастеризації, часу ферментації, умов соління та зберігання на текстуру, смакові властивості та термін придатності сиру Моцарелла.	22
3.4.	Розробка рекомендацій щодо удосконалення технології виробництва сиру Моцарелла з урахуванням сучасних технологічних досягнень і можливостей оптимізації процесів.	30
3.5.	Аналіз економічної ефективності виробництва сиру Моцарелла	32
ВИСНОВКИ		33
Пропозиції виробництву		35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		36

ВСТУП

Актуальність теми. Сир Моцарелла, як один з найбільш популярних видів сиру, користується великим попитом на ринку як в Україні, так і за кордоном. Він є основою для багатьох кулінарних традицій, зокрема в приготуванні піци та інших страв італійської кухні. У той же час, високі вимоги до якості продукту та специфіка виробничого процесу, включаючи контроль температури, кислотності, ферментації, формування та упаковки, ставлять перед виробниками певні технологічні виклики[1-4]. В Україні спостерігається постійне зростання попиту на високоякісні молочні продукти, зокрема на сири міжнародних брендів. Враховуючи це, підприємства, які працюють у галузі молочної промисловості, повинні вдосконалювати свої технології, щоб відповідати вимогам споживачів та підвищувати конкурентоспроможність на ринку. Вдосконалення технології виробництва сиру Моцарелла є важливим кроком до забезпечення стабільної якості та ефективності виробничих процесів.

ТОВ «Баранівський молокозавод» є одним з представників молочної галузі в Україні, що має можливості для впровадження інноваційних технологічних рішень, які дозволять підвищити ефективність виробництва сиру Моцарелла. Дослідження технологічних процесів, а також аналіз виробничих параметрів і можливості їх удосконалення є важливими для покращення якості продукції, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Таким чином, дослідження технології виробництва сиру Моцарелла на ТОВ «Баранівський молокозавод» є надзвичайно актуальним, оскільки воно дозволить не лише покращити технологічні процеси на підприємстві, але й забезпечити підвищення якості та ефективності виробництва, що має важливе значення для розвитку молочної промисловості України загалом.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз технології виробництва сиру Моцарелла, зокрема виявлення оптимальних параметрів процесів, що забезпечують високу якість продукції при мінімальних витратах.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є процес виробництва сиру Моцарелла, включаючи всі етапи технологічного циклу - від отримання сировини до фасування готового продукту.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є технологічні параметри виробництва сиру Моцарелла, а також фактори, які впливають на якість готового продукту, зокрема контроль за якістю молока, пастеризація, ферментація, соління та зберігання сиру.

Завдання дослідження

1. Оцінка технологічного процесу виробництва сиру Моцарелла, включаючи вивчення етапів виробництва: приймання молока, пастеризація, коагуляція, формування, соління та упаковка.

2. Аналіз параметрів якості молока: дослідження властивостей молока, яке використовується для виробництва сиру Моцарелла, зокрема його жирності, кислотності, мікробіологічної чистоти та відповідності вимогам стандартів.

3. Дослідження впливу технологічних параметрів на якість сиру: вивчення впливу температури пастеризації, часу ферментації, умов соління та зберігання на текстуру, смакові властивості та термін придатності сиру Моцарелла.

4. Розробка рекомендацій щодо удосконалення технології виробництва сиру Моцарелла з урахуванням сучасних технологічних досягнень і можливостей оптимізації процесів.

5. Аналіз економічної ефективності виробництва сиру Моцарелла: розрахунок собівартості виробництва, витрат на сировину та енергію, а також аналіз прибутковості та конкурентоспроможності на ринку.

Перелік публікацій автора за темою досліджень. Основні положення кваліфікаційної роботи опубліковані в 3 публікаціях, в т. ч. одна одноосібна [14,26,30]. **Структура та обсяг роботи.** Робота викладена на 39 сторінках друкованого тексту і включає 5 таблиці, 1 рисунок. Список використаної літератури налічує 40 джерел**.**

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологія виробництва сиру Моцарелла

Процес виробництва сиру Моцарелла складається з кількох основних етапів: коагуляція молока, обробка сироватки, формування та витримка сиру. За даними Льва Т.Л. (2018),[35] «основним фактором, що визначає якість сиру Моцарелла, є правильне визначення температури та часу сквашування молока, що впливає на властивості сиру та його текстуру» Крім того, важливим етапом є відділення сироватки, де виводиться зайва волога, що забезпечує правильну консистенцію та тривале зберігання сиру .

Технологія виробництва сиру Моцарелла включає кілька основних етапів: пастеризація молока, коагуляція, формування, соління та упаковка. Кожен із цих етапів має свої специфічні вимоги щодо температури, часу та технологічних умов, що впливають на кінцеву якість сиру.

1. **Пастеризація молока**: процес нагрівання молока до температури 70-85°C для знищення патогенних мікроорганізмів, що гарантує безпеку продукту [37].

2. **Коагуляція**: додавання ферменту для утворення сирного згустку. Контроль pH є критичним для досягнення правильної текстури [29].

3. **Формування**: під час цього етапу утворюється характерна для Моцарелли еластична текстура, що досягається при нагріванні сиру в гарячій воді. Формування може здійснюватися вручну або механізованим способом [9].

4. **Соління**: після формування сир проходить процес соління, що покращує смакові властивості та продовжує термін зберігання [39].

Сучасні дослідження вказують на важливість впровадження новітніх технологій у виробництво сиру. За словами Іванова О.І. (2020)[12], «використання сучасних автоматизованих систем для контролю температури та вологості на кожному етапі виробництва сиру дозволяє значно підвищити ефективність і стабільність кінцевого продукту». Також особливу увагу приділяють застосуванню біотехнологій для покращення ферментації та

смакових якостей сиру. Проте, важливою проблемою залишається високий рівень споживання енергії на виробничих етапах, що є серйозним викликом для підприємств.

Дослідження показують, що ключовими факторами, що впливають на якість сиру Моцарелла, є склад молока, температура, кислотність, тривалість обробки та методи витримки. За даними Ковальова В.Д. (2017) [13], «варіації у температурі та pH під час сквашування молока мають значний вплив на текстуру сиру та його органолептичні властивості». Крім того, важливою є правильна техніка формування сиру, оскільки це визначає його структуру та текстуру, що, у свою чергу, впливає на споживчі якості готового продукту.

Важливим аспектом виробництва сиру є економічна ефективність технологічних процесів. Як зазначає Шевченко Н.А. (2019)[38], «оптимізація технологічних параметрів дозволяє не тільки покращити якість продукції, а й знизити витрати на виробництво, що є важливим для підприємств молочної промисловості в умовах високої конкуренції на ринку». Впровадження нових технологій дозволяє досягти значної економії ресурсів, зокрема енергії та сировини, що підвищує рентабельність виробництва.

Перспективи розвитку виробництва сиру Моцарелла в Україні, на думку багатьох фахівців, пов'язані з удосконаленням якості продукції та забезпеченням конкурентоспроможності на зовнішніх ринках. В Україні є великий потенціал для розвитку виробництва сиру високої якості, зокрема для експорту, якщо будуть враховані сучасні вимоги до якості та безпеки продукту. На думку Петренко В.В. (2021)[27], «створення умов для сертифікації продукції та впровадження міжнародних стандартів якості дозволить українським виробникам конкурувати на європейському ринку».

1.2. Фактори, що впливають на якість сиру Моцарелла

Якість сиру Моцарелла значною мірою залежить від таких факторів:

Тип молока: молоко буйволиць має більшу жирність і білковість, що позитивно впливає на якість сиру. Молоко корів використовується в комерційному виробництві, зокрема в Україні, де цей тип молока є більш

доступним. Білок і казеїн - ключ до формування структури та волокнистості пасти filata. Вищий вміст к-казеїну пов'язаний з кращою здатністю до коагуляції та вищою вихідністю сиру. Жир впливає на текстуру, еластичність і змащуваність готового продукту. Вищий вміст жиру може зменшувати жорсткість, але впливає на плавкість і в'язкість під час термообробки**.** Мінерали (особливо кальцій) значущі в утворенні білкової матриці й впливають на здатність волокнистої структури утримувати молочний сік**.** Гігієнічний стан молока (мікробіологія та соматичні клітини) прямо пов'язаний із безпечністю й якістю смаку чи запаху [25,30].

Температура пастеризації та ферментації: дослідження показують, що точне дотримання температурних режимів на етапах пастеризації та ферментації є вирішальним для отримання продукту з бажаною текстурою та смаковими властивостями [31].

Використання заквасок і ферментів: вибір заквасок і ферментів впливає на швидкість та ефективність коагуляції молока, а також на смак і аромат сиру [5-8]. Використання термофільних заквасок контролює кислотність і швидкість ферментації, що критично для правильної коагуляції і формування білкової матриці. Помилки в кислотності (pH) призводять до змін вологості, міцності та текстури. Зокрема, низький pH може збільшувати вологість і знижувати кальцій у сироватці, що послаблює структуру

pH і кислотність. Оптимальний pH у процесі шматування (milling) і перед витяжкою визначає якість структури та текстуру: різні pH значно змінюють вологість, білкові взаємодії й еластичність[11].

Температура і час термічної обробки. Температура під час витяжки істотно впливає на в'язкість, еластичність, здатність до розтягування та утворення білкового матриксу. Вища температура стимулює сильніші білкові зв'язки, але й може сприяти локальній денатурації чи надмірній втраті сироватки. Час витяжки визначає якість фібрильної структури: занадто короткий - недостатня текстура, надто довгий - порушення мікроструктури [17].

Соління. Контроль вмісту солі (NaCl) важливий для стабілізації білкової матриці, смакових властивостей і контролю водного балансу. Надмірне або недостатнє соління змінює твердкість, аромат і термічну поведінку.

Обладнання та процес. Якість обладнання, дизайн пастеризаційних та витяжних камер визначає рівномірність теплової обробки. Нерівномірність нагрівання призводить до неоднорідності текстури. Контроль швидкості перемішування та механічного впливу прямо впливає на розвиток білкового матриксу - недостатній механічний вплив знижує волокнистість, надмірний - руйнує структуру[14].

Функціональні властивості. Міцність, еластичність, здатність до плавлення та розтягування виражаються через: органолептичні показники: колір, блиск, смакові властивості, текстура. Функціональні властивості при нагріванні - важливі для сфер застосування (наприклад, піца). Вони залежать від складу сиру, технології й умов зберігання.

Зберігання. Температура і термін зберігання впливають на розподіл вологи, мікроструктуру й смакові властивості (волога може переходити з білкової матриці у сироватку) [15].

Якість сиру Моцарелла є комплексною ознакою, що залежить від сировини, ферментації, технологічних параметрів і контролю процесу. Оптимізація кожного аспекту дозволяє отримати продукт з бажаними текстурними, функціональними та органолептичними характеристиками.

Незважаючи на позитивну динаміку зростання виробництва сиру Моцарелла в Україні, існують проблеми, пов'язані з високими витратами на сировину, енергетичні ресурси та інвестиції в технології. Потреба у вдосконаленні технологічних процесів є важливою умовою для підвищення рентабельності та якості продукції. В майбутньому, з розвитком молочної галузі та інвестиціями в новітні технології, можливе зниження витрат і покращення конкурентоспроможності українських виробників на зовнішніх ринках[19].

1.3.Тенденції в споживанні сиру Моцарелла.

Світовий ринок сиру Моцарелла показує стабільний приріст обсягів споживання та виробництва. Ринкова вартість сиру Моцарелла оцінюється приблизно $42,95 млрд у 2024 р. і може зрости до $56,67 млрд до 2033 р. з середнім річним темпом зростання 3,8 % (2026-2033) - це свідчить про стійкий попит у глобальному масштабі.

Популярність італійської кухні (особливо піци) у світі збільшує попит на Моцарелла як базовий інгредієнт.Зростає сектор швидкого харчування та ресторанний бізнес (QSR, заклади доставки та мережі піцерій), що потребують великі обсяги сиру з хорошою плавкістю. Зміна способу життя: більше споживання готових і напівготових продуктів, у складі яких часто використовується Моцарелла [28].

Північна Америка та Європа утримують значну частку ринку завдяки розвиненій інфраструктурі харчової промисловості та високому рівню споживання молочних продуктів.

Азійський ринок (зокрема Індія та Китай) демонструє вищі темпи росту через урбанізацію, зростання доходів і популяризацію західної кухні.

Світовий попит на сир Моцарелла зростає завдяки глобалізації харчових звичок, популярності піци та розширенню каналів споживання (ресторани, готові продукти, роздріб). Це забезпечує широкі можливості для виробників у різних регіонах.

Конкуренція на ринку Моцарелла формується комплексом факторів, серед яких масштаб виробництва, інновації у продукції, маркетинг і позиціонування бренду.

На глобальному ринку домінують великі транснаціональні компанії з потужними виробничими та логістичними ресурсами: Leprino Foods Company - один із найбільших світових виробників, що обслуговує ринок піци та харчової промисловості; значна частка виробництва орієнтована на промислові потреби. Присутні регіональні та нішеві виробники, які спеціалізуються на традиційних або високоякісних продуктах (наприклад, Mozzarella di Bufala з захищеним географічним статусом).

Концентрація ринку де частина виробництва контролюється великими гравцями, але зберігається простір для локальних і спеціалізованих брендів, що пропонують преміальні або крафтові варіанти.

1.4.Інновації у виробничих процесах. Інновації впливають на конкурентоспроможність наступними шляхами. Нові формати і варіації продукту: кубики, тертий сир, сирні наповнювачі, що полегшують використання в різних кулінарних сегментах (піцерії, роздріб, приготування вдома). Зниження жиру або адаптація до спеціальних дієт (низькожирові, безлактозні або веганські альтернативи) відповідають на зміну споживчих уподобань щодо здорового харчування. Оптимізація процесів виробництва з метою стабільної якості та зниження собівартості продукту (сучасні лінії обробки, автоматичний контроль кислотності та температури, удосконалені ферментні культури) [31]. Це підвищує ефективність і дозволяє реагувати на коливання цін на молоко. Автоматизація та стандартизація якості сприяють кращому контролю продукту й відповідності міжнародним вимогам харчової безпеки. Брендинг і глобальна присутність - сильні бренди можуть ефективніше виходити на міжнародні ринки, забезпечуючи ширшу дистрибуцію. Цільова сегментація - орієнтація на різні групи споживачів (ресторани, домогосподарства, постачання для харчових компаній) допомагає створювати диференційовані продукти [34]. Онлайн-продажі та роздрібна торгівля - маркетингові кампанії в цифрових каналах і співпраця з ритейлерами стимулюють продажі, особливо серед молодих споживачів та урбанізованих ринків. На світовому ринку сиру Моцарелла спостерігаються стабільне зростання обсягів виробництва і споживання; значна частка ринку у сегменті піци та готових страв;географічний перерозподіл часток на користь Азії й Близького Сходу.

Конкурентоспроможність визначають домінування великих виробників з глобальними каналами дистрибуції; інновації у виробничих технологіях та продукті (нові формати, адаптація до здорового харчування); маркетингові стратегії і пристосування до трендів споживання[33].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Місце та умови проведення досліджень

ТОВ «Баранівський молокозавод» є одним з провідних українських виробників масложирової продукції, що входить до складу групи компаній «ТРН FOOD». Потужність заводу становить 50 тонн готової продукції на добу. Випускається продукція під брендами: «Dairy Farmer», «FARM LAND», «COW LAND», а також під приватними марками партнерів. Завод має можливість виробляти продукцію за індивідуальними рецептами з урахуванням специфіки ринку покупця.

Модернізація обладнання заводу за міжнародними стандартами дозволяє випускати продукцію в новій упаковці. На всіх етапах виробництва, від сировини до готової продукції, проводиться ретельний контроль якості. Зберігання продукції здійснюється в холодильних камерах при необхідних температурних і вологісних умовах для кожного виду товару.

Понад 50% продукції експортується до країн Близького Сходу, Азії, Західної та Центральної Африки, а також на Балкани. Метою підприємства є забезпечення споживачів високоякісною та конкурентоспроможною молочною продукцією, що сприяє розвитку підприємства та отриманню законного прибутку, а також задоволенню соціально-економічних інтересів працівників.

Успіх молокозаводу визначається вимогливим підходом до якості сировини, впровадженням сучасних технологій переробки та високою кваліфікацією управлінського персоналу. Основною стратегією є комплексне забезпечення споживачів конкурентоспроможною продукцією і ведення діяльності, яка приносить стабільний прибуток для розвитку підприємства та задоволення інтересів його працівників.

Основні бізнес-стратегії підприємства: виробництво, зберігання та реалізація харчових продуктів; випуск та збут масложирової продукції; швидке насичення ринку товарами та послугами для забезпечення прибутковості; розробка, виготовлення, обслуговування, ремонт, лізинг і закупівля виробничо-технічної продукції; сільськогосподарська діяльність, включаючи виробництво, переробку, закупівлю та реалізацію сільськогосподарської продукції; торгово-заготівельна діяльність, що охоплює закупівлю сільськогосподарської продукції; придбання, ремонт і оренда основних засобів; оптова, роздрібна та фірмова торгівля масложировою продукцією та іншими товарами широкого споживання.

Підприємства мають розподіл на основне і допоміжне виробництво. Основне виробництво охоплює виготовлення вершкового масла, спредів, твердих сирів, сирних виробів, сухого знежиреного молока та інших молочних продуктів. Промислове використання молока для виробництва масла, сиру та інших молочних виробів здійснюється через комплексну переробку, з максимальною екстракцією всіх компонентів молока. Поряд із незбираним молоком, підприємство також переробляє вторинні сировини, зокрема відходи виробництва знежиреного молока і вершкового масла, а також молочну сироватку, що утворюється під час виготовлення сиру.

Допоміжне виробництво забезпечує основне виробництво енергетичними ресурсами (електроенергією, парою, водою, холодом), тарою, транспортними засобами та здійснює ремонт основних засобів.

Компанія постійно вдосконалює свої технології і матеріально-технічну базу для забезпечення виробництва високоякісної продукції. Завдяки сучасному обладнанню, передовим технологіям та праці кваліфікованих українських фахівців, підприємство випускає продукцію, яка відповідає оптимальному співвідношенню ціни та якості, що робить її привабливою для широкої аудиторії. Головною метою керівництва ТОВ «Баранівський молокозавод» є пошук інноваційних рішень для досягнення максимального прибутку в умовах ринкової конкуренції.

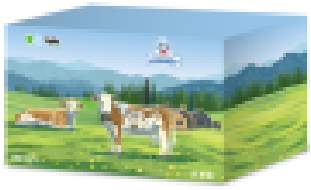
Продукція, яку завод випускає для внутрішнього ринку України, включає спреди, масло, твердий сир та сухі молочні продукти (казеїн, суха сироватка). Всі товари відрізняються високою якістю, чудовими смаковими характеристиками та повною відповідністю встановленим стандартам і рекомендованим рецептам.

Використання сучасного обладнання, передових технологій та праця висококваліфікованих українських фахівців дозволяють створювати продукцію, яка оптимально поєднує ціну та якість, роблячи її привабливою для всіх споживачів. Основною метою ТОВ «Баранівський молокозавод» є пошук інноваційних підходів для досягнення максимальної рентабельності в умовах ринкової конкуренції. Вся продукція заводу сертифікована згідно з національними стандартами.

2.2. Асортимент ТОВ «Баранівський молокозавод»

В умовах ТОВ «Баранівський молокозавод» виготовляється така продукція як: масло, твердий сир, спред солодковершковий, сухе знежирене молоко. *Спредом* називають харчовий продукт з високим вмістом жиру, що має комбінований склад сировини, який базується на суміші молочного та рослинного жирів, в процесі виробництва можливе додавання наповнювачів. Харчова цінність даного продукту напряму залежить від вмісту в ньому фосфоліпідів, що мають властивість знімати нервове напруження.

Спред солодковершковий 82,5%.



Вершкове масло – це висококалорійний молочний продукт зі специфічним смаком і запахом, а також пластичною консистенцією, що зберігається з дотриманням температурного режиму зберігання (10-14 °С).

Сиром називають високоякісний харчовий продукт, що отримується в результаті ферментативного згортання білку з подальшим відділенням сирної маси, її подальшою переробкою та дозріванням. В процесі дозрівання сиру відбуваються складні біохімічні та мікробіологічні процеси, які різняться відповідно до виду сирів. Це продукт, що має високі енергетичну та біологічну цінності, адже містить незамінні амінокислоти та прості сполуки небілкового та білкового азоту, які легко засвоюються. Також, у сирах міститься жирові комплекси. Масова частка жиру становить від 5 до 60% у співвідношенні до сухої речовини. До складу також входять водорозчинні вітаміни та мікроелементи

2.3. Матеріал та методика дослідження

Для проведення дослідження технології виробництва сиру Моцарелла використовувались такі матеріали:

- молоко є основним сировинним матеріалом для виготовлення сиру є молоко коров'яче, яке має бути свіжим, високої якості, без сторонніх домішок, з вмістом жиру в межах 3,5-4,0%. Також можуть бути використані молоко з додаванням специфічних ферментів для покращення смакових та текстурних властивостей сиру;

- закваски для створення правильного кислотно-лужного балансу в процесі виготовлення сиру використовуються молочнокислі закваски, що включають штами бактерій, які відповідають за ферментацію молока;
- сичужний фермент використовуваний для коагуляції молока. Це фермент, що сприяє утворенню згустку молока і є ключовим компонентом у виробництві сиру Моцарелла;
- сіль додається для покращення смаку, консервування сиру та підтримки його фізичних властивостей.
- вода використовується для приготування розчинів для промивання сиру та коригування його консистенції.

У дослідженні технології виробництва сиру Моцарелла застосовувалися наступні методи дослідження, детально описані за відповідними стандартами:

Для визначення основних показників якості молока та сиру, таких як вміст жиру, білка, вологи та кислотності, використовуються наступні методи:

Метод визначення вмісту жиру в молоці: для цього використовували стандартний метод за ДСТУ ISO 2446:2019 Молоко. Визначення вмісту жиру, де молоко обробляється спеціальними реактивами для визначення кількості жиру [22].

Метод визначення вмісту білка: білок визначають за методом **Кьельдаля** це не лише основний метод визначеннявмісту білка в молочних продуктах, а й арбітражний метод для більшості продуктів харчування. Він регламентується в таких документах як ДСТУ 5038: 2008 «Сири»; ДСТУ ISO5549:2014 «Казеїни та казеїнати», ДСТУ 8036: 2015 «Продукти молочні сухі».

Метод визначення кислотності молока і сиру: кислотність визначається методом титрування згідно з ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання pH потенціометричним методом, де використовується титрування молока або сиру розчином натрію гідроксиду до нейтралізації [21].

Визначення вологості сиру: вологості сиру визначають за методом сушіння в сушильному шафі при температурі 102°C до сталого масового зменшення за ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи[24].

Для забезпечення безпеки продукції та відповідності вимогам наявності патогенних мікроорганізмів та бактерій в сирі проводиться мікробіологічний аналіз:

Метод визначення загальної кількості мікроорганізмів: за допомогою методу сіяльної чашки на агарі визначається кількість аеробних мікроорганізмів за ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.

Метод визначення патогенних мікроорганізмів (Salmonella, Listeria): для визначення наявності патогенних бактерій в продуктах молочного виробництва використовують методи ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція), стандартизовані за ДСТУ EN ISO 6579-1:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення, підрахунку та серотипування Salmonella. Частина 1. Виявлення Salmonella spp (EN ISO 6579-1:2017, IDT; ISO 6579-1:2017, IDT)

Органолептичні характеристики (смак, запах, текстура) визначаються за наступними стандартами:

Оцінка смаку, запаху та текстури: для оцінки органолептичних властивостей сиру Моцарелла проводиться дегустація, що відповідає вимогам ДСТУ 7014:2009 «Молоко та молочні продукти. Методи органолептичного оцінювання якості".

Тест на сприйняття текстури: для визначення консистенції та текстури використовуються лабораторні методи, зокрема визначення еластичності сиру за допомогою спеціальних текстурометрів.

Метод визначення якості сировини: перед початком виробництва молоко підлягає лабораторному контролю якості для визначення рівня мікробіологічного забруднення та фізико-хімічних характеристик за

методами, описаними у ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови.

Метод дослідження процесу ферментації та коагуляції: визначення параметрів температури, часу і pH під час коагуляції молока проводиться за ДСТУ 4834:2007 Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання, що дозволяє контролювати правильність формування згустку молока.

Дослідження технології виробництва сиру Моцарелла в ТОВ «Баранівський молокозавод» охоплює всі етапи процесу, від підготовки сировини до виготовлення готової продукції. Всі етапи виробництва здійснюються згідно з відповідними стандартами, що забезпечує високу якість продукції, її безпеку та відповідність вимогам ринку.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Технології виробництва сиру Моцарелла

Для виробництва Моцарелли використовують коров'яче молоко високої якості: масова частка жиру - 3,4–3,8 %; масова частка білка - не менше 3,0 %; кислотність - 16–18 °Т; щільність - 1027–1029 кг/м³; відсутність інгібіторів, антибіотиків та сторонніх запахів.

Молоко повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче».

Нормалізація та пастеризація молока. Молоко нормалізують за вмістом жиру до співвідношення жир : білок = 1,0-1,1, що забезпечує оптимальну структуру сиру.

Пастеризацію проводять у режимі: 72–74 °С, 15–20 с або 63–65 °С, 30 хв (тривалий спосіб). Після пастеризації молоко охолоджують до температури заквашування 32–35 °С.

Заквашування молока. Для Моцарелли застосовують термофільні молочнокислі культури, переважно:*Streptococcus thermophilus*; *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Закваску вносять у кількості 0,5–1,0 %. Мета етапу - накопичення молочної кислоти для подальшого правильного витягування сирної маси.

Згортання молока. Для коагуляції використовують сичужні ферменти (тваринного або мікробіального походження). Температура згортання: 32–35 °С; тривалість згортання: 25–40 хв; pH згустку 6,4–6,5. У результаті утворюється щільний еластичний згусток.

Обробка сирного згустку. Згусток розрізають на кубики розміром 1,5-2,0 см, після чого проводять обережне вимішування; часткове видалення сироватки; дозрівання сирного зерна. На цьому етапі кислотність поступово зростає.

Дозрівання сирної маси (кислотоутворення). Сирну масу залишають для дозрівання до досягнення pH 5,1–5,3. Саме цей показник є критичним для

здатності маси до витягування. Якщо pH вищий - маса не тягнеться. Якщо нижчий - структура стає ламкою.

Витягування (паста-філата). Дозрілу сирну масу подрібнюють і заливають гарячою водою або сироваткою:температура середовища: 75–85 °C. Масу розтягують і вимішують до отримання: гладкої; блискучої; волокнистої структури. Цей етап формує характерну текстуру Моцарелли.

Формування. Сирну масу формують у вигляді: кульок; батонів; блоків (для піци). Формування може бути ручним або механізованим.

Охолодження та соління. Сир охолоджують у холодній воді, після чого солять у розсолі концентрацією 18–20 % NaCl; тривалість соління - 20–60 хв залежно від розміру виробу.

Пакування та зберігання. Моцареллу зберігають у розсолі або модифікованому газовому середовищі; при температурі +2…+6 °C. Термін зберігання - 7–21 доба (залежно від технології).

3.2. Аналіз параметрів якості молока: дослідження властивостей молока, яке використовується для виробництва сиру Моцарелла, зокрема його жирності, кислотності, мікробіологічної чистоти та відповідності вимогам стандартів.

Для аналізу параметрів якості молока, яке використовується для виробництва сиру Моцарелла, потрібно розглянути кілька важливих властивостей, що визначають його придатність до переробки. Ось основні показники:

Жирність молока. Моцарелла потребує молока з оптимальним рівнем жирності, зазвичай від 3.5% до 4.5%. Жирність молока важлива для визначення виходу сиру, а також його текстури та смаку. Молоко з низьким вмістом жиру може вплинути на структуру сиру, роблячи його менш еластичним.

Кислотність молока. Важливим показником є кислотність молока (pH), який визначає його здатність до коагуляції. Молоко для Моцарелли повинно

мати pH в межах 6.6-6.8. Якщо кислотність молока занадто висока, це може ускладнити процес скисання та вплинути на якість сиру.

*Мікробіологічна чистота молока***.** Молоко повинно бути мікробіологічно чистим, оскільки забруднення патогенними мікроорганізмами може призвести до порушень у процесі ферментації та зниження якості готового продукту. Проводять дослідження на наявність бактерій, таких як *Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Salmonella* та інші патогени.Молоко повинно відповідати вимогам нормативних актів щодо допустимого рівня мікроорганізмів.

Відповідність вимогам стандартів. Молоко для виробництва сиру Моцарелла повинно відповідати вимогам національних і міжнародних стандартів якості, зокрема щодо жирності, кислотності, мікробіологічної чистоти та інших параметрів. Наприклад, молоко повинно відповідати стандартам ДСТУ або ЄС для молочних продуктів, що підтверджується відповідними сертифікатами.

Аналіз якості молока є критично важливим етапом у виробництві сиру Моцарелла. Молоко, що використовується для виготовлення цього сиру, повинно відповідати чітким стандартам щодо жирності, кислотності, мікробіологічної чистоти та відповідати вимогам стандартів. Регулярні перевірки на всі ці параметри дозволяють забезпечити високу якість сиру та його безпеку для споживання.

3.3. Дослідження впливу технологічних параметрів на якість сиру: вивчення впливу температури пастеризації, часу ферментації, умов соління та зберігання на текстуру, смакові властивості та термін придатності сиру Моцарелла.

Для дослідження впливу технологічних параметрів на якість сиру Моцарелла необхідно проаналізувати ключові етапи виробництва, на яких ці параметри можуть змінювати властивості продукту. Основні технологічні фактори, що впливають на текстуру, смакові характеристики та термін придатності сиру показані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Вплив технологічних параметрів на якість сиру

Технологічний параметр	Оптимальний діапазон	Вплив на текстуру	Вплив на смак	Вплив на термін придатності	Методи дослідження
Температура пастеризації	70-75°C	Підвищення температури понад 75°C може зробити сир жорстким	Занадто висока температура знижує свіжість та м'якість	Підвищена температура може знижувати термін зберігання	Лабораторні дослідження, органолептичний аналіз
Час ферментації	4-6 годин	Занадто короткий час може призвести до недостатнього утворення згустку	Довший час ферментації сприяє розвитку насиченого смаку	Час ферментації не впливає значно на термін придатності, але впливає на початкову текстуру	Хімічний аналіз, дегустація
Умови соління	Середня концентрація солі (5-10%)	Забезпечує оптимальну консистенцію та еластичність сиру	Підвищена солоність покращує смакові властивості, занадто велика кількість солі може зробити сир дуже солоним	Контролює рівень вологості та покращує зберігання	Хімічний аналіз, дегустація
Умови зберігання	4-8°C, у водяних розчинах або вакуумних упаковках	Недотримання температури знижує еластичність та консистенцію	При неправильних умовах зберігання смак може змінюватися	Підтримка оптимальних температур та вологості збільшує термін придатності	Мікробіологічний контроль, хімічний аналіз

Температура пастеризації впливає на консистенцію сиру, де оптимальна температура забезпечує потрібну текстуру і смакові якості. Занадто висока температура знижує еластичність.

Час ферментації визначає рівень кислотності і зрілість сиру. Якщо час ферментації занадто короткий, сир може бути м'яким, але недостатньо ароматним.

Умови соління визначають рівень вологості сиру, що прямо впливає на його текстуру та смакові властивості.

Умови зберігання зберігання при правильних температурі та вологості дозволяє зберігати сир на більш тривалий період, не змінюючи його текстуру та смакові властивості.

Оцінка органолептичних показників сиру Моцарелла

Органолептичні показники сиру Моцарелла включають запах, смак, текстуру, консистенцію, колір та інші характеристики, які безпосередньо впливають на споживчі властивості сиру. Для оцінки органолептики сиру Моцарелла важливо провести комплексне дослідження цих показників, оскільки саме вони визначають кінцеву якість продукту. Результати органолептичної оцінки сиру Моцарелла представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Органолептична оцінка сиру Моцарелла

Параметр	**Опис**	**Результат**	**Оцінка відповідності вимогам**
Запах сиру	Природний запах, характерний для свіжої Моцарелли. Запах не повинен бути різким чи кислим.	Свіжий, приємний запах молочного продукту без сторонніх запахів.	Відповідає вимогам
Смак сиру	Моцарелла має бути ніжною,	Смак молочний, з легкою	Відповідає вимогам

	злегка солодкуватою та молочною, без гіркоти чи кислинки.	солодкістю, без гіркоти або кислинки.	
Колір сиру	Білий або блідо-кремовий, характерний для свіжої Моцарелли. Колір не повинен бути занадто жовтим чи сірим.	Білий або блідо-кремовий колір, однорідний по всій поверхні.	Відповідає вимогам
Консистенція сиру	Моцарелла повинна бути еластичною, злегка пружною, без надмірної крихкості чи липкості.	Середня пружність і еластичність, при натисканні залишається легка вм'ятина.	Відповідає вимогам
Текстура сиру	Моцарелла повинна бути однорідною, без видимих тріщин чи вм'ятин. Текстура не повинна бути занадто сухою чи надто вологою.	Однорідна текстура, без тріщин, злегка вологою на поверхні.	Відповідає вимогам
Молочний післясмак	Післясмак молочного продукту має бути приємним, без сторонніх присмаків.	Легкий молочний післясмак, приємний і не надто виражений.	Відповідає вимогам

У результаті органолептичного аналізу сиру Моцарелла було виявлено, що продукт відповідає всім вимогам щодо запаху, смаку, кольору, консистенції, текстури та післясмаку. Він має приємний молочний запах, ніжний смак, правильний колір і текстуру, що відповідає характеристикам якісного сиру Моцарелла.

Фізико-хімічні показники сиру моцарелла є важливими характеристиками, які визначають його якість, безпечність і споживчі властивості. До основних показників належать вологість, жирність, кислотність, твердість, білковий склад та мікробіологічна чистота. Вологість впливає на консистенцію сиру, жирність - на його смакові якості та текстуру, а кислотність - на органолептичні характеристики, такі як смак і аромат. Твердість визначає консистенцію моцарелли, яка повинна бути еластичною і м'якою. Білковий склад має важливе значення для оцінки поживної цінності продукту[40]. Мікробіологічна чистота гарантує безпеку продукту для споживання. Всі ці показники взаємопов'язані і визначають кінцеву якість сиру, що є результатом технологічних процесів виробництва та обробки молока. Дані показники представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Фізико-хімічні показники сиру Моцарелла

Показник	Зразок 1 (Контроль)	Зразок 2 (Технологія 1)	Зразок 3 (Технологія 2)
Вологість	58% ± 2%	60% ± 1.5%	55% ± 1%
Жирність	20% ± 1%	18% ± 1%	22% ± 1.5%
Кислотність pH	5,1 ± 0,1	5,2 ± 0,1	5,0 ± 0,1
Мікробіологічна чистота	Відсутні патогени	Відсутні патогени	Відсутні патогени
Твердість (текстура)	0,2 Н ± 0,03 Н	0,25 Н ± 0,02 Н	0,15 Н ± 0,02 Н
Білковий склад	20% ± 0.5%	21% ± 0.4%	19% ± 0.6%
Сироватка молока	3,8% ± 0,2%	3,6% ± 0,15%	3,9% ± 0,25%
Термін придатності	10 днів ± 1 день	12 днів ± 0,5 дня	8 днів ± 1,5 дня

*Вологість***.** У зразка 1 (контрольного) вологість варіюється в межах ±2%, що є нормою для виробництва. У зразка 2 та 3 також є невеликі коливання.

*Жирність***.** Зразок 3 (Технологія 2) має найбільшу жирність, з варіацією ±1,5%. Це може бути пов'язано з різними умовами виробництва або сировиною.

*pH (активна кислотність***)** визначає рівень кислотності сиру і зазвичай знаходиться в межах 5,0–5,5 для моцарелли. Цей показник безпосередньо впливає на смак сиру: чим нижчий pH, тим кисліший смак. Визначення pH сиру за допомогою pH-метра є швидким і точним методом, який дозволяє контролювати виробничі процеси та забезпечувати стабільність кінцевого продукту.

*Мікробіологічна чистота***.** Всі зразки не містять патогенних мікроорганізмів, тому для цього показника не було виявлено варіацій.

Твердість (текстура). Найбільш м'який сир був отриманий у зразка 3, з варіацією ±0,02 Н. Це може бути пов'язано з меншим рівнем ферментації або температурними параметрами**.** *Білковий склад***.** Зразок 2 має трохи вищий вміст білка (21%), з варіацією ±0,4%, що може свідчити про різницю в методах пастеризації або складі молока.

*Сироватка молока***.** Варіація жирності молока не суттєво впливає на результат, і всі три зразки мають схожі значення.

*Термін придатності***.** Зразок 2 має більший термін придатності через кращі умови зберігання (±0,5 дня), а зразок 3 має значно коротший термін зберігання (±1,5 дня).

Система техніко-хімічного та мікробіологічного контролю, що охоплює всі етапи виробництва сиру - від надходження молочної сировини до отримання готового продукту, відіграє визначальну роль у формуванні його якості. Регулярний контроль показників дає можливість оперативно регулювати перебіг технологічного процесу, підвищувати ефективність використання сировинних ресурсів і допоміжних матеріалів, а також запобігати виникненню виробничих відхилень. Підрозділи технічного

хімічного контролю, спираючись на результати лабораторних досліджень і дані контрольно-вимірювального обладнання, забезпечують об'єктивну оцінку відповідності технологічних режимів установленим вимогам. Аналіз мікробіологічних показників дозволяє охарактеризувати санітарний стан підприємства, визначити спрямованість мікробіологічних процесів у технології переробки молока, оцінити значення корисної мікрофлори та встановити мікробіологічні чинники, що зумовлюють появу дефектів готової продукції.

Результати мікробіологічних показників моцарелли наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Мікробіологічні показники сиру Моцарелла

Назва показника	Норма	Метод контролювання
БГКП в 0,0001 г моцарелли	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73 А
Патогенні мікроорганізми зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г моцарелли	Не дозволено	ДСТУ IDF 93 А
Staphylococcus aureus, КУО в 1 г моцарелли, не більше ніж	$5*10^2$	ГОСТ 30347
Listeria monocytogenes у 25 г моцарелли	Не дозволено	ДСТУ ISO 11290-1 ДСТУ ISO 11290-2

Результати свідчать, що під впливом закваски і бакпрепарату Danisco Choozit MT1 зафіксовано повну відсутність патогенної мікрофлори в моцареллі.

3.4.Розробка рекомендацій щодо удосконалення технології виробництва сиру Моцарелла з урахуванням сучасних технологічних досягнень і можливостей оптимізації процесів.

1. *Використання інноваційних ферментів та заквасок*.

Сучасні ферменти та закваски дозволяють досягти більш стабільної якості сиру при зменшенні часу ферментації та підвищенні виходу продукту.

Рекомендація: Використовувати ферменти нових поколінь для покращення текстури та смакових якостей сиру. Наприклад, ферменти, що забезпечують кращу водоутримувальну здатність сиру та знижують утворення сироватки.

Технологічний ефект: Зниження витрат на сировину та зменшення часу технологічного процесу.

2. *Оптимізація температурного режиму під час пастеризації*

Сучасні методи пастеризації включають використання технологій короткочасної пастеризації або ультрависокотемпературної пастеризації.

Рекомендація: Впровадження режиму пастеризації з мінімальним впливом на сировину, що дозволяє зберігати більше корисних компонентів молока, таких як білки та вітаміни.

Технологічний ефект: Покращення органолептичних характеристик сиру, збереження корисних властивостей молока та зменшення енергетичних витрат.

3. *Використання автоматизованих систем контролю якості*

Системи автоматичного моніторингу температури, вологості та pH під час виробництва забезпечують постійний контроль на всіх етапах.

Рекомендація: Встановити датчики для автоматичного контролю фізико-хімічних показників (температури, вологості, pH) в реальному часі з можливістю корекції параметрів за допомогою системи автоматичного регулювання.

Технологічний ефект: Підвищення стабільності та якості продукту, зменшення людського фактора і витрат на контроль.

4. *Інтеграція процесів фільтрації та мембранних технологій*

Використання мембранних фільтрів для відділення сироватки та досягнення оптимальної консистенції сиру.

Рекомендація: Використання технології зворотного осмосу або ультрафільтрації для покращення виходу сиру та зменшення втрат сировини.

Технологічний ефект: Збільшення виходу сиру з одиниці молока та зменшення втрат, а також скорочення етапів виробництва.

5. Модернізація процесу пресування та формування

Покращення процесів пресування та формування сиру для досягнення більшої еластичності і тривалішого терміну зберігання.

Рекомендація: Впровадження нових пресів із регульованим тиском та автоматизованою подачею сировини для рівномірного формування та збереження якості.

Технологічний ефект: Покращення текстури сиру, підвищення його стабільності під час транспортування та зберігання.

6. Використання нових упаковок для продовження терміну зберігання

Сучасні пакувальні матеріали, такі як вакуумна упаковка або активні упаковки, які мають антибактеріальні властивості.

Рекомендація: Впровадити використання розумних упаковок, що дозволяють збільшити термін зберігання та зменшити вплив зовнішніх факторів на продукт.

Технологічний ефект: Продовження терміну зберігання, збереження якості сиру та зменшення витрат на утилізацію продукції.

7. Оптимізація процесу соління

Соління є важливим етапом у виробництві сиру, яке впливає на смак і текстуру.

Рекомендація: Використання новітніх методів соління, таких як контрольоване осмосне соління або використання спеціальних солей, що дозволяють знизити витрати солі при збереженні необхідних органолептичних властивостей.

Технологічний ефект: Зменшення витрат на сіль, покращення смакових якостей та скорочення тривалості процесу.

8. Впровадження методів енергозбереження

Виробництво сиру потребує значних енергетичних витрат, особливо на етапах пастеризації та зберігання.

Рекомендація: Встановлення енергозберігаючих технологій, таких як теплообмінники та системи рекуперації тепла для зниження витрат на енергію.

Технологічний ефект: Зменшення витрат на енергію, підвищення економічної ефективності виробництва.

Ці рекомендації допоможуть покращити технологічний процес і забезпечити високу якість сиру моцарелла з урахуванням сучасних тенденцій у виробництві та енергозбереженні.

3.5.Аналіз економічної ефективності виробництва сиру Моцарелла

1. Розрахунок собівартості виробництва сиру Моцарелла

Собівартість виробництва сиру включає всі витрати на сировину, енергію, амортизацію обладнання, заробітну плату працівників та інші витрати, пов'язані з виробничим процесом.

Основні елементи собівартості:

Витрати на сировину: Молоко- основна сировина для виробництва сиру. Вартість молока залежить від його якості та постачальника.

Закваски та ферменти використовуються для ферментації молока і визначають якість та смак сиру.

Сіль для соління та консервування сиру.

Витрати на енергію для пастеризації молока та збереження температурного режиму на всіх етапах виробництва.

Електрична енергія для роботи обладнання (міксери, преса, холодильні установки тощо).

Витрати на персонал заробітна плата працівників, що безпосередньо беруть участь у виробничому процесі (оператори, технологи, складівці).

Амортизація обладнання. Обладнання для виробництва сиру, яке потребує періодичного обслуговування та оновлення.

Інші витрати. Логістика та транспортування сировини.Упаковка готової продукції.

Економічна ефективність виробництва сиру Моцарелла наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Економічна ефективність виробництва сиру Моцарелла

Показник	Значення
Середній вихід сиру з 1 т молока	100 кг
Прямі матеріальні та енергетичні витрати (собівартість), грн/кг	120 грн/кг
Повна собівартість, грн/кг	150 грн/кг
Середня відпускна ціна (без ПДВ), грн/кг	170 грн/кг
Прибуток від реалізації, грн/кг	20 грн/кг
Рентабельність реалізації, %	13,33%

При таких витратах на виробництво та цінах продажу, рентабельність реалізації становить 13,33**%**. Це означає, що на кожні витрачені 150 грн на виробництво сиру ви отримуєте 20 грн чистого прибутку.

ВИСНОВКИ

У роботі було детально розглянуто технологічні процеси виробництва сиру Моцарелла, зокрема аналіз параметрів молока та технологічних факторів, що впливають на якість готового продукту. Визначено, що середній вихід сиру з 1 тонни молока становить 100 кг, що є типовим показником для даного виду сиру.

Технологічні параметри, такі як температура пастеризації, час ферментації, умови соління та зберігання, значно впливають на смакові та текстурні характеристики сиру. Ретельне дотримання технології дозволяє досягти високої якості продукту, що підтверджується аналізом органолептичних показників. Це включає відчуття смаку, аромату, текстури та кольору, які є ключовими для оцінки якості сиру Моцарелла.

Під час дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників було встановлено, що для досягнення оптимальної якості сиру важливим є контроль таких параметрів, як кислотність, вологість, жирність та мікробіологічна чистота молока. Ці показники безпосередньо впливають на споживчі властивості сиру, зокрема його текстуру та смакові якості. Результати досліджень показали, що відповідність стандартам за цими показниками є критично важливою для виробництва високоякісного сиру Моцарелла.

Визначено, що для підвищення конкурентоспроможності необхідно не лише оптимізувати витрати, але й інвестувати в інновації, зокрема в обладнання та нові технології. Це дозволить зменшити собівартість, підвищити якість продукту та відповідати сучасним вимогам ринку.

Було проаналізовано економічну ефективність виробництва сиру Моцарелла на основі таблиці собівартості та рентабельності. Зазначено, що при собівартості 150 грн/кг і середній відпускній ціні 170 грн/кг прибуток від реалізації становить 20 грн/кг, а рентабельність реалізації дорівнює 13,33%. Це свідчить про помірну прибутковість виробництва, що може бути конкурентоспроможним на ринку.

Аналіз ринку сиру Моцарелла свідчить про його стабільний попит як в Україні, так і на міжнародному ринку. Зростаючий інтерес до натуральних і здорових продуктів, зокрема сирів, створює можливості для розширення виробництва та покращення фінансових показників.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендується зосередитися на вдосконаленні технології виготовлення сиру Моцарелла, зокрема покращенні якості молока, використанні сучасного обладнання для пастеризації та ферментації. Також варто розглянути можливість впровадження нових маркетингових стратегій для просування продукту на ринку, що дозволить підвищити обсяги продажів та рентабельність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Codex Alimentarius Commission. Codex Standard for Mozzarella (CODEX STAN C-35–1966). Rome : FAO/WHO, 2018. 6 p.

2. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Fundamentals of Cheese Science. 2nd ed. New York : Springer, 2017. 799 p.

3. Guinee T. P. Salting and the role of salt in cheese. International Journal of Dairy Technology. 2004. Vol. 57, No. 2–3. P. 99–109.

4. ISO 5534:2004. Cheese and processed cheese — Determination of the total solids content (Reference method). Geneva : ISO, 2004. 8 p.

5. Kindstedt P. S. Cheese and Culture: A History of Cheese and Its Place in Western Civilization. White River Junction : Chelsea Green Publishing, 2012. 416 p.

6. Kindstedt P. S., Mayes J. J. Technology, biochemistry and functionality of pasta filata cheeses. International Dairy Journal. 1995. Vol. 5, No. 4. P. 389–406.

7. McMahon D. J., Oberg C. J. Pasta filata cheeses. Cheese : Chemistry, Physics and Microbiology / ed. by P. F. Fox et al. 4th ed. London : Academic Press, 2017. Vol. 2. P. 503–531.

8. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. Dairy Science and Technology. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2006. 782 p.

9. Балан Л. І. Технологія виробництва сиру. Київ: Видавничий дім «Київ», 2014. 240 с.

10. Богданов В. М., Сало О. М. Молочна промисловість України: технології, контроль якості, стандартизація : монографія. Київ : Аграрна наука, 2017. 296 с.

11. Гойко І. Ю., Мельник О. П. Вплив параметрів дозрівання на якість м’яких сирів. Вісник НУХТ. 2020. № 4. С. 72–78.

12. Іванов О.І. Інноваційні підходи в молочному виробництві. Журнал молочної промисловості. 2020. № 5. С. 72–75.

13. Ковальов В.Д. Вплив технологічних параметрів на якість сиру Моцарелла. Вісник харчової промисловості. 2017. № 3. С. 35–38.

14.Ковальчук Т.І., Ткачук П.А., Пухальський В.О., Перов О.О. Основні складові компоненти молока та їх роль у формуванні різноманітних молочних продуктів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник. Житомир : Поліський національний університет, 2025. Вип. 19. С.34-37.

15.Крафтові технології продуктів тваринництва: навч. посіб./ Ковальчук Т.І., Філінська А.О., Павлюк С.К., Трохименко В.З., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П. Житомир: Поліський національний університет, 2025. 220 с.

16.Крафтові харчові технології: розроблення, дослідження, інжиринг: навч.посіб. / І.М. Дударєв, О.В. Кузьмін, І.В. Тараймович та ін.; Луцький національний технічний університет. Одеса: Олді+, 2024.322с.

17.Кузьмінський Є. В. Технологія сиру та сирних продуктів : навч. посіб. Львів : ЛНУВМБ ім. С. З. Ґжицького, 2015. 312 с.

18.Матвійчук К., Вирвич Н., Коротун Т. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва:* зб. матер. VI Всеукр. наук.-прак. конф. молодих вчених та здобувачів освіти (18 груд. 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С.

19.Мельник С. П. Розвиток молочної промисловості в Україні. Київ: Інститут економіки та прогнозування, 2021. 350 с.

20.Мікробіологія молока та молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навч. посіб./ Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Салата В.З. та ін.; за ред. д.вет.н., проф. В.В. Касянчук. Суми: Університетська книга, 2024. 320с.

21.Молоко та молочні продукти. Методи визначення активної кислотності. ДСТУ ISO 26323:2014. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 10 с.

22.Молоко та молочні продукти. Методи визначення масової частки жиру : ДСТУ ISO 1211:2009. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

23.Молочна промисловість: технології, ефективність, перспективи / Л. І. Петрова. Харків: ХДТУ, 2019. С. 212–218.

24.Молочні продукти. Методи визначення вологи. ДСТУ ISO 5534:2007. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 9 с.

25.Науменко Н. В. Особливості технології сирів типу *Pasta filata*. Харчова наука і технологія. 2019. № 2. С. 45–50.

26.Перов О., Пухальський В. Сучасний стан виробництва сирів в Україні. «Студентські наукові читання - 2025»:зб.мат.наук.-практ.конф. Житомир: Поліський національний університет, 2025.С.

27.Петренко В.В. Перспективи розвитку молочної промисловості в Україні. Агроекономіка. 2021. № 1. С. 112–115.

28.Пивоваров, П. П., Циганкова, Г. О. Характеристика впливу температурного режиму на синерезис сирного зерна. Харчові технології, 2020, № 6, с. 43–49.

29.Попова С. В. Технології сироваріння. Харків: Вища школа, 2015. 312 с.

30.Пухальський В. Технологі сиру «Моцарелла». *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва:* зб. матер. VI Всеукр. наук.-прак. конф. молодих вчених та здобувачів освіти (18 груд. 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С.

31.Сидоренко П. О. Технологія виготовлення сиру Моцарелла. Одеса: Одеська академія харчових технологій, 2018. - 224 с.

32.Сири м’які. Загальні технічні умови : ДСТУ 6003:2008. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 12 с.

33.Сирохман І. В. Товарознавство молока та молочних продуктів : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 384 с.

34.Тарасенко, Н. В., Бакун, Л. В. Технологія сирів. Київ: НУХТ, 2020. 276 с.

35.Технологія виробництва сиру Моцарелла. Л. Т. Лев. Київ: Вища школа, 2018. С. 45–48.

36.Технологія молока і молочних продуктів : навч. посіб. / за ред. В. А. Гнатенка. Київ : НУХТ, 2016. 450 с.

37.Трофимчук А. М. Виробництво сиру Моцарелла в Україні: можливості та перспективи. Житомир: Техніка, 2019. 176 с.

38.Шевченко Н.А. Економічна ефективність виробництва молочних продуктів. Н.А. Шевченко. Одеса: ОДУ, 2019. С. 50–54.

39.Шевченко Т. В. Вплив технологічних параметрів на якість сиру. Львів: Інститут технології харчування, 2017. 198 с.

40.Шульга, І. М. Формування структури та властивостей сирів у процесі дозрівання. Харчова промисловість, 2018, № 4, с. 21–27.