

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВШПТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« _____ » _____ 2026 р.

« _____ » _____ 2026 р.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КЕФІРУ В УМОВАХ

ПРАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ

04.04 – КР 59-О 23 04 26. 014

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти IV курсу _____ Анастасія РАСТОРГУЄВА

Науковий керівник:

доцент _____ Євген БАРКАРЬ

Рецензент:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

Миколаїв – 2026

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку кисломолочних продуктів	8
1.2. Інноваційні тенденції у виробництві кисломолочних напоїв	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	18
2.1. Місце і об'єкт дослідження	18
2.2. Методика виконання роботи	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Асортимент продукції підприємства	24
3.2. Технологічні схеми виробництва кефіру	25
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції	29
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва кефіру	31
3.5. Розрахунок виробничих площ цеху	35
3.6. Опис технології виробництва кефіру	37
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	39
3.7.1. Впровадження системи НАССР на підприємстві	39
3.7.2. Аналіз небезпечних факторів	40
3.7.3. Контрольні критичні точки	43
3.7.4. Вимоги до якості сировини та готової продукції	44
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	47
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	49
3.10. Будівельні рішення	51
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	54
ВИСНОВКИ	60

					Арк.
					2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОПОЗИЦІЇ

62

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

63

						Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота викладена на 66 сторінках друкованого тексту, містить 16 таблиць, 2 рисунки. Список використаних джерел налічує 29 найменувань.

У роботі наведено характеристику діяльності ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», проаналізовано асортимент продукції підприємства та визначено перспективні напрями розширення лінійки кисломолочних продуктів. Розроблено технологічну схему виробництва кефіру термостатним способом із використанням концентрованого екстракту бузини.

Проведено оцінку якості готового продукту за органолептичними показниками та дегустаційною оцінкою. Встановлено, що внесення 1 % концентрованого екстракту бузини сприяє покращенню смакових та ароматичних властивостей кефіру, підвищує його споживчу привабливість та розширює функціональні властивості продукту.

У роботі розроблено систему аналізу небезпечних факторів і критичних контрольних точок (НАССР), визначено критичні контрольні точки технологічного процесу та запропоновано заходи щодо забезпечення безпечності продукції.

Запропоновані технологічні рішення можуть бути використані на підприємствах молочної промисловості для розширення асортименту функціональних кисломолочних продуктів та підвищення конкурентоспроможності виробництва.

						Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПрАТ – Приватне акціонерне товариство

ТМ – торгова марка

ПОУ – пастеризаційно-охолоджувальна установка

БГКП – бактерії групи кишкової палички

м/о – мікроорганізми

t – температура

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Молочна промисловість на сучасному етапі є однією із провідних галузей в структурі харчової індустрії України. За останнє десятиріччя діяльність молокопереробних підприємств визначається рядом кризових явищ, пов'язаних, насамперед, із наростаючим дефіцитом сировини, зростанням цін на молочну продукцію при одночасному зниженні платоспроможного попиту населення, формуванням несприятливої кон'юнктури світового ринку молокопродуктів [14].

Перспективними напрямками розвитку сегмента кефіру є виробництво функціональних напоїв із підвищеним вмістом біологічно активних речовин, використання пробіотичних культур нового покоління, розширення асортименту безлактозної продукції та впровадження екологічно безпечного пакування. Це створює додаткові можливості для підвищення конкурентоспроможності підприємств молочної галузі та задоволення сучасних потреб споживачів [12].

У сучасних умовах розвитку ринку функціональних харчових продуктів перспективним напрямом є розширення асортименту за рахунок виробництва кефіру, збагаченого натуральними рослинними інгредієнтами. Одним із таких інгредієнтів може бути екстракт бузини чорної, який містить значну кількість фенольних сполук, антоціанів, органічних кислот та інших біологічно активних речовин [12].

Метою роботи є технологія виробництва кефіру жирністю 2,5 %.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кефіру термостатним способом.

Предмет дослідження – показники якості кефіру з додаванням концентрованого екстракту бузини.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку ринку кисломолочних продуктів, досліджено наукові підходи до використання рослинної сировини у виробництві кефіру,

					Арк.	
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обґрунтовано вибір концентрованого екстракту бузини як функціонального інгредієнта, розроблено технологію виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини, виконано розрахунки сировини, готової продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності персоналу та витрат ресурсів.

Встановлено, що внесення 1 % концентрованого екстракту бузини сприяє покращенню смакових та ароматичних властивостей кефіру, підвищує його споживчу привабливість та розширює функціональні властивості продукту.

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку кисломолочних напоїв

Молочна промисловість на сучасному етапі є однією із провідних галузей в структурі харчової індустрії України. За останнє десятиріччя діяльність молокопереробних підприємств визначається рядом кризових явищ, пов'язаних, насамперед, із наростаючим дефіцитом сировини, зростанням цін на молочну продукцію при одночасному зниженні платоспроможного попиту населення, формуванням несприятливої кон'юнктури світового ринку молокопродуктів. Незважаючи на від'ємну динаміку розвитку молочної промисловості, Україна перебуває на десятій сходинці в світовому рейтингу молочних виробників [12].

Продовж останніх п'яти років у цілому по Україні відбувається процес активізації конкуренції серед молокопереробних підприємств на ринку молочної сировини і концентрації виробництва молокопродуктів на великих виробничих об'єднаннях [15].

У сучасних умовах населення витрачає на молоко та молокопродукти близько 15 % від сукупних витрат на продукти харчування. Ефективний розвиток молочної промисловості впливає не лише на добробут населення України, його здоров'я, але також і на соціальну напруженість та соціальний розвиток суспільства. Останніми роками в Україні у довоєнний період функціонувало близько 200 молокопереробних підприємств. У травні 2022 р., після початку військових дій, близько 70 % молокопереробних підприємств в Україні налагодили виробництво та почали реалізувати свою продукцію [10].

У кінці 2022 р. на ринку молокопродуктів функціонувало 140 молокопереробних підприємств, тобто їх кількість порівняно з 2021 р. зменшилася. На ринку молокопродуктів існує гостра конкуренція між виробниками, внаслідок чого виробництво готових молочних продуктів

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрується переважно на великих підприємствах, що можуть вкладати значні кошти у постійну модернізацію виробничих процесів для покращання якості пропонованої продукції та мобільно реагувати на постійні зміни кон'юнктури товарних ринків, розширювати свої товарні асортименти, пропонувати на ринку органічні чи унікальні продукти, товари, корисні для здоров'я, хоча деякі виробники молокопродуктів використовують методи цінової конкуренції [15].

Протягом 2020 р. в Україні зменшилося виробництво молока та вершків незгущених жирністю не більше ніж 1 %, сирів сичужних, молока та вершків незгущених жирністю понад 21%, але зросло виробництво молока та вершків незгущених жирністю більше ніж 1 %, але не більше ніж 6 %, молока і вершків коагульованих, йогурту, кефіру, сметани, йогурту рідкого та сквашеного молока ароматизованих, сиру свіжого неферментованого, сиру плавленого. У 2021 р. зменшилося виробництво майже всіх видів молочних продуктів, крім йогуртів рідких та сквашеного молока ароматизованих та сиру свіжого неферментованого [13].

На ринку молока й молочної продукції України працює досить велика кількість підприємств, зокрема понад 50% загального обсягу виробництва концентрується на складах десяти великих компаній. Серед лідерів молокопереробної галузі є не лише українські виробники, а й транснаціональні корпорації, які мають виробництво в Україні. Решту ринку розподіляють між собою дрібні компанії та одиничні молокопереробні заводи.

На підставі результатів PEST-аналізу, у якості основних факторів макросередовища, які формують можливості і загрози для компаній у прогнозованому періоді можна виділити наступні: зміни в законодавстві, які потенційно дозволять підприємству скористатися сприятливими можливостями для завоювання ніш на ринку та розширення сфери діяльності; економічна нестабільність у країні, що є загрозою для компанії; розвиток та вдосконалення технологій на підприємстві, що потенційно здатне

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечити зростання ефективності виробництва; зміни у базових цінностях та посилення тенденцій до здорового способу життя, що здатні позитивно вплинути на розвиток ринку молочної продукції; демографічні зміни, зокрема зростання чисельності населення, є гарною можливістю для залучення більшої кількості споживачів до продукції підприємства і збільшення частки його прибутку; стан довкілля в країні, який в довготривалій перспективі може стати загрозою для виробництва продукції.

Для покращення становища молочної та молокопереробної галузі Україна повинна бути визнана як глобальний, конкурентоспроможний і надійний партнер, який відповідає потребам світового ринку та пропонує широкий асортимент якісної продукції харчової та переробної промисловості з високою доданою вартістю та аутентичними смаковими властивостями.

Важливим кроком до розвитку молочної галузі є дотримання успішних міжнародних практик сільського господарства та стандартів харчової безпеки є передумовою для успішного функціонування та розвитку, але відсутність будь-яких подібних вимог в Україні означає суттєві розбіжності між вимогами ринку України та міжнародних ринків, що не лише перешкоджає експорту харчових продуктів, а й призводить до фрагментації ринку: компанії, які інвестують у запровадження відповідних стандартів, отримують можливість працювати на експорт, але ці додаткові витрати роблять їх не конкурентоспроможними на внутрішньому ринку [13].

На сьогоднішній день молочна промисловість є однією з провідних галузей народного господарства, яка забезпечує населення продуктами харчування і є складовою продовольчої безпеки держави, що і обумовлює актуальність роботи. Розвиток молочної переробки дозволяє виготовляти більше видів молочних продуктів і розширює асортимент для споживачів. Це сприяє зростанню обсягів виробництва та розвитку ринку. Впровадження інноваційних технологій у виробництво молочної продукції дозволяє підвищувати ефективність виробництва, знижувати витрати та підвищувати якість продукції [15].

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молочна галузь України є однією з провідних складових харчової промисловості, яка забезпечує населення широким асортиментом продуктів щоденного споживання. Незважаючи на складні економічні умови та вплив воєнних дій, ринок молочних продуктів демонструє поступову стабілізацію та відновлення виробництва [20].

У структурі споживання молочних продуктів важливе місце займають кисломолочні напої, серед яких провідні позиції належать кефіру, йогуртам та ряжанці. Особливий попит на кефір обумовлений його високою харчовою та біологічною цінністю, наявністю пробіотичної мікрофлори, доступною ціною та традиційністю споживання серед українського населення [14].

Сучасні тенденції розвитку ринку свідчать про зростання інтересу споживачів до продуктів функціонального та оздоровчого призначення. У зв'язку з цим виробники активно розширюють асортимент кисломолочних напоїв, пропонуючи кефір різної жирності, збагачений пробіотичними культурами, безлактозні та органічні продукти [16].

За даними моніторингу споживчого ринку, протягом 2024 року спостерігалось зростання середніх роздрібних цін на кефір. Так, середня ціна кефіру жирністю 2,5 % у фасуванні 950 мл зросла з близько 47 грн на початку року до понад 57 грн наприкінці року, що пов'язано зі збільшенням виробничих витрат, вартості сировини та енергоносіїв [12].

Водночас кефір залишається одним із найбільш доступних кисломолочних продуктів для населення, що сприяє збереженню стабільного попиту. Популярність продукту також підтримується поширенням концепції здорового харчування та зростанням обізнаності споживачів щодо позитивного впливу ферментованих молочних продуктів на стан кишкової мікрофлори.

Серед найбільших виробників кефіру на українському ринку вагоме місце займають такі компанії, як Lactalis Ukraine, Danone Україна, Терра Фуд та Молочний Альянс. Конкуренція між виробниками сприяє впровадженню інноваційних технологій, удосконаленню рецептур та покращенню якості

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готової продукції.

Перспективними напрямками розвитку сегмента кефіру є виробництво функціональних напоїв із підвищеним вмістом біологічно активних речовин, використання пробіотичних культур нового покоління, розширення асортименту безлактозної продукції та впровадження екологічно безпечного пакування. Це створює додаткові можливості для підвищення конкурентоспроможності підприємств молочної галузі та задоволення сучасних потреб споживачів [13].

1.2. Інноваційні тенденції у виробництві кисломолочних напоїв

Останніми роками інноваційний розвиток технології кефіру спрямований на підвищення його функціональних властивостей, покращення органолептичних показників, подовження термінів зберігання та розширення асортименту продукції. Основними напрямками вдосконалення технології є застосування нових заквашувальних культур, використання функціональних інгредієнтів та впровадження сучасних біотехнологічних методів виробництва [1, 11].

Кисломолочні продукти не тільки зберігаються довше свіжого молока, а й мають певні дієтичні властивості завдяки легкому засвоюванню складових частин молока і специфічній дії на людський організм невеликих кількостей молочної кислоти, спирту і вуглекислоти. У деяких кисломолочних продуктів є також підвищена кількість вітамінів. Всі ці якості надають кисломолочним продуктам біологічну цінність.

Окремий напрям досліджень присвячений кефірану – екзополісахариду, який синтезується мікроорганізмами кефірних зерен. Встановлено, що кефіран покращує структурно-механічні властивості продукту, підвищує в'язкість, проявляє антиоксидантні та імуномодулюючі властивості. Крім того, його розглядають як перспективний природний стабілізатор для харчових систем [12].

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування амарантового борошна у виробництві молочних продуктів також сприятиме підвищенню продовольчої безпеки країни за рахунок зниження обсягів застосування імпортованих харчових інгредієнтів. При застосуванні принципово нових добавок та наповнювачів у традиційних технологіях насамперед слід ретельно вивчити їх функціонально-технологічні властивості, які визначають поведінку систем за перероблення в харчові продукти, а також, які забезпечують бажану структуру, технологічні та споживчі властивості [13].

Досліджено технологію отримання кефіру з використанням мікрофлори житньої закваски. Кефір, отриманий сквашуванням за допомогою гетероферментативних молочнокислих бактерій, отриманих з густої житньої закваски, за органолептичними і фізико-хімічними показниками не поступається промисловим зразкам. Всі дослідні зразки мають покращені показники синерезису порівняно з промисловими зразками. Використання рослинної сировини: імбиру та кориці, дозволяє отримати корисний кисломолочний напій із чудовими смаковими властивостями [14].

Розроблено технологію кисломолочного напою зі спельтою та дослідження його властивостей. Для досліджень використовували спельтове борошно. Кисломолочний напій, що містив 1 та 2 % спельти, характеризувався чистим кисломолочним смаком та запахом. Він мав однорідну консистенцією з порушеним згустком і колір від білого до кремового з вкрапленням спельти. Підвищення дози спельти до 3 та 4 % призвело до різко вираженого горіхового смаку та від світлокоричневого до коричневого кольору з вираженим вмістом спельти. В'язкість кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % змінюється протягом семи днів зберігання, хоча і залишається досить високою на 8-й день, а саме 48 Па/с. Це можна пояснити наявністю в складі кефіру оцтової кислоти мікрофлори, яка є причиною високої в'язкості навіть після закінчення терміну його зберігання.

Введення пюре із ягід журавлини у рецептуру кефіру у концентрації 0,2-1,0 % позитивно впливає на фізико-хімічні, мікробіологічні та

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органолептичні властивості продукту протягом 10 діб зберігання. Отримані результати демонструють підвищення умовної в'язкості та стабільності зразків з додаванням пюре й Еламіну, а також зростання кількості молочнокислих бактерій при зберіганні. Водночас кількість дріжджів залишалася у межах нормативів, а БГКП не виявлено. Журавлинне пюре сприяло подовженню терміну придатності продукту до 10 діб завдяки антиоксидантним та антимікробним властивостям. введення пюре із ягід журавлини у рецептуру кефіру у концентрації 0,2-1,0 % позитивно впливає на фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні властивості продукту протягом 10 діб зберігання [20,29].

Відома технологія молочних напоїв з додаванням екстракту цикорію, яка передбачає підігрівання незбираного молока з масовою часткою жиру 3,4 % і знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 % до температури 40-45°C, змішування підігрітого до цієї температури згущеного до 70 % сухих речовин екстракту цикорію і кристалічної фруктози (просіяного білого цукру) та додавання цієї суміші при постійному перемішуванні до молочної суміші в розрахункових кількостях згідно розроблених рецептур. Такий спосіб дозволяє отримати знежирені молочні напої, а також молочні напої з масовою часткою жиру 1,5; 2,5 і 3,2 % [22].

Проводилося дослідження виробництва кефіру з додаванням кедрової макухи, а саме впливу різної дози кедрової макухи (добавки) та стадії її внесення на термін сквашування та якісні показники, в тому числі органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні. Було обрано саме кедрову макуху, оскільки у 100 г кедрових горіхів міститься добова потреба людини в магнію, марганці, міді, цинку і кобальту. Встановлено, що внесення даної добавки дозволяє скоротити термін сквашування на 1...2 години, що принесе економію теплоносіїв. Досліджувані показники відповідали вимогам традиційного кефіру. Внесення даної добавки можливе не тільки для кефіру, а й для інших кисломолочних продуктів. Значний вміст макро і мікроелементів має позитивний вплив на організм людини: підвищує

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

імунітет, підтримує правильне функціонування щитовидної залози, зміцнює опорно-руховий апарат та покращує циркуляцію крові [2].

У результаті аналізу сучасних наукових досліджень встановлено, що одним із пріоритетних напрямів розвитку технології кефіру є створення продуктів підвищеної біологічної та харчової цінності шляхом використання інноваційних заквашувальних культур, функціональних інгредієнтів і нетрадиційної рослинної сировини. Проведені дослідження свідчать, що сучасні технологічні рішення спрямовані не лише на покращення органолептичних характеристик та підвищення стабільності продукту під час зберігання, а й на формування нових функціональних властивостей кефіру, які відповідають сучасним вимогам здорового харчування [12].

Встановлено, що значний науковий інтерес становить кефіран – екзополісахарид, який синтезується мікроорганізмами кефірних зерен. Його використання сприяє покращенню структурно-механічних властивостей продукту, підвищенню в'язкості та стабільності консистенції, а також забезпечує додаткові антиоксидантні та імуномодулюючі властивості. Це дозволяє розглядати кефіран як перспективний природний функціональний інгредієнт і стабілізатор у виробництві кисломолочних продуктів нового покоління [13].

Результати досліджень свідчать про доцільність використання різноманітної рослинної сировини у технології кефіру. Зокрема, застосування амарантового борошна дозволяє підвищити харчову цінність продукту та розширити сировинну базу підприємств за рахунок вітчизняних ресурсів. Водночас науковці наголошують на необхідності комплексного вивчення функціонально-технологічних властивостей нових інгредієнтів, оскільки саме вони визначають формування структури, консистенції, смаку та стабільності готового продукту [21].

Перспективним напрямом є також використання альтернативних мікробних культур. Доведено, що застосування мікрофлори житньої закваски забезпечує отримання кефіру, який за органолептичними та фізико-

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хімічними показниками не поступається традиційним промисловим аналогам. При цьому відзначено покращення показників синерезису, що позитивно впливає на консистенцію та товарний вигляд продукції. Додавання рослинних компонентів, таких як імбир і кориця, сприяє формуванню нових смакових характеристик та підвищенню функціональної цінності напою [22].

Особливу увагу дослідники приділяють використанню зернових компонентів у складі кисломолочних напоїв. Встановлено, що внесення спельтового борошна у кількості 1-2 % забезпечує високі органолептичні показники та позитивно впливає на консистенцію продукту. Водночас збільшення концентрації спельти змінює смаковий профіль та колір напою, що необхідно враховувати при розробленні рецептур. Дослідження також підтвердили високу стабільність структурно-механічних властивостей таких продуктів протягом усього терміну зберігання [12].

Перспективним напрямом удосконалення технології кефіру є використання плодово-ягідної сировини. Зокрема, додавання пюре журавлини забезпечує покращення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукту, сприяє підвищенню в'язкості та стабільності консистенції, а також дозволяє подовжити термін придатності завдяки природним антиоксидантним і антимікробним властивостям ягідної сировини. Такі результати підтверджують доцільність використання ягідних наповнювачів для створення функціональних кисломолочних продуктів [20].

Науковий інтерес також становлять дослідження щодо використання екстракту цикорію та кедрової макухи. Встановлено, що застосування екстракту цикорію дозволяє розширити асортимент молочних напоїв різної жирності та покращити їх споживчі властивості. Використання кедрової макухи не лише збагачує продукт цінними макро- і мікроелементами, а й сприяє скороченню тривалості процесу сквашування на 1–2 години, що забезпечує технологічні та економічні переваги виробництва [13].

Таким чином, аналіз результатів наукових досліджень свідчить про значний потенціал удосконалення технології кефіру шляхом використання

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

функціональних інгредієнтів рослинного походження, альтернативних заквашувальних культур та біологічно активних добавок. Впровадження таких технологічних рішень дозволяє отримувати конкурентоспроможні кисломолочні продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, покращеними органолептичними характеристиками та подовженим терміном зберігання, що відповідає сучасним тенденціям розвитку молочної галузі та зростаючим вимогам споживачів до продуктів оздоровчого спрямування [16].

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є одним із провідних підприємств молочної промисловості України та входить до складу міжнародної групи Lactalis Ukraine, яка належить до світового лідера з виробництва молочної продукції — французької групи Lactalis. Підприємство розташоване за адресою: м. Миколаїв, вул. Виноградна, 2. Основним видом діяльності є перероблення молока, виробництво масла, сирів та широкого асортименту молочних продуктів.

Історія підприємства бере свій початок у 1996 році, коли на базі Миколаївського міського молочного комбінату було створено франко-українське спільне підприємство з виробництва харчового казеїну та вершкового масла. Саме компанія Lactalis стала першим іноземним інвестором у молочну галузь незалежної України. У тому ж році було розпочато виробництво продукції під міжнародною торговою маркою Président із використанням сучасного французького обладнання та технологій [26].

Протягом своєї діяльності підприємство пройшло масштабну модернізацію виробничих потужностей. Значні інвестиції були спрямовані на технічне переоснащення виробництва, впровадження сучасних технологій переробки молока, автоматизацію виробничих процесів та вдосконалення систем контролю якості продукції. Це дозволило підприємству досягти високих стандартів безпеки та якості, які відповідають міжнародним вимогам [26].

На сьогодні ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» спеціалізується на виробництві широкого асортименту молочної продукції, до якого входять молоко, кефір, ряжанка, сметана, йогурти, кисломолочний сир, сиркові вироби, вершкове

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масло, тверді, м'які та плавлені сири. Підприємство випускає продукцію під відомими торговими марками Président, Lactel, Lactonia, Galbani, Dolce та іншими брендами групи Lactalis.

Виробництво базується на використанні високоякісної молочної сировини та сучасних технологічних процесів. На підприємстві впроваджено багаторівневу систему контролю якості, яка охоплює всі стадії виробництва – від приймання молока до реалізації готової продукції. Особлива увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог, контролю безпечності харчових продуктів та впровадженню міжнародних стандартів управління якістю [26].

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» відіграє важливу роль у розвитку молочної галузі України, забезпечуючи населення якісною молочною продукцією та підтримуючи розвиток вітчизняного молочного скотарства через співпрацю з фермерськими господарствами та постачальниками молочної сировини. Підприємство є одним із найбільших виробників молочних продуктів в Україні та здійснює реалізацію продукції як на внутрішньому ринку, так і за його межами.

Таким чином, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є сучасним високотехнологічним підприємством молочної промисловості, яке поєднує багаторічний виробничий досвід, міжнародні стандарти якості та інноваційні технології виробництва, що забезпечує його конкурентоспроможність на ринку молочної продукції України.

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження кваліфікаційної роботи проводилися на базі кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету, а також в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаїв. Експериментальні

					Арк.
					19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

дослідження були спрямовані на удосконалення технології виробництва кефіру жирністю 2,5 % термостатним способом шляхом використання концентрованого екстракту бузини. У ході роботи проведено аналіз науково-технічної літератури, вивчено особливості технологічного процесу виробництва кефіру, здійснено розрахунки рецептури, сировинних ресурсів, технологічного обладнання та виробничих показників. Якість сировини та готової продукції оцінювали за органолептичними показниками відповідно до чинних нормативних документів і загальноприйнятих методик досліджень у молочній галузі.

Під час виконання кваліфікаційної роботи використовували комплекс загальнонаукових, технологічних та розрахунково-аналітичних методів досліджень. Аналіз літературних джерел, нормативної документації та наукових публікацій проводили за допомогою інформаційно-аналітичного методу. Для обґрунтування доцільності використання концентрованого екстракту бузини у технології кефіру застосовували порівняльний аналіз результатів наукових досліджень. Розрахунок рецептури продукту, потреби в сировині, готової продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності персоналу та витрат ресурсів здійснювали розрахунково-аналітичним методом відповідно до чинних методичних рекомендацій з проектування підприємств молочної промисловості. Оцінку якості контрольних та дослідних зразків проводили органолептичними методами з використанням п'ятибальної дегустаційної шкали. Отримані результати досліджень систематизували, узагальнювали та інтерпретували із застосуванням методів наукового аналізу та логічного узагальнення [28].

Метою роботи є технології виробництва кефіру жирністю 2,5 %.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва кефіру термостатним способом.

Предмет дослідження – показники якості кефіру з додаванням концентрованого екстракту бузини.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз сучасного

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

стану та тенденцій розвитку ринку кисломолочних продуктів, досліджено наукові підходи до використання рослинної сировини у виробництві кефіру, обґрунтовано вибір концентрованого екстракту бузини як функціонального інгредієнта, розроблено технологію виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини, виконано розрахунки сировини, готової продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності персоналу та витрат ресурсів.

Нами сформовано контрольний і дослідний зразок кефіру з вмістом жиру 2,5 %. Для дослідного зразку обрано внесення 1% екстракту бузини для отримання функціонального ефекту. Така кількість введення екстракту забезпечує достатній вміст біологічно активних речовин (антоціанів, поліфенолів); надає продукту приємного рожево-фіолетового відтінку без надто інтенсивного забарвлення; не викликає суттєвого підвищення кислотності та не пригнічує розвиток молочнокислої мікрофлори; практично не впливає на консистенцію кефіру, особливо якщо використовується рідкий екстракт; не формує надмірної терпкості або характерного трав'янистого присмаку, який може з'являтися при більших дозуваннях [8, 9].

Масу продукту до втрат визначається за формулою:

$$M_1 = \frac{M_r}{1 - \frac{B}{100}} \quad (1)$$

де M_r – маса готової продукції, кг;

B – виробничі втрати, %.

Маса екстракту визначається за формулою:

$$M_{\text{екс}} = M_1 \times \frac{1}{100} \quad (2)$$

Маса закваска розраховується за формулою:

$$M_{\text{зак}} = M_1 \times \frac{3}{100} \quad (3)$$

Кількість нормалізованого молока визначаємо за формулою:

$$M_{\text{мол}} = M_1 - M_{\text{екс}} - M_{\text{зак}} \quad (4)$$

Матеріальний баланс за жиром розраховуємо за формулою:

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{ц} = \frac{M_{м} \times (Ж_{м} - Ж_{н})}{Ж_{м} - Ж_{ц}} \quad (5)$$

де $M_{ц}$ – маса вершків, кг;

$M_{м}$ – маса вихідного молока, кг;

$Ж_{м}$ – жирність вихідного молока, %;

$Ж_{н}$ – жирність нормалізованої суміші, %;

$Ж_{ц}$ – жирність вершків, %.

Кількість одиниць технологічного обладнання розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{M}{g \times \tau \times k} \quad (6)$$

де M – маса сировини, яка підлягає переробці, кг;

g – годинна потужність устаткування, кг/год;

τ – коефіцієнт використання устаткування;

k – час, за який необхідно переробити масу сировини, год.

Площа, яку займає кожна група обладнання розраховуємо за формулою:

$$F_i = n \times a \times b \quad (7)$$

де F_i – площа, яку займає обладнання, м²;

n – кількість одиниць обладнання;

a – довжина обладнання, м;

b – ширина обладнання, м.

Загальна площа виробничого приміщення визначається за формулою:

$$F_{вир} = F_{об} \times K \quad (8)$$

де $F_{об}$ – площа, яка займає обладнання, м²

K – коефіцієнт запасу площі.

Комплексний показник якості визначають за формулою:

$$K = \sum(a_i \times b_i) \quad (9)$$

де K – комплексна органолептична оцінка;

a_i – коефіцієнт вагомості показника;

b_i – середній дегустаційний бал.

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Чисельність працівників (Ч, осіб) визначають за формулою:

$$Ч = n \times k \quad (10)$$

де n – кількість робочих місць;

k – коефіцієнт змінності.

Витрати електроенергії визначають за формулою:

$$W = N \times t \times K_B \quad (11)$$

де W – витрати електроенергії, кВт·год;

N – встановлена потужність обладнання, кВт;

t – тривалість роботи обладнання, год;

K_B – коефіцієнт використання потужності (0,7-0,9).

Витрати води визначають за формулою:

$$V_B = G \times n \quad (12)$$

де V_B – витрати води, м³;

G – кількість продукції, т;

n – норма витрат води на 1 т продукції.

Кількість теплоти визначають за формулою:

$$Q = G \times c \times (t_2 - t_1) \quad (13)$$

де Q – кількість теплоти, кДж;

G – маса продукту, кг;

c – теплоємність молока (3,9 кДж/кг·°С);

t_1 – початкова температура, °С;

t_2 – температура пастеризації, °С.

Структура роботи, зміст окремих розділів, порядок проведення досліджень, виконання технологічних та інженерних розрахунків, оформлення таблиць, рисунків і списку використаних джерел відповідають чинним методичним вимогам.

Кваліфікаційну роботу виконано відповідно до вимог методичних рекомендацій щодо підготовки та оформлення кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 181 «Харчові технології» [28].

					Арк.
					23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Асортимент продукції підприємства

Асортимент продукції підприємства характеризується значною різноманітністю та охоплює практично всі основні групи молочних продуктів. Продукція випускається під відомими торговими марками Lactel, President, Lactonia, Galbani та іншими брендами компанії.

Питне молоко випускається під торговою маркою Lactel, Лактонія – молоко пастеризоване та ультрапастеризоване різної жирності, під цією маркою і виробляються кисломолочні продукти – кефір, ряжанка, сметана, йогурти, кисломолочні напої. Під торговою маркою President випускають вершкове масло; сир кисломолочний; тверді, напівтверді, плавлені, м'які та спеціальні сири. Сир кисломолочний різної жирності виробляє ще під торговою маркою Lactel, ТМ «Galbani» – м'які та спеціальні сири (Брі, камамбер, моцарела та інші види сирів). Десертна сиркова продукція виробляється під торговою маркою Dolce [6].

Підприємство випускає кефір під торговою маркою Lactel, яка є одним із лідерів українського ринку молочної продукції. Асортимент кефірної продукції включає продукти різної жирності та фасування, що дозволяє задовольнити потреби різних категорій споживачів. Масова частка жиру випускаемого кефіру – 1,0%, 2,5%, 3,2% в ПЕТ-пляшках, кефір 2,5% жирності випускають у пакетах і пляшках, а також біокефір в асортименті 2,5% жирності в ПЕТ-пляшках.

Підприємство пропонує споживачам переважно традиційні види кефіру різної жирності. Водночас у сучасних умовах розвитку ринку функціональних харчових продуктів перспективним напрямом є розширення асортименту за рахунок виробництва кефіру, збагаченого натуральними рослинними інгредієнтами. Одним із таких інгредієнтів може бути екстракт

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бузини чорної, який містить значну кількість фенольних сполук, антоціанів, органічних кислот та інших біологічно активних речовин.

3.2. Технологічні схеми виробництва кефіру

На рисунку 1 наведено векторну технологічну схему виробництва кефіру 2,5% жирності термостатним способом [10].

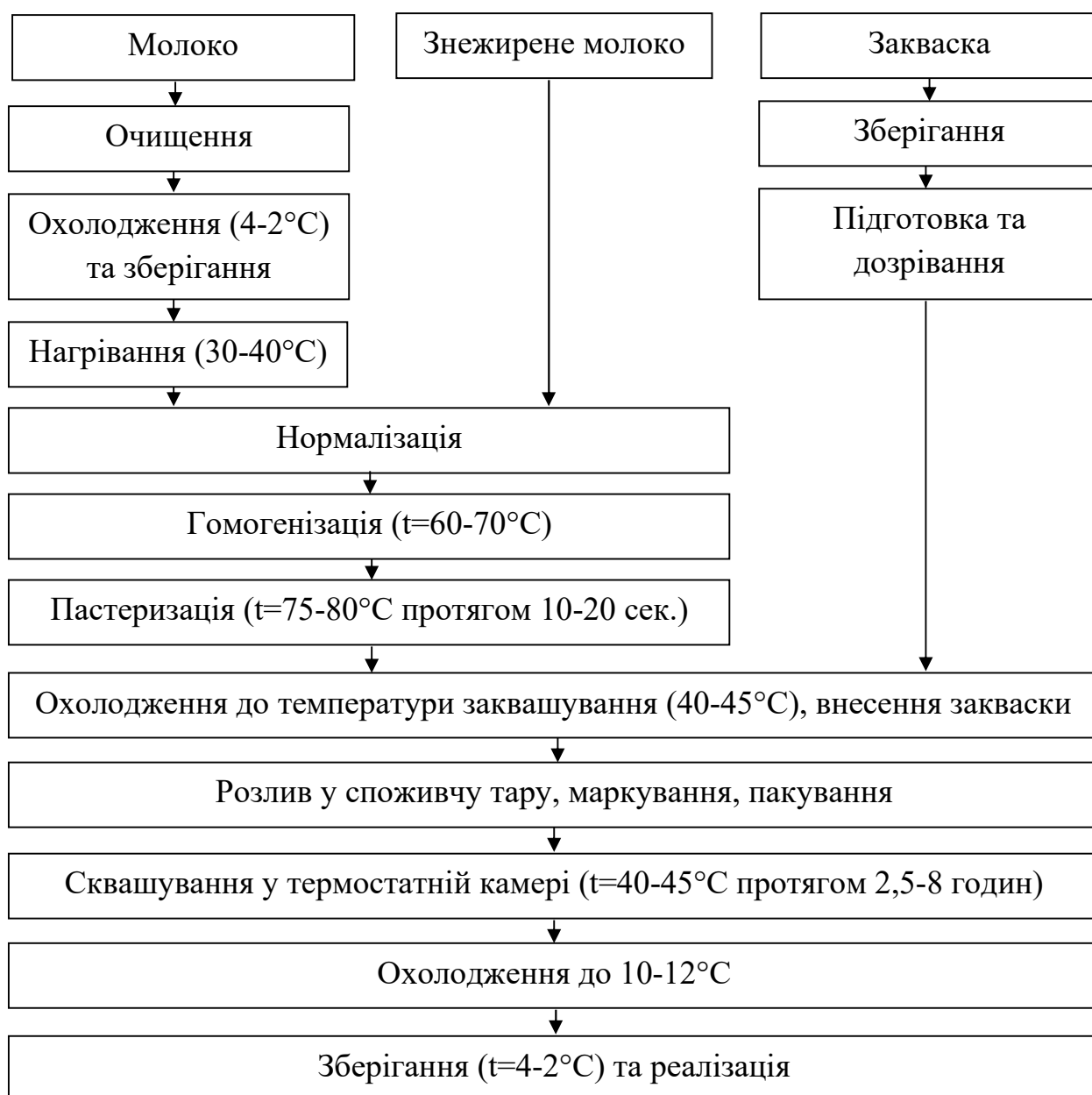


Рис. 1. Векторна технологічна схема виробництва кефіру термостатним способом

Приймання молока-сировини передбачає визначення його кількості та перевірку показників якості відповідно до вимог чинної нормативної документації. Для виробництва молочних продуктів використовують коров'яче молоко, яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Під час приймання контролюють органолептичні показники, температуру, кислотність, густину, масову частку жиру та інші показники безпечності й якості. Основною метою приймання є забезпечення виробництва безпечної продукції високої харчової цінності, яка відповідає встановленим санітарно-гігієнічним та медико-біологічним вимогам. Температура молока не повинна перевищувати 6°C [9].

Очищення молока здійснюють для видалення механічних домішок, які можуть потрапити в сировину під час доїння, транспортування або зберігання. На початковому етапі очищення проводять фільтрування молока через спеціальні фільтрувальні матеріали.

Охолодження є важливим технологічним етапом, спрямованим на збереження початкових властивостей молока та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори. Для уповільнення мікробіологічних процесів молоко охолоджують до температури 2-4 °C [10].

Резервування молока проводять з метою забезпечення безперервності виробничого процесу. Зберігання здійснюють у спеціальних резервуарах із системою охолодження та періодичного перемішування. Температура молока під час резервування підтримується на рівні не вище 10 °C. У процесі зберігання здійснюють регулярний контроль температури, кислотності та тривалості перебування сировини в резервуарі. Тривалість резервування не повинна перевищувати 24 години [10].

Нормалізація проводиться для отримання продукту із заданою масовою часткою жиру. Процес полягає у змішуванні незбираного молока з вершками або знежиреним молоком залежно від фактичного вмісту жиру у вихідній сировині. Якщо масова частка жиру в молоці перевищує необхідний показник, використовують знежирене молоко. У разі недостатнього вмісту

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жиру до суміші додають вершки. У результаті нормалізації отримують суміш зі складом, що забезпечує стабільність якості готового продукту [9].

Нормалізовану суміш направляють до секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки, де її підігривають до температури 40-45 °С. Підігривання сприяє зниженню в'язкості молока та підвищує ефективність наступних технологічних операцій [9].

Додаткове очищення проводять на сепараторах-молокоочисниках. Найбільш ефективно процес відбувається при температурі 40-45 °С.

Гомогенізацію здійснюють для запобігання відстоюванню жиру та покращення консистенції готового продукту. Гомогенізацію проводять при температурі 40-85 °С та тиску $15 \pm 2,5$ МПа.

Пастеризація є одним із найважливіших етапів виробництва кефіру. Пастеризацію нормалізованої суміші здійснюють за температури 90-95 °С із витримкою 5 хвилин. Після пастеризації суміш охолоджують до температури заквашування 22-25°С. Це забезпечує оптимальні умови для розвитку мікроорганізмів кефірної закваски.

Під час виробництва дослідного зразку, нами запропоновано внесення екстракту бузини. У підготовлену молочну суміш вносять екстракт бузини чорної в кількості 1 % від маси суміші. Екстракт є джерелом антоціанів, фенольних сполук та природних антиоксидантів, які підвищують біологічну цінність готового продукту та надають йому функціональних властивостей. Після внесення екстракту суміш ретельно перемішують до рівномірного розподілу компонентів [7].

До підготовленої суміші додають кефірну закваску у кількості 3-5 % від маси продукту. Після цього проводять перемішування протягом 10-15 хвилин для рівномірного розподілу заквасочної мікрофлори.

Заквашену суміш фасують у споживчу тару та направляють у термостатну камеру. Сквашування здійснюють за температури 22-25°С до утворення щільного згустку та досягнення кислотності 85-100°Т [9].

Після завершення сквашування продукт охолоджують до температури

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4-6 °С. У процесі дозрівання відбувається формування характерного смаку, аромату та консистенції кефіру.

Готовий продукт маркують відповідно до вимог чинного законодавства із зазначенням назви продукту, складу, харчової цінності, умов зберігання та терміну придатності. Кефір зберігають у холодильних камерах при температурі ($4\pm 2^\circ\text{C}$). Дотримання встановлених умов забезпечує збереження якості та безпечності продукту протягом усього терміну реалізації [10].

Розроблено технологічну схему виробництва 2,5% жирності кефір з внесення 1% екстракту бузини, яка наведена на рисунку 2.

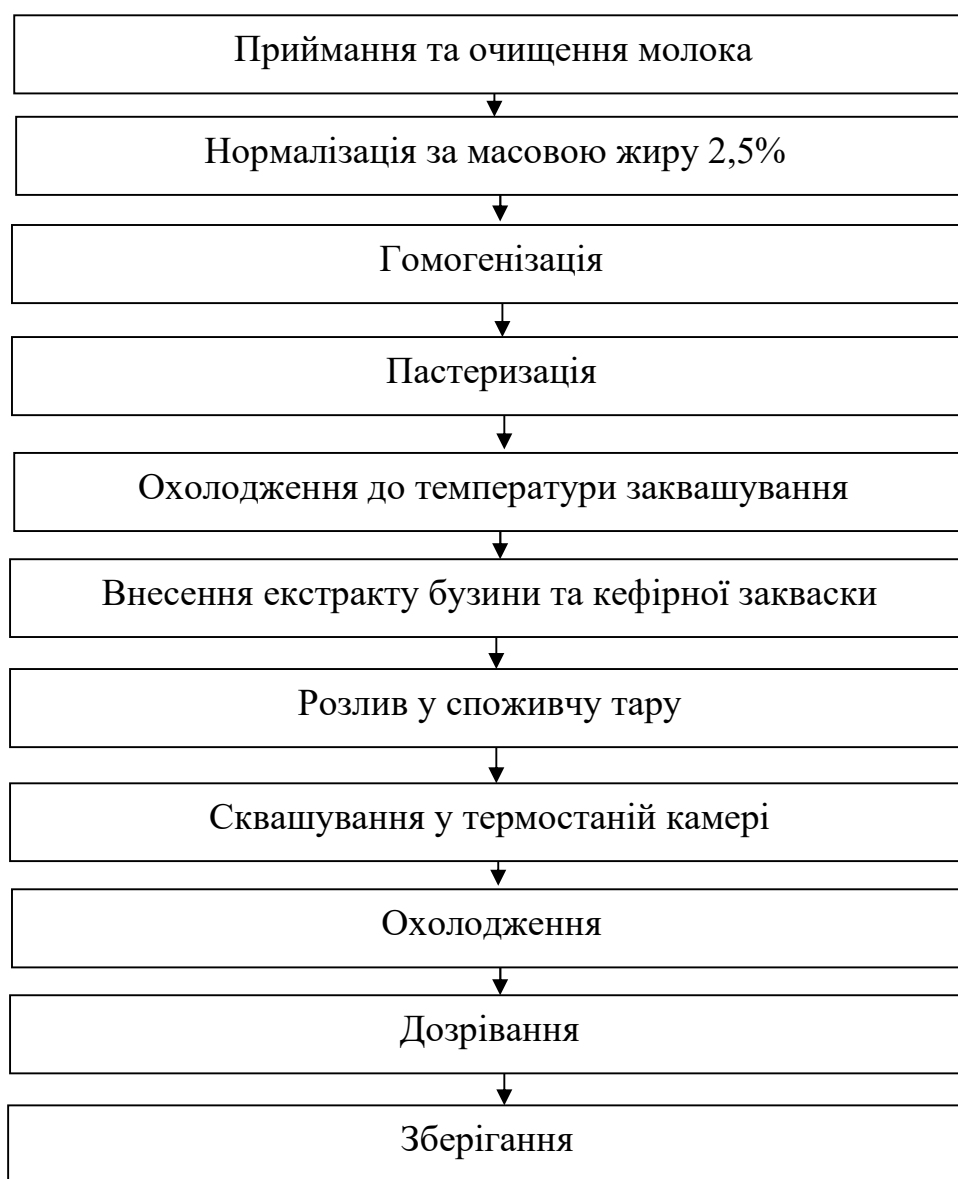


Рис. 2. Технологічна схема виробництва кефіру з внесенням 1% екстракту бузини

					Арк.
					28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

Проектуємо виробництво кефіру жирністю 2,5 % із додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини чорної. Вихідні дані наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Вихідні дані

Показник	Значення
Продуктивність лінії, кг/зміну	15000
Масова частка жиру в готовому продукті, %	2,5
Масова частка жиру у вихідному молоці, %	3,7
Вміст екстракту бузини, %	1,0
Виробничі втрати, %	0,8

Для виробництва 1000 кг кефіру використовують нормалізоване молоко – 980 кг; кефірну закваску – 10 кг; концентрований екстракт бузини – 10 кг. Для отримання 15000 кг готового кефіру необхідно підготувати 15121 кг суміші. Розрахунок маси суміші розраховували за формулою 1.

$$M_1 = \frac{15000}{1-0,008} = 15121 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість екстракту бузини:

$$M_{\text{екс}} = 15121 \times 0,01 = 151,2 \text{ кг}$$

Отже, для виробництва протягом однієї зміни необхідно 151,2 кг концентрованого екстракту бузини.

Розраховуємо кількість закваски, якої вносять у кількості 3%:

$$M_{\text{зак}} = 15121 \times 0,03 = 453,6 \text{ кг}$$

Отже, необхідна кількість закваски складає 453,6 кг.

Розраховуємо кількість нормалізованого молока:

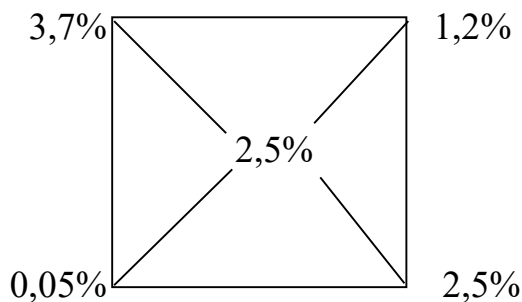
$$M_{\text{мол}} = 15121 - 151,2 - 453,6 = 14516,2 \text{ кг}$$

Для виробництва необхідно 14516, кг нормалізованого молока.

Проводимо розрахунок нормалізації молока. Для отримання молока

					Арк.
					29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

жирністю 2,5 % необхідно провести нормалізацію вихідного молока жирністю 3,7 % для цього використовуємо матеріальний баланс за жиром. Оскільки жирність вихідного молока більша за необхідну, нормалізацію доцільно здійснювати знежиреним молоком. Застосовуємо правило квадрата Пірсона:



$$\text{Отже: } \frac{\text{Молоко}}{\text{Знежирене молоко}} = \frac{2,45}{1,2} = 2,04$$

Тобто для отримання нормалізованої суміші необхідно змішати: 63,0 % молока жирністю 3,7 % та 37,0 % знежиреного молока.

Витрати сировини за зміну, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Потреба в сировині на виробництво 15 т кефіру

Найменування сировини	Кількість, кг
Нормалізоване молоко	14516,2
Концентрований екстракт бузини	151,2
Закваска	453,6
Разом суміші	15121,0
Готова продукція	15000,0
Втрати	121,0

Для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини чорної необхідно підготувати 15121,0 кг суміші. Основну частку сировини становить нормалізоване молоко – 14516,2 кг. Для надання кефіру функціональних властивостей та збагачення його біологічно активними речовинами передбачено внесення 151,2 кг

концентрованого екстракту бузини, а для здійснення процесу сквашування – 453,6 кг закваски. У процесі виробництва враховано технологічні втрати в кількості 121,0 кг, що становить 0,8 % від загальної маси суміші та відповідає нормативним показникам для виробництва кисломолочних продуктів.

Вихід готової продукції наведено в таблиці 3.

Таблиці 3

Баланс виробництва кефіру

Показник	Кількість, кг
Загальна маса суміші	15121
Виробничі втрати	121
Вихід готового кефіру	15000

Для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини чорної необхідно підготувати 15121 кг суміші, у тому числі 14516,2 кг нормалізованого молока, 453,6 кг закваски та 151,2 кг екстракту бузини. З урахуванням виробничих втрат 0,8 % вихід готової продукції становить 15000 кг за зміну.

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва кефіру

Виконуємо розрахунок обладнання для потужності 15 т/зміну, оскільки контрольний та дослідний зразки виготовляються за однаковою технологією, а відмінність полягає лише у вузлі внесення екстракту бузини. Тому основне обладнання буде однаковим, а для дослідного зразка додатково встановлюється ємність для підготовки та дозування екстракту.

Вихідна дані для розрахунку технологічного обладнання: виробнича потужність (Q) – 15 т/зміну, тривалість зміни (T) – 8 годин. Отже, годинна продуктивність лінії (Q_{год.}) складає 1875 кг/год ($\frac{15000}{8} = 1875$ кг/год).

Проводимо розрахунок щодо резервуару для приймання та

					Арк.
					31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

резервування молока. Добова потреба в молоці (M) складає 14516,2 кг, густина молока (ρ) – 1030 кг/м³.

Об'єм резервуару розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{M}{\rho} \quad (14)$$
$$V = \frac{14516,2}{1030} = 14,09 \text{ м}^3$$

З урахування коефіцієнта запасу 10%:

$$V_{\text{розр}} = 14,09 \times 1,1 = 15,5 \text{ м}^3$$

Отже, приймаємо два резервуари по 10 м³. Обираємо резервуар Я1-ОСВ-10: об'єм – 10 м³, матеріал – нержавіюча сталь, мішалка, теплоізоляція, охолоджувальна сорочка. Орієнтовні габарити резервуара об'ємом 10000 л: діаметр близько 2,3 м, висота 2,6 м.

Розраховуємо кількість резервуарів:

$$n = \frac{15,5}{10} = 1,55$$

Приймаємо 2 штуки.

Продуктивність сепаратора визначаємо за формулою:

$$Q_c = 1,2 \times Q_{\text{год}} \quad (15)$$
$$Q_c = 1,2 \times 1875 = 2250 \text{ кг/год}$$

Приймаємо сепаратор-молокоочисник Ж5-ОС2Н. Характеристика одладнання: продуктивність – 3000 кг/год, потужність – 4 кВт, габарити – 950×800×1250 мм. Розраховуємо кількість:

$$n = \frac{2250}{3000} = 0,75$$

Приймаємо 1 штуку.

Розраховуємо необхідну кількість пастеризаційно-охолоджувальної установки. Годинна продуктивність ($Q_{\text{год}}$) становить 1875 кг/год. Приймаємо установку ОПУ-2000. Технічна характеристика: продуктивність – 2000 кг/год; температура пастеризації – до 95 °С; встановлена потужність – 22 кВт; габарити – 4200×1800×2500 мм. Розраховуємо кількість:

$$n = \frac{1875}{2000} = 0,94$$

					Арк.
					32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Приймаємо 1 штуку.

Проводимо розрахунок гомонегізатора. Продуктивність обладнання складає 1875 кг/год. Приймаємо А1-ОГМ-2,5. Характеристика: продуктивність – 2500 кг/год; робочий тиск – 15-20 МПа; потужність – 18,5 кВт; габарити – 1300×1100×1400 мм. Розраховуємо кількість:

$$n = \frac{1875}{2500} = 0,75$$

Приймаємо 1 штуку.

Проводимо розрахунок резервуарів для підготовки суміші. Для одночасної обробки всієї суміші:

$$V = \frac{1512}{1030} = 14,68\text{м}^3$$

Приймаємо резервуар В2-ОМГ-10 об'ємом 10м³. Розраховуємо кількість:

$$n = \frac{14,68}{10} = 1,47$$

Приймаємо 2 штуки.

Для розрахунку автомату фасування необхідно врахувати масу пляшки, яка складає 0,5 кг. Отже, необхідна кількість пляшок за зміну складає 30000 шт, а за годину – 3750 штук.

$$N = \frac{15000}{0,5} = 30000 \text{ шт/зміну}$$

$$N = \frac{30000}{8} = 30000 \text{ шт/годину}$$

Приймаємо автомат розливу ПЕТ-тари типу ПЕТ-4000. Характеристика: продуктивність – 4000 пляшок/год; об'єм тари – 0,5 л; потужність – 3,5 кВт; габарити – 2200×1400×2200 мм. Розраховуємо кількість:

$$n = \frac{3750}{4000} = 0,94$$

Приймаємо 1 штуку.

Для розрахунку термостатної камери враховуємо добовий обсяг продукту – 15000 кг, кількість пляшок – 30000 штук. Одна пляшка займає приблизно 0,001 м³, загальний об'єм складає 30 м³ (30000 × 0,001 = 30). 3

					Арк.
					33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

урахуванням проходів і циркуляції повітря об'єм камери становить 45 м³ (30 × 1,5 = 45). Приймаємо термостатну камеру об'ємом 50 м³. Приймаємо 1 штуку.

Для виробництва кефіру з екстрактом бузини необхідно передбачити вузол підготовки екстракту. Маса екстракту – 151,2 кг/зміну. Приймаємо змішувальну ємність ВДП-0,2. Характеристика: об'єм – 0,2 м³ (200 л), мішалка, потужність – 0,75 кВт, габарити – 700×700×1200 мм. Приймаємо 1 штуку.

В таблиці 4 наведено узагальнені дані щодо технологічного обладнання для виробництва кефіру.

Таблиця 4

Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність	Кількість, шт.	Габарити, мм
Резервуар для приймання молока	Я1-ОСВ-10	10 м ³	2	2300 × 2300 × 2600
Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОС2Н	3000 кг/год	1	950 × 800 × 1250
ПОУ	ОПУ-2000	2000 кг/год	1	4200 × 1800 × 2500
Гомогенізатор	А1-ОГМ-2,5	2500 кг/год	1	1300 × 1100 × 1400
Резервуар для суміші	В2-ОМГ-10	10 м ³	2	2300 × 2300 × 2600
Автомат фасування ПЕТ	ПЕТ-4000	4000 пляшок/год	1	2200 × 1400 × 2200
Термостатна камера	КТ-50	50 м ³	1	-
Ємність для екстракту бузини	ВДП-0,2	0,2 м ³	1	700 × 700 × 1200

Встановлено, що для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % за зміну достатньо однієї технологічної лінії продуктивністю 1875 кг/год. Для виготовлення дослідного зразка додатково необхідно встановити ємність для підготовки та дозування 1 % концентрованого екстракту бузини, тоді як решта обладнання повністю відповідає технології виробництва традиційного кефіру.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Виробнича потужність цеху становить 15 т кефіру за зміну. Для виробництва продукції використовується технологічне обладнання, наведене в таблиці 5.

Таблиця 5

Габаритні розміри технологічного обладнання

Найменування обладнання	Кількість, шт.	Габарити, м	Площа одиниці, м ²
Резервуар Я1-ОСВ-10	2	2,3 × 2,3	5,29
Сепаратор Ж5-ОС2Н	1	0,95 × 0,80	0,76
Пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПУ-2000	1	4,2 × 1,8	7,56
Гомогенізатор А1-ОГМ-2,5	1	1,3 × 1,1	1,43
Резервуар В2-ОМГ-10	2	2,3 × 2,3	5,29
Автомат фасування ПЕТ-4000	1	2,2 × 1,4	3,08
Ємність ВДП-0,2	1	0,7 × 0,7	0,49

Площа, яку займає технологічне обладнання:

- резервуар для приймання молока

$$F_1 = 2 \times 2,3 \times 2,3 = 10,58 \text{ м}^2$$

- сепаратор

$$F_2 = 1 \times 0,95 \times 0,80 = 0,76 \text{ м}^2$$

					Арк.
					35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- пастеризаційна установка

$$F_3 = 1 \times 4,2 \times 1,8 = 7,56 \text{ м}^2$$

- гомогенізатор

$$F_4 = 1 \times 1,3 \times 1,1 = 1,43 \text{ м}^2$$

- резервуари для суміші

$$F_5 = 2 \times 2,3 \times 2,3 = 10,58 \text{ м}^2$$

- автомат фасування

$$F_6 = 1 \times 2,2 \times 1,4 = 3,08 \text{ м}^2$$

- ємність для екстракту бузини

$$F_7 = 1 \times 0,7 \times 0,7 = 0,49 \text{ м}^2$$

Загальна площа, зайнята обладнанням розраховуємо за формулою:

$$F_{об} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 \quad (16)$$

$$F_{об} = 10,58 + 0,76 + 7,56 + 1,43 + 10,58 + 3,08 + 0,49 = 34,48 \text{ м}^2$$

При проектуванні молочних підприємств враховують проходи для обслуговування обладнання, транспортування сировини та готової продукції, а також санітарні розриви. Розраховуємо загальну площу виробничого приміщення з урахуванням коефіцієнту для молочних підприємств 4,0. Тоді:

$$F_{вир} = 34,48 \times 4 = 137,92 \text{ м}^2$$

Приймаємо $F_{вир} = 140 \text{ м}^2$

Для термостатного способу виробництва необхідно окремо розрахувати площу термостатної камери, враховуючи об'єм камери – 50 м^3 , висота приміщення – $3,0 \text{ м}$.

Площу камери розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{V}{h} \quad (17)$$

$$F = \frac{50}{3} = 16,67 \text{ м}^2$$

Приймаємо $F=18 \text{ м}^2$.

Загальна площа виробничого відділення розраховуємо за формулою:

$$F_{заг} = F_{вир} + F_{терм} \quad (18)$$

$$F_{заг} = 140 + 18 = 158 \text{ м}^2$$

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо загальну площу виробничого відділення 160 м².

Узагальнені дані щодо площ наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Розрахунок виробничих площ

Найменування приміщення	Площа, м ²
Виробниче відділення	140
Термостатна камера	18
Разом	158
Прийнято	160

Встановлено, що площа, безпосередньо зайнята технологічним обладнанням, становить 34,48 м². З урахуванням необхідних проходів, зон обслуговування та вимог санітарної безпеки виробнича площа цеху складає 140 м². Для забезпечення процесу сквашування кефіру термостатним способом додатково передбачено термостатну камеру площею 18 м². Загальна площа виробничого відділення становить 158 м², що після округлення приймається рівною 160 м². Це забезпечує раціональне розміщення технологічного обладнання та безперервність процесу.

3.6. Опис технології виробництва кефіру

Технологічний процес виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням концентрованого екстракту бузини термостатним способом розпочинається з приймання та підготовки нормалізованої молочної суміші. У ємності для приймання сировини (1) накопичується нормалізоване молоко, яке за необхідності може містити додаткові рецептурні компоненти. Із приймальної ємності суміш за допомогою насоса (2) подається до проміжного бака (3), де забезпечується її безперервна подача на подальшу технологічну обробку [8].

Підготовлена сировина надходить до пластинчастої пастеризаційно-

					Арк.
					37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

охолоджувальної установки (4), де проходить теплову обробку. Пастеризація забезпечує знищення патогенних та сторонніх мікроорганізмів, а також створює сприятливі умови для розвитку заквасочної мікрофлори. Після завершення теплової обробки суміш охолоджується до температури, необхідної для наступних технологічних операцій.

Далі молочна суміш направляється до сепаратора-молокоочисника (5), де здійснюється її очищення від механічних домішок та сторонніх частинок. Після очищення продукт надходить у гомогенізатор (6), в якому відбувається диспергування жирової фази та забезпечується однорідність структури майбутнього продукту. Проведення гомогенізації сприяє покращенню консистенції кефіру та запобігає відстоюванню жиру під час зберігання [9].

Після гомогенізації суміш надходить до витримувача (7), де відбувається короткочасна витримка для стабілізації її властивостей. Наступним етапом є подача суміші до ємності для заквашування (8), де вносять кефірну закваску та концентрований екстракт бузини. Після ретельного перемішування компонентів забезпечується рівномірний розподіл заквасочної мікрофлори та функціональної добавки по всьому об'єму суміші.

Підготовлену суміш автоматом фасування (9) розливають у споживчу тару місткістю 500 мл. Заповнену тару направляють до термостатної камери (10), де за визначених температурних умов відбувається процес сквашування та формування щільного згустку без порушення його структури [10].

Після завершення сквашування продукцію переміщують до охолоджувальної камери (11), де температура поступово знижується до значень, необхідних для дозрівання та подальшого зберігання. На завершальному етапі готовий кефір зберігається у холодильній камері (12) до моменту відвантаження та реалізації.

Запропонована технологічна лінія забезпечує виробництво кефіру жирністю 2,5 % з додаванням концентрованого екстракту бузини термостатним способом із дотриманням вимог щодо якості, безпечності та стабільності готового продукту.

						Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Впровадження системи НАССР на підприємстві

Сучасне виробництво молочної продукції вимагає забезпечення високого рівня безпеності на всіх етапах технологічного процесу. Одним із найбільш ефективних інструментів управління безпечністю харчових продуктів є система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпечних факторів та контроль у критичних точках).

Система НАССР являє собою превентивний підхід до забезпечення безпеності харчової продукції, який базується на ідентифікації потенційних небезпек, оцінюванні ризиків та встановленні заходів контролю на всіх стадіях виробництва. Основною метою впровадження системи є запобігання виникненню небезпечних факторів, а не контроль готової продукції [23].

Для виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням концентрованого екстракту бузини система НАССР повинна охоплювати всі етапи технологічного процесу: від приймання сировини до зберігання та реалізації готової продукції.

Перед впровадженням принципів НАССР на підприємстві повинні функціонувати програми-передумови, які включають: дотримання санітарно-гігієнічних вимог; контроль якості води; боротьбу зі шкідниками; миття та дезінфекцію обладнання; контроль стану виробничих приміщень; навчання персоналу; контроль постачальників сировини; простежуваність продукції

Лише за умови належного функціонування програм-передумов система НАССР буде ефективною та результативною.

Ефективність системи НАССР підтверджується шляхом проведення внутрішніх аудитів, лабораторного контролю сировини та готової продукції, перевірки записів моніторингу та оцінювання результативності коригувальних дій [23].

Уся інформація щодо функціонування системи документується в

						Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

журналах контролю температурних режимів, протоколах лабораторних досліджень, актах санітарної обробки обладнання та звітах внутрішніх аудитів.

Отже, впровадження системи НАССР під час виробництва кефіру з концентрованим екстрактом бузини дозволяє своєчасно виявляти потенційні небезпечні фактори, контролювати критичні точки технологічного процесу та гарантувати випуск безпечної і якісної продукції, що відповідає вимогам чинного законодавства та очікуванням споживачів.

3.7.2. Аналіз небезпечних факторів

Під час виробництва кефіру можливе виникнення трьох груп небезпечних факторів: біологічних, фізичних та хімічних.

До біологічних небезпек належать патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми: *Salmonella spp.*; *Listeria monocytogenes*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; дріжджі та плісняві гриби; бактерії групи кишкової палички. Основними джерелами біологічного забруднення можуть бути молоко-сировина, екстракт бузини, недостатньо санітизоване обладнання або персонал [23].

До хімічних факторів відносять: залишки мийних та дезінфекційних засобів; антибіотики у молоці; пестициди та важкі метали у рослинній сировині; токсичні сполуки, що можуть потрапляти із пакувальних матеріалів. Особливу увагу слід приділяти контролю якості концентрованого екстракту бузини, який повинен супроводжуватися документами про безпечність [23].

До фізичних небезпек належать: частинки металу; скляні уламки; фрагменти пакувальних матеріалів; сторонні механічні домішки. Джерелом фізичного забруднення можуть бути несправності обладнання або порушення технологічної дисципліни.

В таблиці 7 наведені небезпечні фактори, які охоплюють всі основні

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

етапи виробництва кефіру з екстрактом бузини.

Таблиця 7

**Аналіз небезпечних факторів
при виробництві кефіру з екстрактом бузини**

Етап виробництва	Небезпека			Профілактичні заходи
	біологічні	хімічні	фізичні	
1	2	3	4	5
Приймання молока	патогенні мікроорганізми, БГКП, дріжджі, плісняви	антибіотики, залишки препаратів, мийних засобів	механічні домішки	вхідний контроль сировини, лабораторні дослідження, перевірка документації
Зберігання молока	розвиток психротрофної мікрофлори	забруднення залишками мийних засобів	сторонні частинки	контроль температури та часу зберігання
Нормалізація молока	вторинне мікробіологічне забруднення	потрапляння залишків мастильних матеріалів	металеві частинки	санітарна обробка обладнання, технічний контроль
Підігрівання молока	розвиток сторонньої мікрофлори при порушенні режиму	-	-	контроль температури процесу
Очищення на сепараторі	вторинне забруднення обладнанням	залишки мийних засобів	частинки металу, механічні домішки	миття та дезінфекція обладнання, технічне обслуговування
Гомогенізація	вторинне мікробіологічне забруднення	мастильні матеріали	металеві частинки від зношення деталей	технічний контроль обладнання

					Арк.
					41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1	2	3	4	5
Пастеризація	виживання патогенних м/о при недостатній температурі	-	-	контроль температури та тривалості пастеризації
Охолодження до температури заквашування	вторинне мікробіологічне забруднення	-	-	контроль санітарного стану обладнання
Внесення закваски	контамінація сторонньою мікрофлорою	забруднення компонентів закваски	сторонні включення	викор. сертифік. заквасок, дотримання санітарних вимог
Внесення концентрованого екстракту бузини	наявність патогенної мікрофлори у добавці	пестициди, важкі метали, токсичні речовини	механічні домішки	вхідний контроль екстракту, перевірка сертифікатів якості
Фасування продукції	вторинне мікробіологічне забруднення	міграція речовин із пакувального матеріалу	частинки упаковки	контроль чистоти тари та обладнання
Термостатування	стороння мікрофлори при порушенні режиму сквашування	-	-	контроль температури та тривалості процесу
Охолодження продукту	розвиток дріж. і плісень	-	-	контроль t охолодження
Зберігання готової продукції	розмноження м/о при порушенні t режиму	-	пошкодження упаковки	контроль t холодильних камер
Транспортування та реалізація	вторинне мікробіологічне забруднення	забруднення вихлопними газами	пошкодження упаковки	дотримання умов транспортування та реалізації

					Арк.
					42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3.7.3. Контрольні критичні точки

У результаті аналізу небезпечних факторів було встановлено критичні контрольні точки технологічного процесу виробництва кефіру (табл. 8).

Таблиця 8

Критичні контрольні точки виробництва кефіру

Етап процесу	Небезпечний фактор	ККТ
Приймання молока	Патогенні мікроорганізми, антибіотики	ККТ 1
Пастеризація	Вживання патогенної мікрофлори	ККТ 2
Внесення екстракту бузини	Мікробіологічне забруднення добавки	ККТ 3
Термостатування	Розвиток сторонньої мікрофлори	ККТ 4
Зберігання готової продукції	Розмноження мікроорганізмів	ККТ 5

На етапі приймання молока (ККТ 1) здійснюється контроль якості молока-сировини. Критичні межі: температура не вище 6°C; кислотність 16-18 °Т; відсутність антибіотиків; відповідність вимогам ДСТУ.

Моніторинг проводять для кожної партії молока. Коригувальні дії: відбракування партії; повернення постачальнику; проведення додаткових лабораторних досліджень.

Пастеризація (ККТ 2) є основною критичною точкою, яка забезпечує знищення патогенної мікрофлори. Критичні межі: температура 90-95 °С; витримка не менше 5 хвилин.

Моніторинг здійснюється автоматичними датчиками температури та часу. Коригувальні дії: повторна пастеризація; зупинка технологічного процесу; перевірка обладнання [23].

Внесення екстракту бузини (ККТ 3). Особлива увага приділяється безпечності концентрованого екстракту бузини. Критичні межі: наявність сертифіката якості; відсутність патогенної мікрофлори; дотримання

					Арк.
					43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

рецептурної кількості (1 %).

Моніторинг здійснюється шляхом перевірки супровідної документації та дозування. Коригувальні дії: вилучення партії екстракту; заміна сировини; повторний контроль дозування.

Термостатування (ККТ 4). На етапі сквашування важливим є контроль температури та тривалості процесу. Критичні межі: температура 22-25 °С; тривалість 8-12 годин; кислотність наприкінці процесу 85-100 °Т.

Коригувальні дії: регулювання температурного режиму; продовження або скорочення часу сквашування; вибракування продукції у разі невідповідності показників.

Зберігання готового продукту (ККТ 5). Для запобігання вторинному мікробіологічному забрудненню необхідно підтримувати належні умови зберігання. Критичні межі: температура 4 ± 2 °С; відносна вологість повітря 80-85 %; дотримання терміну придатності.

Коригувальні дії: вилучення продукції з реалізації; регулювання роботи холодильного обладнання; проведення додаткового контролю якості [23].

3.7.4. Вимоги до якості сировини та готової продукції

Якість готового кефіру з концентрованим екстрактом бузини значною мірою залежить від якості сировини, яка використовується у виробництві. Основною сировиною є коров'яче молоко, кефірна закваска та концентрований екстракт бузини. Молоко-сировина повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Воно повинно мати чистий смак і запах без сторонніх присмаків, колір від білого до світло-кремового, густину не менше 1027 кг/м³, кислотність у межах 16-18°Т та температуру під час приймання не вище 6°С. У молоці не допускається наявність антибіотиків, інгібуючих речовин та патогенної мікрофлори [23].

Закваска повинна забезпечувати активне молочнокисле та спиртове

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бродіння, формування характерних органолептичних властивостей кефіру та відповідати вимогам нормативної документації. Концентрований екстракт бузини повинен характеризуватися однорідною консистенцією, вираженим смаком і ароматом бузини, не містити сторонніх домішок, токсичних речовин, патогенних мікроорганізмів та відповідати показникам безпечності.

Готовий кефір з екстрактом бузини повинен відповідати вимогам чинних документів кисломолочних продуктів. Основні показники якості: масова частка жиру – 2,5 %; кислотність – 85-120 °Т; температура під час реалізації – не вище 6 °С; відсутність бактерій групи кишкової палички; відсутність патогенних мікроорганізмів; наявність життєздатної молочнокислої мікрофлори відповідно до нормативних вимог. Кефір повинен мати чистий кисломолочний смак та запах, щільний непорушений згусток, однорідну консистенцію та приємний відтінок, обумовлений внесенням екстракту бузини. Для оцінювання впливу екстракту бузини на якість кефіру проводиться порівняльна органолептична оцінка контрольного (кефір 2,5 % без добавок) та дослідного зразків (кефір 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини). Оцінювання проводять за такими показниками, як зовнішній вигляд і консистенція, смак, запах, колір. В таблиці 9 наведено характеристику органолептичної оцінки зразків.

Таблиця 9

Порівняльна органолептична характеристика зразків

Показник	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Зовнішній вигляд та консистенція	однорідний щільний згусток	однорідний щільний згусток
Смак	чистий кисломолочний	кисломолочний з приємним ягідним післясмаком
Запах	властивий кефіру	властивий кефіру з ароматом бузини
Колір	білий з кремовим відтінком	світло-рожевий або світло-фіолетовий відтінок

					Арк.
					45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Внесення екстракту бузини сприяє покращенню смако-ароматичних характеристик продукту та підвищує його споживчу привабливість.

Для комплексної оцінки якості проводиться дегустація за п'ятибальною шкалою: 5 – відмінна якість, 4 – добра якість, 3 – задовільна якість, 2 – незадовільна якість, 1 – непридатний продукт. Для дегустаційної оцінки використовуються такі коефіцієнти вагомості: смак і запах – 0,4, консистенція – 0,3, зовнішній вигляд – 0,2, колір – 0,1. В таблиці 10 наведено результати органолептичної оцінки.

Таблиця 10

Результати дегустаційної оцінки

Показник	Коефіцієнт вагомості	Контрольний зразок, бал	Дослідний зразок, бал
Смак і запах	0,4	4,6	4,9
Консистенція	0,3	4,7	4,8
Зовнішній вигляд	0,2	4,8	4,9
Колір	0,1	4,5	4,9

Розраховуємо комплексний показник якості зразків кефіру:

для контрольного зразку:

$$K_1 = (0,4 \times 4,6) + (0,3 \times 4,7) + (0,1 \times 4,5) = 4,66 \text{ бала}$$

для дослідного зразку:

$$K_2 = (0,4 \times 4,9) + (0,3 \times 4,8) + (0,2 \times 4,9) = 4,87 \text{ бала}$$

За результатами органолептичної та дегустаційної оцінки встановлено, що кефір із додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини характеризується високими споживчими властивостями. Дослідний зразок отримав комплексну оцінку 4,87 бала, що на 0,21 бала вище порівняно з контрольним зразком. Внесення екстракту бузини сприяє покращенню смаку, аромату та зовнішнього вигляду продукту, не погіршуючи його консистенцію, що підтверджує доцільність використання даного інгредієнта у технології кефіру функціонального призначення.

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Правильне визначення чисельності виробничого персоналу є важливим етапом проектування підприємства, оскільки від цього залежить ефективність виробничого процесу, продуктивність праці та собівартість готової продукції. Для виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини передбачено однозмінний режим роботи тривалістю 8 годин.

Чисельність працівників розраховуємо з врахуванням кількості робочих місць та коефіцієнту змінності. Для даного виробництва $k = 1$, оскільки робота здійснюється в одну зміну. До основних виробничих працівників належать робітники, які безпосередньо беруть участь у технологічному процесі. Розрахунок чисельності основних виробничих працівників, наведено в таблиці 11.

Таблиця 11

Чисельність основних виробничих працівників

Посада	Кількість робочих місць	Чисельність, осіб
Апаратник приймання та підготовки молока	1	1
Апаратник пастеризації та гомогенізації	1	1
Апаратник виробництва кисломолочної продукції	1	1
Оператор фасувальної лінії	2	2
Контролер технологічного процесу	1	1
Разом	–	6

Отже, чисельність основних виробничих працівників становить 6 осіб.

До допоміжного персоналу належать працівники, які забезпечують нормальне функціонування виробництва. Розрахунок чисельності допоміжних працівників, наведено в таблиці 12.

					Арк.
					47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Чисельність допоміжних працівників

Посада	Чисельність, осіб
Слюсар-ремонтник	1
Електромеханік	1
Комірник	1
Водій навантажувача	1
Прибиральник виробничих приміщень	1
Разом	5

Отже, чисельність допоміжних працівників становить 5 осіб. До інженерно-технічного персоналу (табл. 13) належать працівники, які здійснюють керівництво та контроль виробничого процесу.

Чисельність інженерно-технічного персоналу

Посада	Чисельність, осіб
Начальник виробництва	1
Майстер зміни	1
Технолог	1
Лаборант	1
Разом	4

Отже, чисельність інженерно-технічного персоналу становить 4 особи.

Загальна чисельність персоналу визначається за формулою:

$$Ч_{\text{заг}} = Ч_{\text{осн}} + Ч_{\text{доп}} + Ч_{\text{ІТП}} \quad (19)$$

$$Ч_{\text{заг}} = 6 + 5 + 4 = 15 \text{ осіб}$$

Отже, загальна чисельність працівників становить 15 осіб.

Встановлено, що для забезпечення безперервної роботи цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини потужністю 15 т за зміну необхідно 15 працівників. З них 6

					Арк.
					48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

осіб становлять основні виробничі працівники, 5 осіб – допоміжний персонал та 4 особи – інженерно-технічні працівники. Дана чисельність працівників забезпечує ефективне виконання технологічних операцій, контроль якості продукції та належне технічне обслуговування обладнання.

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Електроенергія використовується для роботи насосів, сепаратора, гомогенізатора, пастеризаційної установки, фасувального автомата, холодильного обладнання та допоміжних механізмів. Витрати електроенергії визначають враховуючи потужність обладнання, тривалість роботи та коефіцієнт потужності, який в нашому варіанті приймаємо 0,8. Витрати електроенергії наведено в таблиці 14.

Таблиця 14

Витрати електроенергії

Обладнання	Потужність, кВт	Час роботи, год	Витрати, кВт·год
Насоси	6	8	38,4
Сепаратор-молокоочисник	5,5	8	35,2
Гомогенізатор	15	8	96,0
Пастеризаційна установка	12	8	76,8
Фасувальний автомат	8	8	51,2
Холодильне обладнання	20	8	128,0
Допоміжне обладнання	5	8	32,0
Разом	–	–	457,6

Отже, витрати електроенергії на виробництво 15 т кефіру становить 457,6 кВт. Питомі витрати електроенергії складають:

$$W_{\text{пит}} = \frac{457,6}{15} = 30,5 \text{ кВт/год}$$

					Арк.
					49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вода використовується для миття обладнання, технологічних потреб та санітарної обробки. За розрахунків витрат води необхідно враховувати кількість продукції та норми витрат на 1 т продукції. Для кисломолочних продуктів норма витрат води складає 4,0 м³.

Тоді:

$$V_B = 15 \times 4,0 = 60 \text{ м}^3$$

В таблиці 15 наведено витрати води на виробництво 15 т кефру.

Таблиця 15

Витрати води

Напрямок використання	Витрати, м ³
Технологічні потреби	18
Миття обладнання (CIP)	25
Санітарна обробка приміщень	10
Побутові потреби	7
Разом	60

Основна кількість тепла витрачається на пастеризацію молочної суміші. Кількість теплоти визначають враховуючи масу продукту, теплоємність молока, початкову температуру та температуру пастеризації. Приймаємо: $G=15121$ кг, $t_1=6^\circ\text{C}$, $t_2=92^\circ\text{C}$. Тоді:

$$Q = 15121 \times 3,9 \times (92 - 6) = 5072585 \text{ кДж}$$

$$Q = \frac{5072585}{1000} = 5072,6 \text{ МДж}$$

З урахуванням регенерації тепла у пластинчастій пастеризаційній установці (ефективність 85 %):

$$Q_\phi = 5072,6 \times 0,15 = 760,9 \text{ МДж}$$

Холод використовується для охолодження молока після пастеризації; охолодження готового продукту; підтримання температури в камерах зберігання.

Кількість холоду визначають з врахуванням $t_1=92^\circ\text{C}$, $t_2=4^\circ\text{C}$.

					Арк.
					50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_x = 15121 \times 3,9 \times (92 - 4) = 5191203 \text{ кДж або } 5191,2 \text{ МДж}$$

З урахуванням рекуперації:

$$Q_x = 5191,2 \times 0,15 = 778,7 \text{ МДж}$$

В таблиці 16 наведено загальні витрати ресурсів на виробництво 15 т кефіру.

Таблиця 16

Витрати ресурсів на виробництво 15 т кефіру

Вид ресурсу	Кількість
Електроенергія, кВт·год	457,6
Вода, м ³	60
Теплова енергія, МДж	760,9
Холод, МДж	778,7

Встановлено, що для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини необхідно 457,6 кВт·год електроенергії, 60 м³ води, 760,9 МДж теплової енергії та 778,7 МДж холоду. Найбільшу частку енергетичних витрат формують процеси пастеризації та охолодження молочної суміші. Використання сучасної пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки з рекуперацією тепла дозволяє суттєво знизити витрати теплової енергії та підвищити енергоефективність виробництва.

3.10. Будівельні рішення

Проектоване виробництво кефіру з концентрованим екстрактом бузини передбачається розмістити у виробничому корпусі ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Планувальні рішення виробничих приміщень забезпечують безперервність технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та раціональне розміщення технологічного обладнання [24].

Будівля виробничого цеху є одноповерховою каркасного типу

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прямокутної форми в плані. Таке конструктивне рішення забезпечує зручність монтажу обладнання, проведення ремонтних робіт та організацію транспортних потоків сировини і готової продукції.

Розміри виробничого відділення приймаються відповідно до розрахованої виробничої площі: довжина – 20 м; ширина – 8 м; площа – 160 м²; висота приміщення – 4,8 м. Загальний об'єм виробничого приміщення становить 768 м³.

Планування виробничого відділення здійснюється відповідно до послідовності технологічного процесу.

У складі виробничої дільниці передбачаються: відділення приймання молока; апаратне відділення; дільниця пастеризації та гомогенізації; відділення підготовки закваски; фасувальне відділення; термостатна камера; холодильна камера готової продукції; склад тари та пакувальних матеріалів; лабораторія контролю якості; побутові приміщення для персоналу. Розміщення приміщень забезпечує прямоточний рух сировини та виключає перетинання потоків готової продукції й виробничих відходів.

Несучою конструкцією будівлі є збірний залізобетонний каркас. Під колони приймаються монолітні залізобетонні стаканні фундаменти. Глибина закладання фундаментів становить 1,5-1,8 м залежно від характеристик ґрунту.

Колони збірні залізобетонні перерізом: 400×400 мм. Сітка колон: 6×6 м. Зовнішні стіни виконуються із сендвіч-панелей товщиною 150 мм із мінераловатним утеплювачем. Таке рішення забезпечує: низькі тепловтрати; довговічність; простоту санітарної обробки.

Покриття будівлі виконують із залізобетонних плит з утепленням та рулонною покрівлею. Покрівля має внутрішній водовідвід. Оздоблення виробничих приміщень повинно забезпечувати можливість проведення регулярного миття та дезінфекції.

Підлогу виконують із кислотостійких керамічних плиток або полімерних наливних покриттів. Основні вимоги: водонепроникність;

						Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

неслизька поверхня; стійкість до мийних засобів; ухил 1-2 % до трапів.

Стіни облицьовують глазурованою плиткою на висоту не менше 2,5 м. Поверхня повинна бути гладкою, світлого кольору, стійкою до дезінфекції.

Стелі фарбують вологостійкими фарбами світлих тонів. Поверхня повинна бути рівною та легко очищуватись. Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам харчових підприємств. Передбачаються припливно-втяжна вентиляція, природне та штучне освітлення, централізоване водопостачання, господарсько-побутова та виробнича каналізація, система гарячого водопостачання. Температура у виробничих приміщеннях підтримується на рівні 18-22°C, відносна вологість повітря 60-75%.

У виробничому відділенні передбачаються: евакуаційні виходи, пожежна сигналізація, система оповіщення про пожежу, первинні засоби пожежогасіння, захисне заземлення електрообладнання, неслизькі підлогові покриття. Ширина основних проходів між обладнанням приймається не менше 1,5 м, а допоміжних – не менше 1,0 м [24].

Запропоновані будівельні рішення забезпечують раціональне розміщення технологічного обладнання для виробництва кефіру жирністю 2,5 % з концентрованим екстрактом бузини потужністю 15 т за зміну. Планувальні та конструктивні рішення відповідають вимогам харчової промисловості, створюють безпечні умови праці персоналу, сприяють дотриманню санітарно-гігієнічних норм та забезпечують стабільний випуск якісної продукції.

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація робочого часу на підприємствах молочної промисловості має важливе значення для забезпечення неперервності виробничого процесу, стабільної якості продукції та безпечних умов праці працівників. В умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» виробництво кефіру здійснюється в неперервному режимі, оскільки технологічний процес пов'язаний із переробленням швидкопсувної молочної сировини та необхідністю суворого дотримання температурних і часових параметрів виробництва. Організація робочого часу на підприємстві спрямована на забезпечення ефективного використання обладнання, підтримання стабільного технологічного циклу та раціонального розподілу трудового навантаження між працівниками [17].

Робочий час працівників ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» організовується відповідно до вимог трудового законодавства України та внутрішнього трудового розпорядку підприємства. На виробництві кефіру переважно застосовується позмінний графік роботи, оскільки технологічний процес не може бути припинений на тривалий час. Молочна сировина після надходження на підприємство повинна оперативно проходити етапи очищення, пастеризації, заквашування та фасування. Після завершення процесу сквашування кефір необхідно своєчасно охолодити та направити на фасування, оскільки затримка може негативно вплинути на якість продукції та її термін придатності. Саме тому виробничі лінії працюють цілодобово, а працівники виконують свої обов'язки у кілька змін [18].

Змінний режим роботи дозволяє забезпечити безперервність виробництва та ефективне використання технологічного обладнання. На підприємстві можуть застосовуватися двозмінні або тризмінні графіки роботи залежно від обсягів виробництва та потреб підприємства. Працівники по черзі виконують виробничі завдання у денний, вечірній та нічний час. Працівники пастеризаційної установки у нічну зміну контролюють

						Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температурний режим обробки молока та слідкує за роботою автоматизованої системи управління процесом. Такий режим праці забезпечує безперервність виробничого циклу, однак водночас створює додаткове навантаження на організм працівників [12].

Особливістю змінного режиму роботи у виробництві кефіру є необхідність роботи в нічний час. Нічні зміни пов'язані з порушенням природних біологічних ритмів людини та можуть негативно впливати на фізичний та психоемоційний стан працівників. У працівників нічної зміни часто спостерігається підвищена втомлюваність, сонливість, зниження концентрації уваги та уповільнення реакції. Це особливо небезпечно під час роботи з автоматизованим обладнанням, тепловими установками або під час контролю технологічних параметрів виробництва. Працівник, який через втому не помітив відхилення температури пастеризації, може допустити порушення технологічного процесу, що вплине на якість готового продукту.

Організація робочого часу на підприємстві передбачає встановлення регламентованих перерв для відпочинку та харчування. В умовах молочного виробництва працівники зазнають впливу підвищеної вологості, перепадів температур і нервно-емоційного навантаження, тому своєчасний відпочинок є необхідною умовою підтримання працездатності. Працівники фасувальних ліній, які виконують монотонні операції протягом тривалого часу, потребують короткочасних перерв для зниження м'язового напруження та профілактики виробничої втоми. Раціональне чергування праці та відпочинку сприяє підвищенню продуктивності праці та зменшенню ризику помилок та травматизму [18].

Важливою особливістю організації робочого часу на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є чітке дотримання графіків санітарної обробки обладнання та виробничих приміщень. Після завершення окремих етапів виробництва працівники здійснюють очищення та дезінфекцію резервуарів, трубопроводів та фасувальних автоматів. Після завершення фасування партії кефіру обладнання проходить санітарну мийку із застосуванням спеціальних

						Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мийних розчинів. Такі роботи часто виконуються в проміжках між змінами або після завершення основного виробничого циклу, що потребує чіткої координації робочого часу персоналу [19].

На організацію праці впливає також сезонний характер навантаження на підприємство. У період підвищеного спросу на кисломолочну продукцію можливе збільшення обсягів виробництва та залучення працівників до наднормових робіт. У літній період, коли попит на кефір зростає, виробничі лінії можуть працювати з підвищеним навантаженням, а працівники працюють у додаткові зміни. У таких умовах особливо важливо дотримуватися норм тривалості робочого часу та забезпечувати працівникам достатній відпочинок для запобігання перевтоми [18].

Раціональна організація режимів праці та відпочинку є важливою складовою системи охорони праці на підприємствах молочної промисловості. В умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» виробництво кефіру здійснюється в неперервному режимі, що потребує постійної присутності працівників на виробничих дільницях та виконання робіт у змінному графіку. Вплив підвищеної вологості, перепадів температур, монотонності окремих операцій та нервно-емоційного навантаження може призводити до швидкої втоми працівників, зниження продуктивності праці та підвищення ризику виробничих помилок. Саме тому раціоналізація режимів праці та відпочинку є необхідною умовою підтримання працездатності персоналу та забезпечення безпечних умов праці [19].

Раціоналізація режиму праці полягає у правильному чергуванні періодів роботи та відпочинку з урахуванням особливостей технологічного процесу та фізіологічних можливостей організму людини. На підприємстві режим роботи працівників організовується таким чином, щоб уникнути надмірну перевтому та забезпечувати стабільну працездатність протягом усієї зміни. Працівники фасувальних ліній виконують одноманітні операції, пов'язані з контролем упаковки та укладенням продукції. Тривале виконання монотонних рухів спричиняє перенапруження м'язів рук, спини та шиї, а

						Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також знижує концентрацію уваги. Для зменшення негативного впливу монотонності праці на підприємстві доцільно застосовувати чергування виробничих операцій або тимчасову зміну виду діяльності працівника [18].

Особливого значення набуває організація режимів праці для працівників, які виконують роботи в приміщеннях із несприятливим мікрокліматом. У цехах пастеризації та фасування працівники піддаються впливу підвищеної вологості та теплового навантаження, а в холодильних камерах – дії низьких температур. Оператор, який працює біля пастеризаційного обладнання, протягом зміни контактує з гарячими поверхнями та паром, що викликає швидку фізичну втому. Для підтримання нормального фізіологічного стану працівників необхідно встановлювати оптимальну тривалість робочих циклів та забезпечувати своєчасний відпочинок у приміщеннях із комфортними умовами мікроклімату [19].

Важливим елементом раціоналізації праці є організація регламентованих перерв. Регламентовані перерви встановлюються для відновлення працездатності працівників, зниження фізичного та нервно-емоційного напруження, а також профілактики виробничої втоми. На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» працівники мають перерви для відпочинку та харчування, тривалість яких визначається відповідно до умов праці та характеру виконуваних робіт. Працівники фасувальних ліній після певного періоду безперервної роботи можуть отримувати короткочасні технологічні перерви для виконання вправ, зміни положення тіла та відновлення працездатності.

Організація регламентованих перерв має особливе значення для працівників нічних змін. Робота в нічний час супроводжується порушенням природних біологічних ритмів організму, зниженням активності нервової системи та підвищеною сонливістю. Працівники виробничої лінії в другій половині нічної зміни можуть відчувати значне зниження концентрації уваги та загальмованої реакції. У таких умовах короткочасні перерви дозволяють частково відновити працездатність, зменшити нервові напруження та підвищити рівень безпеки праці [19].

						Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Раціоналізація режимів праці передбачає правильне планування тривалості робочої зміни та чергування змін. На підприємстві важливо забезпечити достатньо часу для міжзмінного відпочинку працівників, оскільки недостатнє відновлення організму може призводити до накопичення втоми та зростання ризику професійних захворювань. Працівник, який систематично працює наднормово або не має достатнього часу для відпочинку між змінами, швидше втрачає працездатність і частіше допускає помилки під час виконання виробничих операцій [18].

Для покращення умов праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» важливе значення має створення належних умов для відпочинку працівників під час перерв. На підприємстві функціонують спеціально обладнані кімнати відпочинку та приймання їжі, де підтримуються комфортні параметри мікроклімату. Після роботи в холодильних камерах працівники мають можливість зігрітися у теплому приміщенні та відновити нормальний тепловий баланс організму [19].

Раціональна організація режимів праці та відпочинку позитивно впливає не лише на стан здоров'я працівників, а й на ефективність виробничого процесу. Зниження рівня втоми сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню якості продукції та зменшенню кількості виробничих помилок. Працівники, які мають можливість своєчасного відпочинку, краще контролюють технологічні параметри виробництва та швидше реагують на можливі несправності обладнання [18].

Раціональна організація режимів праці та відпочинку є важливою умовою забезпечення безпечної та ефективної роботи працівників ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Особливості виробництва кефіру, зокрема змінний режим роботи, підвищена вологість, температурні перепади та монотонність окремих операцій, спричиняють значне фізичне та психоемоційне навантаження на персонал. Впровадження регламентованих перерв сприяє зниженню втоми, підтриманню працездатності та профілактиці професійних захворювань. Правильне чергування періодів праці та відпочинку дозволяє

						Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищити концентрацію уваги працівників та зменшити ризик виробничих помилок та травматизму. Важливе значення для збереження здоров'я персоналу має створення комфортних умов для відпочинку та дотримання оптимальної тривалості робочих змін. Комплексний підхід до організації режимів праці та відпочинку забезпечує підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції та безпеки виробничого процесу [17].

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Розроблено технологічну схему виробництва кефіру з внесення 1% екстракту бузини. Під час виробництва дослідного зразку, нами запропоновано внесення екстракту бузини після процесу пастеризації. У підготовлену молочну суміш вносять екстракт бузини чорної в кількості 1 % від маси суміші. Після внесення екстракту суміш ретельно перемішують до рівномірного розподілу компонентів.

2. Для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини чорної необхідно підготувати 15121 кг суміші, у тому числі 14516,2 кг нормалізованого молока, 453,6 кг закваски та 151,2 кг екстракту бузини. З урахуванням виробничих втрат 0,8 % вихід готової продукції становить 15000 кг за зміну.

3. Встановлено, що для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % за зміну достатньо однієї технологічної лінії продуктивністю 1875 кг/год. Для виготовлення дослідного зразка додатково необхідно встановити ємність для підготовки та дозування 1 % концентрованого екстракту бузини, тоді як решта обладнання повністю відповідає технології виробництва традиційного кефіру.

4. Встановлено, що площа, безпосередньо зайнята технологічним обладнанням, становить 34,48 м². З урахуванням необхідних проходів, зон обслуговування та вимог санітарної безпеки виробнича площа цеху складає 140 м².

5. Для забезпечення процесу сквашування кефіру термостатним способом додатково передбачено термостатну камеру площею 18 м². Загальна площа виробничого відділення становить 158 м², що після округлення приймається рівною 160 м².

6. Впровадження системи НАССР під час виробництва кефіру з концентрованим екстрактом бузини дозволяє своєчасно виявляти потенційні небезпечні фактори, контролювати критичні точки технологічного процесу

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та гарантувати випуск безпечної і якісної продукції, що відповідає вимогам чинного законодавства та очікуванням споживачів.

7. Внесення екстракту бузини сприяє покращенню смако-ароматичних характеристик продукту та підвищує його споживчу привабливість.

8. Встановлено, що кефір із додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини характеризується високими споживчими властивостями. Дослідний зразок отримав комплексну оцінку 4,87 бала, що на 0,21 бала вище порівняно з контрольним зразком.

9. Для забезпечення безперервної роботи цеху з виробництва кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини потужністю 15 т за зміну необхідно 15 працівників. З них 6 осіб становлять основні виробничі працівники, 5 осіб – допоміжний персонал та 4 особи – інженерно-технічні працівники.

10. Для виробництва 15 т кефіру жирністю 2,5 % з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини необхідно 457,6 кВт·год електроенергії, 60 м³ води, 760,9 МДж теплової енергії та 778,7 МДж холоду. Найбільшу частку енергетичних витрат формують процеси пастеризації та охолодження молочної суміші. Використання сучасної пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки з рекуперацією тепла дозволяє суттєво знизити витрати теплової енергії та підвищити енергоефективність виробництва.

11. Раціональна організація режимів праці та відпочинку є важливою умовою забезпечення безпечної та ефективної роботи працівників ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Особливості виробництва кефіру, зокрема змінний режим роботи, підвищена вологість, температурні перепади та монотонність окремих операцій, спричиняють значне фізичне та психоемоційне навантаження на персонал.

						Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадити у виробництво новий вид термостатного кефіру з додаванням 1 % концентрованого екстракту бузини як продукт функціонального спрямування.

2. Розширити асортимент кисломолочної продукції підприємства за рахунок лінійки кефірів із натуральними рослинними компонентами, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та зростаючому попиту на функціональні продукти.

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антощенкова В., Кравченко Я. Сучасні тенденції виробництва та споживання молока в світі в умовах глобалізації. *Економічний аналіз*. 2022. Т. 32, № 2. С. 7-14. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.02.007>.
2. Булій Ю. В., Мукоїд Р. М., Чернюшок О. А. Крафтове виробництво молочних напоїв з екстрактом цикорію. *Інноваційні підходи в промисловому та крафтовому виробництві: виклики та можливості : матеріали II-го форуму, присвяченого 140-вій річниці Національного університету харчових технологій, 17–18 жовтня 2024 р., м. Київ*. Київ : НУХТ, 2024. С. 63-64.
3. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2008. 208 с.
4. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості . Вінниця : Нова книга, 2001. 575 с.
5. Гуменюк О. Л. Технологія харчових виробництв. Чернігів : ЧНТУ, 2018. 111 с.
6. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Гладка Д. О. Ринок молочної галузі: стан та тенденції розвитку. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 18. С. 382-388. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-53>.
7. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.
8. 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.
9. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
10. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
11. Іваненко В. С., Курепін В. М. Наближення національного

					Арк.
					63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

законодавства до міжнародних норм з питань безпеки праці. *OSHAgro – 2023: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 3 жовтня 2023 р.)*. Київ : НУБіП України, 2023. С. 66-69. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15934>.

12. Іваненко В., Курепін В. Впровадження інноваційних систем безпеки на підприємства під час війни на прикладі міста Миколаїв. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством : матеріали IX всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 26 березня 2026 р.)*. Полтава : Полтавський державний аграрний університет, 2026. С. 926-928.

13. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.

14. Кисломолочний продукт на основі кефіру з додаванням журавлини / Т. М. Рижкова, С. Г. Даниленко, В. В. Бондарчук [та ін.]. *Здоров'я людини і нації*. 2025. № 3(3). С. 110-121. DOI : <https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2025.110>

15. Козак О., Грищенко О. (2022). Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 4. С. 90-96. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-14>.

16. 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 №1(9). С. 169-178.

17. Курепін В. М. Безпечність харчових продуктів як складова продовольчої безпеки України. *Стратегічні напрями забезпечення продовольчої безпеки України у воєнний період : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 листопада 2025 року)*. Державний університет

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інформаційно комунікаційних технологій. Київ, 2025. С. 143-146. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23363>.

18. Курепін В. М., Марченко Д. Д., Курепін Д. В. Охорона праці в галузі : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2023. 586 с. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13157>.

19. Курепін В. М., Піндера М. В. Контроль та управління безпечністю харчових продуктів. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку агропродовольчої сфери, індустрії гостинності та торгівлі : тези доповідей IV міжнар. наук. практ. конф., 4 листопада 2025 р.* Державний біотехнологічний ун-т. Харків, 2025. С. 428-430. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22771>.

20. Мардар М. Р., Лозовська Г. М., Памбук С. А. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. С. 12-19. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4\(104\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-4(104)).

21. Насіння амаранту – біологічно цінна добавка у технології молочних продуктів / Г. П. Калініна, Л. П. Загоруй, О. П. Гребельник [та ін.]. *Technical sciences multidisciplinary academic notes. Science research and practice*. С. 657-660

22. Оляченко Т. Ю., Щерба Л. В., Челябієва В. М. Технологія отримання кефіру з використанням мікрофлори житньої закваски. URL : <https://ir.stu.cn.ua/server/api/core/bitstreams/cfb4f185-91a8-4e23-8312-937f79f45e1b/content>

23. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова [та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 304 с.

24. Проектування підприємств кондитерської промисловості : навч. посібник / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих [та ін.]. Одеса : ОНАХТ, 2019. 272 с.

25. Рахман М. С., Гризо Д. А. Аналіз ринку молока та молочної

						Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції України. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. Серія «Економічна». 2021, випуск 101. С. 59-67.

26.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2025 році. Управління екології та природних ресурсів. Миколаїв, 2025. 236 с.

27. Розроблення технології кисломолочного напою зі спельтою / В. Наговська, О. Михайлицька, Н. Сливка [та ін.]. *Міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті Україна, м. Львів, 18-20 травня 2023 р., 2023*. С. 236-241

28.Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології». Миколаїв : МНАУ, 2022. 63 с.

29. Чмут А. В. Антош Н. В. Стан та тенденції розвитку ринку молока та молочної продукції в Україні. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 17. С. 174-181. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-26>.

						Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		