

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВППТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Магістр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« _____ » _____ 2025 р.

« _____ » _____ 2025 р.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВИХ
ДЕСЕРТІВ В УМОВАХ ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ»**
04.04 – КР 92-О 30 05 25. 013

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти II курсу _____ Уляна ЄГОРОВА

Науковий керівник:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

Рецензент:

Директор ПрАТ

«Лакталіс - Миколаїв» _____ Ігор ФУРКАЛО

Миколаїв – 2025

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Тенденції та попит на сиркові десерти й молочні вироби	10
1.2. Інновації у рецептурах сиркових десертів	11
1.3. Сучасні підходи до пакування й зберігання молочних десертів	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	20
2.1. Місце і об'єкт дослідження	20
2.2. Методика виконання роботи	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів	27
3.1.1 Теоретичне обґрунтування напряду досліджень	27
3.1.2 Органолептична оцінка дослідних зразків сиркового десерту	28
3.2 Розрахунки рецептур готової продукції, харчової та біологічної цінності	30
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції	36
3.4. Опис технології виробництва продукції	40
3.5. Вимоги до якості готової продукції	43
3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві	46
3.6.1 Аналіз небезпечних факторів	46
3.6.2 Блок-схеми виробництва продукції	48
3.6.3 Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	51
3.7. Економічна частина	52

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	60
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	64
ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ	79

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота включає вступ, огляд літератури, матеріал та об'єкт досліджень, результати досліджень, висновки, пропозиції та список використаних джерел. Робота викладена на 89 сторінках та містить 10 таблиць і 2 рисунки. Список використаної літератури складає 81 джерело.

Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології виробництва сиркових десертів в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»».

У розділі 1 проаналізовано сучасні тенденції ринку кисломолочних десертів та узагальнено наукові підходи до удосконалення їх рецептур.

У розділі 2 подано характеристику ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», визначено об'єкт і предмет дослідження, описано методику виконання роботи, схему проведення досліджень та підготовку контрольного й дослідних зразків сиркового десерту.

У розділі 3 виконано експериментальні дослідження та органолептичну оцінку зразків, встановлено оптимальну рецептуру, розраховано харчову й біологічну цінність продукції, розроблено технологічні схеми виробництва, а також оцінено показники якості, безпечності та економічну ефективність виробництва.

У розділі 4 і 5 розглянуто вимоги з охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях на підприємстві та заходи щодо їх запобігання.

У розділі 6 визначено вплив виробництва сиркових десертів на навколишнє середовище та наведено заходи щодо раціонального використання ресурсів і зниження екологічного навантаження.

Встановлено, що оптимальним є сирковий десерт з використанням гомогенізованого наповнювача (чорна смородина, чорниця, базилік) та заміною цукру на фруктозу, який характеризується збалансованим смаком, однорідною консистенцією та привабливими сенсорними властивостями.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПрАТ – Приватне акціонерне товариство

ISO – International Organization for Standardization

НАССР – Hazard analysis and critical control points

ЄС – Європейський союз

США – Сполучені Штати Америки

млн. – мільйон

м.ч.ж. – масова частка жиру

р – рік

рН – показник кислотності

год – година

л – літр

кг – кілограм

т – тонна

м³ – метр кубічний

г – грам

шт – штук

м² – метр квадратний

буд. кв. – будівельний квадрат

ТМ – торгова марка

ст – стакан

хв – хвилина

м/о – мікроорганізм

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

КУО – кількість умовних одиниць

ДСТУ – державний стандарт України

СВО – спеціаліст вищої освіти

ГІ – глікемічний індекс

БГКП – бактерії групи кишкової палички

дод. – додаток

ESL – технологія подовженого терміну зберігання

HPP – високотискована обробка

ВСТУП

Сиркові десерти (сиркові маси, сирки, десертні креми на основі сиру) є популярними молочними виробами, які поєднують високу харчову цінність молока з приємними смаковими властивостями. Світовий ринок десертів зростає завдяки трендам на задоволення, готові до споживання продукти, а також низькокалорійні й рослинні альтернативи. Аналіз американського ринку десертів в 2025 р. вказує, що сегмент молочних десертів домінував у 2024 р., але найшвидше зростають продукти на рослинній основі – споживачі надають перевагу фруктовим і шоколадним смакам, а також порційній упаковці [81].

Зростає інтерес до розробки корисніших молочних десертів, зокрема сиркових, особливо для споживачів з особливими дієтичними потребами (наприклад, хворих на діабет). Опитування споживачів в Україні показало відсутність на ринку сиркових виробів «діабетичного» напрямку, які були б придатні для людей різного віку [16]. Тому актуальним є пошук замінників цукру та інших добавок, що підвищують харчову цінність сиркових десертів.

Сиркові десерти залишаються однією з найбільш затребуваних категорій молочних виробів завдяки поєднанню високої харчової цінності та привабливих сенсорних властивостей. Сучасні тенденції розвитку ринку орієнтовані на здорове харчування, натуральні інгредієнти та зниження калорійності. У цьому контексті актуальним є створення сиркових десертів із функціональними добавками, серед яких особливу увагу привертають ягоди чорної смородини та чорниці, базилік як пряно-ароматична трава, а також фруктоза як альтернатива традиційній сахарозі.

Метою дослідження є удосконалення технології виробництва сиркового десерту з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку, та заміною цукру на фруктозу.

Об'єктом даного дослідження є технологія виробництва сиркового десерту з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку в умовах

молокопереробного підприємства.

Предмет дослідження – удосконалення рецептури та технологічних параметрів сиркового десерту, а саме заміна цукру на фруктозу і використання плодово-ягідних наповнювачів (чорна смородина, чорниця, базилік) та їх вплив на якісні показники готового продукту.

Завдання досліджень: проаналізувати наукові та нормативні джерела щодо виробництва сиркових десертів, обґрунтувати напрям удосконалення рецептури з використанням фруктово-ягідного наповнювача та заміною цукру на фруктозу, розробити контрольний і дослідні зразки та провести їх органолептичну оцінку, розрахувати рецептурний склад, харчову й біологічну цінність продукту, розробити технологічну схему та опис технології виробництва, оцінити показники якості, безпечності й виконати економічне обґрунтування виробництва.

Проведені дослідження дали змогу обґрунтувати раціональний склад сиркового десерту з чорною смородиною, чорницею та базиліком, та заміною цукру на фруктозу, розробити технологічну схему та опис технології його виробництва, оцінити показники якості й безпечності готової продукції, а також підтвердити економічну доцільність впровадження запропонованої технології в умовах молокопереробного підприємства.

Приймала участь у Регіональній студентській науковій конференції секції «Переробки продукції тваринництва та харчових технологій», 19 березня 2025 року (м. Миколаїв, Миколаївський національний аграрний університет); XII Всеукраїнській науково-теоретичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Актуальні питання біотехнологій, тваринництва і стандартизації в АПК», 20 листопада 2025 р. (м. Миколаїв, Миколаївський національний аграрний університет).

Наукові праці опубліковано в збірниках: Єгорова У., Шевчук Н. Технологія виробництва сиркових десертів з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку. Готельно-ресторанний та туристичний бізнес в Україні: формування національно-культурної ідентичності : матеріали Всеукраїнської

науково-практичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 24-25 квітня 2025 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2025. С. 120-121; Стамат В. М., Єгорова У. Є. Сучасні тенденції розвитку маркетингових досліджень ринку кисломолочного сиру. Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 04-05 березня 2025 р. Київ : Національний авіаційний університет, 2025; Єгорова У.Є, Шевчук Н. П., Удосконалення технології виробництва сиркових десертів з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку. XII Міжнародна науково-практична конференція «GLOBAL TRENDS SCIENCE AND EDUCATION» 15-17.12.2025 року. Київ, Україна. С. 298-305.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Тенденції та попит на сиркові десерти й молочні вироби

Світовий ринок десертів демонструє стрімке зростання. Згідно з аналітичними дослідженнями, молочні десерти залишаються провідним сегментом, однак швидко розвивається сегмент безмолочних/веганських продуктів: драйвером є споживчий інтерес до здорового харчування та рослинних дієт [81]. Бренди просувають десерти зі зниженим вмістом цукру та підвищеним вмістом білка, а також пропонують зручну порційну упаковку для споживання «on-the-go». Рослинні десерти (на основі сої, вівса, мигдалю тощо) оцінюються споживачами як більш стійкі й корисні, і на цьому тлі зростає ринок веганських десертів, який, за прогнозами, сягне 12 млрд дол. США до 2033 р..

Український ринок має власну специфіку: у 2024 р. виробництво молока на переробні заводи оцінювалося приблизно у 3,3 млн т, що на 4% більше ніж у 2023 р., але все ще нижче довоєнного рівня [36]. Скорочення поголів'я великої рогатої худоби є тривалою тенденцією: за даними АгроТаймс, за 20 років виробництво молока щорічно падало в середньому на 3%, а повномасштабне вторгнення поглибило проблеми – фермери змушені скорочувати поголів'я через зниження рентабельності та відсутність кормів [34]. У 2024 р. скорочення поголів'я становило 7% порівняно з 2023 р., причому найбільше падіння (-10%) відбулося у приватних господарствах [34].

Проте великі підприємства продовжують інвестувати у модернізацію та підвищення продуктивності худоби, що дає перспективи відновлення у 2025 р. Інфраструктурні проблеми та енергетичні перебої вимагають більш енергоощадних технологій і гнучких систем постачання.

Сиркові десерти входять до категорії молочних продуктів з високою

доданою вартістю, вони містять білки, кальцій, вітаміни групи В та інші нутрієнти й водночас мають привабливий смак. В Україні найбільш відомі бренди сиркових десертів – «Дольче», «Фанні», «Президент» тощо. Підрозділ Lactalis Україна зазначає, що за останні роки асортимент сиркових десертів розширився завдяки інноваційним рецептурам (десерти з фруктовим наповнювачем, карамельний і шоколадний сирок, муси), а також з'явилися продукти зі зниженим вмістом цукру. Попит на такі десерти зростає, особливо серед молоді та споживачів, що ведуть активний спосіб життя.

За останні роки у світовій практиці активно розвивається сегмент функціональних молочних десертів. Попит зростає на вироби з фруктовими наповнювачами, які додають продуктам антиоксидантних властивостей та природного кольору. Дослідження свідчать, що чорниця і чорна смородина містять значну кількість антоціанів, які не лише покращують органолептику, але й підвищують біологічну цінність продукту.

1.2. Інновації у рецептурах сиркових десертів

Одним із напрямів удосконалення сиркових десертів є включення функціональних компонентів – рослинних екстрактів, прянощів, харчових волокон, вітамінів та мінералів. Огляд літератури свідчить, що додавання натуральних добавок до йогуртів покращує фізико-хімічні, текстурні та сенсорні властивості, а також підвищує антиоксидантну активність і вміст біологічно активних сполук.

Конкретні дослідження щодо сиркових десертів підтверджують ефективність функціональних добавок.

Окрім фруктів і ягід, у рецептурах десертів почали з'являтися ароматичні трави, зокрема базилік. Листя базиліку містить високі концентрації фенольних сполук (наприклад, розмаринову, кафеїну та хлорогенову кислоти), що зумовлюють його потужні антиоксидантні властивості. Включення базиліку до складу сиркового продукту помітно підвищує

загальний вміст поліфенолів та антиоксидантну активність десертур, сприяючи покращенню його харчової цінності.

У наукових джерелах є приклади використання екстрактів або порошку базиліку в молочних продуктах. Так дослідники випробували додавання пурпурового базиліку до йогурту у вигляді водного екстракту та сухого порошку в невеликій концентрації (0,4-1%): суттєвого впливу на основні показники якості (рН, щільність) не зафіксовано, зате антиоксидантна активність зразків значно зросла [71]. Йогурт з додаванням порошку базиліку мав набагато вищий вміст фенольних сполук і сильнішу здатність нейтралізувати вільні радикали порівняно з контролем [71]. Отже, базилік ефективно збагачує продукт антиоксидантами, не погіршуючи його хімічний склад [71]. Інше дослідження показало, що ефірні олії базиліку або водні витяжки з нього, додані у пробіотичний йогурт, підвищують життєздатність корисних бактерій і антиоксидантну активність продукту протягом зберігання [60].

Дослідження на прикладі свіжого м'якого сиру (аналог сиркового десерту) показало, що додавання сушеного базиліку (близько 5 г на 1 кг) практично не впливає на базовий хімічний склад продукту (вміст жиру, білка, вологи та мінералів), але суттєво збільшує антиоксидантний потенціал і загальний вміст поліфенолів. Присутність базиліку дещо знижує рН сиру та підвищує його щільність (твердість), однак помірна частка цієї добавки ($\approx 0,25$ -0,5 % маси, тобто 2,5-5 г/кг) є органолептично прийнятною – такі зразки отримали вищі оцінки споживачів порівняно з контролем.

Найбільш перспективними в якості наповнювача є чорні ягоди – чорна смородина та чорниця, які багаті на антоціани, вітамін С та інші біоактивні сполуки. Додавання цих ягід (у вигляді пюре, порошку або цілих плодів) дозволяє надати сирковому десерту привабливий фруктовий смак і колір, одночасно підвищивши його корисність. Наукові дослідження підтверджують ефективність таких рішень. Зокрема, експеримент із додаванням порошку чорниці до знежиреної сиркової маси показав, що оптимальною є

концентрація близько 5-7%: при такому рівні десерт набуває виразного ягідного смаку і приємного фіолетового кольору без погіршення консистенції [79]. Збільшення дози до 10-15% вже небажане – продукт стає занадто кислим і сухим за текстурою, надто темного кольору [79]. Інше дослідження стосувалося чорної смородини: цілі ягоди смородини додавали до сиркового крему, отриманого кислотним способом. Було встановлено, що ягідний компонент істотно впливає на властивості продукту – десерт набуває характерного натурального кольору, аромату і смаку смородини, що дозволяє взагалі відмовитися від синтетичних ароматизаторів і барвників [79]. Крім того, додавання смородини дещо знижує щільність сиркової маси, роблячи структуру більш ніжною, і покращує вітамінний та мінеральний склад готового продукту [79]. У результаті споживач отримує десерт із природним ягідним смаком та підвищеним вмістом корисних речовин.

Варто зазначити, що ягідні добавки значно підвищують функціональну цінність сиркового десерту. За даними українських дослідників, сиркові десерти, збагачені дрібнодисперсними плодово-ягідними добавками, можна вважати джерелом біологічно активних речовин. Наприклад, у дослідях із додаванням концентрованих фруктово-ягідних пюре було показано, що 100 г такого десерту можуть містити 120–143 мг антоціанів та близько 12 мг вітаміну С [24]. Порція цього продукту здатна забезпечити до 20% добової потреби в вітаміні С та фенольних антиоксидантах [24]. Важливо, що використання натуральних ягідних добавок дозволяє знизити або зовсім виключити потребу в штучних компонентах. Як зазначають технологи, суміш натуральних плодово-ягідних інгредієнтів може виконувати роль і ароматизатора, і барвника, і навіть загущувача (за рахунок пектинів та клітковини), замінюючи собою традиційні харчові добавки, що спрощує склад і покращує імідж продукту (концепція «clean label» – «чиста етикетка» без зайвої «хімії») [24].

Інший важливий напрям удосконалення рецептур – заміна білого цукру більш корисними підсолоджувачами. Фруктоза зарекомендувала себе як

ефективний натуральний замінник цукру в сиркових десертах, що відповідає концепції підвищення їхньої харчової цінності природними засобами. Фруктоза – це моносахарид і за солодкістю вона перевершує звичайний цукор: у середньому приблизно в 1,2-1,5 рази солодша за сахарозу [57]. Тобто, для досягнення такої ж солодкості можна використовувати меншу кількість фруктози, завдяки чому знижується загальна маса цукрів і, відповідно, калорійність десерту [57]. Хоча фруктоза має таку ж калорійність на грам (близько 4 ккал/г) як і сахароза, практично ефективна енергетична цінність страви зменшується за рахунок меншої дози підсолоджувача [57]. Наприклад, якщо замінити 20% сахарози в рецептурі на 10% фруктози (через вищу солодкість) та додати інші корисні компоненти, можна отримати дещо нижчу енергетичну цінність і вищу частку білків чи біоактивних речовин. Дійсно, при дослідженні сиркових десертів спеціального призначення було розроблено рецептуру сиркового десерту, де 100% цукру вилучили та натомість додали 10% фруктози і 10% фруктово-ягідних порошків (з чорноплідної горобини та айви), що і дозволило підвищити біологічну цінність продукту за рахунок вітамінів, мінералів і клітковини з плодів, зберігши при цьому приємний солодкий смак. Крім того, за даними фахівців, фруктоза приблизно на 20–30% знижує ризик карієсу та запальних процесів у ротовій порожнині порівняно зі звичайним цукром [54]. Вона також рідко спричиняє алергію у дітей (на відміну від деяких штучних підсолоджувачів або великих доз сахарози).

На практиці впровадження фруктози в рецептуру сиркових десертів дозволяє маркувати продукт як «без доданого цукру» або «діабетично безпечний», що відповідає трендам і розширює аудиторію споживачів. Зважаючи на згадані переваги, фруктоза наразі вважається одним із кращих натуральних підсолоджувачів для заміни сахарози у десертах [54]. У поєднанні із фруктово-ягідними компонентами (що самі по собі містять частково фруктозу) така заміна виглядає цілком логічною: наприклад, десерт, підсолоджений фруктозою і доповнений чорнично-смородиновим пюре, матиме солодкість переважно за рахунок фруктових цукрів.

1.3. Сучасні підходи до пакування й зберігання молочних десертів

Інновації в молочній галузі стосуються не лише складу продукту, але й того, як продукт упаковано і зберігається. Сучасні споживачі вимагають не лише високоякісних продуктів, а й екологічно прийнятної упаковки. З огляду на це виробники сиркових десертів впроваджують інноваційні рішення, такі як, використання біорозкладних матеріалів.

Одним із найпопулярніших рішень є використання біополімерів, таких як полілактид (PLA) – пластик рослинного походження (з крохмалю кукурудзи, цукрової тростини тощо), який піддається компостуванню [61]. PLA вже використовується в упаковці йогуртів та десертів: приміром, компанія Danone для бренду йогуртів Danio впровадила стаканчики із біорозкладного PLA-пластику [61]. Інший приклад – бренд Yoplait «Oui», що випускає десерти в упаковці з комбінованих матеріалів (скло або папір) з використанням компостованих кришечок із PLA [61]. Навіть великий європейський виробник Müller тестує біопластики (PLA та інші) для своїх йогуртових продуктів [61]. Дані ініціативи дозволяють скоротити використання традиційного поліпропілену та полістиролу, які розкладаються сотні років, і зменшити вуглецевий слід виробництва упаковки [61].

Окрім PLA, набувають розвитку й інші біоматеріали: РНА-полімери (полігідроксіалканоати, які виробляються бактеріями) – біопластики, що теж повністю розкладаються; паперові та целюлозні упаковки з тонким внутрішнім біопокриттям замість пластмасового; крохмалеві плівки тощо [61]. Для сиркових десертів перспективними є багат шарові паперові стаканчики (папір та біополімерне ламінування), які міцні, придатні для харчових продуктів і при цьому значно більш екологічні. Важливо зазначити, що перехід на екологічне пакування має підтримку як з боку споживачів, які все більше цінують «зелений» імідж продукту, так і з боку регуляторів (у ЄС запроваджуються обмеження на одноразовий пластик).

Наприклад, якщо сирковий десерт упакований у біорозкладний

стаканчик із кукурудзяного біопластику та запечатаний фольгою, що підлягає вторинній переробці, – це одразу підвищує привабливість товару для екологічно свідомих покупців. Деякі виробники йдуть далі, впроваджуючи reuse-концепції: скляні баночки для десертів, які споживач може повторно використовувати або здати на переробку. Проте скло не завжди зручне, як для покупця так і для підприємства (тяжче, дорожче, б'ється), тому біопластикові аналоги є компромісом [61]. Можна сказати, що екотренд охопив і ринок сиркових десертів, тож у найближчі роки можна очікувати майже повного переходу на екологічно дружні упаковки для цієї продукції.

Також сучасні технології спрямовані на продовження свіжості продукту без втрати його якості та без використання синтетичних консервантів. Ключові підходи включають: поліпшення умов пакування (модифікована атмосфера, герметичність), використання активного пакування з антимікробними властивостями, та нетермічні методи обробки (напр., високий тиск) уже упакованого продукту.

Модифікована атмосфера (MAP) значить видалення кисню з упаковки та заміна його інертним газом (азотом, вуглекислим газом) – давно відомий спосіб продовжити строк придатності сиру і сиркових виробів. Упаковки твердого сиру ще 20 років тому почали наповнювати азотно- CO_2 сумішшю, що дозволило запобігати пліснявінню [80]. Зараз цей прийом застосовують і до сиркових десертів: зокрема, досліджуються технології дозування вуглекислого газу в надкришковий простір контейнера з м'яким сирковим продуктом (наприклад, кисломолочним сиром, сирковим кремом) [80]. CO_2 має слабкі антимікробні властивості та гальмує ріст грибків, за рахунок нього фіксується «помітне поліпшення» терміну зберігання таких продуктів [80]. Критично важливо забезпечити герметичне запечатування упаковки: навіть сліди витоку (поганий шов кришки) призводять до потрапляння кисню і швидкого псування [80].

Ще більш радикальним підходом є технології Extended Shelf Life (ESL) та асептичного розливу, що прийшли з сегменту молока та напоїв. ESL

передбачає поєднання підвищеної гігієни виробництва, м'якої теплової обробки і спеціального пакування, завдяки чому охолоджений продукт зберігається значно довше звичайного пастеризованого. Асептичний метод – це взагалі розлив простерилізованого продукту у стерильну упаковку, що дає місяці стабільності навіть при кімнатній температурі. У контексті сиркових десертів ESL-технології можуть застосовуватися до рідких або кремоподібних десертів (наприклад, питних сиркових коктейлів, кремів). Вже є приклади, коли фруктові молочні десерти в пластикових пляшечках (близькі за складом до сиркового коктейлю) отримали термін придатності до 6 місяців завдяки комбінації ESL-пастеризації та асептичного пакування [80]. Хоча класичні сирки і сиркові маси зазвичай зберігаються 1–3 тижні в холодильнику, впровадження ESL може подовжити цей строк вдвічі і більше. Така продукція потребує інвестицій у сучасні пакувальні лінії (Tetra Pak, SIG Combibloc, або асептичні ПЕТ-лінії), але відкриває можливість постачати десерти на віддалені ринки без ризику псування. Наприклад, українські виробники у воєнні роки активно цікавляться виходом на європейські ринки, і технології продовження терміну придатності тут стають критичними [72]. Важливо підкреслити, що ESL/асептика – це цілий комплекс: суворий контроль якості молока, мікрофільтрація, ультрапастеризація, стерильне середовище та спеціальна багатошарова упаковка, але результатом є стабільний продукт без консервантів, готовий витримувати довгу логістику. Наразі такі рішення більше поширені для рідких молочних напоїв, але цілком можливі і для однорідних сиркових крем-десертів.

Перспективним напрямом є так зване *active packaging* – упаковка, яка активно захищає продукт за рахунок інтегрованих в неї спеціальних компонентів. Наприклад, пакувальна кришка або вставка може містити сорбенти кисню або вологи, які поглинають кисень, що залишився, і запобігають окисленню та росту плісняви [80]. Інший варіант – антимікробні покриття: до складу пластика вводяться харчові антибактеріальні речовини (наприклад, срібло, ензими або рослинні екстракти). Для молочних продуктів

таке рішення поки в стадії досліджень, але очікується, що саме активне пакування – наступний прорив у продовженні свіжості молочки [80]. Для сиркових десертів розглядаються плівки, що виділяють природні антимікробні агенти (наприклад, леткі сполуки ефірних олій – тим'яну, розмарину), і такі упаковки можуть стримувати дріжджову та грибкову мікрофлору, що є головною причиною псування сиркових продуктів.

Одна з найсучасніших технологій зберігання – високобарна обробка (High Pressure Processing), яка вже застосовується в молочній галузі для соків, пюре та деяких сирів, суть якої це: готовий продукт у запечатаній упаковці піддається дії дуже високого гідростатичного тиску (наприклад, 6000 атм) кілька хвилин [64]. Для сиркових десертів НРР є надзвичайно перспективною, адже дозволяє продовжити холодильний строк придатності до кількох місяців. За інформацією виробників обладнання, високий тиск дозволяє йогуртам і подібним продуктам (в т.ч. сирковим) зберігатися близько 3 місяців без консервантів [64]. Вже є комерційні приклади: у Європі випускають пробіотичні йогурти, оброблені НРР після упаковки, які можуть 90 днів залишатися свіжими, зберігаючи живі пробіотики (цікаво, що НРР інактивує патогенну та псувальну флору, а корисні лактобактерії у кисломолочних продуктах витримують помірний тиск) [64]. Для десертів на основі сиру НРР також підходить – вона інактивує дріжджі та плісняви, які викликають бродіння чи пліснявіння сиркових мас, при цьому продукт залишається свіжим, не піддається тепловій обробці [64]. Дана технологія вже зараз позиціонується як «революція» у молочній промисловості, що дозволяє отримати безпечні продукти без додаткових консервантів і тривалим терміном зберігання. Звичайно, обладнання НРР дороге, але для продукції преміум-сегменту або експорту це виправдано [64].

Аналіз тенденцій показує, що ринок сиркових десертів динамічно розвивається у напрямку здорових і інноваційних продуктів. Попит як в Україні, так і на ринках ЄС та США зміщується в бік сиркових десертів із натуральними інгредієнтами та низьким вмістом цукру – споживачі шукають

корисну продукцію, багату на білок та вітаміни. Заміна білого цукру на натуральні підсолоджувачі (фруктозу) дозволяє знизити глікемічне навантаження продукту та зробити його прийнятнішим для ширшого кола споживачів. При цьому наукові дослідження підтверджують, що такі зміни можуть бути впроваджені без втрати якості – навпаки, правильно підібрані концентрації покращують органолептику і підвищують харчову цінність сиркових десертів. Паралельно розвиваються технології пакування та зберігання: екологічно чисті біопластикові упаковки поступово витісняють традиційний пластик, зменшуючи негативний вплив на довкілля, а сучасні методи на кшталт модифікованої атмосфери, асептичного наповнення та високого тиску дозволяють подовжити термін придатності сиркового десерту з кількох діб до кількох тижнів чи навіть місяців [54, 61, 64, 65, 79, 80].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ПрАТ «Лакталіс–Миколаїв» одне з провідних молокопереробних підприємств півдня України, оснащене сучасним обладнанням та працює за міжнародними стандартами якості (ISO, HACCP).

Об'єктом даного дослідження є технологія виробництва сиркового десерту з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку в умовах молокопереробного підприємства.

Місце проведення дослідження – підприємство ПрАТ «Лакталіс Миколаїв», що розташоване в місті Миколаїв [35]. ПрАТ «Лакталіс Миколаїв» є частиною міжнародної групи Lactalis – світового лідера у галузі молочної продукції [35]. В Україні компанія Lactalis стала першим іноземним інвестором молочної промисловості: ще у 1996 році на базі Миколаївського міського молочного комбінату було створено спільне франко-українське підприємство, що згодом переросло в Lactalis-Mukolaiv [35]. Нині Lactalis-Україна має три заводи (у Миколаєві, Павлограді та Шостці) і випускає понад 250 найменувань молочної продукції [73]. Миколаївський підрозділ спеціалізується на переробці молока та виробництві кисломолочних продуктів і сирів. Підприємство пропонує широкий асортимент: від сиркових десертів до напівфабрикатів – продукція випускається під відомими торговельними марками «President», «Lactel», «Dolce», «Фанні», «Лактонія» тощо [73].

Асортимент підприємства: тверді та м'які сири, питне молоко, кисломолочні напої, сметана, кисломолочний сир, крем-сир, плавлений сир, збиті вершки, сиркові десерти, питні вершки, глазуrowані та неглазуrowані солодкі сирки, желе та напівфабрикати.

Виробництво ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» адаптоване до сучасних тенденцій споживчого ринку та різноманітних харчових потреб населення.

Підприємство ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» реалізує гнучку політику формування асортименту, впроваджуючи продукти для різних категорій споживачів, наприклад безлактозна та вітамінізована молочна продукція ТМ «Lactel».

Масштаб компанії є значним: налагоджена мережа збирання молочної сировини (понад 130 пунктів по Україні) та штат фахівців, що забезпечує випуск великого обсягу якісної продукції [73]. ПрАТ «Лакталіс–Миколаїв» характеризується як сучасне високотехнологічне підприємство молочної галузі зі значною виробничою потужністю і різноманітним асортиментом.

Окрім власного виробництва, компанія імпортує в Україну окремі спеціалізовані сири європейського виробництва під марками «Président», «Galbani», «Société» тощо для розширення асортименту.

Компанія, зокрема, першою в Україні запровадила практику фінансування заготівлі молока від населення, створивши мережу з ~130 сучасних пунктів охолодження й приймання молока в селах, що відповідають ветеринарно-санітарним вимогам, для забезпечення стабільного постачання сировини високої якості.

На підприємстві впроваджено сучасні системи менеджменту якості та безпечності харчових продуктів. Зокрема, розроблена і діє система НАССР для контролю безпечності виробництва. Інтегрована система управління якістю та безпечністю харчових продуктів сертифікована відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO – зокрема, ISO 9001 (система менеджменту якості) та ISO 22000 (система менеджменту безпечності харчових продуктів).

Варто зазначити, що дане підприємство виробляє й різні сиркові продукти та десерти, орієнтовані на різні вікові групи споживачів. Зокрема, під брендом «Dolce» з 2007 року випускаються сиркові десерти, які завдяки високій якості та різноманітності смаків здобули широку популярність серед споживачів [35].

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження виконано в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» та лабораторій кафедри ППТтаХТ Миколаївського національного аграрного університету. Мета дослідження: удосконалення технології сиркового десерту з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку, та заміною цукру на фруктозу.

Завдання досліджень: проаналізувати наукові та нормативні джерела щодо виробництва сиркових десертів, обґрунтувати напрям удосконалення рецептури з використанням фруктово-ягідного наповнювача та заміною цукру на фруктозу, розробити контрольний і дослідні зразки та провести їх органолептичну оцінку, розрахувати рецептурний склад, харчову й біологічну цінність продукту, розробити технологічну схему та опис технології виробництва, оцінити показники якості, безпечності й виконати економічне обґрунтування виробництва.

Дослідження охоплює як теоретичний, так і прикладний аспекти, починаючи з аналізу наукових джерел, стандартів і технологічних рішень у галузі виробництва сиркових десертів.

З метою систематизації етапів наукової роботи та логічного представлення послідовності проведення дослідження, подана узагальнена схема у вигляді таблиці 1.

На наступному етапі було розроблено рецептури п'яти зразків десерту з різним складом наповнювача та типом підсолоджувача, що стало основою для порівняльного оцінювання. Паралельно з цим виконано розрахунок рецептурного складу на 100 г продукту та побудовано технологічну схему виробництва десерту, яка відображає послідовність основних операцій, характерних для обраного напрямку. Отримані зразки піддавалися сенсорному оцінюванню за органолептичними критеріями. Для цього було сформовано дегустаційну комісію, що дозволило забезпечити об'єктивність результатів.

Таблиця 1

Етапи проведення дослідження

Етап дослідження	Характеристика етапу
1. Аналіз сучасних літературних джерел	опрацювання фахових джерел, наукових статей, стандартів (ДСТУ, ISO) щодо виробництва сиркових десертів, застосування фруктози, та ягідних добавок
2. Визначення мети, завдань і об'єкта	формування мети дослідження, постановка завдань, обґрунтування вибору об'єкта та предмета дослідження
3. Розрахунок рецептурного складу досліджуваних продуктів	розроблення п'яти рецептур сиркового десерту з різними комбінаціями підсолоджувача та формою введення плодово-ягідного наповнювача; складання рецептурної таблиці для кожного зразка (на 100 г продукту) з урахуванням специфіки інгредієнтів
4. Розроблення технологічної схеми	розроблення технологічної схеми виробництва сиркового десерту з урахуванням послідовності технологічних операцій
5. Виготовлення дослідних зразків та проведення аналізу органолептичної оцінки	виготовлення п'яти зразків відповідно до розроблених рецептур, оцінювання кожного зразка за 5-бальною шкалою основних сенсорнів показників (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак), проведення порівняльної оцінки середніх органолептичних балів, обґрунтування вибору модельного зразку
6. Оформлення кваліфікаційної роботи	узагальнення результатів, визначення ефективності запропонованої рецептури та можливості її застосування в умовах виробництва

Аналіз результатів дегустації дозволив виявити найбільш вдалий варіант рецептури. Завершальний етап дослідження полягав у формулюванні узагальнених висновків щодо ефективності обраного підходу до удосконалення технології сиркових десертів.

Для досягнення поставленої мети було розроблено програму експериментальних досліджень, що передбачала виготовлення та вивчення зразків сиркового десерту із варіюванням ключових технологічних чинників. Зокрема, досліджували вплив таких факторів: тип підсолоджувача (традиційний цукор або фруктоза) та ступінь гомогенізації ягідно-базилікового наповнювача (подрібнення ягід перед внесенням їх у білу масу десерту). За технологічною сутністю цей показник характеризує розмір дисперсних частинок наповнювача і рівномірність їх розподілу у структурі продукту. Відповідно було сформовано 5 дослідних зразків, кожен з яких дозволяє оцінити вплив одного з зазначених факторів за умов, що інші параметри залишаються незмінними.

Всі зразки виготовлялися з однієї партії сировини та за єдиною технологічною інструкцією, уніфікованою для умов експерименту. Дослідження моделює поступове зростання ступеня гомогенізації наповнювача – від мінімального до максимального.

Для оцінювання впливу наповнювача та заміни цукру на якість готового продукту було виготовлено п'ять зразків сиркового десерту:

Контрольний зразок (К) – без наповнювача, з цукром;

Зразок №1 – без наповнювача, з фруктозою;

Зразок №2 – з наповнювачем (чорна смородина, чорниця, базилік) на фруктозі, ягоди шматочками;

Зразок №3 – з наповнювачем перебитим до стану пюре з наявністю дрібних крупинок;

Зразок №4 – з наповнювачем повністю перетертим до однорідної консистенції.

Усі зразки виготовлялись за єдиною рецептурною основою із

збереженням базових пропорцій кисломолочного сиру, вершків, желатину, солі та підсолоджувача. Масова частка наповнювача становила 20% загальної маси продукту, співвідношення ягід – чорниця 70%, чорна смородина 25%, базилік 5%.

Для розрахунку кількості сировини, необхідної на 1 тону готової продукції, застосовано коефіцієнт нормалізації, який враховує технологічні втрати (усадка, випаровування вологи, прилипання до обладнання). Коефіцієнт прийнято $k = 1,019$ (1,9 % втрат). Кількість кожного інгредієнта визначали за формулою 1:

$$m_i = \frac{M \times p_i}{100} \times k \quad (1)$$

де m_i – маса компонента, кг;

M – маса готової партії, кг;

p_i – вміст компонента у рецептурі, %;

k – коефіцієнт нормалізації, що враховує технологічні втрати.

Вихід – це кількість продукту, яка вироблена з 100 одиниць сировини. Він показує кількість виробленого продукту у відсотках від маси переробленої сировини. Вихід продукту розраховується за формулою 2:

$$\Phi = \frac{100 \times (\varphi_c - \varphi_n)}{\varphi_r - \varphi_n} (1 - 0,01 \times P) \quad (2)$$

де Φ – вихід продукції, %;

P – виробничі втрати, %.

Вихід молочних продуктів залежить від вмісту в молоці його складових, від ступеня їх переходу у готовий продукт, від кількості вологи, що утримується основними складовими молока в продукті, з розчиненими у волозі складовими частинами молока. Вихід молочних продуктів за однією із складових з урахуванням ступеня її використання визначається за формулою 3:

$$\Phi \times \varphi_r = 100 \times \varepsilon_r \times \varphi_{nm} \quad (3)$$

де Φ – кількість готового продукту з 100 одиниць сировини, %;

100 – кількість сировини, кг;

ε – ступінь використання складових молока, од;

$\varphi_{\text{нм}}$ – вміст складових в нормалізованому молоці, %.

Енергетичну цінність (Е) розраховували за формулою 4:

$$E = (4 \times P) + (9 \times F) + (4 \times C) \quad (4)$$

де Р – білки, г;

F – жири, г;

C – вуглеводи, г.

Відповідно до мети роботи, для кожного виготовленого зразка сиркового десерту визначали комплекс показників якості – фізико-хімічних та органолептичних. Параметри та методи їх визначення обрано згідно з чинними стандартами та галузевими методиками, які широко застосовуються в молочній промисловості. Зокрема, оцінювали такі показники: масова частка жиру, масова частка вологи, органолептичні властивості (сенсорна оцінка).

Вибірка даних для кожного варіанту забезпечує достатню статистичну надійність отриманих результатів. Повторюваність експерименту підтверджується близькими значеннями показників у серіях виготовлення зразків, що вказує на валідність обраної методики досліджень та отриманих висновків.

Результати досліджень узагальнено й оформлено відповідно до методичних рекомендацій [49].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів

3.1.1 Теоретичне обґрунтування напряму досліджень

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості зорієнтовані на створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю та зниженим вмістом рафінованого цукру. В умовах зростання захворюваності на цукровий діабет, ожиріння та серцево-судинні патології існує проблема цукрозамінників у технологіях молочних десертів набуває особливої актуальності. Одним із найбільш перспективних інгредієнтів, рекомендованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я, є фруктоза – природний моносахарид, що має солодкість у 1,2-1,7 раза вищу за сахарозу, але нижчий глікемічний індекс. Її використання дозволяє зменшити кількість підсолоджувача у рецептурі, не погіршуючи смакових характеристик готового продукту, а також забезпечує більш м'який вплив на обмін речовин у споживачів.

З технологічного погляду фруктоза сприяє підвищенню водоутримувальної здатності білково-жирової системи, знижує синерезис та покращує текстуру завдяки більшій гігроскопічності та підвищеній розчинності. Вона впливає на осмотичний тиск у десертній масі, що зменшує ризик розшарування при зберіганні. Крім того, фруктоза бере участь у неферментативному потемнінні (реакції Майяра), завдяки чому смак десерту стає більш вираженим і комплексним.

Другим напрямом удосконалення рецептури є використання ягідних наповнювачів природного походження, зокрема чорниці та чорної смородини. Ці ягоди є одними з найпотужніших джерел антоціанів, поліфенолів, флавоноїдів та органічних кислот, що зумовлюють антиоксидантну,

протизапальну та капіляророзміцнювальну дію. У харчових технологіях вони також виконують технологічну функцію стабілізаторів кольору, кислотності та консистенції продукту. Антоціани, взаємодіючи з молочними білками, утворюють стійкі комплекси, що знижують швидкість окиснення фарбників і подовжують термін придатності продукту.

До складу ягідного наповнювача було також введено базилік–ароматичну пряну рослину, багату на ефірні олії, фенольні сполуки та природні антиоксиданти. Екстракти базиліку проявляють виражену антимікробну активність щодо мікрофлори, характерної для молочних продуктів, а також сповільнюють процеси окисного псування ліпідів. Завдяки цим властивостям базилік може виконувати роль натурального ароматизатора та стабілізатора, поліпшуючи сенсорний профіль сиркових десертів.

Таким чином, теоретичні передумови дослідження ґрунтуються на науково підтверджених принципах комбінування молочної основи з функціональними рослинними інгредієнтами. Заміна сахарози на фруктозу дозволяє оптимізувати енергетичну цінність продукту та покращити його технологічні властивості, а введення чорниці, чорної смородини та базиліку збагачує десерт антиоксидантами, поліфенолами, вітамінами С і Р, покращує аромат і створює більш збалансований смаковий профіль. Така рецептурна модифікація сприятиме підвищенню стабільності, безпечності та біологічної цінності сиркового десерту, забезпечуючи водночас високу органолептичну привабливість і відповідність сучасним стандартам здорового харчування.

3.1.2 Органолептична оцінка дослідних зразків сиркового десерту

Органолептична оцінка є важливою складовою експериментальних досліджень, оскільки саме сукупність сенсорних властивостей визначає споживчу привабливість продукту та рівень його конкурентоспроможності. Під час сенсорного аналізу враховували такі показники: зовнішній вигляд, колір, консистенцію, аромат і смак. Результати органолептичного аналізу

наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки сиркових десертів

Показник	Зразок				
	контрольний	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зовнішній вигляд	4,2	4,4	4,6	4,8	4,9
Колір	4,1	4,3	4,7	4,8	4,9
Консистенція	4,0	4,3	4,6	4,8	5,0
Аромат	4,2	4,4	4,7	4,9	5,0
Смак	4,3	4,5	4,8	4,9	5,0
Середня оцінка	4,16	4,38	4,68	4,84	4,96

Всі варіанти десертів характеризувалися високими сенсорними показниками, однак між ними існують помітні відмінності. Контрольний зразок, як і очікувалося, мав класичні властивості традиційного сиркового виробу, але поступався дослідним зразкам за кольором та ароматом. Перехід від цукру до фруктози (зразок №1) не погіршив сприйняття, а навпаки, зробив смак м'якшим і природнішим, що підтверджується зростанням загальної оцінки на 0,16 бала.

Додавання ягідного наповнювача (зразки №2, №3, №4) суттєво підвищило сенсорні властивості продуктів. Візуальна привабливість, аромат і смак покращилися завдяки поєднанню фруктози з натуральними антоціанами й ефірними оліями базиліку, що створюють приємний фруктовий-пряний букет. Найвищі оцінки за всіма критеріями отримав зразок №4-десерт із повністю гомогенізованим наповнювачем, який мав найбільш однорідну консистенцію, яскравий рівномірний колір, виразний аромат і гармонійний збалансований смак.

Ступінь гомогенізації наповнювача істотно впливає на сприйняття органолептичних властивостей: чим тонше подрібнення, тим однорідніша текстура, насиченіший колір і повніший аромат. Зразки з наявними

крупинками або шматочками ягід (№2-3) мали приємний натуральний вигляд, однак поступалися за консистенції.

Дослідні десерти мали високі органолептичні показники, проте оптимальним за співвідношенням смаку, аромату, кольору та текстури визнано зразок №4. Він отримав найвищу комплексну оцінку (5,00 бала), перевищивши контрольний варіант на 0,64 бала, що підтверджує ефективність використання гомогенізованого ягідно-базилікового наповнювача та фруктози в технології сиркових десертів.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили доцільність рецептурної модифікації сиркового десерту шляхом заміни сахарози на фруктозу та введення ягідно-базилікового наповнювача. Перехід на фруктозу не лише не погіршив сприйняття продукту, а й пом'якшив смак і підвищив загальну сенсорну привабливість у порівнянні з контролем без наповнювача (зростання комплексної оцінки з 4,16 до 4,38 бала). Додавання суміші чорниці, чорної смородини та базиліку забезпечило суттєве підсилення кольору, аромату та смакової гармонійності, що відобразилося на стабільному прирості органолептичних балів у зразках із наповнювачем (4,68-4,96 бала).

Ключовим чинником, що визначає рівень споживчих властивостей, виявився ступінь подрібнення наповнювача. Поступовий перехід від шматочків ягід до пюре та повної гомогенізації зумовив поліпшення однорідності текстури, інтенсивності й рівномірності забарвлення та виразності аромату. Оптимальним за сукупністю сенсорних показників визначено зразок №4 (фруктоза та гомогенізований наповнювач), який отримав найвищу комплексну оцінку 4,96-5,00 бала та перевищив контроль на 0,60-0,64 бала.

3.2. Розрахунки рецептур готової продукції, харчової та біологічної цінності

Для виготовлення дослідних зразків сиркового десерту використано такі

основні види сировини:

Кисломолочний сир – базова молочно-білкова основа десерту, що виробляється з пастеризованого коров'ячого молока сквашуванням закваскою мезофільних культур. Відповідає вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Вершки питні – пастеризовані вершки коров'ячого молока як жирова складова рецептури. Якість вершків відповідає вимогам діючого стандарту ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови» для пастеризованих вершків.

Цукор білий – цукор-пісок буряковий кристалічний (рецептурна добавка у контрольному зразку). Відповідає ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови» за показниками чистоти, вологості тощо.

Фруктоза – харчова кристалічна фруктоза, використана як заміник цукру в експериментальних зразках. Виробляється з крохмалевмісної сировини (кукурудзи) і відповідає технічним умовам ТУ У 10.6-32616426-011:2020 «Фруктоза кристалічна. Технічні умови» щодо чистоти та якості.

Флодово-ягідні наповнювачі – асептичні фруктові пюре чорної смородини та чорниці. Фруктові пюре надходять від спеціалізованих постачальників в готовому вигляді, упаковані асептичним способом (без додавання консервантів), і не виготовляються безпосередньо у виробничому цеху десертів [76]. Якість використовуваних пюре відповідає нормативній документації на плодово-ягідну консервовану продукцію ДСТУ 4084:2001 «Консерви фруктові пюреподібні для дієтичного харчування», що регламентує вимоги до асептичного плодового пюре.

В якості дослідження обрано сирковий десерт – солодкий кисломолочний продукт на основі творогу. За визначенням національного стандарту ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» сирковий десерт – це солодкий сирковий виріб із густою, нетекучою консистенцією. Готовий продукт даного типу характеризується ніжною

однорідною текстурою та приємним кисломолочним смаком із солодким фруктово-ягідним відтінком. У виробництві сиркових десертів ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» використовуються тільки натуральні компоненти без штучних консервантів, а якість готової продукції гарантовано системою багаторівневого контролю.

Для виробництва сиркового десерту використовується кисломолочний сир нежирного, вершків із масовою часткою жиру 20 %, фруктози як підсолоджувача, желатину як структуроутворювача, солі для балансування смаку та ягідно-базилікового наповнювача у співвідношенні чорна смородина : чорниця : базилік = 70 : 25 : 5. Результати розрахунку маси інгредієнтів представлено в таблиці 4.

Таблиця 4

**Розрахунок кількості сировини для виробництва 1000 кг
сиркового десерту**

Сировина	Вміст у рецептурі, %	Маса, кг
Сир кисломолочний нежирний	45,6	455,6
Вершки з м.ж.ч. 20 %	18,2	182,2
Фруктоза	11,4	113,9
Желатин	1,4	13,7
Сіль	0,7	6,8
Чорна смородина	16,0	159,5
Чорниця	5,7	57,0
Базилік свіжий	1,1	11,3
Разом	100,0	1000,0

При виробництві однієї тонни сиркового десерту необхідно близько 1019 кг сировини, що відповідає технологічним нормативам і забезпечує

стабільність виходу готової продукції.

Харчову цінність сиркового десерту визначено розрахунковим методом на основі хімічного складу сировини згідно з таблицями хімічного складу харчових продуктів. Для кожного компонента враховано вміст білків, жирів і вуглеводів у 100 г продукту, після чого обчислено внесок кожного інгредієнта в загальний склад готового десерту. Результати розрахунків подано в таблиці 5.

Таблиця 5

Харчова цінність сиркового десерту

Показник	Кількість, г		Калорійність, ккал	
	на 100 г	на 120 г	на 100 г	на 120 г
Білки	10,2	12,2	40,8	49,0
Жири	3,6	4,3	36,0	43,2
Вуглеводи (загальні, у т.ч. фруктоза)	16,1	19,3	64,4	77,3
Енергетична цінність	—	—	141 ккал / 590 кДж	169 ккал / 707 кДж

Харчову цінність сиркового десерту розраховано на підставі затвердженої рецептури на 1000 кг готової продукції з урахуванням середнього хімічного складу основних інгредієнтів: нежирного кисломолочного сиру, вершків із масовою часткою жиру 20 %, фруктози, ягід чорниці та чорної смородини, желатину та базиліку. Вміст білків, жирів та вуглеводів визначали шляхом перерахунку їх кількості в кожному компоненті на масу готового продукту. У 100 г сиркового десерту міститься орієнтовно 10,2 г білків, 3,6 г жирів та 16,1 г вуглеводів, що зумовлює енергетичну цінність на рівні ≈ 141 ккал (590 кДж). Для зручності споживача розраховано також харчову цінність однієї порції продукції у споживчій тарі масою 120 г: вона становить близько 12,2 г білків, 4,3 г жирів, 19,3 г вуглеводів та ≈ 169 ккал (707 кДж). Отримані значення свідчать про помірну енергетичну цінність

десерту, збалансований вміст макронутрієнтів і дають підстави відносити продукт до групи кисломолочних десертів із підвищеною харчовою цінністю за рахунок вмісту повноцінних молочних білків та фруктово-ягідних вуглеводів.

Для підтвердження ефективності розробленої рецептури проведено порівняльний аналіз контрольного зразка (з цукром) і нового продукту (з фруктозою). Результати подано в таблиці 6.

Таблиця 6

**Порівняльна характеристика харчової цінності
сиркових десертів на 100 г**

Показник	Контрольний зразок (цукор 15%)	Новий зразок (фруктоза 11,4 %)
Енергетична цінність, ккал	145	123
Білки, г	9,2	9,2
Жири, г	3,9	3,9
Вуглеводи, г	15,0	11,4

Порівняльний аналіз харчової цінності сиркових десертів засвідчив суттєві відмінності між контролним зразком, виготовленим із використанням 15 % сахарози, та дослідним продуктом, де цукор замінено на 11,4 % фруктози. Збільшення масової частки цукру в контрольному зразку відповідає типовим промисловим рецептурам і зумовлює вищий вміст вуглеводів 15,0 г проти 11,4 г у дослідному зразку. У свою чергу це, підвищує калорійність контрольного десерту до 145 ккал, тоді як енергетична цінність розробленого продукту становить 141 ккал.

Оскільки фруктоза має приблизно у 1,7 раза вищу солодкість, ніж сахароза, її масова частка в дослідному зразку була залишена на рівні 11,4 %, що відповідає еквівалентній солодкості контрольного зразка з 15 % цукру.

Загальна кількість фруктози в розробленому сирковому десерті складається з двох джерел: доданої кристалічної фруктози (11,4 г на 100 г

продукту) та природних моносахаридів, що містяться в чорній смородині та чорниці. Розрахунки показали, що внесок фруктози з ягід становить близько 0,73 г на 100 г десерту. Таким чином, сумарний вміст фруктози в продукті складає приблизно 12,1 г на 100 г, що відповідає природному вуглеводному профілю фруктово-ягідних десертів.

Заміна сахарози на фруктозу сприяє зниженню вмісту доданих цукрів у продукті та покращує його функціональні властивості. Фруктоза має значно нижчий глікемічний індекс ($GI=19$) порівняно із сахарозою ($GI=65$), що забезпечує м'якшу глікемічну відповідь і дозволяє віднести десерт до групи продуктів із помірним глікемічним навантаженням. Крім того, фруктоза формує м'якіший смаковий профіль, краще підкреслює ягідний аромат та не викликає кристалізації у готовому десерті. Отже, розроблений продукт є більш збалансованим за вуглеводною складовою та потенційно сприятливішим для споживачів, які обмежують вживання сахарози або віддають перевагу продуктам зі зниженою калорійністю.

Білкова частина сиркового десерту представлена казеїнами й альбумінами молочного походження. Основними незамінними амінокислотами є лізин (6,8 %), метіонін (2,5 %), триптофан (1,2 %), ізолейцин (4,6 %) та валін (5,2 %). Амінокислотний скор становить у середньому 0,88, що свідчить про високий рівень біологічної повноцінності білкової складової продукту. У 100 г продукту міститься кальцій 105 мг, фосфор 130 мг, калій 210 мг, залізо 0,9 мг, вітамін С близько 17 мг, β -каротин 1,1 мг.

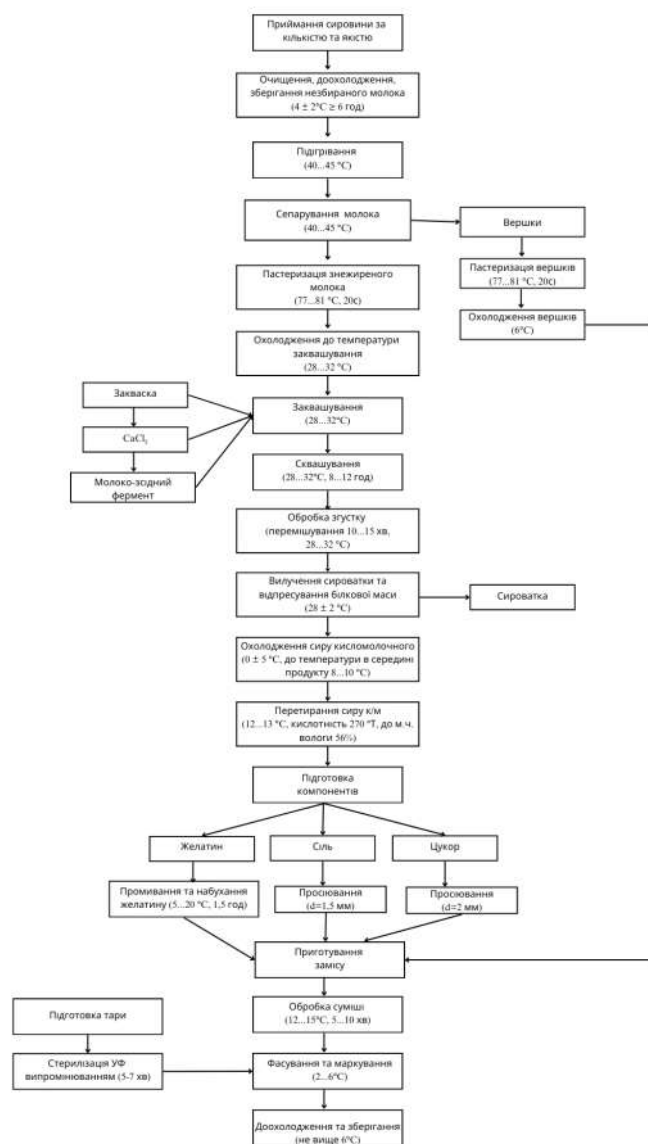
Завдяки використанню фруктози як підсолоджувача, десерт може розглядатися як більш сприятливий варіант для споживачів, які обмежують вживання сахарози, зокрема при порушеннях вуглеводного обміну. Фруктоза має нижчий глікемічний індекс порівняно з цукром, тому забезпечує м'якшу глікемічну відповідь. Проте її вживання, як і будь-яких інших моно- та дисахаридів, потребує контролю добової норми, особливо у раціоні людей із цукровим діабетом.

Десерт може бути рекомендований як альтернатива продуктам,

підсолодженим сахарозою, для споживачів, які обмежують її вживання (у т.ч. при порушеннях вуглеводного обміну), за умови контролю добової кількості вуглеводів.

3.3. Технологічні схеми виробництва продукції

Технологічні схеми виробництва сиркових десертів (рис. 1) відображають повну послідовність технологічних операцій, логіку руху сировини та напівфабрикатів, а також режими обробки, що забезпечують формування стабільної структури та високої якості готової продукції.



*Рис. 1. Технологічна схема виробництва сиркових десертів
контрольного зразку*

У технологічній схемі контрольного зразку виготовлення кисломолочного сиру здійснювали резервуарним кислотно-ферментним способом, що передбачає внесення бактеріальної закваски, хлориду кальцію та молокозсідного ферменту у пастеризоване молоко та подальше сквашування у великих технологічних резервуарах. Сформований згусток після досягнення необхідної кислотності механічно обробляли та відділяли частину сироватки, а подальше пресування і охолодження забезпечували формування цільової структури кисломолочного сиру. Після перетирання отримували однорідну сиркову основу, яку використовували для приготування контрольного зразка сиркового десерту.

Удосконалена технологічна схема (рис. 2) зберігає основну послідовність операцій, проте містить додаткові етапи, пов'язані з підготовкою наповнювача.

Чорну смородину та чорницю піддавали перетиранню та гомогенізації до пюреподібного стану, що давало можливість повністю усунути грубі часточки та забезпечити рівномірний розподіл пігментів, смакових і ароматичних речовин у сирковій масі. До гомогенізованої ягідної маси додавали сушений перемелений базилік, який не містить надлишкової вологи, має стабільні ароматичні властивості та рівномірно розподіляється у загальній системі без утворення фракцій різної дисперсності. Фруктоза використовувалася як підсолоджувач, що потребувало попереднього просіювання та ретельного перемішування для запобігання утворенню грудочок.

Підготовлений гомогенізований наповнювач вносили у перетерту сиркову основу за контрольованої температури, що дозволяло зберегти структурну цілісність білково-фруктової системи та сприяло рівномірному забарвленню. Режимом перемішування було адаптовано таким чином, щоб

забезпечити повну інтеграцію наповнювача й уникнути руйнування білкової структури продукту.

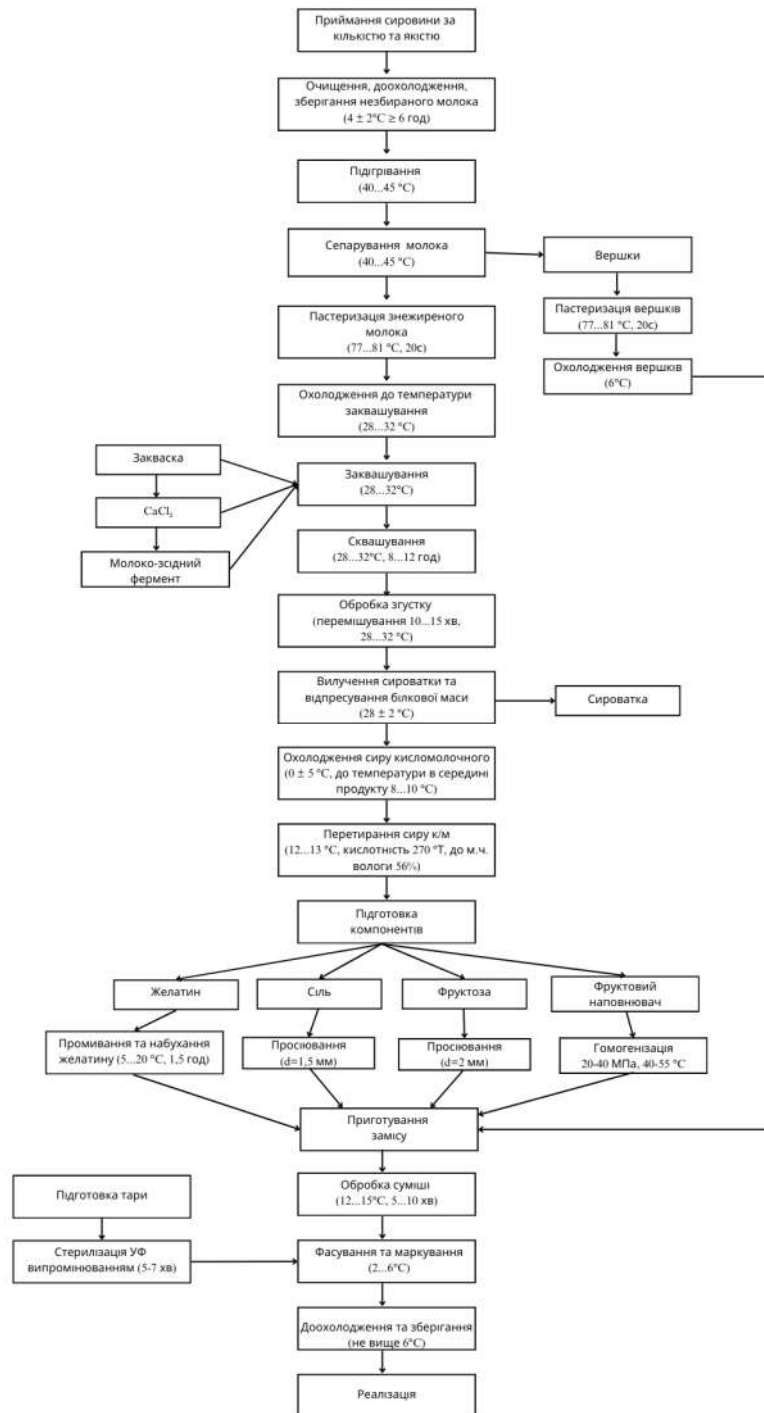


Рис. 2. Технологічна схема виробництва сиркових десертів

У сиркових десертах, що містять фруктові-рослинні компоненти,

теоретично можливе розшарування продукту, яке проявляється у вигляді виділення сироватки, відділення рідкої фази або нерівномірного розподілу наповнювача в об'ємі маси. Такі дефекти пов'язані з особливостями білково-емульсійної структури сиркових систем, яка є чутливою до кислотності, вмісту сухих речовин, дисперсності наповнювача та умов механічної обробки.

Потенційно на розшарування могли б вплинути такі фактори:

По-перше, висока кислотність фруктів (чорної смородини та чорниці), які мають рН у межах 2,8-3,2. Надмірне локальне підкислення сиркової маси може призвести до руйнування білкової сітки, що проявляється у відділенні рідкої фази та зниженні в'язкості продукту.

По-друге, наявність грубих часточок ягід або неоднорідних рослинних компонентів здатна порушувати структуру десерту та створювати «капілярні канали», через які рідина легко мігрує в поверхневі шари продукту. Особливо ймовірно за умов недостатнього подрібнення або нерівномірного розподілу наповнювача.

По-третє, зміна вологозв'язувальних властивостей сиркової маси можлива у разі використання альтернативних підсолоджувачів. Фруктоза, що має високі гігроскопічні властивості, здатна перерозподіляти вологу у системі, що при технологічних порушеннях може сприяти локальному розрідженню структури.

По-четверте, ризик розшарування підвищується при неправильних режимах змішування: надмірно інтенсивне перемішування може руйнувати білковий каркас, а недостатнє — спричиняти нерівномірний розподіл компонентів.

По-п'яте, коливання температури під час фасування або зберігання можуть змінювати в'язкість десерту й сприяти відділенню рідкої фази.

Разом із тим, у запропонованій удосконаленій технології ці ризики були повністю усунуті завдяки продуманому підходу до обробки інгредієнтів та контролю технологічних параметрів.

Насамперед, фруктов-ягідний наповнювач піддавали перетиранню та гомогенізації до однорідної пюреподібної консистенції, що дозволило повністю усунути грубі часточки, які потенційно могли б порушувати білкову структуру продукту. Гомогенізація забезпечила рівномірну дисперсію пігментів, ароматичних речовин та поліфенолів у продукті, а також рівномірний колір і збалансований смак.

Додатковим фактором стабільності є використання сушеного перемеленого базиліку, який не містить надлишкової вологи та не створює зон локального розрідження структури, на відміну від свіжих рослинних компонентів.

Процес введення фруктов-рослинного наповнювача відбувався за оптимальної температури та контрольованої швидкості перемішування, що унеможливило руйнацію білкової сітки та сприяло формуванню однорідної консистенції. Підбір технологічних режимів був здійснений на основі експериментальних досліджень, які показали, що зразки з пониженою дисперсністю наповнювача мають більшу тенденцію до виділення рідкої фази.

Додатковим фактором стабільності сиркової маси є наявність желатину, який виконує функцію структуроутворювача. Желатин формує білкову гелеву сітку, здатну утримувати вологу та запобігати відділенню рідкої фази. Завдяки цьому десерт характеризується стабільною консистенцією і стійкістю до розшарування навіть за наявності кислотних фруктових компонентів. Використання желатину у поєднанні з гомогенізованим наповнювачем забезпечує рівномірну текстуру, підвищену в'язкість та відсутність ознак виділення сироватки протягом усього строку зберігання.

З огляду на натуральний склад, відсутність консервантів та використання фруктов-ягідного наповнювача, термін придатності сиркового десерту за умов зберігання 2-6 °C становить не більше 72 годин.

3.4. Опис технології виробництва продукції

Технологія виробництва сиркового десерту з гомогенізованим фруктовим-рослинним наповнювачем базується на поєднанні класичних прийомів обробки молочної сировини та удосконалених підходів до підготовки фруктових інгредієнтів.

Виробництво розпочинається з приймання та контролю якості молока, та інших інгредієнтів. Молоко очищують на фільтраційних установках і охолоджують до 4-6 °C для забезпечення мікробіологічної безпечності. Перед переробкою його підігрівують до температури сепарування, після чого подають на сепаратор для отримання вершків і знежиреного молока. Надалі знежирене молоко пастеризують у пластинчастому пастеризаторі за температури 78-80 °C з витримкою 15-20 секунд. Пастеризація забезпечує зниження бактеріального обсіменіння та створює оптимальні умови для формування стабільного згустку.

Після пастеризації молоко охолоджують до температури заквашування 28-32 °C і подають у резервуар для сквашування. На етапі внесення допоміжних компонентів у молоко додають бактеріальну закваску, 10% розчин хлориду кальцію та молокозсідний фермент. Заквашування молока в резервуарі при температурі 28-32 °C протягом 8-12 годин забезпечує формування рівномірного щільного згустку. У цей момент у білковій частині молока відбуваються суттєві структурні зміни. Початковий рН молока 6,5-6,7 поступово знижується під дією молочнокислих бактерій до 4,5-4,7, що спричиняє коагуляцію казеїну та утворення білкового гелю. Одночасно відбувається часткова денатурація сироваткових білків, які беруть участь у зміцненні білкової структури продукту. У результаті формується щільний рівномірний згусток — основа майбутнього кисломолочного сиру. Після досягнення цільової кислотності згусток піддають механічній обробці з частковим видаленням сироватки, а потім пресують та охолоджують. Готовий кисломолочний сир має рН 4,4-4,6, що є оптимальним показником для подальшого його перетирання та виготовлення десерту.

Паралельно здійснюється підготовка фруктово-ягідної сировини. Чорну смородину та чорницю промивають, сортують, подрібнюють і піддають механічному перетиранню. Для досягнення високої однорідності та стабільності структури наповнювач гомогенізують до пюреподібної консистенції, що дозволяє усунути грубі часточки, які могли б порушувати білкову структуру продукту та сприяти виділенню рідкої фази. У гомогенізовану фруктову масу додають сушений перемелений базилік, який забезпечує стабільний аромат, не вносить зайвої вологи та рівномірно інтегрується у систему. Фруктозу попередньо просіюють і розчиняють у частині сиркової маси для уникнення грудочок.

Після підготовки усіх інгредієнтів переходять до змішування. Перетерту сиркову основу подають у змішувач, після чого за температури 12-15 °С поступово вводять гомогенізований ягідно-базиліковий наповнювач та розчин фруктози. Температурний режим запобігає руйнуванню білкової структури та сприяє рівномірному розподілу компонентів. У процесі змішування рН десерту стабілізується на рівні 4,2-4,4, що зумовлено природною кислотністю ягід (рН 2,8-3,2). Наявність желатину відіграє важливу роль у формуванні текстури: він створює просторову гелеву сітку, утримує вологу в системі та значно підвищує структурну стабільність десерту. Саме завдяки гомогенізації, використанню сушеного базиліку та желатину ризик розшарування або виділення сироватки у готовому продукті повністю усувається.

Готову сирково-фруктову масу направляють на фасування у герметичну споживчу тару об'ємом 120 г. Такий формат є технологічно доцільним, оскільки невеликий об'єм забезпечує швидше охолодження продукту, стабілізацію структури желатину та мінімізацію механічних пошкоджень текстури під час транспортування. Крім того, 120 г є оптимальною порційною масою для споживачів десертної продукції.

Після фасування продукт охолоджують до 2-6 °С, маркують відповідно до чинних нормативів та відвантажують на реалізацію. Завдяки використанню

натуральної сировини, оптимізованих технологічних режимів і відсутності консервантів термін придатності десерту становить 72 години.

У складі продукту желатин позначається як натуральний гелетворний агент і може маркуватися як «желатин (E441)», що відповідає вимогам чинного законодавства України та стандартам ЄС щодо маркування харчових добавок.

3.5. Вимоги до якості готової продукції

Органолептичні показники є ключовими критеріями оцінки якості сиркових десертів, оскільки саме вони формують первинне сприйняття продукту споживачем та визначають його конкурентоспроможність на ринку. Для кисломолочних десертів особливе значення мають зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак та аромат, які відображають як якість використаної сировини, так і правильність дотримання технологічних режимів виробництва.

Органолептична оцінка розробленого сиркового десерту з додаванням ягідного наповнювача (чорна смородина, чорниця, базилік) та використанням фруктози як підсолоджувача проводилась відповідно до вимог ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» з урахуванням специфіки рецептурного складу та функціонального призначення продукту та представлена в таблиці 7.

Таблиця 7

Органолептичні показники якості сиркового десерту

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	однорідна, пластична, мазка маса без ознак розшарування, згустків та виділення сироватки
Колір	рівномірний, світло-фіолетового, зумовлений складом наповнювача
Консистенція	ніжна, кремоподібна, однорідна по всій масі
Смак	чистий кисломолочний, помірно солодкий, з

	гармонійним ягідно-пряним післясмаком
Аромат	виражений кисломолочний з характерними нотами чорної смородини, чорниці та базиліку

Зовнішній вигляд є одним із найважливіших показників якості сиркового десерту, оскільки він формує перше враження споживача про продукт. Для розробленого сиркового десерту характерна однорідна, пластична, мазка структура без видимих дефектів, таких як розшарування маси, наявність грудочок або виділення вільної сироватки. Відсутність синерезису свідчить про сформовану однорідну структуру сиркової маси.

Рівномірність структури по всій масі продукту вказує на належний ступінь диспергування ягідного наповнювача. Особливо важливо для десертів із фруктових-ягідними компонентами, оскільки нерівномірний розподіл наповнювача може негативно впливати як на зовнішній вигляд, так і на смакові характеристики готової продукції.

Колір сиркового десерту є важливим індикатором якості наповнювача та правильності його введення у рецептуру. Для дослідного зразка характерний рівномірний світло-фіолетовий колір, що обумовлено присутністю чорної смородини та чорниці у складі. Відсутність сірих або бурих відтінків свідчить про відсутність окислювальних процесів та термічних пошкоджень пігментів під час технологічної обробки.

Колір продукту є стабільним по всій масі та не має плям або зон неоднорідності, що підтверджує ефективне перемішування компонентів і правильний вибір технологічних режимів. Натуральний характер забарвлення відповідає сучасним вимогам споживачів щодо мінімізації використання штучних барвників у молочній продукції.

Консистенція розробленого сиркового десерту характеризується як ніжна, кремоподібна та однорідна. Така консистенція є оптимальною для десертних сиркових виробів, оскільки забезпечує легке намазування, приємні тактильні відчуття та високу споживчу привабливість продукту.

Кремоподібна структура формується за рахунок поєднання кисломолочного сиру з вершками та рівномірного розподілу фруктози і ягідного наповнювача у масі продукту.

Смак сиркового десерту є гармонійним та збалансованим. Основу смаку становить чистий кисломолочний профіль, характерний для сиркових виробів, який доповнюється помірною солодкістю фруктози та вираженими ягідними нотами чорної смородини і чорниці. Додавання базиліку формує легкий пряний післясмак, який підсилює загальну смакову композицію та надає продукту індивідуальності.

Аромат сиркового десерту чітко виражений, чистий, без сторонніх запахів. Основний кисломолочний аромат гармонійно поєднується з фруктовими нотами, характерними для чорної смородини та чорниці, а також з тонким трав'янистим відтінком базиліку.

Фізико-хімічні показники якості є обов'язковими критеріями оцінки сиркових десертів, оскільки вони характеризують хімічний склад, структурні властивості та стабільність готового продукту. Контроль цих показників дозволяє оцінити відповідність продукції вимогам нормативної документації, а також підтвердити правильність обраної рецептури і технологічних режимів виробництва. Дані представлено в таблиці 8.

Таблиця 8

Фізико-хімічні показники якості сиркового десерту

Показник	Нормативне значення	Фактичне значення зразка
Масова частка жиру, %	не більше 8,0	3,6
Масова частка вологи, %	не більше 75,0	69,5
Масова частка кухонної солі, %	не нормується	0,7
Температура продукту, °C	не більше 6	4

Масова частка жиру та вологи знаходяться в межах допустимих значень, встановлених для сиркових десертів, що забезпечує формування стабільної

консистенції та збереження споживчих властивостей продукту. Контроль температури під час випуску з підприємства є важливим показником якості, оскільки дотримання низькотемпературного режиму сприяє уповільненню небажаних змін у продукті та збереженню його свіжості.

Кухонна сіль вводиться до складу сиркового десерту в незначній кількості відповідно до рецептури (0,7 %) з метою корекції смаку та підсилення органолептичних властивостей продукту. Для сиркових десертів її вміст не нормується, тому показник подано як фактичний.

Оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників свідчить про відповідність розробленого сиркового десерту вимогам нормативної документації. Отримані результати підтверджують правильність обраної рецептури та дотримання технологічних режимів виробництва, що забезпечує формування стабільної структури, гармонійних смако-ароматичних властивостей і належної якості готової продукції. Сукупність досліджених показників дає підстави вважати розроблений сирковий десерт придатним для виготовлення в умовах промислового виробництва та подальшого впровадження.

3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві

3.6.1 Аналіз небезпечних факторів

Аналіз небезпечних факторів є одним із ключових елементів системи управління безпечністю харчових продуктів і передбачає систематичне виявлення, оцінювання та класифікацію потенційних біологічних, хімічних і фізичних ризиків, які можуть виникати під час виробництва сиркового десерту. Метою даного етапу є визначення тих факторів, що мають реальний або потенційний вплив на безпечність продукції та повинні бути враховані при розробленні плану НАССР.

Під час аналізу сировини, яка використовується у технології виробництва сиркового десерту, встановлено низку потенційних небезпек. Так, для нежирного молока основними ризиками є наявність залишкової фосфатази, що свідчить про порушення температурно-часових режимів пастеризації, а також можливе потрапляння сторонніх домішок у разі недотримання умов транспортування та зберігання. Для мінімізації зазначених небезпек передбачено контроль температури пастеризації, тривалості витримки та обов'язковий вхідний контроль сировини.

Кисломолочний сир, як основна складова продукту, може становити мікробіологічну небезпеку у вигляді підвищеного вмісту мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також збільшеної кількості соматичних клітин, що виникає за порушення умов зберігання або транспортування. Крім того, можливим є ризик недостатньої пастеризації, що проявляється наявністю фосфатази, та фізичне забруднення сторонніми включеннями. Запобігання цим факторам забезпечується шляхом суворого контролю якості вхідної сировини та дотримання регламентованих технологічних режимів.

Для вершків характерними є підвищені мікробіологічні ризики, зокрема наявність бактерій групи кишкової палички, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, що можуть з'являтися внаслідок порушення санітарно-гігієнічних умов під час зберігання та транспортування. Також актуальним є контроль пастеризації вершків та недопущення сторонніх домішок. Основними профілактичними заходами є вхідний контроль, дотримання температурних режимів та системна робота з перевіреними постачальниками.

Желатин, як структуроутворювач, може бути джерелом мікробіологічного забруднення (КМАФАнМ, бактерії групи кишкової палички, *Salmonella*) у разі недотримання умов транспортування або зберігання. Крім того, існує ризик фізичного забруднення сторонніми домішками. Контроль якості цієї сировини здійснюється шляхом вхідного контролю та оцінювання надійності постачальників.

Фруктоза характеризується можливими хімічними небезпеками, зокрема вмістом токсичних елементів (свинцю, кадмію, ртуті, міді), що можуть потрапляти в продукт у процесі виробництва сировини. Також не виключається ризик фізичного забруднення сторонніми предметами. Для зниження небезпек застосовують вхідний контроль, співпрацю з сертифікованими постачальниками та операції просіювання.

Аналогічні хімічні та фізичні ризики характерні й для кухонної солі, де можливе накопичення важких металів або потрапляння сторонніх включень. Запобігання цим небезпекам забезпечується системою контролю якості та перевіркою відповідності сировини нормативним вимогам.

Наповнювачі, що вводяться до складу сиркового десерту, можуть бути джерелом мікробіологічної небезпеки у вигляді підвищеного вмісту КМАФАнМ, бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella*. Основними причинами є порушення умов транспортування або зберігання, тому ключовими контрольними заходами є вхідний контроль та постійна оцінка постачальників.

Поліпропіленові стаканчики, призначені для фасування готового продукту, можуть становити хімічну небезпеку через можливу наявність небезпечних елементів або міграцію компонентів пластику у разі порушення умов транспортування та зберігання. З метою мінімізації ризиків проводиться вхідний контроль пакувальних матеріалів та перевірка їх відповідності санітарним і гігієнічним вимогам.

3.6.2 Блок-схеми виробництва продукції

Критичні контрольні точки у технологічному процесі виробництва сиркового десерту визначено на основі аналізу небезпечних факторів відповідно до принципів системи НАССР. Потенційні небезпеки, що можуть виникати під час виробництва харчових продуктів, класифікують на

біологічні, хімічні та фізичні, залежно від їх природи та механізму впливу на безпечність готової продукції.

На етапі приймання незбираного молока ідентифіковано хімічну небезпеку, пов'язану з можливою наявністю активної фосфатази, що свідчить про порушення режимів пастеризації на попередніх стадіях. До фізичних ризиків належить можливе потрапляння сторонніх домішок, а до біологічних — підвищений вміст мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин. Контроль зазначених небезпек здійснюється шляхом заходів передумов, зокрема вхідного контролю сировини та оцінювання її відповідності нормативним вимогам.

Під час очищення та охолодження незбираного молока можливе мікробіологічне забруднення патогенною мікрофлорою, а також потрапляння сторонніх речовин або предметів. Для запобігання цим ризикам застосовують заходи передумов, пов'язані з регулярним очищенням, санітарною обробкою обладнання та дотриманням належних гігієнічних умов виробництва. Аналогічні біологічні небезпеки можуть виникати на стадії підігріву незбираного молока у разі порушення температурних режимів, тому ключовим запобіжним заходом є контроль параметрів нагрівання.

На етапі сепарування молока можливе збереження патогенної мікрофлори, а також хімічне забруднення продукту залишками миючих і дезінфікуючих засобів. Зазначені небезпеки контролюються за допомогою заходів передумов, що передбачають дотримання регламентів санітарної обробки обладнання та контроль правильності його експлуатації.

Пастеризація знежиреного молока є критичною контрольною точкою (ККТ 1), оскільки саме на цьому етапі відбувається інактивація патогенної мікрофлори. Хімічна небезпека полягає у можливій наявності активної фосфатази, що є індикатором неефективної пастеризації, а біологічна — у збереженні КМАФАнМ та підвищеній кількості соматичних клітин. Контроль цієї ККТ здійснюється шляхом суворого дотримання температурно-часових режимів пастеризації та їх постійного моніторингу.

Після пастеризації охолодження молока до температури заквашування супроводжується ризиком розвитку спороутворювальних мікроорганізмів у разі порушення температурного режиму. З метою мінімізації цього ризику застосовують заходи передумов з управління температурними умовами. Під час заквашування та сквашування додаткову небезпеку становить можливий розвиток спорової мікрофлори, що зумовлює необхідність постійного контролю санітарного стану обладнання.

На стадіях обробки згустку, відокремлення сироватки та пресування кисломолочного сиру можливі хімічні небезпеки, пов'язані з залишками миючих засобів, фізичні ризики у вигляді сторонніх домішок, а також біологічні ризики, зумовлені потраплянням сторонньої мікрофлори. Управління цими небезпеками здійснюється шляхом заходів передумов, що включають санітарну обробку обладнання та дотримання гігієнічних вимог.

Під час охолодження кисломолочного сиру існує ризик розвитку спорових бактерій, тому необхідним є суворий контроль температури. На етапі перетирання сиру можливе хімічне забруднення залишками миючих засобів і біологічне забруднення патогенними мікроорганізмами, що обґрунтовує застосування заходів передумов щодо очищення та санітарної обробки обладнання.

Приймання допоміжної сировини, зокрема цукру, солі, вершків та желатину, супроводжується ризиками хімічного забруднення токсичними елементами або іншими небажаними сполуками, фізичного забруднення сторонніми предметами та біологічного забруднення мікроорганізмами різної природи. Контроль цих небезпек забезпечується заходами передумов, зокрема вхідним контролем, наявністю гарантій постачальника та дотриманням вимог до якості сировини. Пастеризація вершків визначена як друга критична контрольна точка (ККТ 2), оскільки на цьому етапі можливе збереження активної фосфатази та патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes*. Управління ККТ 2 здійснюється шляхом контролю температури та тривалості пастеризації.

Подальші етапи технологічного процесу, зокрема охолодження вершків, приготування замісу та обробка суміші, пов'язані з ризиками повторного мікробіологічного забруднення, наявності залишків миючих засобів або сторонніх включень. Для їх мінімізації застосовують заходи передумов, спрямовані на підтримання належного санітарного стану обладнання та виробничого середовища.

На стадії приймання споживчої тари можливі фізичні небезпеки, пов'язані з використанням неякісних або пошкоджених стаканчиків, що контролюється шляхом вхідного контролю та співпраці з постачальниками. Стерилізація стаканчиків спрямована на запобігання вторинному мікробіологічному забрудненню і також контролюється заходами передумов.

Фасування, маркування, доохолодження та зберігання готової продукції можуть супроводжуватися підвищенням титрованої кислотності, появою сторонньої мікрофлори або фізичних домішок у разі порушення температурних і санітарних умов. Тому на цих етапах ключовими є заходи передумов, пов'язані з управлінням температурним режимом, санітарною обробкою обладнання та контролем виробничого середовища.

3.6.3 Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції

У ході виробництва молочної продукції необхідним є своєчасне виявлення та комплексна оцінка потенційних небезпечних факторів з метою гарантування безпечності готового продукту. Розширений аналіз можливих небезпек, представлений у додатку А, охоплює основні стадії технологічного процесу, зокрема приймання молока, його первинну обробку, сепарування, пастеризацію, охолодження та інші операції виробничого циклу.

Кожен технологічний етап характеризується наявністю специфічних ризиків біологічного, хімічного та фізичного походження. Для кожного з них визначено причини виникнення небезпечних факторів, що дає змогу ідентифікувати найбільш значущі контрольні точки процесу. Допустимий

рівень небезпечних чинників у готовій продукції встановлюється відповідно до чинних нормативно-технічних документів.

Оцінювання небезпечних факторів здійснюється на основі аналізу ймовірності їх виникнення, ступеня тяжкості можливих наслідків та інтегрального рівня ризику. Запропоновані заходи управління спрямовані на запобігання появі, усунення або зниження небезпечних чинників до прийняттого рівня. Вони включають контроль параметрів технологічних операцій, перевірку якості та безпечності сировини, дотримання регламентованих температурних режимів, належне миття й санітарну обробку обладнання, а також інші профілактичні заходи.

3.7. Економічна частина

Економічну оцінку результатів досліджень проведено з метою обґрунтування доцільності промислового впровадження розробленої рецептури сиркового десерту з використанням фруктози та гомогенізованого фруктово-рослинного наповнювача. Розрахунки виконано з урахуванням рецептурного складу продукту, технологічних особливостей його виробництва, а також специфіки функціонування підприємств молочної промисловості з повним циклом переробки молока.

Для економічних розрахунків прийнято виробничу потужність 1000 споживчих стаканчиків сиркового десерту на добу масою 120 г, що відповідає добовому випуску 120 кг готової продукції. Така потужність є характерною для виробництва кисломолочних десертів у режимі малого або середнього завантаження лінії та дозволяє оцінити економічну ефективність розробленої рецептури без урахування масштабного ефекту.

У розрахунках передбачено 22 робочі дні на місяць, що відповідає типовому режиму роботи харчових підприємств.

Витрати на виробництво сиркового десерту визначали на основі затвердженої рецептури на 1000 кг продукції шляхом пропорційного

перерахунку на добовий обсяг випуску. Особливістю розрахунків є те, що кисломолочний сир у складі десерту розглядається як внутрішній напівфабрикат, оскільки підприємство здійснює повний цикл переробки молока. У зв'язку з цим у складі сировинних витрат враховано молоко-сировину, необхідне для виготовлення кисломолочного сиру, а також допоміжні матеріали, що застосовуються відповідно до технологічного регламенту.

Згідно з рецептурою, частка кисломолочного сиру у готовому продукті становить 45,6 %, тобто для виробництва 120 кг сиркового десерту необхідно 54,7 кг кисломолочного сиру. Вихід нежирного кисломолочного сиру з молока в промислових умовах у середньому становить близько 25 кг зі 100 кг молока, тому для отримання зазначеної кількості сиру потрібно орієнтовно 219 кг молока-сировини. Витрати на заквашувальні культури, хлорид кальцію та ферментні препарати враховано як складову допоміжних матеріалів і прийнято згідно з вимогами технології виробництва кисломолочного сиру.

Сукупні витрати на сировину для добової партії сиркового десерту наведено в таблиці 9.

Таблиця 9

Витрати на сировину для добової партії продукції, 1000 шт на добу

Стаття витрат	Добові витрати, грн
Молоко-сировина для виробництва кисломолочного сиру	7850,0
Вершки	2840,0
Фруктоза	1780,0
Чорна смородина	1520,0
Чорниця	540,0
Базилік свіжий	110,0
Желатин, сіль та допоміжні матеріали	2154,8
Разом сировина	16794,8

Вартісні показники окремих видів сировини визначали з урахуванням середніх закупівельних цін, характерних для підприємств молочної промисловості, а також на основі рецептурних розрахунків і добового обсягу виробництва. Для молочної складової витрати сформовано виходячи з потреби в молоці-сировині, необхідному для виготовлення кисломолочного сиру як внутрішнього напівфабрикату підприємства з повним циклом переробки молока.

Ціни на немолочні компоненти рецептури (фруктозу, ягідну сировину, желатин, сіль та інші допоміжні матеріали) прийнято на рівні середніх ринкових закупівельних цін, що застосовуються у харчовій промисловості при промислових обсягах постачання. При цьому враховано, що закупівля сировини для виробничих потреб здійснюється за оптовими контрактними цінами, які є нижчими за роздрібні та відображають реальні економічні умови діяльності підприємств галузі.

Окрім витрат на сировину, до собівартості сиркового десерту включено витрати на енергоносії та воду, оплату праці виробничого персоналу з урахуванням нарахувань, амортизацію та технічне обслуговування обладнання, загальновиробничі витрати, а також витрати на споживче пакування. Зазначені витрати є обов'язковими для забезпечення стабільного виробничого процесу та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Дані представлені в таблиці 10.

Таблиця 10

Інші витрати на виробництво

Витрати	Сума, грн/добу
Енергоносії та вода	524,8
Оплата праці з нарахуваннями	2519,2
Амортизація та технічне обслуговування	839,7
Загальновиробничі витрати	671,8
Пакування	700,0
Разом	5255,5

Витрати на пакування визначено виходячи з вартості одного споживчого стаканчика з кришкою та етикеткою, яка для розрахунків прийнята на рівні 0,70 грн/шт. Інші статті витрат сформовано відповідно до типової структури витрат підприємств молочної промисловості.

З урахуванням витрат на сировину та інших виробничих витрат загальна собівартість добової партії сиркового десерту становить 22050,3 грн. Відповідно, собівартість одного споживчого стаканчика масою 120 г складає близько 22,05 грн.

Для молочної та кисломолочної продукції десертної групи рівень прибутковості виробника зазвичай становить 40-50 % від собівартості, що зумовлено високою матеріаломісткістю виробництва та коливанням закупівельних цін на молоко-сировину.

З урахуванням зазначеного, відпускну ціну виробника сформовано на рівні 32,5 грн за одиницю продукції, що відповідає оптимальному співвідношенню між собівартістю та рівнем прибутковості і забезпечує рентабельність виробництва на рівні близько 47 %.

За прийнятої ціни реалізації добовий дохід від продажу 1000 стаканчиків становить 32500 грн, тоді як добові витрати на виробництво складають 22050,3 грн. Таким чином, добовий прибуток підприємства становить 10449,7 грн.

Рівень рентабельності виробництва сиркового десерту за таких умов складає близько 47 %, що свідчить про високу економічну ефективність розробленої рецептури навіть за відносно невеликої виробничої потужності.

Проведені економічні розрахунки підтверджують, що виробництво сиркового десерту з фруктозою та гомогенізованим фруктовим наповнювачем за потужності 1 000 стаканчиків на добу є економічно доцільним і рентабельним. Отримані результати дозволяють рекомендувати впровадження розробленої рецептури у виробничу практику підприємств молочної галузі.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний забезпечити працівникам безпечні умови праці, провести вступний та періодичні інструктажі й навчання з питань охорони праці [26]. При виробництві сиркового десерту специфіка виробничого процесу створює низку потенційних небезпек для працівників.

Правове регулювання охорони праці охоплює Закон «Про охорону праці», Кодекс законів про працю та інші нормативно-правові акти [26]. При роботі із шкідливими і небезпечними умовами праці роботодавець повинен забезпечити безоплатно спеціальний одяг, взуття та засоби індивідуального захисту, а також мийні й дезінфікуючі засоби. Робота у цехах з підвищеною небезпекою вимагає проходження медичних оглядів – попереднього і періодичних – за рахунок роботодавця [26].

У цехах пастеризації, стерилізації та миття обладнання виділяються велика кількість пари й тепла, що підвищує вологість повітря. Водночас у камерах зберігання готової продукції підтримуються низькі температури. Екстремальні температурні режими (холод або перегрів) можуть призводити до переохолодження чи перегрівання працівників, погіршуючи їх самопочуття. За державними санітарними нормами, у виробничих приміщеннях харчових підприємств має бути забезпечено стабільний комфортний мікроклімат; необхідні системи вентиляції та опалення, що підтримують температуру й вологість у допустимих межах. Зокрема, закон зобов'язує видавати спеціальний одяг за несприятливих метеорологічних умов [26, 31].

В цеху встановлено сучасні технологічні лінії. Автоматизоване обладнання підвищує потенційну небезпеку через високу швидкість рухомих частин і програмні помилки. Пакувальні конвеєри, різальні ножі, насоси мають елементи, які можуть защемити чи травмувати кінцівки. Під час

ремонту чи сервісного обслуговування існує ризик ураження електричним струмом, падіння з висоти або отруєння парами охолоджувача. Загалом безпечність обладнання залежить від його технічного стану – застосування справних машин значно знижує аварійність.

На молокопереробних підприємствах широко використовують хімікати для мийки та дезінфекції: луги, кислоти та хлоровмісні дезінфектанти тощо. Невправне поводження з ними (приготування розчинів, промивання ліній) може спричинити хімічні опіки шкіри або подразнення дихальних шляхів. Активні речовини та аерозолі в приміщенні становлять токсичний ризик, тому потрібні витяжна вентиляція та індивідуальні засоби захисту: рукавички, окуляри, маски. Закон зобов'язує забезпечувати працівників дезінфекційними засобами та засобами індивідуального захисту у шкідливих умовах [26, 31].

Робочі процеси створюють підвищений шум (насоси, компресори, рухоме обладнання) та вібрації. Підвищена освітленість та електромагнітні поля від обладнання також є факторами, які враховують при проектуванні виробництва. Рівень шуму в цеху пастеризації чи пакування може перевищувати гранично допустимі норми, що вимагає шумозахисних заходів (глушники, шумоізоляція стін, використання беруш). Вібраційна дія від компресорів – привід для встановлення антивібраційних опор. За правилами охорони праці, показники освітленості, мікроклімату, шуму та вібрації повинні постійно контролюватися і відповідати Державним санітарним нормам [31].

Значна частка ручної праці на виробництві пов'язана з переміщенням тари, контрольними операціями, пакуванням готової продукції. Піднімання важких ящиків, монотонна робота можуть призвести до перевтоми, болей у спині, порушень опорно-рухового апарату. Жінки зазвичай задіяні в легкій фізичній праці (на кожній операції згідно з законодавством), але велика «витратна» питома вага ручної праці потребує попереднього професійного відбору та організації робочих місць з урахуванням антропометричних норм. Щоб уникнути травматизму, на підприємстві необхідно передбачити

регульовані підвищення підлоги, підйомники тара та інші механізми допомоги, а також зміну операцій для розвантаження монотонних навантажень [31, 42]. Для зниження вищезазначених ризиків запроваджують комплекс протиепідеміологічних, технічних, організаційних та санітарно-гігієнічних заходів.

На підприємстві має бути створена служба охорони праці або призначені уповноважені особи відповідно до Типового положення. Всі працівники повинні пройти вступний та первинний інструктажі з охорони праці перед початком роботи і регулярно повторне навчання [31, 42]. Лінійні керівники цехів виконують щоденний контроль за дотриманням технологічних інструкцій та правил безпеки. Під час оформлення на роботу кандидат має бути ознайомлений із наявними на його робочому місці небезпечними факторами, а також із правами і обов'язками в галузі безпеки праці. Періодичні медогляди спеціалістів, зайнятих на «важких», шкідливих або небезпечних роботах, проводяться згідно з графіком.

Систематично здійснюється технічний контроль стану обладнання, тобто усі машини та механізми мають бути обладнані захисними огороженнями, вимикачами аварійного зупинення та заземлені. Електрощити і проводка виконуються з урахуванням навантажень, перевіряються ізоляції й автомати, щоб запобігти ураженню електричним струмом. Для недопущення травм контактом з рухомими частинами всі огороження повинні бути надійно закріплені і не зніматися без інструментів. Високі місця (наприклад, платформи для технічного обслуговування) обладнуються перилами й попереджувальними знаками.

Виробничі приміщення повинні регулярно провітрюватися і очищуватися від зайвої вологи та пилу. Забезпечення чистоти дозволяє зменшувати ковзання та поширення корозивних агресивних середовищ. Контроль за якістю питної води, організація душових і роздягалень допомагають профілактиці шкідливого впливу факторів виробництва. Кожне робоче місце має відповідати нормам освітленості. За результатами

інструментально-лабораторних досліджень шкідливих факторів складаються акти атестації робочих місць. Якщо умови праці визнаються шкідливими (наприклад, при високій вологості в камерах і на розливі), працівники мають право на пільги згідно зі статтею 166 КЗпП (безплатне харчування, компенсації).

Виробництво харчової продукції традиційно вважається відносно малопожежною галуззю, проте на Lactalis є потенційні джерела загоряння, наприклад, електрощитове обладнання, компресори, газове опалення, пожежонебезпечні матеріали – пакувальні картонні коробки, дерев'яні піддони тощо. Умови виробництва передбачають проведення превентивних протипожежних заходів. Згідно з ГОСТ 12.1.004-91, пожежна безпека об'єкта харчової галузі повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно-технічних заходів [31, 42].

Конкретні заходи з пожежної безпеки на Lactalis включають: встановлення пожежної сигналізації та димових датчиків у всіх цехах, утримання прохідних шляхів і евакуаційних виходів у вільному стані наявності достатньої кількості вогнегасників різних типів (CO₂- та порошкових) в стратегічних зонах (електрощитові, цехи приготування, пакувальні ділянки), регулярне технічне обслуговування пожежного інвентарю. Виробниче обладнання розміщено з урахуванням вимог пожежних відстаней, приладами захисту (автоматичними запобіжниками) і захистом від перегріву. Окремі деталі пожежної безпеки регламентуються інструкцією «Порядок дій у разі пожежі», що складається відповідно до нормативів і регулярно відпрацьовується [31, 42].

Таким чином, комплекс заходів – технічних (система пожежогасіння, вентиляція, освітлення), організаційних (інструктажі, підтримка порядку) та індивідуального захисту (спецодяг) — забезпечує відповідність вимогам охорони праці.

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Організація цивільного захисту на підприємстві ґрунтується на чинному законодавстві України, насамперед на Конституції та Кодексі цивільного захисту України [26]. Кодекс визначає загальні принципи і правові норми, які доповнюються спеціальними законами та підзаконними актами.

Згідно з Кодексом цивільного захисту України, усі можливі надзвичайні ситуації на об'єкті можна розділити на техногенні, природні, соціальні та військового характеру. Для молокопереробного підприємства до техногенних загроз належать: пожежі та вибухи (на установках парового опалення, електрообладнанні), аварії технологічного обладнання, витіки чи вилив кислот і лугів (наприклад, азотної та соляної кислоти, що використовуються для приготування миючих розчинів), а також витіки охолоджувального аміаку. У разі аварії з розливом хімікатів відбувається швидке випаровування й утворення хімічно небезпечної зони за межами підприємства. До природних надзвичайних ситуацій можна віднести повені, сильні буревії чи зливи, а також епідемії або пандемії, що можуть призводити до критичного скорочення персоналу. Військові загрози є актуальними в сучасних умовах воєнного стану – це обстріли або ракетні удари по території підприємства і району, що можуть викликати руйнування будівель, пожежі, хімічне забруднення та поранення людей. Соціальні надзвичайні ситуації (наприклад, акти тероризму чи масові заворушення) також розглядаються як можливі загрози, хоча їх імовірність є нижчою [31].

Підприємство повинно мати штатний підрозділ цивільного захисту або уповноважену особу з питань цивільного захисту, що підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. Наказом керівника формується комісія з питань надзвичайних ситуацій та техногенно-екологічної безпеки. Згідно з Типовим положенням, підрозділ ЦЗ є постійно діючим органом управління об'єктового рівня, що організовує та контролює реалізацію заходів

цивільного захисту. Він координує такі напрямки роботи: планування і організація евакуації працівників та майна при надзвичайних ситуаціях, розроблення планів локалізації та ліквідації аварій на об'єктах підвищеної небезпеки, підтримку готовності матеріальних та технічних засобів цивільного захисту. Також підрозділ готує проекти наказів керівника щодо заходів цивільного захисту, розробляє настанови з безпеки, інструктажі для працівників, а в разі надзвичайної ситуації очолює або забезпечує роботу комісії з ліквідації аварії [26].

Підприємство має передбачати укриття для захисту людей за вимогами, зокрема, проектування сховищ та укриттів ведеться так, щоб забезпечити перебування там людей протягом до 48 годин з захистом від вибухової хвилі та радіації. Обов'язки підрозділу цивільного захисту включають утримання цих споруд у належному технічному стані та готовність до використання в разі необхідності [26]. Працівникам підприємства повинні бути забезпечені засоби індивідуального захисту органів дихання (респіратори, саморятівники тощо) та засоби колективного захисту (запаси протигазів, набори першої медичної допомоги), а також інформаційні матеріали щодо дій у надзвичайних ситуаціях. Захисні споруди та споруди подвійного призначення мають бути зараховані до місцевого фонду цивільного захисту і включені в обов'язкові навчання з укриття співробітників підприємства [26, 31].

У разі виникнення будь-якої надзвичайної ситуації (пожежа, хімічний витік, повітряна тривога, підтоплення тощо) усі працівники мають діяти відповідно до затверджених внутрішніх інструкцій з цивільного захисту. В першу чергу подається сигнал оповіщення, що сповіщає про характер надзвичайної ситуації, і негайно приводяться у дію заходи загальнопідприємницької аварійної служби (АЦЗ). Керівництво підприємства зобов'язане терміново евакуювати людей у безпечні зони або укриття, надати першу медичну допомогу постраждалим і вжити заходів з локалізації аварії чи пожежі. За необхідності викликаються спеціалізовані служби (ДСНС, поліція, служба газу, МНС). При хімічному витоку чи аварії технологічного

обладнання працівники одягають респіратори, відключають загальне живлення та вентиляцію у зоні аварії (за планом), блокують роботу агрегату і виводять людей з зони ураження або розміщують в захисних спорудах. Під час сигналу «Повітряна тривога» усі працівники мають без паніки якомога швидше і в повній безпеці переміститися в найближчі сховища чи укриття. Загалом дії персоналу при надзвичайній ситуації будуються за принципом: оповіщення, оцінка ситуації, організована евакуація (укриття), виклик рятувальників, виконання наказів керівництва та обслуговуючих служб [26, 31].

Для запобігання та мінімізації ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на підприємстві регулярно проводиться оцінка небезпек, технічний огляд обладнання та планово-попереджувальні ремонти. В рамках профілактики відпрацьовується пожежна охорона цехів, перевіряються системи сигналізації та зв'язку, нараховуються резерви матеріальних ресурсів (паливо, енергія, вода). Важливим елементом є постійне навчання персоналу: підрозділ цивільного захисту організовує первинний і повторний інструктажі, техногенної та пожежної безпеки для всіх працівників, а також спеціальні курси та тренування при зміні технологій чи після введення нового обладнання. Щороку складається план-графік об'єктових навчань і тренувань з цивільного захисту, які охоплюють практичні заняття з евакуації, гасіння умовних пожеж, медичної допомоги, дій у разі «тривоги» та аварій. Результати навчань аналізуються, а звіти подаються у відповідні служби. Підприємство підтримує зв'язок з місцевим територіальним органом ДСНС: узгоджуються сценарії тренувань, спільно проводяться командно-штабні навчання, відпрацьовується взаємодія у реагуванні. У разі загрози хімічної аварії працівники співпрацюють з органами влади та ДСНС у питаннях оповіщення та забезпечення засобами захисту мешканців прилеглих зон [6].

Таким чином, система цивільного захисту на виробничих підприємствах харчової промисловості формується з урахуванням чинної нормативно-правової бази та особливостей технологічних процесів. Комплекс узгоджених

профілактичних заходів, чітка організація структурних підрозділів цивільного захисту, наявність розроблених планів реагування та визначених алгоритмів дій персоналу забезпечують належний рівень готовності до надзвичайних ситуацій. Проведення регулярних навчань, удосконалення захисних споруд і матеріально-технічного забезпечення сприяють ефективному реагуванню на пожежі, аварії, природні та інші потенційні загрози. У результаті формується цілісна система безпеки, спрямована на захист життя і здоров'я працівників, збереження майна та мінімізацію можливих збитків у разі виникнення надзвичайних ситуацій [6, 38, 43].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Виробництво молочних продуктів є значним джерелом екологічних навантажень. Основний вплив породжує первинне виробництво молока на фермах, тоді як промислова переробка здійснює порівняно менший вклад у загальні емісії й витрати ресурсів [67]. Українська молочна галузь входить у провідні сектори агропромислового комплексу і посилено пристосовується до міжнародних екостандартів (наприклад, принципів Директиви ЄС «Від ферми до виделки» та ініціативи Green Deal) [66]. Згідно із Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», передбачається регулювання використання природних ресурсів і запобігання негативному впливу господарської діяльності на довкілля.

У технологічних циклах виробництва сиркових десертів виникають викиди у всі середовища. Енергоспоживання та викиди парникових газів пов'язані із застосуванням палива для опалення та енергетики цехів. Типове енергоспоживання молокопереробних підприємств становить 0,5-1,2 ГДж на тонну переробленого молока esrcs.org, причому за впровадження передових практик цей показник можна знизити до 0,3 ГДж/т [67]. Використання викопного палива спричиняє викиди оксидів азоту, сірки, вуглецю, а також охолоджувачів (хлорфторвуглеводнів), що руйнують озоновий шар і сприяють глобальному потеплінню. Крім того, в процесі виробництва утворюються дифузні викиди аерозолів та теплові викиди, які можна зменшити лише профілактичними заходами [67].

Технологічні стічні води молокопереробних цехів мають високий вміст органіки: це залишки молока, сироватка, жири, білки, лактоза, чистячі реагенти тощо [58]. Органічні речовини у стоках призводять до гниття з різким зниженням рН і вмісту кисню у водоймі, що спричиняє масову загибель риб і руйнування водних екосистем [58]. Загалом втрати молока у стічних водах складають 0,5-2,5 % від обсягу переробленого молока. Очистка цих

висококонцентрованих стоків є обов'язковим етапом перед скидом у каналізацію або водойму [58].

Тверді побічні відходи виробництва складаються з пакувальних матеріалів (картон, пластик, скло, плівки тощо) і технологічних відходів [67]. Утворення упаковки є важливим екологічним навантаженням у життєвому циклі продукту. Зіпсовані або некондиційні партії десертів також виводяться як відходи. Крім того, підприємство споживає значний обсяг енергії (електроенергії для технологічних процесів і холодильних установок, пари для пастеризації тощо) та води: до 0,5-2,0 м³ стоків на кожен м³ переробленого молока. Шумове забруднення від великого устаткування також може впливати на довкілля працівників і суміжних територій, тому потребує контролю (звукоізоляції та дотримання санітарних норм).

Екологічні умови зворотно впливають на технологію і якість продукції. Перш за все, якість питної води – невід'ємна складова безпечного виробництва: підвищений вміст мінералів або забруднювачів вимагає додаткового очищення, інакше це може змінити смак та склад продукту, який виробляється підприємством, або спричинити корозію обладнання. Дефіцит води через посухи, як і її забруднення – серйозні ризики для операцій. Зміни клімату виявляються наявністю екстремальних погодних явищ: наприклад, надзвичайна спека може зменшити надої молока до 10 % за день, впливаючи на наявність і ціну сировини [66]. Інші кліматичні чинники можуть пошкоджувати посіви ягід і пряних трав або вимивати ґрунтові запаси вологи.

Для зниження негативного впливу на довкілля підприємство може впровадити наступні заходи, такі як, очищення стічних вод і повторне використання води, впровадження замкнутих водопостачальних циклів, зменшення харчових відходів, використання екологічно-безпечного пакування та раціоналізувати енергоспоживання.

Встановлення локальних очисних споруд гарантує відповідність стоків гранично допустимим концентраціям забруднювачів перед скидом [58]. Використання технологій очищення (наприклад, флотації, аерації,

біофільтрів) дозволяє видаляти жири, білки та лактозу зі стоків. Частина води може бути повторно задіяна: наприклад, конденсат з охолоджувачів і м'яка вода після осаду можна використовувати для миття обладнання або технологічних потреб, зменшуючи забір прісної води.

Розділення стічних вод на «низькощільні» (конденсат, охолоджуюча вода) і «високощільні» (мийні розчини з органікою) дозволяє повторно використовувати майже чисті потоки. Так проста стерилізація конденсату після ліній сушіння/охолодження може перетворити його у технологічну воду, що знизить загальне водоспоживання підприємства і скоротить обсяг забруднених стоків.

Оптимізація технологічних операцій і системи внутрішнього контролю якості мінімізує втрати молока та інгредієнтів. Зібрані молоковтрати і сирові відходи слід повертати у виробничий цикл: наприклад, переплавляти «жирні вершки» та «знежирене молоко» при різних етапах технології. Побічний продукт – сироватку – доцільно переробляти: збирати і використовувати для виробництва сухої сироватки, концентратів або тваринних кормів [67].

Надання переваги перероблюваним і біорозкладним матеріалам зменшить обсяги застосування одноразового пластику. Впровадження програм повернення тари або її багаторазового використання (для транспортних баків, мішків зі сметаною тощо) знизить утворення твердої упаковкової сировини. У перспективі варто дослідити застосування паперових стаканів чи компостованих плівок для готового продукту.

Оновлення котельно-топкових і холодильних установок на більш енергоефективні моделі суттєво зменшить витрати палива і електроенергії. За використання найкращих доступних практик енергоефективності споживання енергії може бути зменшено, а викиди – відповідно знижені. Альтернативні джерела енергії (сонячні колектори, біогазові установки на органічні відходи) також сприятимуть чистому виробництву [67].

Впровадження екологічно орієнтованих заходів у виробництві сирових десертів має забезпечити зменшення локального впливу на довкілля,

дотримання природоохоронних норм України та ЄС, а також посилення соціальної відповідальності й конкурентних позицій ПРАТ «Лакталіс Миколаїв».

Впровадження таких екологічно орієнтованих заходів, як удосконалення систем очищення стічних вод, зменшення харчових відходів, перехід на енергоефективні технології та використання екологічного пакування, забезпечить зменшення локального впливу на довкілля, дотримання природоохоронних норм України та ЄС, а також підвищить соціальну відповідальність і конкурентоспроможність підприємства.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасних наукових джерел, нормативної документації та ринкових тенденцій встановлено, що сиркові десерти є перспективним напрямом розвитку молочної промисловості.

2. Розроблена рецептура сиркового десерту з використанням фруктози та ягідного наповнювача (чорна смородина, чорниця, базилік) відповідає вимогам ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови». Склад і масові частки інгредієнтів забезпечують оптимальні показники консистенції, смаку, аромату та зовнішнього вигляду продукту.

3. Розроблена технологічна схема виробництва сиркового десерту базується на класичній технології виготовлення кисломолочного сиру з урахуванням особливостей введення фруктози та гомогенізованого наповнювача.

4. Десерт характеризується однорідною, кремоподібною консистенцією, вираженим кисломолочним смаком з гармонійними ягідно-рослинними нотами та приємним ароматом, що підтверджує доцільність обраного рецептурного складу.

5. За харчовою цінністю сирковий десерт має високу білкову насиченість і збалансований вміст основних нутрієнтів. Використання фруктози замість сахарози дозволяє змінити вуглеводний склад продукту без погіршення його органолептичних характеристик, що розширює можливості позиціонування десерту на ринку.

6. Аналіз системи управління якістю та безпечністю виробництва сиркового десерту підтвердив ефективність впровадження принципів НАССР для контролю біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів та забезпечення відповідності готової продукції вимогам чинних нормативно-технічних документів.

7. Собівартість одного стаканчика масою 120 г становить близько 22,05 грн, а прийнята відпускна ціна забезпечує позитивний фінансовий

результат. Рівень рентабельності виробництва складає близько 47 %, що підтверджує економічну доцільність впровадження запропонованої рецептури у промислових умовах.

8. Встановлено, що комплекс заходів – технічних (система пожежогасіння, вентиляція, освітлення), організаційних (інструктажі, підтримка порядку) та індивідуального захисту (спецодяг) – забезпечує відповідність вимогам охорони праці

9. Система цивільного захисту на виробничих підприємствах формується відповідно до чинної нормативно-правової бази та специфіки виробництва й забезпечує належний рівень готовності до надзвичайних ситуацій. Реалізація узгоджених профілактичних заходів і визначених алгоритмів дій персоналу сприяє захисту працівників, збереженню майна та мінімізації можливих збитків.

10. Впровадження екологічних заходів забезпечить зменшення локального впливу на довкілля, дотримання природоохоронних норм України та ЄС, а також підвищить соціальну відповідальність і конкурентоспроможність підприємства.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Рекомендується використовувати розроблену рецептуру сиркового десерту з додаванням чорної смородини, чорниці та базиліку, як перспективний варіант для розширення асортименту сиркових десертів, орієнтованих на споживачів, які обмежують споживання сахарози або надають перевагу продуктам зі зниженим глікемічним навантаженням.

2. Рекомендується впровадити удосконалену технологічну схему з використанням гомогенізованого плодово-ягідного наповнювача, що сприяє формуванню однорідної структури сиркової маси, стабільної консистенції та зменшенню ризику виділення сироватки протягом зберігання.

3. Пропонується проведення маркетингових досліджень споживчого попиту на сиркові десерти з пониженим вмістом сахарози та використанням натуральних плодово-ягідних наповнювачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альхамова Г. К. Перспективи розвитку ринку сирних продуктів з функціональними властивостями. Сучасні проблеми науки та освіти. 2011. С. 60.
2. Відділювач сироватки Я9-Опт. URL : <https://tesmo-m.com.ua/product/otdelitel-syvorotki-ya9-opt/>.
3. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посібник. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
4. В умовах воєнного стану молочна галузь продовжує працювати. Голос України. URL: <http://www.golos.com.ua/article/359797>
5. Гарастовська А. В., Петухова О. М. Проблеми та перспективи розвитку молочної галузі України. м. Київ, 18-19 квіт. 2023. Київ, 2023. С. 19-21.
6. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К.: Каравела, 2008. 384 с.
7. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель : навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К.: Кондор, 2008. 208 с.
8. Гладій М. Р., Просович О. П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. Проблеми економіки та управління. 2022. С. 20-31.
9. Голінько В. І. Основи охорони праці. 2-ге вид. Дніпро НГУ, 2014. 272 с.
10. Грегірчак Н. М., Тетеріна С. М., Нечипор Т. М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР. Лабораторний практикум : навч. посіб. К. : НУХТ, 2018. 274 с.
11. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : навч. посібник. Київ: НУХТ, 2009. 235 с.
12. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 575 с.
13. Дзюндзя О. В. Дослідження якості сиркових десертів спеціального

призначення. Науковий вісник ТДАТУ. 2024. Вип. 14, т. 1. DOI: 10.32782/2220-8674-2024-24-1-14. URL:

<https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/download/792/751//>

14. Дмитриков В. П., Горбенко О. В., Антонов А. В. Особливості переробки вторинної молочної сировини: екологічні інновації. Екологія плюс. 2019. № 1(70). С. 7-11.

15. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.

16. ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови». К. : Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

17. ДСТУ 4554-2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.

18. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЯНКО [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.

19. Золотухіна І. В. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі цільового використання нутрієнтів білково-вуглеводної молочної сировини : Дисертація. Харків, 2021. 400 с.

20. Івашина Л. Л., Бишовець Л. Г., Оліферчук О. Г. Ринок молочної продукції в Україні: асортимент та якість. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2024. С. 12-13. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.4\(14\).2024.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.4(14).2024.3).

21. Інноваційні технології розвитку харчових виробництв та ресторанної індустрії: наукові пошуки молоді : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (26 жовтня 2023 р.). Харків, 2023. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/tezy-conf-26-10-23.pdf>

22. Касянчук В. В. Проблеми безпечності української молочної продукції. 2008. № 5. С. 54-56.

23. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України; Закон, Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

24. Користь і шкода від цукрозамінників. Який краще обрати? : публікація/ URL : https://medcenter.lviv.ua/blogs/korist-i-shkoda-vid-cukrozaminnikov-yakij-krashe-obrati_n1080/

25. Кузьо Н. Є., Косар Н. С., Малиха В. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку молочних продуктів України та напрями активізації маркетингової діяльності на ньому виробників сиру. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2023. С. 169-178.

26. Кушнірук В. С. Розвиток промислового виробництва харчових продуктів в Миколаївській області. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15602/1/Кушнірук>

27. Курепін В. М. Безпека в умовах війни: виклики та загрози, шляхи вирішення. Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України : матеріали Х всеукраїнської заочної науково-практичної конференції. Київ : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 74-75.

28. Курепін В. М. Цивільний захист : курс лекцій. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2021. 92 с.

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

30. Методи визначення кислотності молочних продуктів (потенціометричний метод). URL : <https://apk.hlr.ua/obektyi-isledovaniya/molochnyie-produktyi/pokazateli-kachestva/metodyi-opredeleniya-kislotnosti-molochnyih-produktov/>

31. Михайленко О. В. Молочна промисловість України: аналіз стану та перспективи розвитку. Бухгалтерський облік, аналіз та аудит. 2022. С. 197-200.

32. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/>

33. Молочна галузь: виклики й прогнози. URL :

<https://agrotimes.ua/article/molochna-galuz-vyklyky-j-prognozy/>

34. Молочна продукція Lactalis. Лакталіс в Україні. URL : <https://lactalis.com.ua/produkty/molochna-produktsiya/>

35. Надої, ціни та продажі: підсумки 2024 року для ринку молочних продуктів. URL : <https://agroportal.ua/news/ukraina/nadoji-cini-ta-prodazhi-pidsumki-2024-roku-dlya-rinku-molochnih-produktiv>

36. Озвучено втрати молочної галузі України від війни та російського вторгнення. Landlord. URL: <https://landlord.ua/news/ozvucheno-vtraty-molochnoihaluzi-ukraini-vid-viiny-ta-rosiiskoho-vtorhnennia/>

37. Одарченко М. С., Степанов В. І., Черненко Я. М. Основи охорони праці: підручник. Х., 2007. 334 с.

38. Охорона праці на підприємстві: що потрібно знати? Управління інспекційної діяльності у Тернопільській області Південно-Західного міжрегіонального управління Державної служби з питань праці. URL : <https://te.dsp.gov.ua/ohorona-pratsi-na-pidpryemstvi-shho-potribno-znaty/>.

39. Охорона праці в галузі : навчальний посібник / В. М. Курепін, Д. Д. Марченко, Д. В. Курепін. Миколаїв : МНАУ, 2023. 586 с.

40. Пахомов І. В. Антиоксиданти рослинного походження для жировмісних кондитерських виробів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 1. С. 185-191.

41. Перцевий Ф. В., Гурський П. В. Технологія переробки молока. Київ : НУХТ, 2007. 340 с.

42. Перцевой Ф. В., Ладика В. І., Пивоваров П. П. Загальні технології харчової промисловості: навчальний посібник. Х.: СНАУ, 2021. 317 с.

43. Правове забезпечення охорони праці та гарантії прав працівників на охорону праці. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/law/9931/>

44. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 26.06.91 № 1268-XII ; станом на 03.11.2022 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

45. Пухляк А. Г., Осьмак Т. Г. Проектування молокопереробних

підприємств з основами САПР: Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. К. : НУХТ, 2017. 37 с.

46. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2023 році. Миколаїв: упр. екології та природ. ресурсів Миколаїв. облас. військ. адмін., 2023. 232 с.

47. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. URL: <http://restaurant-hotel.knukim.edu.ua/article/view/260878/257467>

48. Ринок молока в Україні під час війни. Поголів'я, ціни на молоко, проблеми та прогнози. 2022. URL: <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminuyue-rinok-moloka-v-ukrajini>

49. Савінок О. М., Зюзько А. В. Кваліфікаційна дипломна робота: методичні рекомендації для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2023. 40с

50. Севастьянова О. В., Пилипенко Л. М., Маковська Т. В. Нежирні сиркові десерти з рослинними біокоректорами. Технологія харчової та легкої промисловості. 2018. С. 272-278.

51. Стан галузей рослинництва та тваринництва у 2015-2020 роках. URL: <https://agropolit.com/spetsproekty/736-stan-galuzi-roslinnitstva-ta-tvarinnitstva-2015-2020-rok>

52. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скороченко [та ін.]. К. : НУХТ, 2013. 343 с.

53. Ткачук К. Н., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К. : Основа, 2006. 448 с.

54. «Україна молода» про заміну цукру. URL : <https://www.umoloda.kiev.ua/number/2285/289/81390/>

55. Усі тонкощі мікробіологічного контролю на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». URL : <https://nuft.edu.ua/news/podiyi/usi-tonkoshhi->

mikrobiologichnogo-kontrolyu-na-prat-%C2%ABlaktali.

56. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції: навчальний посібник. Харківський державний університет харчування та торгівлі, СНАУ: Університетська книга, 2015. 512 с.

57. Що станеться, якщо замінити цукор фруктозою? Лікарі пояснили її користь та можливі ризики для здоров'я/ URL : <https://misterblister.com/uk/chto-budet-esli-sahar-zamenit-fruktozoy-vrachi-rasskazali-o-polze-i-vrednom-vliyanii-na-zdorove/>

58. Які вимоги до очищення стічних вод на підприємстві молочної промисловості. URL : <https://ecolog-ua.com/news/yaki-vymogy-do-ochyshchennya-stichnyh-vod-na-pidpryyemstvi-molochnoyi-promyslovosti-ta>

59. AHFES-A6.2 Dairy report. URL : https://www.ahfesproject.com/app/uploads/2022/04/AHFES-A6.2_Dairy-report.pdf.

60. Acta Poloniae Pharmaceutic. URL : https://www.food.actapol.net/pub/7_3_2017.pdf

61. Biodegradable packaging in yogurt industry. URL : <https://www.numberanalytics.com/blog/biodegradable-packaging-yogurt-industry>.

62. Dairy's commitment to sustainable development. URL : <https://www.fao.org/partnerships/leap/news-and-events/news/detail/dairy-s-commitment-to-sustainable-development/en>.

63. Dairy Desserts Market. URL : <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/dairy-desserts-market-106116>.

64. Dairy Products (HPP applications). URL : <https://www.hiperbaric.com/en/hpp-technology/hpp-applications/dairy/>

65. Dairy Trends in Food & Beverage Manufacturing. 2025. URL : <https://ifpc.com/2025-dairy-trends-in-food-beverage-manufacturing/>

66. European Commission. Farm to Fork Strategy: For a fair, healthy and

environmentally-friendly food system. 2020. URL: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

67. Guide: Dairy Industry (UKR). 2017. URL : <https://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/09/Guide-Dairy-Industry-2017-UKR-.pdf>

68. Fedota O., Puzik N., Skrypkinia I., et al. Single nucleotide polymorphism C994g of the cytochrome P450 gene possess pleiotropic effects in Bos Taurus, L. Acta Biologica Szegediensis. 2022. V. 66(1), P. 7-15. 41

69. Fructose Specification. URL : <https://www.fuseausas.com/media/show/959465/36597A-FRUCTOSECRIсталGMSAC25KGSINTERSTAR.pdf>

70. Healthy dairy. URL : <https://discover.univarsolutions.com/en-fr/markets/food-ingredients/healthy-dairy/>

71. Influence of purple basil extract (*Ocimum basilicum* L.) on chemical composition, rheology and antioxidant activity of set-type yoghurt. URL : https://www.researchgate.net/publication/330837279_Influence_of_purple_basil_extract_Ocimum_basilicum_L_on_chemical_composition_rheology_and_antioxidant_activity_of_set-type_yoghurt

72. Journal of Food and Dairy Sciences. URL : https://jfds.journals.ekb.eg/article_42976.html

73. Lactalis Ukraine URL: <https://ua.linkedin.com/company/lactalis-in-ukraine>

74. Lactalis in Ukraine: 25 years of sustainable development. URL : <https://archive.kyivpost.com/business/lactalis-in-ukraine-25-years-of-sustainable-development.html>.

75. Lactalis reopens Ukraine factory. URL : <https://www.just-food.com/news/lactalis-reopens-ukraine-factory/>.

76. Milk industry (Filler Food). URL : <http://fillerfood.com/ua/milk-industry>.

77. Siro I. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - a review. Appetite. 2008. V. 51. P. 456-467.

78. The impact of active packaging and nanocoatings on the safety and shelf life of dairy products. URL : https://www.researchgate.net/publication/394762254_The_impact_of_active_packaging_and_nanocoatings_on_the_safety_and_shelf_life_of_dairy_products

79. Theoretical foundations in research in engineering. Section 6. Food technology. 6.1 Characteristics of plant raw materials as a functional and technological ingredient for dairy products : розділ у виданні. URL : <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2022/07/Monograph/Doi/Tech/ISG.2022.MONO.TECH.3.6.1.pdf>.

80. The latest in shelf life and dairy packaging. URL : <https://www.dairyfoods.com/articles/84122-the-latest-in-shelf-life-and-dairy-packaging>

81. US dessert market. URL : <https://www.towardsfnb.com/insights/us-dessert-market> .

ДОДАТОК А

Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції

Етап	Небезпечні чинники	Причини появи небезпечних чинників	Рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Оцінювання небезпечних чинників	Заходи керування
1	2	3	4	5	6
Приймання незбираного молока	Х – фосфатаза	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки
	Ф – сторонні домішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини
	Б – КМАФАнМ, кількість соматичних клітин	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ ≤ 100 тис. КУО/см ³ ; Кількість соматичних клітин ≤ 400 тис/см ³	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки
Очищення, охолодження незбираного молока	Б – розвиток спорових бактерій	Недотримання температурних режимів	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
	Ф – наявність сторонніх речовин або предметів	Недотримання вимог миття обладнання або потрапляння сторонніх предметів з обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
Підігрів незбираного молока	Б – наявність патогенної мікрофлори	Може виникнути в разі недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Ф – наявність сторонніх речовин або предметів	Недотримання вимог миття обладнання або потрапляння сторонніх предметів з обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
Сепарування молока	Ф – наявність сторонніх речовин або предметів	Недотримання вимог миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Б – наявність патогенної мікрофлори	Може виникнути в разі недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
Пастеризація знежиреного молока	Х – наявність фосфатази	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки
	Б – КМАФАнМ, кількість соматичних клітин	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ ≤ 100 тис. КУО/см ³ ; Кількість соматичних клітин ≤ 400 тис/см ³	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль температури пастеризації та часу витримки
Охолодження молока до температури заквашування	Б – розвиток спорових бактерій	Виникає при недотриманні температурних режимів	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
Заквашування та сквашування молока	Б – розвиток спорових бактерій	Недотримання температурних режимів	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
Обробка згустку	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Б – наявність патогенної мікрофлори	Недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
Вилучення сироватки та відпресування	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Ф – сторонні домішки	Недотримання вимог миття обладнання або потрапляння сторонніх предметів з неочищеного обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Б – наявність сторонньої мікрофлори	Недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль проведення технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
Охолодження сиру кисломолочного	Б – розвиток спорових бактерій	Недотримання температурних режимів	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
Перетирання сиру кисломолочного	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Ф – потрапляння сторонніх предметів	Використання несправного обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль проведення технологічної операції
	Б – БГКП, плісняві гриби, дріжджі, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>)	Недотримання режимів миття обладнання та температурних режимів технологічного процесу	БГКП в 0,01 г – не допускається; дріжджі КУО в 1 г продукту, не більше 100; <i>Salmonella</i> в 25 г продукту, не дозволено; <i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г продукту, не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль над дотриманням режимів технологічного процесу
Приймання сиру кисломолочного	Х – фосфатаза	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки
	Ф – сторонні домішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини
Приймання сиру кисломолочного	Х – фосфатаза	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Ф – сторонні домішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини
	Б – БГКП, плісняві гриби, дріжджі, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	БГКП в 0,01 г – не допускається; дріжджі КУО в 1 г продукту, не більше 100; <i>Salmonella</i> в 25 г продукту, не дозволено; <i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г продукту, не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль вхідної сировини
Приймання фруктози	Х – токсичні елементи	З сировини рослинного походження (потрапляння з навколишнього середовища)	мг/кг не більше: Ртуть – 0,01; Миш'як – 1,0; Мідь – 3,0; Свинець – 2,0; Кадмій – 0,1; Цинк – 10,0	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини робота з постачальниками
	Ф – сторонні предмети:	Недотримання умов виробництва та транспортування	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Просіювання сипких компонентів, звільнення від металодомішок
	Б – плісняві гриби, БГКП, патогенні м/о, МАФАНМ	Зберігання у складських приміщеннях, недотримання температурних та вологісних режимів	пліснява, в 1 г, не більше 10; БГКП, в 1,0 г не допускається; патогенна м/о в 25 г не допускається; МАФАНМ, в 1 г не більше 1000	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Б – плісняві гриби, БГКП, патогенні м/о, МАФАНМ	Зберігання у складських приміщеннях, недотримання температурних та вологісних режимів	пліснява, в 1 г, не більше 10; дріжджі, в 1 г, не більше 10; БГКП, в 1,0 г не допускається; патогенна м/о в 25 г не допускається; МАФАНМ, в 1 г не більше 1000	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
Приймання солі	Х – токсичні елементи	Знаходяться у вихідній сировині та можуть потрапити з навколишнього середовища	мг/кг не більше: Ртуть – 0,01; Миш'як – 1,0; Мідь – 3,0; Свинець – 2,0; Кадмій – 0,1; Цинк – 10,0	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
	Ф – сторонні предмети: каміння, гілки, пісок, скло	Недотримання умов виробництва та транспортування	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Просіювання сипких компонентів, звільнення від металодомішок
Приймання вершків	Б – КМАФАНМ, соматичні клітини, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАНМ тис. КУО/см ³ , не більше 300; кількість соматичних клітин, тис/см ³ , не більше 400; <i>Salmonella</i> , у 25 см ³ , не дозволено; <i>Staphylococcus aureus</i> в 0,1 см ³ , не дозволено; <i>Listeria monocytogenes</i> у 25 см ³ , не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Х – наявність фосфатази	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль температури пастеризації та часу витримки
	Ф – сторонні домішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини
Приймання желатину	Х – сульфідна кислота	Недотримання технологічних стадій виробництва	В перерахунку на SO ₂ , %, не більше 0,075	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
	Ф – сторонні домішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не допускається	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини
	Б – КМАФАнМ, БГКП, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ КУО, в 1 г продукту, не більше 10 ⁵ ; БГКП в 0,01 г продукту, не допускається; <i>Salmonella</i> в 25 г продукту, не допускається	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
Перетирання фруктового наповнювача крізь сито	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Ф – потрапляння кісточок	Використання несправного обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль проведення технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Б – наявність сторонньої мікрофлори	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль над дотриманням режимів технологічного процесу
Просіювання цукру	Ф – сторонні предмети (наявність металоDOMішок, скла, піску)	Недотримання технологічних операцій (неправильно підібраний діаметр сита)	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль за проведенням технологічних операцій, просіювання сировини з дотриманням всіх вимог (діаметр сита) та звільнення від металоDOMішок
Пастеризація вершків	Х – наявність фосфатази	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки
	Б – КМАФАнМ, соматичні клітини, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ тис. КУО/см ³ , не більше 300; кількість клітин, тис/см ³ , не більше 400; <i>Salmonella</i> , у 25 см ³ , не дозволено; <i>Staphylococcus aureus</i> в 0,1 см ³ , не дозволено; <i>Listeria monocytogenes</i> у 25 см ³ , не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль температури пастеризації та часу витримки
Пастеризація вершків	Х – наявність фосфатази	Недостатня температура пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 8	Контроль температури пастеризації та часу витримки

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
	Б – КМАФАнМ, соматичні клітини, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ тис. КУО/см ³ , не більше 300; кількість клітин, тис/см ³ , не більше 400; <i>Salmonella</i> , у 25 см ³ , не дозволено; <i>Staphylococcus aureus</i> в 0,1 см ³ , не дозволено; <i>Listeria monocytogenes</i> у 25 см ³ , не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль температури пастеризації та часу витримки
Просіювання цукру	Ф – сторонні предмети (наявність металоDOMішок, скла, піску)	Недотримання технологічних операцій (неправильно підібраний діаметр сита)	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль за проведенням технологічних операцій, просіювання сировини з дотриманням всіх вимог (діаметр сита) та звільнення від металоDOMішок
Промивання та набухання желатину	Ф – сторонні DOMішки	Недотримання умов транспортування та зберігання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 2 Ступінь ризику: 2	Контроль за проведенням технологічної операції
	Б – КМАФАнМ, БГКП, патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i>)	Недотримання умов зберігання та транспортування	КМАФАнМ КУО, в 1 г продукту, не більше 10 ⁵ ; БГКП в 0,01 г продукту, не допускається; <i>Salmonella</i> в 25 г продукту, не допускається	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль за проведенням технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
Охолодження вершків	Б – розвиток спорових бактерій	Недотримання температурних режимів	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
Приготування замісу	Б – наявність патогенної мікрофлори	Недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 2 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 6	Контроль параметрів проведення технологічної операції
	Ф – наявність сторонніх речовин або предметів	Недотримання вимог миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
Обробка суміші	Х – миючі засоби	Недотримання режимів миття обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Ф – сторонні домішки	Недотримання вимог миття обладнання або потрапляння сторонніх предметів із неочищеного обладнання	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль проведення технологічної операції
	Б – наявність патогенної мікрофлори	Недотримання режимів пастеризації	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 4 Ступінь ризику: 4	Контроль проведення технологічної операції

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5	6
Приймання тари	Ф – наявність неякісних стаканчиків (надколотих, поламаних)	Недотримання вимог щодо транспортування	Не дозволено	Імовірність: 1 Тяжкість: 3 Ступінь ризику: 3	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками