

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

БЄЛІЦА ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 637.354:579.67

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НАТУРАЛЬНИХ
СИЧУЖНИХ СИРІВ 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 _____ Віктор БЄЛІЦА

Керівник роботи:

Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК,

кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 2023 р.

Завідувач годівлі, розведення тварин
та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Віктор БЄЛІЦА** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Оксана ГАВРИЛЮК

АНОТАЦІЯ

Беліца В. В. Удосконалення технології виробництва натуральних сичужних сирів 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, 2023.

Тренд сучасного світу полягає в тому, що споживачі все більше звертають увагу на якість, безпеку та відповідність продукції стандартам. Це ставить виробників у вигідне положення, де вони можуть виграти конкурентну боротьбу, забезпечуючи високу якість своєї продукції та відповідність стандартам. В розвитку молочної промисловості ключовою є необхідність впровадження нових технологій та інновацій, спрямованих на спрощення процесу виробництва без втрат якісних характеристик готового продукту. Таким чином, вдосконалення рецептури виробництва сичужного сиру стає ефективним рішенням для збереження ресурсів.

Ключові слова: технологія, молоко, переробка, сир сичужний, якість.

ANNOTATION

Belitsa V. V. Improvement of the technology of natural rennet cheese production in the conditions of Baranivsky Dairy Plant LLC, Zhytomyr region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The trend in the modern world is that consumers are increasingly paying attention to the quality, safety and compliance of products. This puts producers in a favourable position to win the competition by ensuring high quality and compliance with standards. In the development of the dairy industry, the key is the need to introduce new technologies and innovations aimed at simplifying the production process without losing the quality characteristics of the finished product. Thus, improving the recipe for rennet production becomes an effective solution for conserving resources.

Key words: technology, milk, processing, rennet cheese, quality.

ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Характеристика та асортимент сирів, що виробляються	7
1.2.	Хімічний склад, харчова та біологічна цінність твердих сичугових сирів	13
1.3.	Висновки до розділу 1	15
Розділ 2.	Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	16
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	16
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	20
Розділ 3.	Результати дослідження	23
3.1.	Технологія виробництва натуральних сичужних сирів в умовах підприємства	23
3.2.	Склад та якість молока для виготовлення сичужних сирів	29
3.3.	Теплова обробка молока-сировини як ключовий елемент забезпечення безпеки готової продукції	34
3.4.	Розрахунок виготовлення сиру Голландського	34
3.5.	Оцінка якості сирів ТОВ «Баранівський молокозавод»	40
	Висновки	43
	Пропозиції виробництву	44
	Список використаної літератури	45

ВСТУП

Актуальність. Молочна галузь українського агропромислового комплексу відзначається високою активністю, і вона займає видатне положення серед інших галузей промисловості [1]. Сектор переробки молока і виробництва молочної продукції є відкритим для виробництва інноваційних продуктів, і він є швидко зростаючим ринком. Практично в усьому світі цей сектор є об'єктом особливої уваги держави та піддається підсиленням державним регулюванням [30].

Молоко і молочні продукти визнаються невід'ємною складовою частиною харчування людини і в значній мірі впливають на ступінь задоволення потреб населення.

Сири є високопоживними та легкозасвоюваними продуктами, визнаними світовою наукою про харчування. З їхнім збалансованим складом та різноманітним смаковим профілем вони важливі для раціону різних груп населення та вікових категорій, забезпечуючи не лише смачність, але й корисні поживні речовини [9].

Сироробна галузь молочної промисловості виставляє найвищі вимоги до якості переробленого молока [45]. Характеристики молока, його хімічний склад і технологічні властивості залежать від ряду факторів, таких як порода тварин, їх стан здоров'я, стадія лактації, умови утримання, повноцінність та режим годівлі, а також дотримання санітарно-гігієнічних і ветеринарних норм [7].

Високоякісний сир може бути отриманий лише за умови правильного проведення взаємозв'язаних процесів мікробіологічного, біохімічного та фізико-хімічного походження під час виробництва та дозрівання продукту [36].

Мета досліджень – вивчити технологічні особливості виробництва натуральних сичужних сирів в умовах ТОВ «Баранівський молокозавод» Житомирської області.

Об'єкт досліджень: молоко-сировина, технологія виробництва сиру, складові сичужних сирів, бактеріальні закваски, дріжджі.

Предмет досліджень: технологічні аспекти виробництва сичугових сирів на прикладі сиру Голландський.

Методи проведення досліджень включають аналітичні, технологічні, органолептичні, розрахункові.

Практичне значення отриманих результатів. Досліджено асортимент твердих сирів типу Голландський, включаючи їхні особливості хімічного складу, технології виробництва, а також вимоги до устаткування та технологічні прийоми, що використовуються під час виробництва. Детально розглянуті нові напрямки у виробництві твердих сирів, зокрема звернута увага на технологічні рішення, методи контролю якості та розробки в цій галузі.

Перелік публікацій автора за темою досліджень. Основні положення кваліфікаційної роботи опубліковані в 2 публікаціях, в т. ч. одна одноосібна.

Перелік публікацій

1. **Бєліца В. В.** Характеристика основних видів сирів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 92.

2. Якість, термін зберігання та процеси, що відбуваються при зберіганні сиру / Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В., Михайлов Н. М., Пилипчук А. М., Грейман В. О., **Бєліца В. В.** *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 65–66.

3. Сучасні вимоги до якості та безпеки молока / Вербельчук С. П., Литяга С. С., **Бєліца В. В.**, Грейман В. О., Гончарук А. С. *Наукові читання 2023. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: зб. X всеукраїн. наук.-прак. конф. (16 лист. 2023 р.).* Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 236–239.

Структура та обсяг роботи: Робота викладена на 49 сторінках комп'ютерного тексту, містить 17 рисунків, 12 таблиць. Список використаної літератури налічує 47 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика та асортимент сирів, що виробляються

Існує розмаїття сирів, кількість яких налічує сотні, і вони відрізняються за хімічним складом та смаковими особливостями [12]. У першій технологічній класифікації сирів, яку запропонував А. Н. Корольов, враховувались різні параметри, такі як спосіб коагуляції молока, ступінь зрілості, температура другого нагрівання, метод пресування, використання чеддеризації та умови дозрівання сиру. За цією системою сири розділялися на 15 груп сичугових та 3 групи кисломолочних сирів (рис. 1.1) [14].

З.Х. Діланян [28] розробив класифікацію сирів, засновану на характері ферментативних процесів, які виникають в них під впливом мікрофлори. Згідно з цією класифікацією сири поділяються на категорії тверді, напівтверді, м'які та кисломолочні.

Сири можна класифікувати за способом згортання молока на сичугові, де білки згортаються під впливом сичугового ферменту, і кисломолочні, де згортання білків відбувається під дією молочної кислоти. Також сири поділяють за вмістом жиру в сухій речовині на категорії 20, 30, 45, 50%-ної жирності [32].

Виробництво сирів залежить від ряду ключових факторів, таких як фізичні характеристики, хімічний склад та мікробіологічні показники молока. Сири класифікуються з урахуванням кількох важливих критеріїв: основна сировина, методи згортання молока, використані мікроорганізми, особливості технології, а також хімічні характеристики [19].

Сири можна класифікувати за типом основної сировини на натуральні та плавлені. Натуральні сири виготовляються з різних видів молока, таких як коров'яче, овече або козяче. З іншого боку, плавлені сири виготовляються на основі натуральних сирів, де основною сировиною є натуральні сири [4].

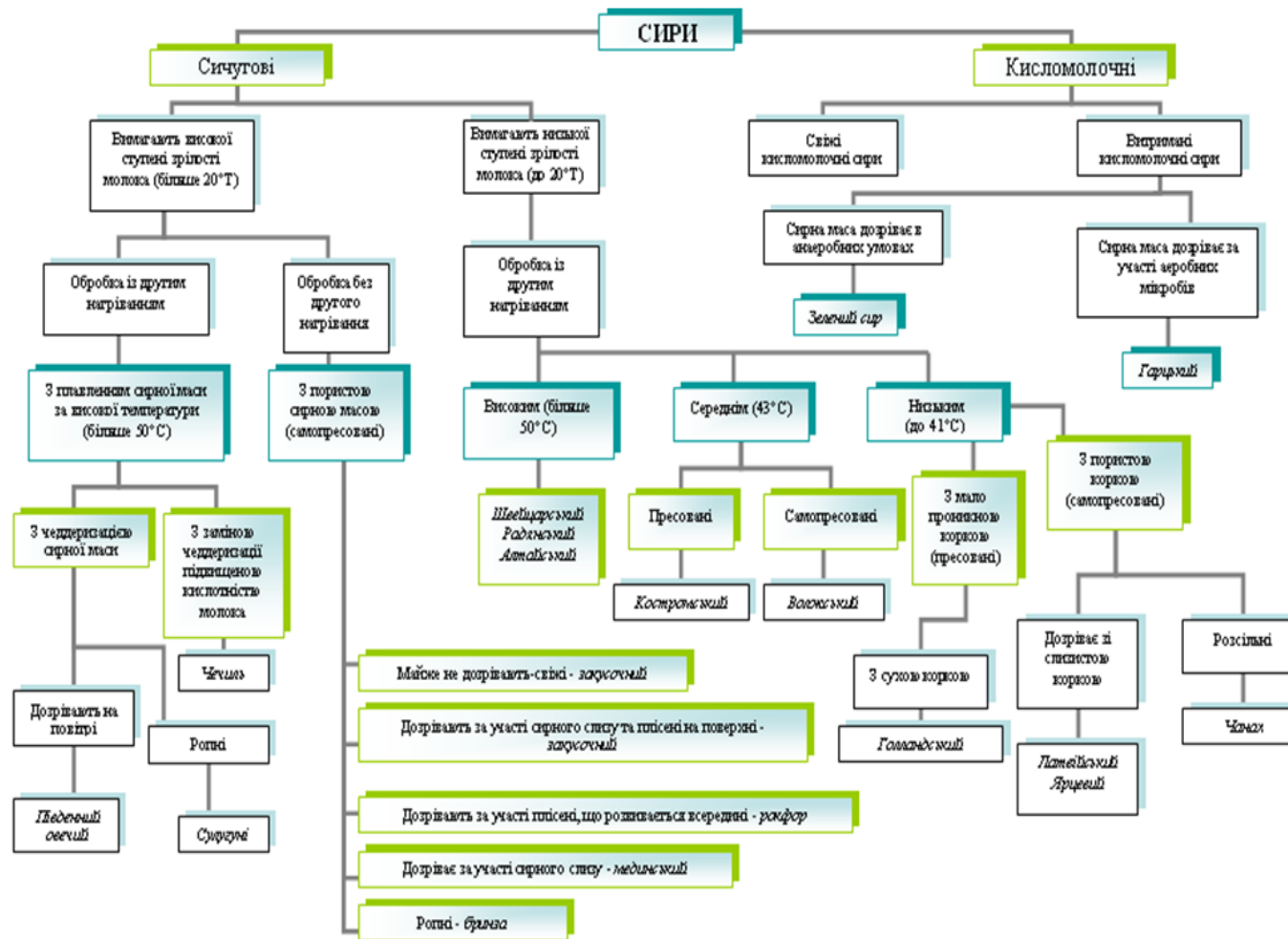


Рис. 1.1. Технологічна класифікація сирів (за А.Н. Корольовим).

Отже, класифікація сирів може бути проведена відповідно до їхньої основної сировини, визначаючи, чи є вони натуральними, виготовленими з певного виду молока, чи плавленими, які базуються на натуральних сирах [28].

В залежності від температури другого нагрівання та особливостей дозрівання тверді сичугові сири розподіляються на три групи з [5]:

1. ті, що мають високу температуру другого нагрівання, сюди входять і сири теркові;
2. низькою температурою другого нагрівання, яка включає пресовані сири з гладкою кіркою і самопресовані, що дозрівають за участю слизу.
3. ті, що володіють низькою температурою другого нагрівання та мають високий рівень молочнокислого бродіння, що включає сири з чеддеризацією без плавлення сирної маси, а також з плавленням сирної маси. В цій групі можуть бути сири з активізацією молочнокислого процесу у ванні з плавленням і без плавлення сирної маси, заміною чеддеризації.

Сири залежно від інших основних відмітних технологічних ознак підрозділяють на сири з чеддеризацією; з термомеханічною обробкою; з чеддеризацією та термомеханічною обробкою; розсільні; сухі та копчені [6]. При цьому залежно від наявності та терміну дозрівання сири поділяють на свіжі та зрілі. Зрілі сири за термінами дозрівання поділяють на 4 групи, що наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація дозрілих сирів за термінами дозрівання [19]

Найменування групи сирів	Термін дозрівання, діб
М'які	Менше 10
Напівтверді	Менше 30
	30 і більше
Тверді	30 і більше
Занадто тверді	30 і більше

В залежності від масової частки вологи в обезжиреній речовині сири

розподіляються на м'які, напівтверді, тверді і занадто тверді, (табл. 1.2). А в залежності від масової частки жиру в сухій речовині розподіляються на сири: високо жирні, жирні, напівжирні, низько жирні та нежирні (табл. 1.3).

Таблиця 1.2

Класифікація зрілих сирів за масовою часткою вологи

Найменування групи сирів	Масова частка вологи в обезжиреній речовині, %
М'які	не менше 67,0
Напівтверді	від 54,0 до 69
Тверді	від 49,0 до 56,0
Занадто тверді	менше 51,0
Сухі	менше 15,0

Таблиця 1.3

Класифікація зрілих сирів за масовою часткою жиру

Найменування групи сирів	Масова частка жиру в сухій речовині, %
<u>Високожирні</u>	60,0 і більше
Жирні	від 45,0 до 59,9
Напівжирні	від 25,0 до 44,9
<u>Низькожирні</u>	від 10,0 до 24,9
Нежирні	Менше 10,0

Тверді сири представляють найбільш широкий діапазон категорії сичугових сирів. У їхньому процесі дозрівання беруть участь молочнокислі бактерії, при цьому розвиток аеробної мікрофлори на поверхні головок під час дозрівання пригнічується. Виробництво цих сирів передбачає використання другого нагрівання та примусового пресування. Для покриття головок сирів часто використовують парафінову суміш або полімерні покриття. Залежно від технології, особливостей дозрівання і органолептичних характеристик, тверді сири можна класифікувати як сири типу Швейцарського, сири типу Голландського, сири типу Чеддера та теркові сири [13].

Сири типу Швейцарського характеризуються виробництвом при високій температурі другого нагрівання сирної маси (54–58 °С). Їх масова частка жиру в сухій речовині становить 50%, волога не перевищує 42%, а вміст солі коливається від 1,5% до 2,0%. Мікробіологічні процеси у цих сирах протікають повільно, що значно впливає на терміни їхнього дозрівання [20].

Необхідно відмітити, що високі температури другого нагрівання обмежують видовий склад мікрофлорного середовища, що сприяє розвитку групи мезофільних і термофільних бактерій, зокрема термофільних молочнокислих паличок. У цих сирах під час повільного накопичення газу утворюються дірки подекуди розташовані, але великих розмірів [13]. Дозрівання сирів даної групи триває від 4 до 6 місяців, протягом якого в камерах застосовують різні температурні режими (10–12 °С, 17–18 °С, 22–25 °С) [27].

У результаті ферментативних процесів, які відбуваються під час дозрівання, сири цієї групи вирізняються вираженим сирним, легко солодкуватим (пряним) смаком і ароматом. До цієї категорії входять такі види сирів як Швейцарський, Алтайський, Карпатський, Емментальський (Швейцарський блоковий) та Український.

Сири типу Голландського виробляються за використання низької температури другого нагрівання сирної маси, яка складає 37–42 °С для жирних сирів та 35–38 °С, або без технологічної операції з другим нагріванням для сирів із зниженою жирністю. Виробництво цих сирів передбачає використання пастеризованого молока та закваски з культур молочнокислих бактерій та ароматоутворюючих стрептококів [33].

У процесі дозрівання застосовують ступінчастий режим при наступних температурних умовах: 10–12 °С, 14–16 °С, 12–14 °С, з відносною вологістю повітря 85–90%, 80–85%, 75–85% відповідно [43].

Сири Голландської групи відрізняються схожими смаковими та ароматичними якостями. Ці сири швидко набувають готовності, і вже за 1,0–

2,5 місяці мають виражений сирний смак з ноткою легкої кислоти. До цієї категорії входять такі види, як Голландський (більший та менший брусковий, круглий), Естонська, Буковинська група та інші [28, 46].

Сири типу Чеддера є пресованими сирами, виготовленими за допомогою низької температури другого нагрівання (38–42 °С) та процесу чеддеризації сирної маси. Одна з особливостей технології виробництва сирів групи Чеддера полягає в тому, що оброблену сирну масу подають у формувальний апарат, де сирний пласт піддається пресуванню, розрізається на блоки і направляється на чеддеризацію. Чеддеризація сирної маси – це процес, який відбувається на спеціальних візках при температурі 30–32 °С протягом 1,5–2 годин [38].

Під час чеддеризації відбувається інтенсивний розвиток молочнокислого бродіння, що призводить до накопичення молочної кислоти. Ця кислота впливає на білок, роблячи сирну масу м'якою, тягучою та розшарованою на тонкі, листоподібні шари. Внаслідок цього відбувається газоутворення, що призводить до утворення неправильної форми вічок. Тривалість дозрівання сиру Чеддер становить 3 місяці, причому перші 1,0–1,5 місяці проводяться при температурі 10–14 °С, а завершальна стадія дозрівання відбувається при температурі 8–10 °С. За обсягом виробництва у світовому масштабі сир Чеддер займає лідируюче місце, що пояснюється його відносно простою технологією виробництва.

Теркові сири, бувають середньої і вищої зрілості, відзначаються масовою часткою жиру на рівні 45%, вмістом вологи відповідно 30%, 38% та вмістом солі від 1% до 2%. Виробництво теркових сирів базується на технології Швейцарського сиру, але з використанням вищої температури другого нагрівання (68 °С) і, отже, більш тривалим процесом дозрівання. Наприклад, Гірноалтайський сир дозріває протягом 350 днів, а Кавказький, який може бути середньої або вищої зрілості, відповідно 90 і 180 днів [32].

У процесі дозрівання ці сири втрачають багато вологи, і консистенція зрілих сирів стає дуже щільною. Смак і аромат їх виражені, гострі,

солодкуваті і пряні; Кавказький середньої зрілості має легкий кислуватий відтінок. Ці сири добре зберігаються при підвищених температурах - вони не витікають жиром на поверхню і у внутрішні порожнечі. Їх часто вживають у натертому вигляді [4]

1.2. Хімічний склад, харчова та біологічна цінність твердих сичугових сирів

Сири – це високобілкові продукти, які отримують створенням молока та подальшою обробкою згустку, за яким слідує дозрівання сирної суміші [34]. Сир завдяки своїм винятковим смаковим якостям завжди вважався одним з найсмачніших і найцінніших продуктів у харчуванні [39].

Склад сиру налічує необхідні для людини білки, жири, мінеральні солі, мікроелементи і вітаміни. З точки зору харчової цінності, найбільший інтерес викликають білки, кальцій, фосфор, а також вітаміни B₂, A, E та D [6].

Білки в сирі є важливим будівельним матеріалом для тканин організму та виконують роль в регулюванні багатьох функцій. Кальцій і фосфор сприяють зміцненню кісток і зубів. Вітаміни B₂, A, E та D в сирі допомагають у підтримці нормального функціонування різних систем організму, включаючи зорову, імунну та нервову системи [41].

Загально кажучи, сири є не лише джерелом задоволення для смакових рецепторів, але і важливим елементом збалансованої харчової дієти, забезпечуючи організм необхідними поживними речовинами для правильного функціонування [42]. Енергетична та харчова цінність сиру тісно пов'язана з його вмістом сухих речовин та вологи. Цей параметр визначає, наскільки концентрованим і поживним є продукт. Сири мають високу харчову цінність не лише через свій склад, але і через легку засвоєність їхніх складових, зокрема білків, організмом. Білки сиру є важливими будівельними блоками для росту та відновлення тканин, а їхнє споживання не вимагає великих затрат енергії на перетравлення, оскільки вони легко асимілюються організмом [44].

Такий аспект харчової цінності робить сир важливим джерелом енергії та поживних речовин, сприяючи задоволенню потреб організму у вітамінах і мінералах, необхідних для його оптимального функціонування [22, 47].

Тверді сичугові сири відрізняються своєрідним хімічним складом, харчовою та біологічною цінністю. Основні особливості хімічного складу твердого сичугового сиру включають [26]:

Білки: тверді сичугові сири є високоякісним джерелом білків. Білковий склад може варіювати в залежності від виду сиру, але в основному вони містять усі необхідні амінокислоти для людини.

Жири: вміст жирів в твердих сичугових сирах також може різнитися, але вони загалом є важливим джерелом насичених і ненасичених жирних кислот.

Вуглеводи: вміст вуглеводів у твердих сирах є невеликим, проте, вони можуть містити деякі вуглеводи, які впливають на смак і текстуру.

Мінерали: тверді сичугові сири багаті на кальцій, фосфор, магній та інші мінерали, які є важливими для здоров'я кісток і зубів [44].

Вітаміни: вони містять вітаміни, зокрема вітамін А, D, і групи В, які сприяють різним аспектам здоров'я.

Харчова цінність: тверді сичугові сири є висококалорійним продуктом, який може бути важливим джерелом енергії; **біологічна цінність:** білки та мінерали в сирах сприяють правильному функціонуванню організму, покращують стан волосся, шкіри і нігтів.

Кальцій: вміст кальцію сприяє зміцненню кісток і зубів.

Жири: ненасичені жири в сирах корисні для серцево-судинної системи та загального здоров'я.

Біотехнологічні компоненти: тверді сири можуть також містити біотехнологічні компоненти, такі як пробіотики, які підтримують здоров'я кишечника [45].

Узагальнюючи, необхідно відмітити, що тверді сичугові сири є цінним джерелом білків, мінералів і вітамінів, і можуть бути частиною збалансованої харчової дієти. Однак, важливо враховувати споживання з урахуванням індивідуальних харчових потреб і обмежень [19, 25].

1.3. Висновки до розділу 1

Сироробна галузь відіграє ключову роль у забезпеченні населення якісними продуктами харчування [1]. Молочна промисловість визначається як ключовий гравець у розв'язанні проблем народногосподарського та соціального характеру. Її розвиток безпосередньо пов'язаний із забезпеченням якісних харчових продуктів для населення.

Сир визначається як продукт харчування, який має високу харчову і енергетичну цінність, багатий на повноцінні білки, молочний жир, мінеральні солі і вітаміни. Його значення підкреслюється балансованим співвідношенням складових і легкою засвоюваністю [12].

Зазначено, що обсяг виробництва сирів у світі постійно зростає, і вони стають одним із головних напрямків переробки молока. В Україні велика кількість ринкових можливостей для збільшення виробництва та покращення якості сирів.

Постає питання постійного вдосконалення існуючих технологій виробництва сиру і пошуку нових технологічних рішень для підвищення ефективності виробництва та ресурсозбереження.

Особливе місце в галузі приділяється натуральним твердим сичужним сирам з високотемпературною обробкою молока, попит на які зростає. Це свідчить про зміну споживчих вподобань і підкреслює необхідність розвитку сучасних технологій для виробництва цих продуктів [9].

Загалом, на сьогодні ми вбачаємо актуальність та важливість розвитку сироварної галузі в Україні, а також підкреслюємо потребу у вдосконаленні технологій та ресурсозберігаючих підходах для забезпечення ефективного виробництва якісних сирів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Баранівський молокозавод» засновано на добровільних засадах згоди громадян України, щоб їх грошові кошти були об'єднані та залучені в майно підприємства [40].

Повна назва цієї організації – Товариство з обмеженою відповідальністю «Баранівський молокозавод», а її скорочена форма – ТОВ «Баранівський молокозавод». Розташоване це товариство у місті Баранівка, Житомирській області.

ЄДРПОУ: 31318317.

Номер запису в ЄДР: 1 282 120 0000 000293.

Дата реєстрації: 15.01.2001 року.

Керівник: Саруханян Карен Рафаелович.

Статус: не перебуває в процесі припинення.

Розмір статутного капіталу: 1 000 000,00|грн.

Основним видом діяльності компанії є:

10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сир

Інші:

- 46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин
- 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами
- 46.71 Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами

Асортимент молочної продукції різноманітний:

- ✓ Спреди;

- ✓ Суміші з вершкової та рослинної олій;
- ✓ Масло вершкове різної жирності та розфасовки;
- ✓ Сири;
- ✓ Сирні продукти.

Поза основною галуззю діяльності, підприємство також займається оптовою торгівлею зерновими, насінням і кормами для тварин, торгівлею молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами у неспеціалізованих магазинах.

Баранівський молокозавод був запущений в експлуатацію у 2001 році [40].



Рис. 2.1. Виробничі потужності підприємства.

Загалом ТОВ «Баранівський молокозавод» виробляє 6 зразків плавлених сирів, 3 твердих сирів, 4 види масла і суху сироватку. Усю продукцію випускають на ринок під торговими марками "tph Food" (див. рис. 2.2.).

На підприємстві діють наступні виробничі підрозділи:

- Цех з виробництва твердих сирів.
- Технологічна лінія (автоматизована) з виробництва групи сирів.
- Відділення (технологічний цех) з виготовлення плавлених видів сирів.
- Цех з виробництва масла.
- Технологічна пакувальна лінія сиру.
- Лінійно-апаратний цех (автоматичний режим зберігання сировини-молока, нормалізація, пастеризація, бактофугування).
- Технологічна лінія приймання сировини-молока.
- Цех соління сиру.



Рис. 2.2. Торгівельна емблема продукції ТОВ «Баранівський молокозавод».

Товариство з обмеженою відповідальністю «Баранівський молокозавод» є великим виробником олійно-жирових продуктів і входить до складу групи компаній TPH FOOD [40]. Зазначена компанія має виробничу потужність у розмірі 50 тонн готової продукції на добу, яка піддається випуску під такими торговими марками, як «Молочний фермер», «FARM LAND», «COW LAND» (рис.2.3–2.8) [44].



Фото 2.3. Масло вершкове «Молочний фермер», маса 200 г.



Фото 2.4. Масло вершкове «Молочний фермер», маса 200 г.



Рис.2.5. Масло вершкове «Молочний фермер», маса 1 кг.



Рис. 2.6. Масло вершкове, «Молочний фермер» маса 5 кг.



Рис. 2.7. Масло вершкове «Молочний фермер», маса 10 кг.



Рис. 2.8. Масло вершкове «Молочний фермер», маса 25 кг.

Виробничі можливості – 50 тонн на добу готової продукції. Це є великий виробник олійно-жирової продукції.

Торгову марку «ТРН FOOD» – «Молочний Фермер» сьогодні знають у всіх куточках країни. Усі продукти цього бренду вирізняються чудовим

смаком і якістю. Але головний показник – зростання кількості споживачів продукції.

Виробничі потужності компанії дозволяють виготовляти продукцію під брендами партнерів (приватна марка), а також за спеціально розробленими рецептами, враховуючи особливості ринку у країнах, які закупають продукцію.

На сьогоднішній день на підприємстві використовується сучасне інноваційне обладнання, яке відповідає міжнародним стандартам. Це дозволяє виробляти продукцію високої якості та здійснювати пакування у сучасну, привабливу та стандартизовану тару, що є популярною та важливою на ринку харчової продукції.

Технологічний процес виробництва молочної продукції відповідає високим якісним стандартам, забезпечуючи високу якість та безпеку продукції. Контроль якості здійснюється на кожному етапі виробництва, починаючи від контролю сировини та допоміжних компонентів і закінчуючи готовим продуктом та його транспортуванням.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Робота була виконана в умовах виробничого переробного підприємства ТОВ «Баранівський молокозавод» місто Баранівка Житомирської області.

Мета проведення досліджень полягає в вивченні технологічних особливостей виробництва сичужного сиру рецептури «Голландський».

Завдання досліджень:

- у ході вивчення літературного огляду провести аналіз наукових досліджень, що стосуються асортименту, особливостей хімічного складу та харчової цінності твердих сичужових сирів;
- надати характеристику якості, терміну зберігання та процесів, що мають місце на різних етапах виробництва твердих сичужових сирів;

- дослідити використання сировини та допоміжних матеріалів, застосовуваних у виробництві сиру голландського типу;
- вивчити загальну технологічну схему виробництва твердих сичугових сирів;
- сформулювати висновки та рекомендації для виробництва.

Ця кваліфікаційна робота націлена на дослідження та аналіз різних аспектів, таких як асортимент сирів, характеристики споживання, технологічні процеси виготовлення твердих сичугових сирів, а також формування органолептичних і фізико-хімічних показників під час їхнього виробництва. Мета полягає в встановленні відповідності цих параметрів вимогам Державних стандартів України та технічних умов. Крім того, у рамках роботи будуть розраховані норми витрат сировини для виробництва сичужного сиру типу Голландський.

Вихідними даними для досягнення поставленої мети слугували: звіти та інформація щодо обсягів виробництва, асортименту продукції, складу продукції і її харчової цінності, що дозволило отримати повну картину про виробництво молочних продуктів на підприємстві.

Дані про технологію виробництва: детальний опис процесу виробництва твердого сичужного сиру, технологічні етапи, сировини, рецептури і параметри, важливий для розуміння технічних аспектів виробництва.

Технічна документація: аналіз планів технологічного обладнання, схем виробництва та опису використовуваного обладнання надає інформацію про інфраструктуру та технічні аспекти виробництва.

Проведення аналізу ринку молочних продуктів, споживання сирів та інших молочних продуктів в Україні, а також дослідження конкурентів і позиціонування продукції на ринку надало контекст для розуміння ринкових умов.

Даний підхід дозволив ознайомитися з усіма аспектами виробництва молочних продуктів, забезпечуючи необхідний фундамент для прийняття обґрунтованих рішень та подальшого розвитку підприємства.

Для проведення запланованих за темою кваліфікаційної роботи досліджень було використано загальноприйняті методи досліджень [37-40].

Дані матеріали надали можливість провести ретельний аналіз технологічних процесів виробництва сиру "Голландський" на підприємстві ТОВ «Баранівський молокозавод».

Для оцінки якості сичужного сиру Голландський використовували метод органолептичної оцінки, дотримуючись визначеної послідовності. Органолептично визначали смак, запах та консистенцію, а візуально перевіряли зовнішній вигляд, колір, якість пакування і маркування. Цей метод дозволяє об'єктивно оцінити різні аспекти якості продукту з точки зору смакових, запашних та візуальних характеристик.

Дослідження були проведені відповідно до узгоджених методів, які були детально описані в літературних джерелах з номерами [6, 9, 10, 19, 27]. Ці методи використовувалися для збору та аналізу необхідних даних, проведення експериментів і отримання результатів, що стосуються теми даної кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота була виконана відповідно до встановлених вимог щодо виконання кваліфікаційних робіт [31].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Технологія виробництва натуральних сичужних сирів в умовах підприємства

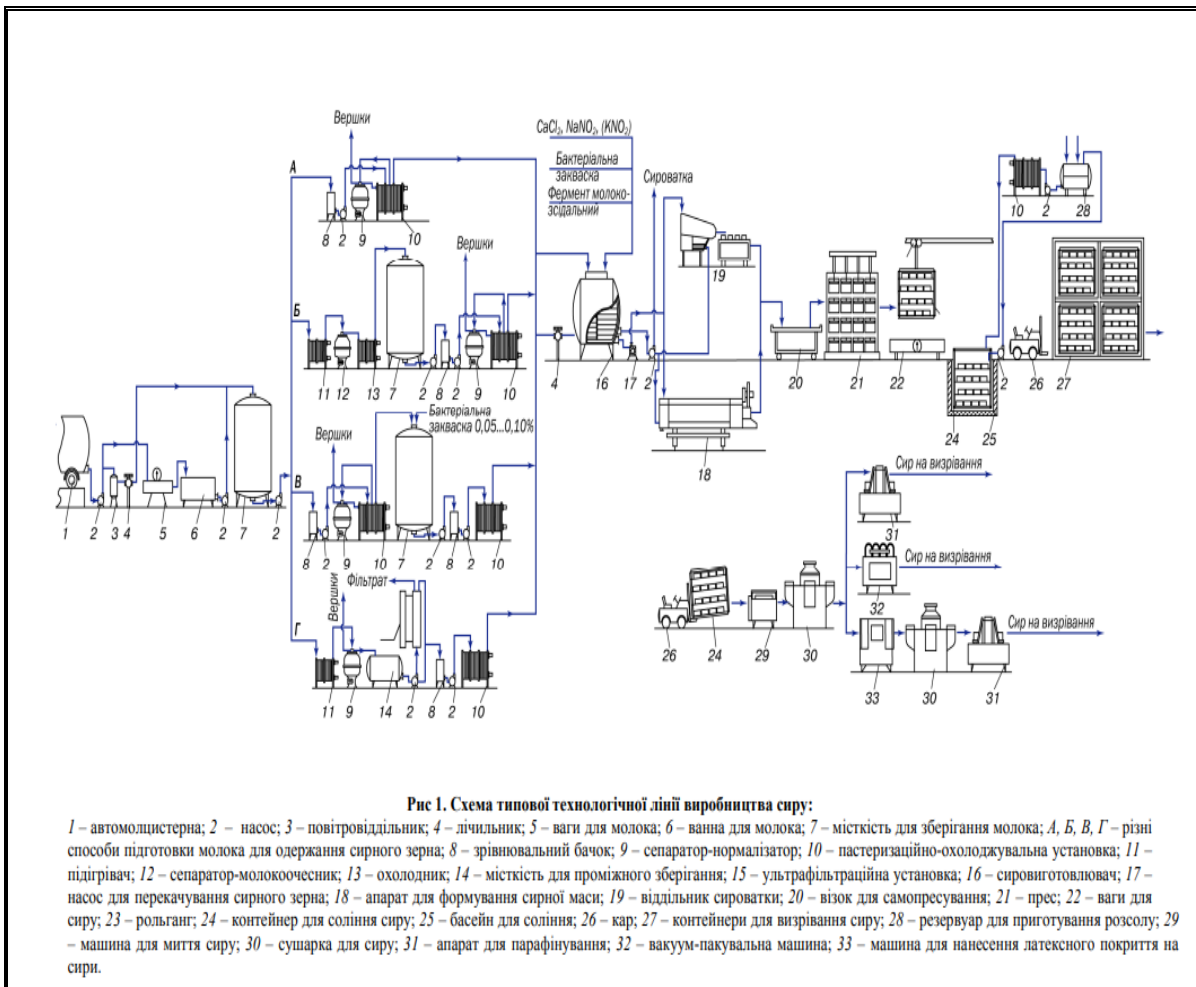
Виробництво твердих сичужних сирів в умовах ТОВ «Баранівський молокозавод» охоплює багатоаспектний процес, який враховує взаємодію різних факторів. Зміни в будь-якому з технологічних аспектів можуть значно впливати на характеристики сиру [40].



Рис. 3.1. Твердий сир «Голландський» ТМ TPH FOOD

Тверді сичужні сири в умовах ТОВ «Баранівський молокозавод» виготовляються за технологічною схемою (рис. 3.2).

Важливість кожного технологічного фактора підкреслюється, оскільки навіть невеликі зміни можуть викликати біохімічні, мікробіологічні і фізико-хімічні перетворення в сирній масі. Це може вплинути на безпечність та органолептичні характеристики сиру.



Процес визрівання важливо враховується, оскільки в цей період всі складові частини сирної маси проходять глибокі зміни. Це формує специфічний смак, аромат, консистенцію і рисунок сиру.

Важливість придатності твердих сирів до тривалого зберігання підкреслюється як одна з ключових особливостей. Це важливо як для виробників, так і для споживачів, оскільки це гарантує довший термін споживання та збереження якості продукту.

Цей аналіз підкреслює складність та важливість виробництва твердих сичужних сирів, враховуючи ряд факторів, які впливають на їхню якість, смак та збереження.

Виробництво сирів з використанням сичугу включає кілька етапів, починаючи від підготовки сировини та завершуючи процес дозування сиру. Ось загальний опис цього процесу:

Підбір сировини:

Для виготовлення сичужних сирів потрібно коров'яче молоко. Важливо, щоб молоко було свіже та якісніше.

Коагуляція:

Додається фермент (часто з сичугу), який ускладнює коагуляції молока. Утворюється сирна маса, а сировина перетворюється в сирне зерно.

Різання та виділення сироватки:

Сирне зерно ріжуть на невеликі частини, щоб виділити сироватку.

Формування сиру:

Сирне зерно поміщають у форми, де воно пресується для видалення сироватки.

Соління:

Сири солять для підсилення смаку та консервації.

Дозрівання:

Сири підтримується в спеціальних умовах для розвитку характерного смаку та текстури. Час дозрівання може змінюватися від кількох тижнів до кількох місяців або більше.

Фасування та упаковка:

Готові сири фасують та упаковують для подальшої реалізації.

Витримка і зберігання:

Деякі види сирів потребують періоду відпочинку або витримки після дозрівання, щоб надати їм додатковий смак. Під час цього етапу сири можуть бути збережені при визначених умовах температури та вологості.

Контроль якості:

На кожному етапі виробництва важливий контроль якості. Це включає в себе вимірювання температури, вологості, рН, а також візуальний огляд та смакові тести.

Важливо пам'ятати, що виробництво сирів повинне регулюватися стандартами та нормами якості, а для виробництва можуть

використовуватися різні технології в залежності від типу сиру та традицій виробництва.

Процес удосконалення:

З метою покращення якості та конкурентоспроможності продукції здійснюються дослідження та впроваджуються нові технології.

Це загальний огляд процесу виробництва сирів. Деталі можуть відрізнятися у залежності від конкретного типу сиру та технології виробництва, яку використовує підприємство.



Рис. 3.3. Дозрівання сирів.



Рис. 3.4. Склад готової продукції.

Точне і систематичне дотримання всіх етапів виробництва, починаючи від утримання тварин до обробки молока, є вирішальним для забезпечення високої якості сиру. Успішність процесу значною мірою залежить від наявності певних мікроорганізмів, правильного вибору технологічних процесів та використання сучасного обладнання. Ці ключові фактори взаємодіють, щоб забезпечити виробництво продукту високої якості з урахуванням всіх технічних та гігієнічних вимог [36].

Так, ключовими параметрами виробництва високоякісного сиру є якість молока-сировини та використання ефективного сичужного ферменту. Існують чотири основних джерела сичужного ферменту: тваринний сичуг (отриманий зі шлунків телят), мікробний сичуг, рекомбінантний хімозин (з використанням генетично модифікованих організмів), і рослинний сичуг, який отримують з рослин [23].

Більшість сироварів зараз використовують сичужний фермент тваринного походження. Однак в останні роки зацікавленість у використанні рослинних джерел зросла через різні фактори, такі як етичні аспекти виробництва, вплив на навколишнє середовище та дієтичні обмеження споживачів. Розробка альтернативних джерел сичужного ферменту є актуальною темою у галузі сироваріння.

Сичужний фермент відіграє ключову роль у виробництві сиру, функції якого визначаються його складовими – хімозином і пепсином, які екстрагуються під час мацерації сичуга молодих жуйних тварин. Ці ферменти впливають на процес згортання молока, що є основним етапом у виготовленні сиру.

Хімозин виконує роль дестабілізація казеїну: хімозин взаємодіє з казеїном, головним білком у молоці, що призводить до його дестабілізації. Цей процес формує згусток або грудочки, які утворюють основу майбутнього сиру. Дестабілізація казеїну дозволяє йому згортатися і утримувати воду, що призводить до утворення твердого згустку.

Пепсин – розщеплення білків: під час дозрівання сиру пепсин продовжує свою діяльність, розщеплюючи білки в згустку. Цей процес допомагає виробити специфічні текстури та смакові характеристики сиру. Пепсин сприяє формуванню складних ароматичних сполук, що впливають на смакові якості сиру [28].

Таким чином, сичужний фермент, завдяки хімозину і пепсину, відіграє важливу роль у створенні згустку з молока і формуванні унікальних характеристик сиру під час його дозрівання.

Отже, сичужний фермент впливає на згортання молока та створення згустку, який в подальшому перетворюється в сир. Пепсин, який діє під час дозрівання, забезпечує подальше формування смакових та текстурних якостей сиру. Таким чином, ці два ферменти разом становлять ключову роль у виробництві високоякісного сиру.

Так, вибір ферменту для коагуляції молока в процесі виробництва сиру – це складний вибір, і його різноманітність визначається різними чинниками. Рослинний фермент, такий як той, який отримують з сировини рослинного походження, може викликати інтерес і вибір з ряду причин:

Етичні аспекти – вегетаріанство та веганство: використання рослинних ферментів може відповідати етичним переконанням, таким як вегетаріанство або веганство, де уникнення тваринних продуктів є важливим.

Традиції та культурні аспекти – збереження традицій: Деякі сировари можуть віддавати перевагу використанню традиційних методів, які можуть передбачати використання рослинних ферментів.

Споживчі вподобання – вигідність для вегетаріанців, так як рослинний фермент робить сир приємним для вегетаріанців, що може розширити ринок споживання.

Різнманіття продукції – альтернативи для різних дієт: рослинний фермент може використовуватися для створення альтернатив для різних дієтичних потреб і смакових вподобань.

З іншого боку, тваринний сичужний фермент і деякі мікробні ферменти можуть забезпечити кращий вихід сиру, а також впливати на його органолептичні властивості. Сир, виготовлений за допомогою сичужного ферменту тваринного походження, може мати специфічний смак і текстуру, що визначається характеристиками самого сичуга.

Вибір ферменту є важливою стратегічною рішенням сироварів, враховуючи багато факторів, від етичних і культурних до технічних і ринкових.

3.2. Склад та якість молока для виготовлення сичужних сирів за новою рецептурою

Термін «сиропридатне молоко» вказує на те, що це молоко відповідає вимогам технології та санітарних норм, і з його використанням за прийнятою

технологією можна отримати високий вихід продукту гарантованої якості. Важливо, щоб сиропридатне молоко було вільне від хімічних та мікробіологічних забруднень. Такий підхід забезпечує виробництво високоякісного сиру і відповідає стандартам безпеки та якості у харчовій промисловості.

Термін «сиропридатність» визначається як комплексна характеристика молока. Однією з основних вимог до сиропридатного молока є його здатність швидко утворювати щільний згусток, що відділяє сироватку і утримує жир. Ще однією принциповою вимогою є те, щоб молоко створювало сприятливе середовище для розвитку необхідної мікрофлори, яка впливає на формування органолептичних властивостей сиру. Такий підхід дозволяє забезпечити ефективне виробництво сиру з визначеними якісними характеристиками (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Показники сиропридатності молока-сировини в сировиробництві

Показники	Значення
Кількість спор <u>лактозброджуючих маслянокислих</u> мікроорганізмів в 1 куб. см, не більше	13
Сорт, не нижче	1
Клас по <u>сичужно-бродильній</u> пробі, не нижче	11
Клас по <u>редуктазній</u> пробі, не нижче	11 класу
<u>КМАФАМнМ</u> в 1 куб, см	1×10^6
Кількість соматичних клітин в 1 куб, см	500 тис.
Кислотність Т, не більше	18
Масова доля білка, не менше	2,8

Так, при підборі молока для сировиробництва необхідно враховувати різні показники, які визначають якість і безпечність продукту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Основні вимоги до якості молока, придатного для виготовлення сиру

показники	Вимоги до молока, придатного для виробництва сирів
Чистота за еталоном, група	не нижче 1
Масова частка білка, % в тому числі казеїну	3,22 2,4...3,0 (78-85% від загальної кількості)
Масова частка жиру, %	3,0...4,0
Мікроелементи, мг/100 г:	
кальцій	110...140
калій	148
фосфор	92
Густина, кг/м ³	не менше 1027
Активна кислотність молока, од. рН	6,7
Титрована кислотність, °Т	16...18 (16...19)
Редуктазна проба, клас	не нижче 11
Сичужно-бродильна проба, клас	1 і 11
Згортання молока (за Діланяном), тип	1, 11, 111
Кількість соматичних клітин в 1 см ³ , тис	не більше 500
Кількість спор мезофільних анаеробних лактозброджуючих маслянокислих бактерій в 1 см ³ молока:	
для сирів з низькою температурою другого нагрівання;	10
для сирів з високою температурою другого нагрівання	2
КМАФАМНМ в 1 см ³ , млн.	Не більше 4,0
За редуктазною пробую	1 і 11
Інгібітори росту заквашувальної мікрофлори	не допускаються

Молочний жир є специфічним компонентом молока, знаходячись у межах від 2,7 до 4,5% [27]. Він присутній у формі жирових шариків розміром від 0,5 до 10 мікрометрів. Переход молочного жиру залежить від вмісту казеїну. Збільшення вмісту жиру у суміші призводить до зниження швидкості синерезису, оскільки жир перекриває проходи для сироватки. Проте вплив на вихід сиру виявляється лише через вагу жиру. Молочний жир має унікальні

властивості порівняно з іншими тваринними жирами. Його легко засвоює організм людини, завдяки його тонко дисперсному стану та низькій температурі плавлення (28...35°C). Ці характеристики сприяють ефективній утилізації молочного жиру в організмі та роблять його цінним компонентом у харчуванні.

Молочний жир, який в організмі засвоюється на рівні 97–99%, містить близько 30 різних жирних кислот, включаючи арахідонову. Крім того, у ньому значна кількість фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів А і D. Цей компонент молока не лише є важливим енергетичним резервом, але й визначає смак і консистенцію сиру.

Білки є найважливішою складовою частиною молока і визначають вихід сиру. Коли говорять про білок у контексті сироваріння, насамперед мають на увазі казеїн. Кількість казеїну у молоці пропорційна загальному вмісту білка. На практиці для оцінки сиропридатності молока часто використовується загальний вміст білка. Якщо виробництво сиру призводить до меншого використання білка, зокрема казеїну, це може призвести до зменшення переходу жиру у сир і, відповідно, збільшення втрат жиру з сироваткою.

У сироварній промисловості висуваються високі стандарти щодо бактеріальної чистоти молока. Це обумовлено процедурами пастеризації молока під час виготовлення сиру. Оскільки час від початку обробки молока до споживання готового сиру досить тривалий, мікрофлора може розмножуватись, впливаючи на якість продукту. Такі вимоги спрямовані на забезпечення безпеки та стабільності у виробництві.

Під час дозрівання молока відбувається розмноження молочнокислих та деяких протеолітичних бактерій. Їхні процеси життєдіяльності призводять до зниження окисно-відновного потенціалу, утворення продуктів розщеплення казеїну та інактивації бактерицидних систем молока. Ці зміни призводять до того, що молоко стає сиропридатним.

При відборі молока для виробництва сиру важливо проводити постійний моніторинг сировини на наявність інгібуючих речовин, антибіотиків, а також визначати вміст основних молочних компонентів і кількість соматичних клітин. Також важливі етапи цього процесу включають регулярні перевірки молочної сировини за бродильною пробою та контроль кількості спор анаеробних лактозброджуючих маслянокислих бактерій.

Технологічний процес виробництва твердого сичужного сиру типу Голандський з додаванням використання стартерних мікроорганізмів в удосконаленій рецептурі показано на рисунку 3.5.

Для пришвидшення процесу дозрівання сиру, ми внесли зміни в загальну технологічну схему виробництва сичужного твердого сиру, яка характеризує саме дану технологію експериментального сиру (рис. 3.5).

У нашому випадку ми вносили у якості заквашувальної композиції промисловий комплекс FD DVS DCC-250 плюс дріжджові мікроорганізми виду Y. lipolytica для посилення ліполітичних і протеолітичних змін у кількісному співвідношенні лактобактерій та дріжджів у співвідношенні 1:1.

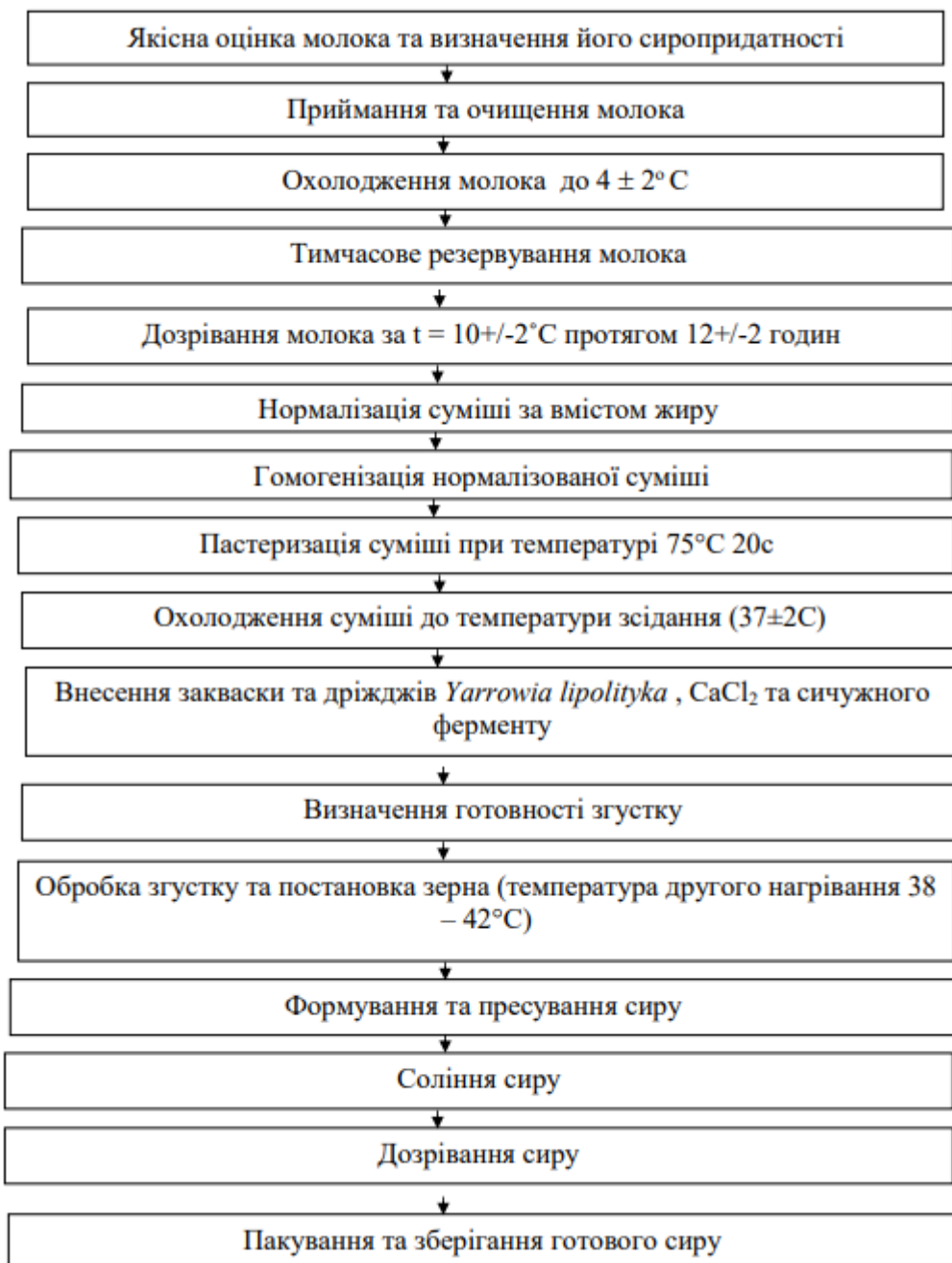


Рис. 3.5. Технологічна блок-схема виготовлення сиру сичужного типу «Голландського» за новою рецептурою.

3.3. Теплова обробка молока-сировини як ключовий елемент забезпечення безпеки готової продукції

Цей процес дозволяє ефективно знищити або зменшити кількість шкідливих мікроорганізмів у сировині, гарантуючи високий стандарт якості та безпеки готового продукту для споживача. Перевищення нормативних значень бактеріального забруднення молока-сировини дійсно може становити серйозну загрозу для обох аспектів: технологічного процесу виробництва сирів і якості готової продукції. Щоб уникнути втрати якості сиру та зменшення виходу під час тривалого зберігання молока при низьких температурах, можна вживати такі заходи:

- ✓ перед охолодженням та зберіганням проводити попередню пастеризацію молока;
- ✓ застосовувати термізацію молока при температурі до 65 °С;
- ✓ додавати молочнокислі бактерії до молока перед зберіганням;
- ✓ вводити хлористий кальцій до молока перед згортанням;
- ✓ добре змішувати молоко тривалого зберігання зі свіжим перед згортанням.

Пастеризація є основним методом теплової обробки сирого молока в сировиробничій галузі. Цей процес призначений для зниження вмісту патогенних і технічно-шкідливих мікроорганізмів у сировині до безпечного рівня. Режимми пастеризації молока-сировини, застосовані при виробництві твердих сичужних сирів, не повністю знищують всю мікрофлору. Навіть пастеризація молока при температурі 75–76 °С протягом 20–25 секунд, що відповідає верхній межі теплової обробки сирого молока для виробництва твердих сичужних сирів, забезпечує лише 94,6% ефективності знешкодження термостійких бактерій.

3.4. Розрахунок виготовлення сиру Голландського

Розрахунки найкраще починати із визначення виробництва високожирних продуктів, масла, сметани, молока підвищеної жирності. Адже це дасть змогу мати точну кількість побічних продуктів (відвійок, сколотин) і як наслідок спланувати їх переробку. Ми плануємо виробляти з сичужної

групи сирів сир Голландський за вказаною рецептурою, наведеною в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Рецептура виготовлення сичужного сиру «Голландський»

Найменування компонента	Питома вага компонента в рецептурі, %	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
Молоко	91,6...94,7	Підвищення водозв'язування та вологоутримання, емульгування жиру, стабілізування жирової емульсії, сичуже зсідання	Молоко коров'яче заготівельне, яке відповідає вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві; вершки та знежирене молоко, отримані з коров'ячого молока, які відповідають вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві;
CaCl ₂	0,04	Допоміжний компонент для зсідання молока	Кальцій хлористий технічний – згідно з ГОСТ 450-77, не нижче першого сорту; кальцій хлористий 2-водний – згідно з ГОСТ 4161-77
KNO ₃ (калійна селітра)	0,04	Для припинення розвитку газоутворюючих бактерій та запобігання пізнього здування	Калій азотнокислий – згідно з ГОСТ 4217-77; селітра калієва технічна – згідно з ГОСТ 19790-74, марок А, Б, В вищого гатунку
Закваска та сичужний фермент	5...8	Зсідання суміші молока, утворення згустку	Молокозгортуючі ферментні препарати, дозволені до виробництва Міністерством здравоохорони
Сіль харчова	0,2...0,3	Смаковий компонент, впливає на функціональні властивості ПАР (якість розчинення, емульгуючі властивості); впливає на визрівання, консистенцію, колір сирного тіста	Сіль харчова – згідно з ГОСТ 13830-84, не нижче першого сорту, молота, нейодована; для посолки в зерні не нижче сорту «Екстра»

Виробництво продукції на підприємстві за 2022 рік наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Кількість виробництва молочної продукції за 2022 рік, тон

Вид продукції	Кількість виробленої продукції
Масло	246,1
Сир Голландський	12,4
Сирний продукт	1234,4

Таблиця 3.5

Вихідні дані для розрахунку сичужного сиру Голландський

Сировина	Масова частка жиру	Нормативні втрати
Молоко незбиране	3,5%	0,24%
Молоко збиране	0,05%	0,07%
Закваска	-	-
Сир Голландський	50%	7,7%

При розрахунку норм витрат суміші для виробництва 1 тонни сиру враховуються такі фактори:

- 1) вміст жиру в сухій речовині сиру, %.
- 2) вміст вологи в зрілому сиру, %.
- 3) втрати жиру на сироватку, що залежать від масового вмісту жиру в нормалізованому молоці, %.
- 4) втрати жиру протягом всього виробничого циклу, %.

Вимоги до молока при виробництві сиру повинні бути такі: добрі органолептичні показники (смак, запах, колір, консистенція); визначений об'єм мікрофлори, яка переважно повинна складатися із молочнокислих бактерій (зрілість молока); виявляти хорошу здатність до утворення згустку; містити відповідну кількість молочних компонентів, зокрема: жиру, казеїну, фосфору, кальцію.

Від кількості жиру і білка в молоці залежить вихід сиру. Повинно бути певне співвідношення між названими компонентами.

При визначенні жирності сиру розрізняють – абсолютну і відносну жирність. Перша характеризує вміст жиру в сирі, що до його маси, а друга кількість жиру в сухій речовині сиру. Остання більш постійна величина і не залежить від вологості продукту. Для виробництва сиру певної жирності молоко нормалізують з урахуванням жиру і білка у ньому.

Для цього використовують наступну формулу:

$$A = B \times K \times Ж / 100;$$

де: А – необхідна жирність суміші, %;

К – коефіцієнт, який визначає ступінь використання жиру і казеїну;

Ж – вміст жиру в сухій речовині сиру згідно стандарту;

В – білок молока.

Довідково відомо, що для сирів 50% жирності в сухій речовині К = 2,09 – 2,15; для сирів 45% жирності К = 2,02; для сирів 40% жирності К = 1,9. Тому жирність суміші вираховуємо наступним чином:

$$A = 3 \times 2,09 \times 50 / 100 = 3,0 \% ;$$

Для визначення в молоці білка рекомендуються лабораторні методи, найдоступнішим із яких є метод формольного титрування. В окремих випадках білок молока можна визначити розрахунковим шляхом за наступною формулою:

$$B_m = 0,5 \times Ж_m + 1,3;$$

$$B_m = 0,5 \times 3,4 + 1,3 = 3,14 \% ;$$

Розрахунковий вміст жиру в нормалізованому молоці зрівнюють з вмістом жиру у молоці призначеними для переробки на сир. Якщо Ж_{нм} не співпадає з Ж_м, визначають за формулами наведеними вище масу вершків або масу знежиреного молока, необхідного для нормалізації молочної суміші. Крім того, більш практичним є метод визначення введення відвійок або вершків для нормалізації молочної суміші, метод квадрата або трикутника.

Потім визначаємо абсолютний вихід сиру за формулою:

Абсолютний вихід сиру:

$$X = K_m \times C_{нм} \times k / C_c \times 100,$$

де: S_{nm} – вміст сухої речовини в нормалізованому молоці, %;

S_c – вміст сухої речовини в сири, %,

k – коефіцієнт використання сухої речовини.

$$X = 11,22 \times 42,8 / 57 \times 100 = 8,4 \text{ т сиру}$$

Затрати сировини на одиницю продукції становлять 11,9 т.

Кількість виробленого сичужного сиру Голландський на ТОВ «Баранівський молокозавод» становить 12,4 т за 2022 рік.

Також можна визначити надходження відвійок і сколотин:

$$4681,1 \times 0,05 = 234,1 \text{ т жиро-одиниць};$$

$$307,6 \times 0,6 = 184,6 \text{ т жиро-одиниць};$$

$$4681,1 + 307,6 = 4988,7 \text{ т жиро-одиниць};$$

$$234,1 + 184,6 = 418,7 \text{ т жиро-одиниць};$$

$$418,7 / 4988,7 = 0,084 \text{ \% жиро-одиниць};$$

Для того, щоб використати для нормалізації молока всі наявні сколотини та відвійки на виготовлення молочної суміші жирністю 3,14 %, ми переводимо в жиро-одиниці відвійки (4681,1 т x 0,05 % їх жирності) і жирність сколотини на їх кількість (307,6 т x 0,6 %), а потім добутки сумуємо, що становить 418,7 т жиро-одиниць. Якщо жиро-одиниці розділити на суму кількості відвійок і сколотин ми одержимо загальну жирність суміші для нормалізації.

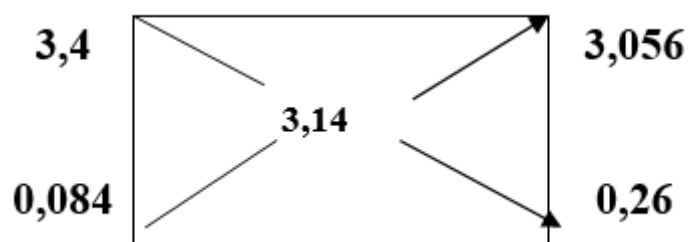


Рис. 3.6. Нормалізація молока за принципом квадрата

Примітка: 3,4 – жирність вершків; 0,084 – середній вміст жиру у відвійках і сколотинах; 3,14 – процент жирності молочної суміші для виготовлення сиру.

Так, на основі наданих даних можна зробити висновок, що з 1,56 т сировини можна отримати 1 т сиру Голландського круглого, а норма витрат становить 1505,0 кг. Така інформація дозволяє оцінити ефективність виробництва та співвідношення між використаною сировиною та отриманим продуктом (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Потреби у сировині та матеріалах на виробництво одиниці сиру Голландський

Сировина	Нормативи витрати сировини на 1 т продукту з урахуванням втрат, кг
Нормалізована суміш	1505

Аналіз розрахунків наведений у таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Кількісні показники виробництва сиру Голландського

Показник	Кількість продукції
Виробництво сиру, т	12,4
Вміст білка в молоці, %	3,14
Жирність молока для виробництва сиру, %	3,4
Жирність суміші, %	2,85
Жирність суміші для нормалізації, %	0,084
Кількість сколотини, т	307,6
Кількість відвійок, т	4681,1
Втрати для виробництва сиру, %	5,8
Затрати сировини на одиницю продукції, т	1,505
Загальні витрати сировини на виробництво 12,4 т сиру Голландський, т	18,66

Отже, для виробництва 12.4 т сиру сичужного типу Голландський необхідно затратити сировини 18,66 т.

Отже, в результаті продуктового розрахунку встановлено, що для виробництва 1000 кг Голландського сиру потрібно 1505 кг нормалізованої суміші.

3.5. Оцінка якості сирів ТОВ «Баранівський молокозавод»

Проблема якості молока-сировини в умовах ринкової економіки стає критичною, особливо для молокопереробної галузі, де вона визначає ефективність виробництва високоякісної продукції. Виробництво сирів, зокрема, вимагає відповідності молока конкретним стандартам та вимогам. Проблема сиропридатності молока стає ключовою, оскільки впливає на якість та обсяги виробництва.

Специфічні вимоги до якості молока, призначеного для виробництва сирів, ставлять виклик галузі. Питання якості та придатності молока-сировини для виготовлення твердих сирів вирішується для підвищення якості та розширення асортименту продукції.

Ситуація з дефіцитом сиропридатного молока для виробництва твердих сирів є наразі актуальною проблемою. Розв'язання цих питань стане кроком у напрямку розширення асортименту та збільшення обсягів виробництва натуральних твердих сирів, що важливо для розвитку галузі.

Процес вирішення цих проблем включає в себе удосконалення якості молока, оптимізацію технологічного процесу та розробку нових підходів для виробництва високоякісних твердих сирів.



Рис. 3.7. Готова продукція.



Рис. 3.8. Доставка продукції на склад для зберігання.

В таблицях 3.8 і 3.9 наведено органолептичні показники досліджених зразків Голландського сиру з 45% жирності ТОВ «Баранівський молокозавод», а також визначена відповідність цих показників вимогам ГОСТ 1716-85.

Таблиця 3.8

**Органолептичні показники 45% Голландського сиру ТОВ
«Баранівський молокозавод», n=5**

Показники якості	В результаті дослідження	За нормативною документацією	Оцінка
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень, підкоркового слою не має	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень та без товстого підкоркового слою, вкрита спеціальними парафінованими, полімерними, комбінованими або полімерними плівками під вакуумом.	10
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, у міру гострий, без сторонніх присмаків та запахів	Виразений сирний, з наявністю гостроти та легкої кислуватості, без сторонніх присмаків та запахів	45
Консистенція	Тісто ніжне, помірковано щільне, злегка ламке, злегка крихке	Тісто пластичне, злегка крихке на згині, однорідне	23
Малюнок	Малюнок складається з декількох глазків, круглої, овальної форми	На розрізі сир має малюнок, який складається з глазків круглої, овальної або кутообразної форми, рівномірно розподілені по всій масі	9
Колір тіста	Колір білий, однорідний по всій масі	Від білого до блідо-жовтого, однорідний по всій масі	5
Упакування й маркування	45%, Ставши. <u>Кр.</u>	Форма маркування – восьмикутник, відстань між протилежними кутами – 60 мм	5

Таблиця 3.9

**Зведена таблиця оцінок органолептичних показників сиру
Голландський 45%**

Показники якості	Значення
Зовнішній вигляд	10
Смак і запах	45
Консистенція	23
Малюнок	9
Колір тіста	5
Упакування й маркування	5
Підсумковий бал	97

За проведеними органолептичними дослідженнями за показниками якості, стану упаковки та маркування всі зразки Голландського сиру 45 % жирності виробника ТОВ «Баранівський молокозавод» відповідали вимогам ГОСТ 1716-85.

Виробництво Голландського сиру відповідає технологічній інструкції та рецептурам з дотриманням санітарних норм для молокопереробних підприємств. З точки зору органолептичних показників сир відповідає всім пред'явленим за нормативними стандартами вимогам.

ВИСНОВКИ

1. З метою забезпечення високої якості продукції та відповідності стандартам, підприємство вживає відповідні технологічні процеси, включаючи пастеризацію та ретельне очищення молока перед подальшою обробкою. Використання спеціалізованого обладнання дозволяє досягти максимальної продуктивності, обробляючи до 50 тонн молока щоденно.

2. Використання мікроорганізмів виду *Y. lipolytica* в схемі виробництва сичужного сиру призвело до 1,5-кратного прискорення процесу утилізації лактози порівняно з традиційною рецептурою, вказуючи на позитивний вплив цих мікроорганізмів на технологічний процес.

3. На виробництво 1 тонни продукції щоденно витрачається 145,9 м³ газу, 10,8 м³ води, 1,3 кг пари в годину, 150 тис. Дж. холоду та 80 кВт годин електроенергії. Однак існують можливості для зменшення цих витрат та підвищення обсягів виробництва через модернізацію технологій та раціоналізацію ресурсного використання.

4. Недоліки виробництва вказують на необхідність модернізації технологічних процесів та впровадження енергоефективних рішень. Раціоналізація використання ресурсів дозволить зменшити затрати та збільшити обсяги виробництва.

5. Для виробництва 1000 кг Голландського сиру з 45% жирністю потрібно використовувати 1505 кг нормалізованої суміші.

6. Для виробництва 12.4 т сиру сичужного типу Голландський необхідно використати 18,66 т сировини.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою забезпечення високоякісного виробництва ТОВ «Баранівський молокозавод» повинна провести модернізацію виробничих процесів та обладнання. Це необхідно для забезпечення стійкого довгострокового росту виробництва відповідно до принципів сталого розвитку.

Пропонуємо, з метою покращання смакових якостей, активності мікрофлори та прискорення процесів дозрівання твердого сичужного сиру Голландський в процесі виробництва використовувати закваску дріжджів Даніско в кількості 38 грам на 1 т сировини. Вводити безпосередньо в молоко одночасно з основною закваскою перед додаванням ферментного ферменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антоненко Т. Про переробку і споживання молока 2022-го року. *Молоко і ферма*. 2022. № 6 (13). С. 30–34.
2. Антоненко Т. Молокопереробка року 2021-го. *Молоко і ферма*. 2022. № 1 (8). С. 22–27.
3. Баль-Прилипко Л. В., Мельничук С. Д., Слобоянюк Н. М. Окисне псування харчових продуктів і методи контролю якісних показників тваринних жирів. К., 2011. 130 с.
4. Бережной А. В. Тенденции развития сыроделия. *Сыроделие и маслоделие*. 2006. № 2. С. 17–18.
5. Бровко О. Г., Булгакова О. В., Гордієнко Г. С., Дятлов В. В. Товарознавство. Продовольчі товари: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2010. 730 с.
6. Велков Е. Г. Новые прогрессивные технологии и оборудование в сыроделии. *Сыроделие и маслоделие*. 2001. № 4. С. 21–22.
7. Вербельчук С. П., Волотовський О. С., Атаманчук М. М. Якість та безпека молочної сировини за діючими стандартами *Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*. Тези доп. VIII Всеукраїнська наук.-практ. конф. м. Житомир, 17 лист. 2021 р. Житомир, 2021. С. 200–202.
8. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продуктів тваринного походження / В. В. Власенко та ін. Вінниця : РВВВАТ «Віноблдрукарня», 1999. 514 с.
9. Виробництво сирів в Україні може скоротитися. URL : <https://news.obozrevatel.com/ukr/economics/economy/ukrainskij-sir-nikomu-ne-potriben-virobnitstvo-mozhe-skorotitsya.htm> (дата звернення: 12.10.2023).
10. Власенко В. В. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продуктів тваринного походження. Вінниця, 1999.

11. Касянчук В. В., Микитюк В. П. Ветеринарна експертиза з основами переробки продуктів тваринництва. Вінниця: Нова книга, 2007.
12. Україні обвалилось виробництво сиру – експерти. URL: <https://www.unian.ua/economics/agro/virobnictvo-siru-v-ukrajini-obvalilos-eksperti-novini-11774458.html> (дата звернення: 18.02.2023).
13. Голландська технологія приготування сиру. URL: <https://www.facebook.com/Cheesekingdom/photos/a.456681047747467/1155750217840543/?type=3> (дата звернення: 15.04.2023).
14. Двинский Б. М. Актуальные проблемы отечественного маслоделия и сыроделия. *Сыроделие и маслоделие*. 2006. № 3. С. 6–10.
15. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. 236 с.
16. ДСТУ 4421:2005 (2006) Сири тверді (український асортимент). Технічні умови.
17. ДСТУ 6003:2008 (2009) «Сири тверді. Загальні технічні умови».
18. 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: 26.01.2023).
19. Єресько Г. О., Жукова Я. Ф., Насирова Г. Ф. Залежність виходу твердих сичужних сирів від якості молочної сировини. *Молочна промисловість*. 2005. № 10 (25). С. 30–31.
20. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / уклад. Ф. В. Перцевой та ін. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
21. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
22. Маньковський А. Я., Кравців Р. Й., Богданов Г. О. Технологія переробки молока. Львів : Сполом. 2003. 451 с.
23. Михайлов Н. Т. Нові напрямки у виробництві сирів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир:

Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 60–61.

24. Нові стандарти на молоко. URL: http://mil.loga.gov.ua/oda/press/news/novi_standarti_na_moloko (дата звернення: 10.10.2023).

25. Огляд ринку молока в Україні та світі. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/oglad-rinku-moloka-v-ukraini-ta-sviti> (дата звернення: 02.05.2023).

26. Особливості виробництва сиру «Голландський» на потужностях філії «Охтирський сиркомбінат ПП «Рось». URL: <http://surl.li/iibar> (дата звернення: 24.05.2023).

27. Остроумов Л. А., Майоров А. А. Перспективные направления развития отечественного сыроделия. *Молочная промышленность*. 2005. № 1. С.18–20.

28. Описання технології виробництва сиру Голландського. URL: https://studwood.net/2125660/tovarovedenie/opisannya_tehnologiyi_virobnitstva_siru_gollandskogo (дата звернення: 18.05.2023).

29. Органолептична оцінка сирів. URL: <https://studfile.net/preview/10035159/page:2/> (дата звернення: 20.05.2023).

30. Павлоцкая Л. Ф., Дуденко Н. В., Евлаш В. В. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Учебник. К.: Фирма «ИНКОС», 2007. 287 с.

31. 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.

32. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: навч. посібник. К.: НУХТ, 2009. 151 с.

33. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. Київ: НУХТ, 2003. С. 49–62.

34. Ринок сиру, хоч і повільно, але відновлюється. Веб-сайт Інфагро.

URL: <https://infagro.com.ua/ua/2022/04/05/rinok-siru-hoch-povilno-ale-vidnovlyuyetsya/> (дата звернення: 04.05.2023).

35. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: підручник. К.: ЦНЛ, 2009. 614 с.

36. Сировари України скоротили виробництво справжніх сирів. URL: <https://agropolit.com/news/21117-sirovari-ukrayini-skorotili-virobnitstvo-spravjnih-siriv-na-15> (дата звернення: 11.02.2023).

37. Стеценко Є. Виробництво молока в Україні: підсумки року. *Молоко і ферма*. 2012. № 6 (13). С. 20–23.

38. Стурова Ю. Г., Щетинин М. П. Бактериальная закваска для сыров с ускоренным сроком созревания и низкой температурой второго нагревания *Сыростроение и маслоделие*. 2006. №6. С.15.

39. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.

40. ТОВ «Баранівський молокозавод». Instagram. URL: <https://www.instagram.com/baranivskyi.molokozavod/> (дата звернення: 14.05.2023).

41. Шульга Н. М. Заквашувальні культури для виробництва твердих сичужних сирів. *Молочное дело*. 2006. № 2. С. 26-28.

42. Чагаровський В. П. Виробництво твердого сиру у світі. *Молочна промисловість*. 2005. № 4 (19). С. 32–33.

43. Чернова Оксана. Ситуація на ринку сирів в Україні. URL: <http://milkua.info/uk/post/situacia-na-rinku-siru-v-ukraini-oksana-cernova> (дата звернення: 23.04.2023).

44. Яловега Л. В. Основні тенденції та перспективи розвитку ринку сиру в Україні. *Економічний форум*. 2012. № 2. С. 43–46.

45. Якість, термін зберігання та процеси, що відбуваються при зберіганні сиру / Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В., Михайлов Н. М., Пилипчук А. М., Грейман В. О., Беліца В. В. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський

національний університет. 2023. Вип. 17. С. 46–47.

46. Якубчак О. М. Вимоги до молока, що використовують для виробництва сирів. *Продукты и Ингредиенты*. 2010. №10. С.41.

47. Hazal V. O., Semih Ö. Properties of probiotics and encapsulated probiotics in food. *Acta Sci. Pol. Bornova Izmir*, Turkey, 2014. № 13(4). P. 413–424.