

Факультет ТВППТСБ

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.

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
БЕЗЛАКТОЗНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ В УМОВАХ
ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ
04.04 – КР 97-О 05 06 26. 004**

Виконавець:

здобувач вищої

освіти IV курсу _____ Анастасія ВАСИЛЬЧУК

Науковий керівник:

доцентка _____ Олена ПЕТРОВА

Рецензент:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку безлактозного кисломолочного сиру в Україні	8
1.2. Використання функціональних добавок при виробництві кисломолочного сиру	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	16
2.1. Місце і об'єкт дослідження	16
2.2. Методика виконання роботи	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Класифікація та асортимент безлактозного кисломолочного сиру	22
3.2. Технологічні схеми виробництва безлактозного кисломолочного сиру	23
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції	25
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва безлактозного кисломолочного сиру	27
3.5. Розрахунок виробничих площ цеху для виробництва безлактозного кисломолочного сиру	29
3.6. Опис технології виготовлення безлактозного кисломолочного сиру	31
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	32
3.7.1. Вимоги до якості сировини для виробництва безлактозного кисломолочного сиру	32
3.7.2. Управління якістю та безпечністю на виробництві	36
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	39

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота викладена на 64 сторінках друкованого тексту, містить 7 таблиць, 4 рисунки та 23 формули. Список використаних джерел налічує 26 найменувань.

Тема роботи: «Розробка технології виробництва безлактозного кисломолочного сиру в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» м. Миколаїв».

Визначено технологічну схему виробництва, розраховано потребу в основній та допоміжній сировині, описано матеріально-енергетичні витрати, а також обґрунтовано вибір основного технологічного обладнання.

У висновках узагальнено результати досліджень, підтверджено відповідність розробленого продукту сучасним вимогам до якості та безпеки харчової продукції.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку безлактозного кисломолочного сиру в Україні

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти функціонального та спеціалізованого призначення. Одним із перспективних напрямів є виробництво безлактозної молочної продукції, зокрема кисломолочного сиру, що обумовлено поширенням непереносимості лактози серед населення та підвищенням рівня обізнаності споживачів щодо здорового харчування.

За оцінками фахівців [1], частка людей із лактазною недостатністю в Україні становить від 15 до 35 %, що формує стабільний попит на безлактозні продукти. У зв'язку з цим ринок безлактозної молочної продукції демонструє позитивну динаміку розвитку, незважаючи на складні економічні умови та коливання купівельної спроможності населення.

Виробництво кисломолочного сиру традиційно займає значну частку в структурі молочної галузі України. Водночас сегмент безлактозного кисломолочного сиру є відносно новим і перебуває на стадії формування. Його розвиток зумовлений зміною структури споживчого попиту, популяризацією здорового способу життя та розширенням асортименту продуктів функціонального призначення.

Аналіз ринку свідчить, що в Україні представлено обмежену кількість виробників безлактозної молочної продукції. Серед них провідні позиції займають такі торгові марки, як «Яготинський», «Молокія», «Простонаше», «Галичина» та «Вершкове поле», які поступово розширюють асортимент продукції спеціального призначення.

Компанія «Яготинський» пропонує широкий вибір молочної продукції, включаючи безлактозні позиції, що користуються стабільним попитом серед споживачів [2].

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Бренд «Молокія» орієнтується на натуральність та контроль якості, активно впроваджуючи сучасні технології переробки молока [3].

Виробники «Простонаше» та «Галичина» також займають важливе місце на ринку, пропонуючи продукцію з покращеними споживчими характеристиками. ТМ «Вершкове поле» поступово розширює свою присутність у сегменті спеціалізованих молочних продуктів.

Варто зазначити, що навіть великі міжнародні компанії не повною мірою охоплюють сегмент безлактозної продукції. Зокрема, компанія Lactalis, яка реалізує продукцію під брендом «President», займає значну частку ринку сирів преміум-сегменту, однак наразі не має широкого асортименту безлактозного кисломолочного сиру. Це свідчить про наявність вільної ніші на ринку та створює можливості для розвитку вітчизняних виробників [4].

Важливим елементом розвитку галузі є сировинна база. Україна загалом має достатній потенціал у виробництві молока, однак його якість та стабільність постачання можуть суттєво відрізнитися залежно від регіону.

Особливу увагу слід приділити Південним регіонам України, до яких належать Одеська, Миколаївська та Херсонська області. Для цих територій характерні складні природно-кліматичні умови, зокрема посушливий клімат, високі температури в літній період та обмежені кормові ресурси. Це негативно впливає на розвиток молочного скотарства та призводить до зниження обсягів виробництва молока.

Крім того, у південних регіонах спостерігається менша концентрація великих молочнотоварних ферм порівняно з центральними та західними областями України. Значна частина молока надходить від домогосподарств населення, що ускладнює забезпечення стабільної якості сировини та її відповідності сучасним технологічним вимогам.

Разом з тим, південь України має і певні переваги, зокрема вигідне географічне розташування, розвинену транспортну інфраструктуру та доступ до портів, що відкриває перспективи для розширення ринків збуту, у тому

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

числі на експорт. Це створює передумови для розвитку переробної промисловості та впровадження сучасних технологій виробництва безлактозної продукції [5].

Основними каналами реалізації безлактозного кисломолочного сиру є національні торговельні мережі, локальні магазини, онлайн-платформи та заклади громадського харчування. Попит на таку продукцію поступово зростає як у великих містах, так і в регіонах.

Економічний аналіз показує, що виробництво безлактозного кисломолочного сиру є перспективним напрямом розвитку молочної галузі. Це дозволяє підприємствам підвищити конкурентоспроможність, розширити асортимент та задовольнити потреби нових груп споживачів. Водночас впровадження такого виробництва потребує значних інвестицій у сучасне обладнання та використання ферментних препаратів для гідролізу лактози.

На світовому ринку безлактозна продукція демонструє стабільне зростання, що обумовлено підвищенням уваги до здорового харчування та розвитку функціональних продуктів. Ці тенденції поступово поширюються і на український ринок.

Таким чином, ринок безлактозного кисломолочного сиру в Україні перебуває на етапі становлення, але має значний потенціал розвитку.

Наявність попиту, поступове розширення асортименту та можливості впровадження інноваційних технологій створюють передумови для подальшого розвитку цього сегмента. У зв'язку з цим доцільним є впровадження виробництва безлактозного кисломолочного сиру з урахуванням регіональних особливостей, зокрема стану сировинної бази південних регіонів України.

1.2. Використання функціональних добавок при виробництві кисломолочного сиру

Кисломолочний сир належить до найбільш затребуваних молочних

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктів, що зумовлено його високою біологічною цінністю. Ключовою перевагою продукту є підвищений вміст легкозасвоюваного білка та незамінних мінеральних речовин – кальцію та фосфору. Зокрема, у 100 г знежиреного кисломолочного сиру міститься до 15 г білка, 170 мг кальцію та 150 мг фосфору.

Кисломолочний сир є важливим продуктом харчування для людей різного віку. Особливо рекомендується вживати кисломолочний сир дітям у період активного росту та розвитку, адже він сприяє зміцненню кісток, зубів і формуванню м'язової тканини. Не менш важливим цей продукт є і для людей похилого віку, оскільки допомагає підтримувати міцність кісткової системи, покращує обмін речовин та легко засвоюється організмом. Саме через високу харчову та біологічну цінність кисломолочного сиру виробники постійно розширюють його асортимент, створюючи різноманітні види продукції з різною жирністю, консистенцією та смаковими властивостями. Сьогодні особливо популярними є кисломолочні сири з різними наповнювачами, такими як фрукти, ягоди, ваніль, шоколад, зелень або злаки, що дозволяє задовольнити потреби та смакові вподобання широкого кола споживачів.

Для покращення органолептичних властивостей та підвищення харчової цінності кисломолочного сиру доцільним є використання яблучного наповнювача у вигляді пюре з додаванням кристалічного цукру, концентрату лимонного соку та пектину. Використання яблучного пюре не лише надає продукту приємного смаку та аромату, а й сприяє покращенню консистенції готового виробу завдяки вмісту природних пектинових речовин. На основі проведених експериментальних досліджень науковцями [6] було розроблено декілька дослідних варіантів нового кисломолочного продукту, серед яких визначено оптимальний зразок за органолептичними показниками. Даний варіант характеризувався помірно солодким смаком із вираженим кисломолочним присмаком та легкими нотами яблучного наповнювача, однорідною пастоподібною консистенцією і приємним ароматом. Встановлено, що оптимальні фізико-хімічні показники продукту становлять:

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вмістом ожинового порошку (8 %) характеризувався зниженням масової частки вологи на 7,9 % та зменшенням титрованої кислотності на 14,5 °Т порівняно з традиційним кисломолочним сиром, який використовувався як базова матриця для сиркових виробів. При цьому всі отримані показники залишалися в межах норм, встановлених вимогами чинного ДСТУ «Сиркові вироби. Загальні технічні умови» [8].

Додавання ожинового порошку в кількості 2-6 % позитивно впливало на біологічну цінність продукту, оскільки сприяло зростанню вмісту вітаміну С та загальних флавоноїдів, що дозволяє розглядати такі вироби як додаткове джерело природних антиоксидантів. Доцільно використовувати ягідну сировину для функціонального збагачення кисломолочних продуктів. За результатами органолептичної оцінки найкращі показники мали зразки з вмістом ожинового порошку 6 %, які відзначалися гармонійним смаком, приємним ягідним ароматом та ніжною однорідною консистенцією [8].

Розроблено технологію виробництва сиркової пасти з додаванням лляної олії у різних концентраціях з метою підвищення біологічної цінності продукту та розширення асортименту функціональних кисломолочних виробів. Дослідні зразки містили 8 %, 10 % та 12 % лляної олії у поєднанні зі спеціями, що дозволило сформувати оригінальні органолептичні властивості готового продукту. Отримані сиркові пасти характеризувалися білим кольором із легким кремовим відтінком, рівномірним по всій масі, а також приємним кисломолочним смаком і запахом без надмірної кислотності. Водночас у продукті відчувався слабо виражений гірчичний присмак, властивий лляній олії, який гармонійно поєднувався із загальним смаковим профілем виробу [9].

З метою оцінки якості та стабільності готового продукту було проведено дослідження впливу умов зберігання на динаміку зміни органолептичних показників і титрованої кислотності дослідних зразків сиркової пасти з різним вмістом лляної олії. Відповідно до вимог ДСТУ 4503:2005 «Сиркові вироби. Загальні технічні умови» нетермізовані сиркові

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вироби рекомендується зберігати за температури не вище +6 °С не довше трьох діб, тоді як термізовані продукти можуть зберігатися до семи діб. За температури від 0 °С до +2 °С термін придатності нетермізованих сиркових виробів збільшується до чотирьох діб, а термізованих – до чотирнадцяти діб. Проведені експериментальні дослідження за температури холодильного зберігання (+2...±0,5 °С) підтвердили, що внесення лляної олії позитивно впливає на споживчі властивості сиркової пасти та дозволяє отримати продукт із задовільними органолептичними показниками протягом усього терміну зберігання [9].

Досліджено сучасний ринок безлактозної молочної продукції. Встановлено перспективність розроблення технології виробництва безлактозного кисломолочного сиру з використанням термофільного стрептокока *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus AiBi 4.01 SWEET*. Даний мікроорганізм є однією з основних молочнокислих бактерій, що широко застосовується у виробництві кисломолочних продуктів завдяки здатності активно ферментувати лактозу з утворенням молочної кислоти, ацетальдегіду та діацетилу, які формують характерний смак і аромат готового продукту. Крім того, *Streptococcus thermophilus* бере участь у гідролізі молочних білків та утворенні екзополісахаридів, що позитивно впливають на консистенцію і мають пребіотичні властивості [10].

Особливістю закваски AiBi 4.01 SWEET є її здатність продукувати фермент лактазу (β -галактозидазу), під дією якого відбувається гідроліз лактози до глюкози та галактози. Технологія виробництва безлактозного кисломолочного сиру включає нормалізацію молока, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски та сичужного ферменту, сквашування, перемішування, термізування, відділення сироватки й охолодження готового продукту. При цьому процес сквашування проводять за температури 26-42 °С протягом 4-9 годин до зниження вмісту лактози до 0,05-0,1 г на 1000 г продукту [10].

Застосування даної технології дозволяє підвищити біологічну цінність

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукту, покращити його структурно-механічні та органолептичні властивості, надати більш м'якого кисломолочного і вершкового смаку, а також запобігти синерезису під час зберігання. Встановлено, що ступінь гідролізу лактози може досягати 99 %, що робить продукт придатним для споживання людьми з непереносимістю лактози. Безлактозний кисломолочний сир при цьому зберігає високу харчову та біологічну цінність, містить повноцінний молочний білок і характеризується нижчим вмістом вуглеводів та калорій порівняно з традиційними продуктами [10].

Таким чином, проведений аналіз наукових досліджень свідчить про перспективність використання функціональних добавок у технології виробництва кисломолочного сиру. Використання фруктових і ягідних наповнювачів, рослинної сировини, олій та сучасних заквашувальних культур дозволяє не лише покращити органолептичні властивості готового продукту, а й підвищити його харчову та біологічну цінність. Результати досліджень підтверджують можливість розширення асортименту функціональних кисломолочних продуктів із покращеними споживчими характеристиками. Особливо актуальним напрямом є розроблення безлактозного кисломолочного сиру, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та зростаючим потребам споживачів у спеціалізованій молочній продукції.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Історія розвитку однієї з провідних світових молочних компаній Lactalis бере свій початок у першій половині ХХ століття, коли 19 жовтня 1933 року у французькому місті Лаваль Андре Бенъє, який за фахом був бондарем, виготовив свої перші сири камамбер, використавши для цього лише 35 літрів молока, придбаного у місцевих фермерів. Саме з цього невеликого виробництва фактично розпочалася діяльність майбутньої компанії, яка згодом отримала назву Besnier, а продукція, що випускалася під торговою маркою Le Petit Lavallois, швидко здобула довіру споживачів і почала асоціюватися з високою якістю [11].

Уже в 1940-х роках підприємство демонструвало активний розвиток, що проявлялося у зростанні обсягів виробництва та збільшенні попиту на продукцію, внаслідок чого кількість працівників досягла 25 осіб, а обсяги переробки молока становили близько 10 тисяч літрів. Фінансові показники також поступово зростали, і річний товарообіг досяг значних на той час обсягів. У 1948 році підприємство було реорганізоване у товариство з обмеженою відповідальністю, що стало важливим етапом у його становленні, а поєднання високих стандартів якості, підприємницького підходу та вміння керівника формувати ефективну команду заклали основу для подальшого успіху [11].

У середині 1950-х років компанія почала розширювати асортимент продукції, доповнюючи виробництво сирів виготовленням молока, вершків і вершкового масла, яке завдяки своїм смаковим властивостям отримало визнання на національному рівні. Після передчасної смерті засновника керівництво підприємством перейшло до його сина Мішеля Бенъє, якому на той момент було лише 27 років, однак, незважаючи на молодий вік, він зумів

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у короткий термін значно збільшити обсяги виробництва та практично подвоїти фінансові показники компанії. Уже наприкінці десятиліття підприємство досягло значних результатів у випуску продукції, зокрема мільйонних обсягів виробництва сирів [11].

Наступним важливим етапом розвитку стало створення у 1960-х роках власного бренду President, який з часом став одним із найвідоміших і найуспішніших у структурі компанії. У цей період також було впроваджено інноваційні технології, зокрема виробництво стерилізованого молока в упаковці типу «Тетра Пак», що забезпечувало зручність зберігання та сприяло популяризації продукції серед споживачів. Завдяки таким нововведенням компанія змогла суттєво зміцнити свої позиції на ринку та значно збільшити обсяги реалізації [11].

У 1970-х роках підприємство почало активно виходити на міжнародні ринки, зокрема освоювати ринок Сполучених Штатів Америки, де попитом користувалися вироблені сири, такі як брі. Паралельно з цим відбувалося розширення виробничих потужностей шляхом придбання нових підприємств, що дозволило зміцнити позиції бренду Président та розширити асортимент продукції [11].

До 1980-х років компанія стала одним із лідерів молочного ринку Франції, значно збільшивши обсяги виробництва як молока, так і сирів, а також розширивши свою діяльність за рахунок придбання відомих торгових марок, зокрема Lactel. Активний розвиток міжнародної діяльності сприяв суттєвому зростанню товарообігу за межами країни, а відкриття виробничих підприємств за кордоном стало важливим кроком у глобалізації бізнесу [11].

У 1990-х роках відбулося подальше розширення асортименту продукції, зокрема за рахунок виробництва нових видів сирів, таких як моцарела та рокфор, що дозволило зміцнити позиції компанії на ринку сирів із контрольованим походженням. У цей період підприємство значно збільшило обсяги виробництва, розширило географію діяльності та чисельність персоналу. Наприкінці десятиліття компанія отримала нову

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

назву – Groupe Lactalis, що відобразило її трансформацію у велику міжнародну корпорацію, при цьому зберігши статус сімейного бізнесу [11].

На початку XXI століття керівництво компанією перейшло до наступного покоління родини Бенъє, що стало поштовхом до подальшого активного розвитку на міжнародному рівні. Компанія значно зміцнила свої позиції на ринках різних країн, у тому числі в Східній Європі та країнах СНД, а також стала одним із найбільших виробників молочної продукції в Європі та світі. Бренд Président набув широкого міжнародного визнання і був представлений у великій кількості країн [11].

У 2010-х роках компанія продовжила розширювати свою діяльність шляхом придбання провідних молочних підприємств у різних регіонах світу, що дозволило їй зміцнити позиції на ринку та стати одним із світових лідерів у виробництві молочної продукції. Значна увага приділялася розвитку нових сегментів ринку, зокрема виробництву питного молока, сирів та продуктів дитячого харчування, а також освоєнню нових географічних напрямків, включаючи країни Азії, Південної Америки та Австралії [11].

У період 2020-2023 років компанія продовжила реалізовувати стратегію глобального розвитку, здійснюючи численні придбання та розширюючи свою присутність на міжнародних ринках, зокрема в Північній Америці, Європі та інших регіонах. Поряд із цим особлива увага приділялася питанням сталого розвитку, ефективного використання ресурсів та вдосконалення асортименту продукції. Завдяки такій політиці компанія змогла не лише зміцнити свої позиції у світовій молочній індустрії, але й зберегти динамічні темпи зростання [11].

Отже, компанія Lactalis сьогодні є однією з найбільших і найуспішніших молочних компаній світу. За роки своєї діяльності підприємство значно розширило асортимент продукції, здобуло міжнародне визнання та стало лідером у молочній промисловості завдяки високій якості продукції, сучасним технологіям та постійному розвитку виробництва. На сьогодні компанія виробляє величезні обсяги молочної продукції, серед якої

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Об'єкт дослідження – процес виробництва безлактозного кисломолочного сиру на підприємстві молокопереробної галузі.

Предмет дослідження – технологічні особливості виробництва безлактозного кисломолочного сиру в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Для розрахунків маси сировини та готової продукції нами було запропоновано такі вихідні дані: добовий обсяг переробки молока – 20000 кг; середній вміст жиру в молоці – 3,7 %; вміст жиру у вершках – 50,0 %; вміст жиру в знежиреному молоці – 0,05 %. Асортимент продукції: сир нежирний, безлактозний кисломолочний сир 5%-вої жирності. Розрахунки проводили згідно методичних рекомендацій щодо технологічних розрахунків [25, 26, 27].

Кількість вершків та знежиреного молока, одержаних при сепаруванні, визначають за загальноприйнятими формулами:

$$K_{\text{в}} = \frac{M \times (J_{\text{м}} - J_{\text{зм}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зм}}} \times 0,995 \quad (1)$$

$$K_{\text{зм}} = M - K_{\text{в}} \quad (2)$$

де $K_{\text{в}}$ – кількість вершків, кг;

M – маса молока, кг;

$J_{\text{м}}$ – масова частка жиру в молоці, %;

$J_{\text{зм}}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, %;

$J_{\text{в}}$ – масова частка жиру у вершках, %;

0,995 – коефіцієнт урахування втрат при сепаруванні.

$K_{\text{зм}}$ – кількість знежиреного молока

Кількість ферменту лактази визначають залежно від маси молока, що піддається безлактозній обробці, та норми внесення ферменту. Розрахунок проводять за формулою:

$$K_{\text{ф.л.}} = \frac{M \times H}{100} \quad (3)$$

де $K_{\text{ф.л.}}$ – кількість ферменту лактази, кг;

M – маса молока, яке піддається ферментативній обробці, кг;

H – норма внесення лактази, %.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Згідно норм на 1 т нежирного сиру витрачають 7426 кг знежиреного молока з вмістом сухих речовин 9,07%.

Кількість одержаного нежирного сиру ($K_{н.с.}$) визначають за формулою:

$$K_{н.с.} = \frac{K_{з.м.} \times 1000}{P} \quad (4)$$

де $K_{з.м.}$ – кількість заквашеного молока, кг;

P – кількість знежиреного молока на 1 т нежирного сиру.

Кількість готового сиру визначаємо за формулою:

$$K_{г.с.} = \frac{K_{з.м.} \times 1000}{P} \quad (5)$$

Кількість одержаного сиру з вмістом жиру 5% розраховують відповідно до існуючих норм, згідно яких для одержання 10000 кг сиру змішують 4572 кг нежирного сиру та 508 кг вершків жирністю 50,0%. Виходячи з цього, вихід напівжирного сиру ($K_{нп.с.}$) розраховують за формулою:

$$K_{нп.с.} = \frac{K_{н.с.} \times 1000}{913,5} \quad (6)$$

З цією метою 4572 кг нежирного сиру змішують з 508 кг вершків 50%-вої жирності. Вихід готової продукції з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакуванні у фляги розраховується за формулою:

$$K_{г.с.} = \frac{K_{нп.с.} \times 1000}{100,6} \quad (7)$$

Вихід сироватки складає 75% від кількості молока, яке направляється на виробництво сиру та розраховується за формулою:

$$K_{св} = K_{з.м} \times 0,75 \quad (8)$$

Після проведення технологічних розрахунків було визначено необхідну кількість одиниць обладнання для забезпечення виробничого процесу. Для цього за відповідними формулами розраховували потребу в технологічному устаткуванні з урахуванням його продуктивності, тривалості роботи та обсягів переробки сировини.

Визначення обрахунку потужності насоса для перекачування незбираного молока визначається за формулою:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{пр.уст}} = \frac{Q}{t} \quad (9)$$

де Q – кількість молока, що надходить на переробку за зміну, кг;

t – тривалість процесу, год.

Тривалість процесу перекачування сировини залежить від об'єму молока, що підлягає транспортуванню, та продуктивності обладнання. Час перекачування розраховуємо за такою формулою:

$$T_{\text{перекач.мол}} = \frac{Q}{P} \quad (10)$$

де Q – кількість молока, що надходить на переробку за зміну, кг;

P – продуктивність насоса, кг/год.

Необхідну продуктивність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки визначаємо виходячи з кількості молока, що підлягає тепловій обробці, та тривалості процесу пастеризації й охолодження. Розрахунок проводимо за такою формулою:

$$P_{\text{роз.ПОУ}} = \frac{Q}{t} \quad (11)$$

де Q – кількість молока, що надходить на переробку за зміну, кг;

t – тривалість роботи установки, год.

Кількість часу, яка знадобиться пластинчастій ПОУ для обробки 20 т молока незбираного:

$$T_{\text{ппоу}} = \frac{Q}{P} \quad (12)$$

де Q – кількість молока, що надходить на переробку за зміну, кг;

P – продуктивність пластинчастої ПОУ, кг/год.

Для забезпечення переробки розрахованої кількості молока визначаємо необхідне число сировиготовлювачів. Розрахунок здійснюємо за такою формулою:

$$N_{\text{сиров.}} = \frac{Q}{V \times k} \quad (13)$$

де Q – кількість молока, що надходить на переробку, кг;

V – місткість одного сировиготовлювача, кг;

K – коефіцієнт заповнення апарата.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення тривалості процесу обробки згустку розраховуємо час роботи теплообмінника за такою формулою:

$$T_{\text{оброб.сирн.зг}} = \frac{Q}{P} \quad (14)$$

де Q – кількість сирного згустку, що підлягає обробці, кг;

P – продуктивність теплообмінника, кг/год.

Для визначення тривалості процесу кінцевого виділення сироватки розраховуємо фактичний час роботи обладнання за такою формулою:

$$T_{\text{відділ.сироват.}} = \frac{Q}{P} \quad (15)$$

де Q – кількість продукту, що надходить на відділення сироватки, кг;

P – продуктивність модуля для відділення сироватки, кг/год.

Для визначення тривалості процесу охолодження сиру розраховуємо фактичний час роботи охолоджувача за такою формулою:

$$T_{\text{охолод.сир}} = \frac{Q}{P} \quad (16)$$

де Q – кількість сиру, що підлягає охолодженню, кг;

P – продуктивність охолоджувача, кг/год.

Кількість пастеризаційно-охолоджувальних установок, сепараторів-вершковідділювачів, охолоджувачів та модулів для відділення сироватки визначаємо за формулою:

$$N = \frac{Q}{P \times k} \quad (17)$$

де Q – кількість сиру, що підлягає обробці, кг;

P – продуктивність обладнання, кг/год;

k – коефіцієнт завантаження обладнання.

Кількість ємнісного обладнання визначаємо за формулою:

$$N = \frac{Q}{V} \quad (18)$$

де Q – кількість продукту, кг;

V – робоча місткість обладнання, кг.

Розрахунок виробничих площ виконують на кількості, призначення та габаритних розмірів технологічного обладнання, необхідного для

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення запланованої потужності підприємства. Правильне визначення площ виробничих приміщень дає змогу раціонально розмістити обладнання, забезпечити безперервність технологічного процесу, створити безпечні та комфортні умови праці для персоналу, а також дотриматися вимог охорони праці та санітарно-гігієнічних норм. Для визначення площ усіх виробничих приміщень використовують розрахунок площі в будівельних квадратах за такою формулою:

$$n = \frac{F_{\text{заг.}}}{F_{\text{буд.кв}}} \quad (19)$$

де $F_{\text{заг.}}$ – загальна розрахункова площа приміщення, м²;

$F_{\text{буд.кв}}$ – площа одного будівельного квадрата, м².

Розрахунок чисельності працівників ґрунтується на визначенні кількості персоналу, необхідного для забезпечення безперервного та ефективного виконання технологічного процесу.

За нормою обслуговування розраховується за такою формулою:

$$n = \frac{N}{\eta} \quad (20)$$

де n – чисельність працівників, осіб;

N – кількість одиниць обладнання для виконання визначеної операції, шт;

η – норма обслуговування для визначеного обладнання, шт/ос.

За нормою виробітку:

$$n = \frac{M}{m} \quad (21)$$

де n – чисельність працівників, осіб;

M – маса сировини, яка переробляється за зміну або готової продукції, що виробляється за зміну, кг;

m – норма виробництва сировини або готової продукції, кг/на особу.

За нормою часу:

$$n = \frac{M \cdot \tau}{T} \quad (22)$$

де n – чисельність працівників, осіб;

M – маса сировини, яка переробляється за зміну або готової продукції, що

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробляється за зміну, кг;

τ – норма часу на переробку одиниці сировини, або виробництво одиниці продукції, кг/на особу;

T – тривалість зміни, с.

Чисельність додаткових працівників розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{додат}} = n_{\text{основ}} \times 15\% \quad (23)$$

Для оцінки якості зразків кисломолочного сиру проводили органолептичну оцінку. Враховували такі показники, як зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір. Для оцінки застосовували 10 бальну оцінку і в дегустації брало участь 8 дегустаторів.

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних рекомендації: Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології» [25].

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Класифікація та асортимент продукції виготовляемого на підприємстві

Асортимент продукції підприємства формується з урахуванням попиту споживачів, сучасних тенденцій ринку, а також орієнтації на провідних виробників молочної продукції, які вже займають стабільні та конкурентоспроможні позиції у світі. Однією з таких компаній є Lactalis, яка характеризується надзвичайно широким асортиментом продукції, високими стандартами якості та наявністю кількох торгових марок, орієнтованих на різні сегменти споживачів .

Під брендом President випускається широкий асортимент молочної продукції, до якого входять сметана, вершки, масло, крем-сир, кисломолочний сир, а також різні види твердих і м'яких сирів. Асортимент сметани представлений продукцією з масовою часткою жиру 10%, 15%, 20% та 30 %. Вершки виробляються жирністю 10%, 18%, 33% та 35%, а також у вигляді збитих вершків жирністю 20%, 28% та 32%. Масло солодковершкове представлено продукцією жирністю 80% та 82% та кисломолочний сир з масовою часткою жиру 0,2%, 5% та 9%. Асортимент крем-сирів включає класичний крем-сир жирністю 24,5%, крем-сир Intense, а також крем-сир жирністю 18% з ароматом грецького горіха. Серед твердих сирів виробляються Мааздам жирністю 45% та 48%, Едам – 40%, Гауда – 48%. До асортименту м'яких сирів входять Камамбер гриль жирністю 60%, Камамбер – 45% та Брі – 60%. Продукція бренду характеризується високою якістю, натуральністю сировини та широким асортиментом, орієнтованим на різні категорії споживачів [12].

Бренд Фанні представлений переважно продукцією щоденного споживання, зокрема йогуртами, сирками, десертами та іншими

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кисломолочними виробами. Асортимент питних йогуртів жирністю 1% включає смаки вишні, персика, полуниці-банана, дині-персика та малини. Також виробляється білий питний йогурт жирністю 2,2%. Ложкові йогурти жирністю 1,5% представлені смаками вишні, полуниці-малини та персика-маракуї. Під даною торговою маркою виробляється желе із сироватки зі смаками малини, мультифрукту та вишні, а також вершковий десерт жирністю 5%. Асортимент глазурованих сирків жирністю 15% включає вироби зі смаками полуниці, вишні, зі згущеним молоком на печиві, а також із суницею та вишнею. Сирки жирністю 20% випускаються з курагою та ваніллю. Крім того, підприємство виробляє кефір, ультрапастеризоване молоко жирністю 2,5%, а також плавлені сири жирністю 20% «Дружба» та «Вершковий». Продукція бренду орієнтована на масового споживача та характеризується доступністю, різноманітністю смаків і стабільним попитом [12].

Під торговою маркою Дольче виробляються переважно десертні молочні продукти, аеровані десерти, муси та йогурти. Асортимент аерованих десертів і мусів жирністю 3,4% представлений смаками лічі-маракуї, чорниці, вишні, ананаса, ягід, а також полуниці з вершками Fusion. Десерти сиркові в шоколадній глазури жирністю 3,4% виробляються зі смаками банана, вишні, полуниці-ківі та персика, а без глазури – зі смаками персика та полуниці. Ложкові йогурти жирністю 3,2% представлені широким асортиментом смаків, серед яких полуниця-банан, вишня, чорниця-яблуко, манго, полуниця, ківі, ананас-диня, персик-папая, вишня-чіа та персик-маракуя. Питні йогурти жирністю 2,5% виробляються зі смаками персика, вишні, полуниці та манго. Асортимент глазурованих сирків жирністю 15% включає продукцію зі смаками кокосу, полуниці та вишні. Продукція даного бренду орієнтована на споживачів, які надають перевагу сучасним десертним молочним продуктам із насиченими смаковими поєднаннями та привабливими органолептичними властивостями [12].

На підприємстві під брендом Président виробляються кисломолочні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1. Технологічна схема виготовлення сиру кисломолочного різними способами

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виробництва безлактозного кисломолочного сиру жирністю 5 %, нами обрано роздільний спосіб виробництва. Перевагою даного способу є отримання знежиреного кисломолочного сиру для подальшої нормалізації його вершками. Технологічний процес розпочинається з приймання молочної сировини (рис. 2). Після проведення контролю молоко очищують від механічних домішок, охолоджують та направляють на тимчасове зберігання.



Рис. 2. Технологічна схема виготовлення безлактозного кисломолочного роздільним способом

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

операції його виготовлення. Встановлено, що саме роздільний спосіб є найбільш ефективним для виробництва даного продукту, оскільки забезпечує формування ніжної консистенції, стабільних показників якості та можливість точного регулювання масової частки жиру.

Особливістю розробленої технології є внесення ферменту лактази перед пастеризацією молока, що дозволяє здійснити гідроліз лактози та отримати продукт, придатний для споживання людьми з лактазною недостатністю. Запропонована технологічна схема забезпечує отримання безлактозного кисломолочного сиру високої якості з органолептичними та харчовими властивостями, які відповідають вимогам стандарту.

3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

Для приготування кисломолочного сиру використовували таку сировину як молоко, вершки, закваску, фермент лактаза та кальцій хлорид.

Молоко, яке використовується для виробництва кисломолочного сиру, повинно відповідати вимогам нормативної документації та бути якісним, свіжим і без сторонніх запахів. Воно є основною сировиною та забезпечує харчову цінність продукту завдяки вмісту білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин.

Вершки використовують для нормалізації масової частки жиру, покращення консистенції та смакових властивостей кисломолочного сиру. Закваска повинна містити активні молочнокислі бактерії та відповідати встановленим стандартам. Вона забезпечує процес сквашування молока, формування згустку та характерних смакових властивостей продукту.

Фермент лактаза є важливою сировинною складовою у виробництві безлактозного кисломолочного сиру, оскільки забезпечує гідроліз лактози на прості цукри – глюкозу та галактозу. Його використання дає змогу значно знизити або повністю усунути вміст лактози в готовому продукті. Крім того, застосування лактази сприяє покращенню засвоюваності продукту та може

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

позитивно впливати на його смакові властивості, надаючи більш м'якого й дещо солодкуватого смаку.

Кальцій хлорид повинен відповідати вимогам харчової чистоти. Його використовують для покращення коагуляції білків, утворення щільнішого згустку та підвищення виходу готового продукту.

Згідно вихідних даних нами було розраховано кількість вершків та знежиреного молока, одержаних при сепаруванні:

$$K_{\epsilon} = \frac{20000 \times (3,7 - 0,05)}{50,0 - 0,05} \times 0,995 = 1454,2 \text{ кг}$$

$$K_{\text{ЗМ}} = 20000 - 1454,2 = 18545,8 \text{ кг}$$

Потребу в заквасці, що необхідна для виробництва сиру:

$$K_{\text{з}} = \frac{18545,8 \times 3}{100} = 556,4 \text{ кг}$$

Кількість ферменту лактази:

$$K_{\text{ф.л.}} = \frac{18545,8 \times 0,05}{100} = 9,3 \text{ кг}$$

Кількість одержаного нежирного сиру:

$$K_{\text{н.с.}} = \frac{18545,8 \times 1000}{7426} = 2497,4 \text{ кг}$$

Вихід готової продукції ($K_{\text{г.с.}}$) якого з урахуванням допустимих втрат при виробництві та упакованні у фляги становить, кг:

$$K_{\text{г.с.}} = \frac{5080 \times 1000}{1000,6} = 5077 \text{ кг}$$

Вихід напівжирного сиру:

$$K_{\text{нп.с.}} = \frac{4572 \times 1000}{5080} = 900 \text{ кг}$$

З них 5080 кг буде використано для виготовлення напівжирного сиру, а 4920 кг буде реалізовано як нежирний сир.

Вихід готової продукції з урахуванням втрат при виробництві та упакованні у фляги:

$$K_{\text{г.с}} = \frac{900 \times 1000}{1000,6} = 899,5 \text{ кг}$$

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Кількість вершків для реалізації:

$$1454,2 - 508 = 946,2 \text{ кг}$$

Кількість вершків для реалізації буде становити 946,2кг.

Вихід сироватки складає 75% від кількості молока, то направляється на виробництво сиру.

$$K_{\text{св}} = 18545,8 \times 0,75 = 13909,4 \text{ кг}$$

Розрахункові дані приготування кисломолочного сиру наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Рецептурний склад приготування кисломолочного сиру

Сировина	Зразок кисломолочного сиру	
	масова частка жиру 5%	безлактозний з масовою часткою жиру 5%
Молоко	20000 кг	20000 кг
Вершки	1454,2 кг	1454,2 кг
Закваска	556,4 кг	556,4 кг
Фермент лактаза	–	9,3 кг
Кальцій хлорид	7,4 кг	7,4 кг
Вихід готової продукції	899,5 кг	899,5 кг

Проведено продуктові розрахунки виробництва безлактозного кисломолочного сиру жирністю 5 % роздільним способом. У результаті розрахунків визначено кількість вершків та знежиреного молока, отриманих при сепаруванні, потребу в заквасці, вихід нежирного та напівжирного сиру, а також кількість готової продукції з урахуванням допустимих виробничих втрат. Крім того, було визначено кількість вершків, що можуть бути направлені на реалізацію, та розраховано вихід молочної сироватки як побічного продукту виробництва. Вихід готового продукту складає по 899,5 кг контрольного і дослідного зразків. Підтверджено технологічну доцільність обраного способу виробництва при виготовленні безлактозного сиру.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва безлактозного кисломолочного сиру

Для забезпечення безперебійного та ефективного технологічного процесу виробництва кисломолочного сиру було здійснено підбір основного технологічного обладнання, що проводилося з урахуванням продуктивності підприємства, особливостей технологічного процесу, енергоефективності та можливості забезпечення високої якості готової продукції. Проведений порівняльний аналіз (табл. 2) дає змогу оцінити основні переваги та недоліки вибраного устаткування, визначити доцільність використання у виробничих умовах та забезпечити раціональну організацію технологічної лінії.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз технологічного обладнання

Назва обладнання	Основні переваги	Недоліки
1	2	3
Універсальна установка УПМ-10 для приймання, очищення та охолодження молока	очищення молока від механічних домішок, облік та подача на подальшу переробку; продуктивність – 10000 кг/год	висока енергоємність обладнання та потреба у регулярному технічному обслуговуванні
Місткість для зберігання сировини В2-ОХР-25	безпечно зберігання молока; велика ємність дозволяє накопичувати достатній запас сировини	потребує значної виробничої площі та санітарного догляду
Пастеризаційно-охолоджувальна установка А1-ОПК-5	пастеризація та охолодження молока в безперервному режимі; продуктивність – 2500 кг молока за 0,5 год.	значне споживання електроенергії та постійний контроль температурного режиму

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3
Сепаратор-вершковідділювач А1-ОПК-5	нормалізація молока за вмістом жиру та очищення від механічних домішок; працює одночасно з ПОУ, що скорочує тривалість технологічного процесу	складно регулювати режим роботи та необхідне кваліфіковане обслуговування
Резервуар-охолоджувач ІПКС-024-630 для зберігання вершків	приймання, охолодження та зберігання вершків в охолодженому стані; стабільна якість вершків перед використанням	потребує безперервного охолодження та додаткових витрат електроенергії
Сировиготовлювач DONI Double O Vat SC	сквашування молока та утворення якісного згустку; має високий рівень автоматизації та зручність експлуатації	висока вартість обладнання; необхідна значна виробнича площа для його розміщення
Охолоджувач DONI Therm TCH	швидке та рівномірне охолодження сирного згустку після обробки	висока вартість обладнання, значні витрати на обслуговування
Модуль відділення сироватки DONI Drainmatic	ефективне відділення сироватки від сирного згустку та скорочення тривалості процесу	обмежена продуктивність при збільшенні обсягів виробництва
ЦКРП-ООУ-1,0-Т-Б-0-А-А-9	швидке охолодження готового продукту до необхідної температури.	значні витрати холодоагенту, регулярне очищення робочих поверхонь

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Передбачається перероблення 20000 кг з м.ч.ж. 3,7% за зміну молока. На підприємстві є такі відділення, як: приймальне, апаратне, цех виробництва кисломолочного сиру, перероблення сироватки.

У приймальне відділення надходить незбиране молоко, яке має дозвіл лабораторії на перероблення. Визначення обрахунку потужності насоса для перекачування незбираного молока – з цього процесу починається підбір обладнання приймального відділення. Викачування молока із цистерни, яке надійшло, не повинно тривати більш як три години.

$$P_{\text{пр.уст}} = \frac{20000}{3} = 6666,7 \text{ кг}$$

Для приймання, очищення та охолодження молока обираємо універсальну установку марки УПМ-10 продуктивністю 10000 кг/год. Установка забезпечує очищення молока від механічних домішок, облік сировини та подачу молока на подальшу переробку. До складу установки входять насос, фільтр, повітровловлювач, буферна ємність та система керування.

Рахуємо час для перекачування вибраної установки – 2000 кг молока незбираного:

$$T_{\text{перекач.мол.}} = \frac{20000}{10000} = 2 \text{ год}$$

Необхідно одну місткість для зберігання сировини – В2-ОХР-25, місткістю – 25 м³.

В апаратному відділенні розміщене таке устаткування: пастеризаційно-охолоджувальна установка та резервуар-охолоджувач для зберігання вершків. Час теплового оброблення сировини не перевищує 5-5,5 годин. Розраховуємо продуктивність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$P_{\text{роз.ПОУ}} = \frac{20000}{5} = 4000 \text{ кг/год}$$

Для обробки кисломолочних продуктів використовують пластинчасту установку ПОУ А1-ОПК-5, продуктивністю 5 м³/год.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо скільки часу, яка знадобиться пластинчастій ПОУ для обробки 20 т молока незбираного:

$$T_{\text{птоу}} = \frac{20000}{5000} = 4 \text{ год}$$

На перероблення надходить молоко жирністю 3,7 %, яке потрібно нормалізувати. Для цього необхідний сепаратор-вершковідділювач, який використовується для нормалізації молока та одночасного очищення його від механічних домішок, а також працює одночасно з ПОУ.

Для зберігання вершків використовуємо резервуар-охолоджувач ПКС-024-630, яке призначене для прийому, охолодження та зберігання в охолодженому вигляді вершків.

На виготовлення сиру к/м з масовою часткою жиру 5% направляється 18545,8 кг молока. Для виготовлення цієї кількості сиру, вибираємо сировиготовлювач компанії DONI Double O Vat SC, ємністю – 15 м³. Визначаємо необхідне число сировиготовлювачів. Коефіцієнт, який враховує для обладнання під час ферментації, становить 0,95.

$$N_{\text{сиров.}} = \frac{18545,8}{15000 \times 0,95} = 1,3 \text{ шт}$$

Після обробки готовий згусток охолоджується на охолоджувачі марки – DONI Therm TCH, продуктивністю роботи – 5-15 м³/год. Розраховуємо час, який затрачений для обробки згустку теплообмінником:

$$T_{\text{оброб.сирн.зг}} = \frac{18545,8}{5000} = 3 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Кінцеве виділення сироватки буде проводитися на модулі відділенні сироватки DONI Drainmatic. Продуктивністю від 800 до 1500 кг/год. Фактична тривалість роботи обладнання для сиру к/м м.ч.ж. 5%:

$$T_{\text{відділ.сироват.}} = \frac{899,5}{800} = 1,12 \text{ год}$$

Охолодження готового сиру проводиться у двоциліндровому барабанному охолоджувачі ЦКРП-ООУ-1,0-Т-Б-0-А-А-9 продуктивністю 1000 кг/год. Час, за який буде охолоджений сирний згусток до необхідної

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури:

$$T_{\text{оход.сир}} = \frac{899,2}{1000} = 0,9 \text{ год}$$

Необхідна кількість одиниць технологічного обладнання відповідно до продуктивності заводу та особливостей технологічного процесу виробництва безлактозного кисломолочного сиру, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок числа одиниць технологічного обладнання

Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кількість обладнання, шт	
		розрахункова	прийнята
Пастеризаційно-охолоджувальна установка А1-ОПК-5	продуктивність – 5 м ³ /год	$N = \frac{20000}{5000 \times 0,95} = 4$	4
Сепаратор-вершковідділювач А1-ОПК-5	продуктивність – 5 м ³ /год	$N = \frac{20000}{5000 \times 0,95} = 4,2$	4
Резервуар-охолоджувач ПКС-024-630	ємність – 630 л	$N = \frac{1454,2}{630} = 2,3$	3
Сировиготовлювач DONI Double O Vat SC	ємність – 15 м ³	$N = \frac{18545,8}{15000 \times 0,95} = 1,3$	2
Охолоджувач DONI Therm TCH	продуктивність – 5-15 м ³ /год	$N = \frac{18545,8}{5000 \times 0,95} = 3,9$	4
Модуль DONI Drainmatic	Продуктивність – 800-1500 кг/год	$N = \frac{899,2}{1500 \times 0,95} = 0,6$	1
Охолоджувач ЦКРП-ООУ-1,0-Т-Б-0-А-А-9	продуктивність – 1000 кг/год	$N = \frac{899,2}{1000 \times 0,95} = 0,95$	1

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У результаті проведених розрахунків та підбору технологічного обладнання було сформовано раціональну технологічну лінію для виробництва безлактозного кисломолочного сиру потужністю 20000 кг молока за зміну. Вибране обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, дотримання необхідних режимів оброблення сировини та отримання готової продукції високої якості. Проведені розрахунки підтвердили достатню продуктивність і доцільність використання обраних одиниць устаткування для виконання всіх технологічних операцій – від приймання молока до охолодження продукту.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Розрахунок виробничих площ виконують для забезпечення правильного розміщення технологічного обладнання та створення необхідних умов для здійснення технологічного процесу. При визначенні площ враховують габаритні розміри обладнання, проходи для обслуговування, транспортні зони та вимоги санітарії і безпеки праці. Розрахунок проводять для основних виробничих приміщень, зокрема приймального та апаратного відділень, цеху виробництва кисломолочного сиру і відділення перероблення сироватки. Розрахунки загальної площі наведено в таблиці 4.

Приймаємо одноповерхову будівлю із сіткою колон 6x12 м, відповідно, площа одного будівельного квадрата складає 72 м².

Площа в приймальному відділенні в будівельних квадратах:

$$n = \frac{249,6}{72} = 3,47 \text{ буд. кв}$$

Площа в апаратному відділенні в будівельних квадратах:

$$n = \frac{312}{72} = 4,33 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху для виробництва кисломолочного сиру в будівельних квадратах:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{1040}{72} = 14,44 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху перероблення сироватки в будівельних квадратах:

$$n = \frac{104}{72} = 1,44 \text{ буд. кв}$$

Таблиця 4

Розрахунок загальної площі

Показник	Цех виробництва кисломолочного сиру			
	приймальне відділення	апаратне відділення	цех виробництва к/м сиру	цех перероблення сироватки
Виробнича потужність, т/зм	20	20	20	20
Робоча площа норма, м ² /т	9,6	12	40	4
розрахункова, м ²	192	240	800	80
Складська площа норма, м ² /т	1,44	1,8	6	0,6
розрахункова, м ²	28,8	36	120	12
Допоміжна площа норма, м ² /т	0,96	1,2	4	0,4
розрахункова, м ²	19,2	24	80	8
Підсобна площа норма, м ² /т	0,48	0,6	2	0,2
розрахункова, м ²	9,6	12	40	4
Загальна площа, м ²	249,6	312	1040	104

Визначено площі основних виробничих приміщень підприємства з перероблення 20 т молока за зміну. Найбільшу площу займає цех виробництва кисломолочного сиру 1040 м², що обумовлено значною

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількістю технологічного обладнання та особливостями виробничого процесу. Розраховано площу приймального, апаратного відділу, цеху виробництва кисломолочного сиру та перероблення сироватки у будівельних квадратах, і становить 3,47 буд. кв., 4,33 буд. кв., 14,44 буд. кв., 1,44 буд. кв., відповідно.

3.6. Опис технології виробництва безлактозного кисломолочного сиру

Для виробництва безлактозного кисломолочного сиру здійснюється ряд послідовних технологічних операцій. Молоко з ємності (1) подається спочатку в бачок для балансування (2), а потім насосом (3) в секцію рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки (5), де воно підігрівається до температури 35-40°C і направляється на сепаратор-очищувач (4).

Нормалізоване і очищене молоко направляють на пастеризацію при 78-80°C з витримкою 20-30 с. Пастеризоване молоко охолоджують в секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (5) до температури сквашування і направляють в спеціальні ванни (6) на заквашування. Закваску для виробництва сиру виготовляють на чистих культурах мезофільних молочно-кислих стрептококів і вносять в молоко в кількості від 1% до 5%. Тривалість сквашування після внесення закваски становить 6-8 год. При кислотному способі в молоко вносять приготовленої 2,5% закваски, в заквасочник (10). Температура сквашування 35-38°C, тривалість сквашування – 4,0-4,5 год. При кислотному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40% розчин хлориду кальцію, приготованого на кип'яченій охолодженій (40-45°C) воді. В молоко у вигляді 1% розчину вносять фермент або пепсин з розрахунку 1 г на 1 т молока, який розчиняють в кип'яченій, охолодженій до 35°C воді. Для прискорення оборотності сирних ванн (6) молоко сквашують до кислотності 32-35°Т в

											Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

резервуарах, а потім перекачують в сирні ванни (6) і вносять хлорид кальцію і фермент.

Для подальшого відділення сироватки згусток піддають самопресуванню і пресуванню. Для цього його розливають в бязеві або лавсанові мішки по 7-9 кг (на 70% місткості мішка), їх зав'язують і поміщають декількома рядами в прес-візок (7). Під впливом власної маси згустку виділяється сироватка. Самопресування відбувається в цеху при температурі не вище 16°C і триває не менше години. Потім направляють сир на охолодження до температури не вище 8°C з використанням охолоджувачів різних конструкцій; найбільш досконалим з них є двоциліндровий охолоджувач (8).

Готовий продукт фасують на машинах (9) в дрібну і велику тару. Сир фасують в картонні ящики з вкладишами з пергаменту, поліетиленової плівки. У дрібну упаковку сир фасують у вигляді брусків масою 250 грам в поліетиленові або пластикові упаковки. Сир зберігають до реалізації не більше 36 годин при температурі камери не вище 8°C і вологості 80-85%. Готовий сир направляється на фасування і потім в холодильну камеру для доохолодження.

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вимоги до якості сировини для виробництва безлактозного кисломолочного сиру

Якість готового безлактозного кисломолочного сиру значною мірою залежить від властивостей та якості сировини, яка використовується у технологічному процесі. Основною сировиною для виробництва даного продукту є коров'яче молоко, що повинно відповідати вимогам чинної нормативної документації.

Проведено органолептичну оцінку кисломолочного сиру контрольного

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зразку (лактозного сиру ДСТУ) та дослідного (безлактозного сиру). До основних органолептичних показників належать консистенція, зовнішній вигляд, смак, запах та колір продукту. Результати органолептичної оцінки наведені в таблиці 5.

За ДСТУ кисломолочний сир має м'яку, розсипчасту консистенцію, характерний кисломолочний смак без сторонніх присмаків і запахів, колір білий, може бути з кремовим відтінком, можливе незначне виділення сироватки [22].

Таблиця 5

Органолептична оцінка кисломолочного сиру

Показник	Зразок	
	за ДСТУ [22]	безлактозний сир
Консистенція	м'яка, мазка або розсипчаста	м'яка, помірно мазка, злегка розсипчаста та однорідна
Зовнішній вигляд	дозволено невелику крупинчастість або незначне виділення сироватки	без крупинчастості, незначне виділення сироватки
Смак та запах	характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	кисломолочний смак, з легким солодкуватим присмаком, без сторонніх запахів і присмаків
Колір	білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою	білий, рівномірний по всій масі

Дослідний зразок, а саме безлактозний кисломолочний сир характеризувався однорідною м'якою консистенцією, приємним кисломолочним смаком і запахом без сторонніх присмаків, а також рівномірним білим кольором. Незначний солодкуватий присмак обумовлений процесом гідролізу лактози під дією ферменту лактази.

Для більш детальної оцінки споживчих властивостей безлактозного

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

кисломолочного сиру було проведено органолептичне дослідження із залученням дегустаційної комісії у складі 8 осіб. Оцінювання продукту (кисломолочного сиру 5% жирності за резервуарним способом приготування контрольного(лактозного) і безлактозного) здійснювали за 10-бальною шкалою, враховуючи такі показники, як консистенція, зовнішній вигляд, смак, запах та колір. Кожен учасник дегустації надавав бальну оцінку відповідно до власного сприйняття якості продукту. За результатами дегустаторів було сформовано діаграму, яка наведена на рисунку 3.

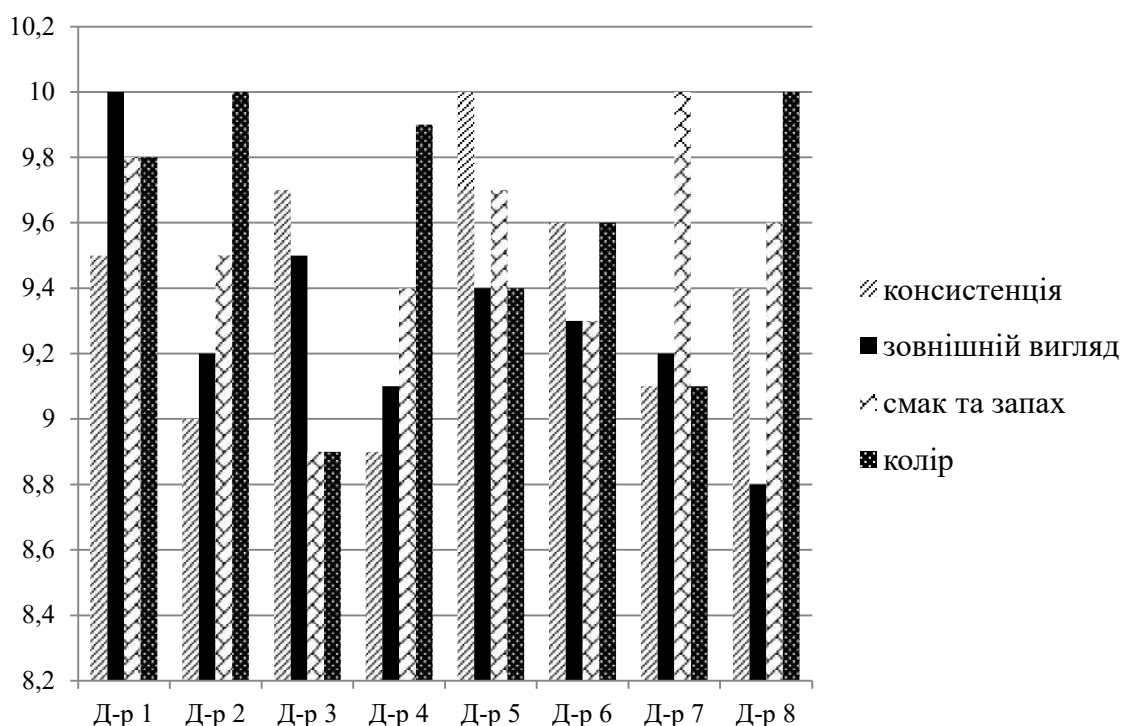


Рис. 3. Органолептична оцінка безлактозного кисломолочного сиру за результатами дегустаторів

Дегустатори відзначили вищими оцінками такі показники, як колір та консистенція. Дані показники найбільше були наближені до контрольного зразку.

На рисунку 4 наведено органолептичну оцінку контрольного і дослідного зразків за узагальнюючими даними проведеної дегустації, а саме консистенція, зовнішній вигляд, смак та запах, колір.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

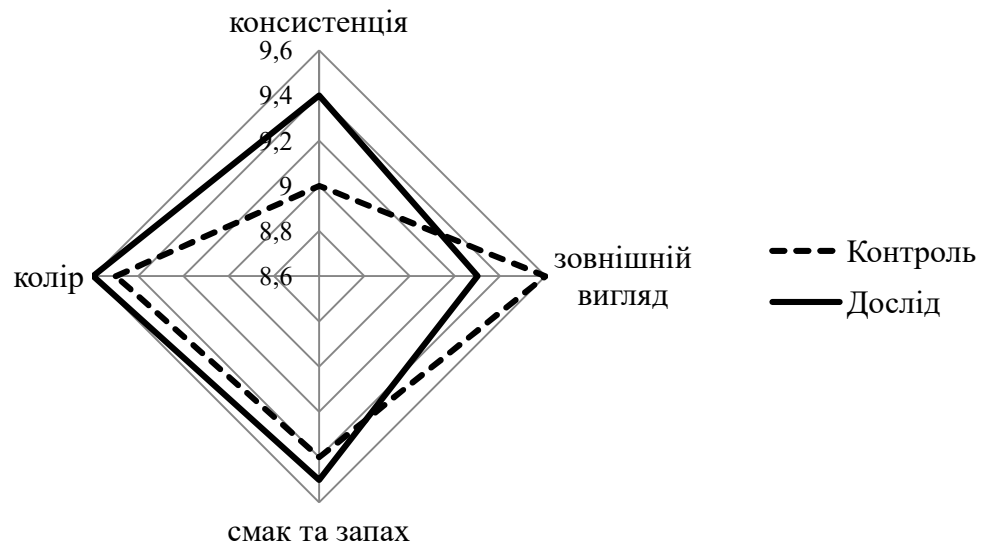


Рис. 4. Бальна органолептична оцінка безлактозного кисломолочного сиру

Встановлено, що дослідний зразок безлактозного кисломолочного сиру за більшістю показників не поступається контрольному, а за деякими характеристиками навіть перевищує його. Дослідний зразок отримав вищу оцінку за консистенцією (9,4 бала), смаком та запахом (9,5 бала) та кольором (9,6 бала). Контрольний зразок мав кращий вигляд (9,6 бала). Отримані результати свідчать про те, що дослідний зразок має належні органолептичні показники та підтверджують доцільність виробництва.

3.7.2. Управління якістю та безпекою на виробництві

Для забезпечення високої якості та безпеки безлактозного кисломолочного сиру на виробництві здійснюється постійний контроль технологічного процесу та сировини на всіх етапах виготовлення продукції. З метою попередження можливих ризиків для здоров'я споживачів було проведено аналіз небезпечних факторів, які можуть виникати під час приймання сировини, її перероблення, зберігання та реалізації готової продукції. Під час виробництва безлактозного кисломолочного сиру можуть

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

виникати різні небезпечні фактори, які здатні негативно впливати на якість та безпечність готової продукції. У системі HACCP усі небезпечні фактори поділяють на біологічні, хімічні та фізичні.

До біологічних небезпечних факторів належать патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички, дріжджі, плісняві гриби та інші мікроорганізми, які можуть потрапляти до продукту із сировиною, водою, обладнанням або через порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва. Їх розвиток може призводити до псування продукту та виникнення харчових отруєнь. Особливо важливим є контроль температурних режимів пастеризації та зберігання продукції.

Хімічні небезпечні фактори пов'язані з можливим потраплянням у продукт залишків мийних та дезінфекційних засобів, антибіотиків у молоці, токсичних речовин, важких металів або надлишкової кількості харчових добавок. Дані фактори можуть виникати через недостатній контроль якості сировини, порушення правил миття обладнання або недотримання технологічних вимог.

До фізичних небезпечних факторів належать сторонні предмети, які можуть потрапити у продукт під час виробництва, зокрема частинки металу, скла, пластику, гуми або залишки пакувальних матеріалів. Причинами виникнення таких небезпек можуть бути пошкодження обладнання, недотримання правил експлуатації або недостатній контроль виробничого процесу.

З метою забезпечення безпечності та стабільної якості безлактозного кисломолочного сиру під час виробництва було проведено аналіз небезпечних факторів на всіх етапах технологічного процесу. На рисунку 4 наведено блок-схему контролю критичних виробництва безлактозного кисломолочного сиру.

На основі проведеного аналізу небезпечних факторів під час виробництва безлактозного кисломолочного сиру було визначено критичні контрольні точки (ККТ), контроль яких забезпечує безпечність та високу

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якість готового продукту.



Рис. 4. Блок-схема виробництва безлактозного кисломолочного сиру

Контрольна критична точка 1 приймання сировини та зберігання сировини, пастеризація та охолодження молока. Основними небезпеками можуть бути мікробіологічне забруднення сировини, наявність антибіотиків або сторонніх домішок. Зберігання молока та інших компонентів повинно проводитися при температурі від 0 до +4 °С. Температура пастеризації повинна становити 72-75 °С з витримкою не менше 15 секунд. Порушення температурного режиму може спричинити розвиток патогенних мікроорганізмів та погіршення якості сировини. Контроль включає перевірку супровідної документації, органолептичну оцінку та лабораторні дослідження сировини. регулярне вимірювання температури та ведення журналу спостережень.

Контрольна критична точка 2 – внесення закваски та ферменту лактази. На даному етапі важливим є точне дотримання рецептури. Недостатня або надмірна кількість закваски чи ферменту може впливати на якість продукту, консистенцію та ступінь розщеплення лактози. Проводиться при температурі

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

обслуговування та режим роботи підприємства. В таблиця 6 наведено розрахунок чисельності основних працівників на технологічних операціях.

Таблиця 6

Розрахунок чисельності працівників

Найменування операції	Чисельність працівників
Приймання та зберігання молока	2
Пастеризація та нормалізація молока	2
Сепарування та зберігання вершків	1
Сквашування молока та утворення згустку	2
Оброблення та охолодження сирного згустку	2
Відділення та переробка сироватки	1
Охолодження готового сиру	1
Разом	11

Загальна чисельність основних працівників – 11 осіб. Приймаємо чисельність додаткових працівників – 15% від основних:

$$n_{\text{додат}} = 11 \times 0,15 = 1,65 \text{ осіб}$$

Загальна чисельність працівників основного виробництва 13 осіб.

Для забезпечення безперервної та ефективної роботи виробництва при переробленні 20000 кг молока за зміну необхідно 11 основних працівників. З урахуванням додаткового персоналу загальна чисельність працівників основного виробництва становить 13 осіб. Розрахована чисельність забезпечує належне обслуговування технологічного обладнання та виконання всіх виробничих операцій.

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції є важливим етапом проектування підприємства, що дає можливість визначити потребу у

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

воді, парі та електроенергії для забезпечення безперебійної роботи технологічного обладнання. При виконанні розрахунків враховують норми витрат ресурсів на технологічні процеси, санітарну обробку та миття обладнання, а також запланований обсяг переробки сировини. Розрахунок витрат води, пари, електроенергії наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Розрахунок витрат води, пари, електроенергії

Найменування витрат	Норма	Витрати за зміну
Гарячої води:	–	
на технологічні цілі, м ³ /т	1,32	26,4
на миття обладнання, м ³ /т	0,85	17,0
Всього, гарячої води, м ³ /т	–	43,4
Холодної води:	–	
на технологічні цілі, м ³ /т	1,41	28,2
на миття обладнання, м ³ /т	0,41	8,2
Всього, холодної води, м ³ /т	–	36,4
Пари, т/т	0,29	5,8
Електроенергії, кВт/год	28,9	578,0

Встановлено, що для виготовлення безлактозного кисломолочного сиру за одну зміну підприємству необхідно 43,4 м³ гарячої води, 36,4 м³ холодної води, 5,8 тонни пари та 578 кВт/год електроенергії. Ці показники враховують як технологічні потреби виробництва, так і витрати на санітарну обробку обладнання, що дозволяє забезпечити стабільний і безпечний виробничий процес.

3.10. Будівельні рішення

Планування будівельних рішень є важливим етапом проектування виробництва, оскільки саме від раціонального розміщення приміщень,

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

вибору конструктивних елементів та дотримання санітарно-гігієнічних вимог залежить ефективність роботи підприємства. Будівельні рішення передбачають розробку генерального плану підприємства, що включає раціональне розміщення всіх виробничих, допоміжних та адміністративно-побутових будівель і споруд. Генеральний план є основним документом, який відображає взаємне розташування корпусів, транспортних шляхів, підземних та зовнішніх інженерних комунікацій на території підприємства [23].

Кількість і призначення споруд залежать від типу та потужності заводу, особливостей технологічного процесу, джерел енергопостачання (вода, електроенергія, пара, холод), виду палива, систем водопостачання і каналізації, а також рівня блокування виробничих приміщень. Особливу увагу приділяють дотриманню санітарно-гігієнічних норм, протипожежних вимог, зручності переміщення сировини та готової продукції, а також ефективній організації трудових і транспортних потоків [24].

Генеральний план зазвичай орієнтують відносно сторін світу, з урахуванням напрямку переважаючих вітрів (на основі діаграми «роза вітрів»). Це дозволяє зменшити вплив викидів і запахів на зони відпочинку та адміністративні приміщення [24].

Будівля цеху з виробництва безлактозного кисломолочного сиру являє собою одноповерхову будівлю з сіткою колон 12×6 м. Кількість прольотів – 2. Кількість кроків – 6. Довжина будівлі – 24 м, ширина – 12 м. Висота будівлі – 5,5 м. Стіни будівлі виконані з сендвіч-панелей товщиною 200 мм, що забезпечують теплоізоляцію відповідно до санітарних та енергозберігаючих вимог.

До несучих елементів каркаса належать фундаменти, колони, підкроквяні ферми, безраскосні ферми та плити покриття. Як фундамент використано типові стовпові монолітні залізобетонні фундаменти під колони промислових будівель, які складаються з фундаментних подушок та стовбурів, об'єднаних арматурним каркасом, що забезпечує міцність та

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стійкість конструкції.

Зовнішні та внутрішні стіни будівлі спираються на збірні залізобетонні фундаментні балки прямокутного перерізу, що передають навантаження на фундаменти. Основу каркаса будівлі складають збірні уніфіковані залізобетонні двогілкові колони з перерізом 400×400 мм. Вони розміщуються з кроком 6 м по довжині будівлі та забезпечують несучу здатність для покрівельних конструкцій. Використано металеві конструкції висотою 1,2 м, що спираються на колони та забезпечують жорсткість покрівлі.

Для покриття будівлі застосовано збірні залізобетонні ребристі плити висотою 300 мм, розмірами 3×6 м. Плити мають теплову ізоляцію та оснащені закладними елементами для кріплення вентиляційного обладнання.

Стіни та покрівлю виконано з сендвіч-панелей товщиною 200 мм із утеплювачем з мінеральної вати. Конструкції забезпечують стабільний температурно-вологісний режим, необхідний для виробництва кисломолочного сиру з додаванням фруктових інгредієнтів. Вентиляція, опалення та теплоізоляція відповідають санітарно-гігієнічним нормам і вимогам НАССР.

Вікна – металопластикові, зі спареними склопакетами, енергоефективні, розміщені на висоті не менше ніж 1,8 м від рівня підлоги. Зовнішні входні двері шириною 1,5-2,0 м, висотою 2,4 м. Заповнення дверних прорізів виконано з металопластику з алюмінієвим профілем, що забезпечує довговічність і гігієнічність.

Внутрішні стіни та перегородки мають товщину 100 мм та 75 мм відповідно, виготовлені з вологостійких панелей, що легко піддаються санітарній обробці. У виробничих приміщеннях передбачені полімерцементні підлоги з протиковзким покриттям, що стійкі до впливу органічних речовин, легко миються та відповідають санітарним вимогам харчових виробництв.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

факторів, що можуть становити небезпеку для працівників [14].

Відповідно до чинного законодавства кожен працівник при прийнятті на роботу повинен бути ознайомлений з умовами праці, характеристикою робочого місця, наявними небезпечними та шкідливими виробничими факторами, можливими наслідками їх впливу на здоров'я, а також з правами на пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах праці [15].

Одним із найважливіших елементів системи охорони праці є проведення навчання та інструктажів. Усі працівники підприємства проходять вступний інструктаж, який проводиться спеціалістом служби охорони праці та містить загальні відомості про підприємство, правила внутрішнього трудового розпорядку, основні вимоги безпеки, порядок дій у разі виникнення аварійних ситуацій та надання домедичної допомоги потерпілим [16].

Після вступного інструктажу працівник проходить первинний інструктаж безпосередньо на робочому місці. Під час його проведення працівника ознайомлюють з особливостями технологічного процесу, обладнанням, правилами безпечної експлуатації машин та механізмів, засобами захисту і можливими небезпечними факторами виробництва [16].

У процесі трудової діяльності проводяться повторні інструктажі, які спрямовані на закріплення знань працівників щодо безпечних методів роботи. Вони проводяться не рідше одного разу на шість місяців і фіксуються у відповідних журналах обліку. Позаплановий інструктаж проводять у випадках зміни технологічного процесу, модернізації обладнання, введення нових нормативних документів з охорони праці, а також після аварій, нещасних випадків чи виявлення порушень вимог безпеки праці. Цільовий інструктаж проводиться під час виконання робіт підвищеної небезпеки, ліквідації наслідків аварій або виконання разових робіт, які не належать до постійних обов'язків працівника [16].

Важливим напрямом роботи служби охорони праці є забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці. У виробничих приміщеннях

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особлива увага на підприємстві приділяється пожежній безпеці. Виробничі приміщення обладнуються первинними засобами пожежогасіння, системами пожежної сигналізації та засобами оповіщення персоналу. Шляхи евакуації повинні бути вільними та позначеними відповідними знаками безпеки [18].

Працівники проходять спеціальне навчання з питань пожежної безпеки та регулярно беруть участь у тренуваннях щодо евакуації персоналу і ліквідації умовних пожеж. Для працівників, діяльність яких пов'язана з підвищеною пожежною небезпекою, передбачено проходження пожежно-технічного мінімуму та щорічну перевірку знань [21].

Відповідно до законодавства працівники підприємства підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасних випадків та професійних захворювань. У разі отримання виробничої травми працівник має право на відшкодування шкоди, оплату лікування, реабілітацію та інші соціальні гарантії, передбачені чинним законодавством України [15, 19].

Працівники мають право відмовитися від виконання роботи, якщо виникла виробнича ситуація, небезпечна для їхнього життя чи здоров'я. За таких обставин за працівником зберігається середній заробіток на весь період простою, а також гарантується захист його трудових прав відповідно до законодавства України [19].

Таким чином, система охорони праці при виробництві безлактозного кисломолочного сиру являє собою комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників, попередження аварійних ситуацій та забезпечення стабільного функціонування підприємства.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

1. Розроблення технології безлактозного кисломолочного сиру є актуальним і доцільним, а впровадження такої лінійки продукції у виробництво сприятиме розширенню асортименту підприємства та підвищенню його конкурентоспроможності на ринку молочної продукції.

2. Запропонована технологічна схема забезпечує отримання безлактозного кисломолочного сиру високої якості з органолептичними та харчовими властивостями, які відповідають вимогам стандарту.

3. Проведено продуктові розрахунки виробництва безлактозного кисломолочного сиру жирністю 5 % роздільним способом. Вихід готового продукту складає по 899,5 кг контрольного і дослідного зразків.

4. Сформовано раціональну технологічну лінію для виробництва безлактозного кисломолочного сиру потужністю 20000 кг молока за зміну. Вибране обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, дотримання необхідних режимів оброблення сировини та отримання готової продукції високої якості.

5. Визначено площі основних виробничих приміщень підприємства з перероблення 20 т молока за зміну. Найбільшу площу займає цех виробництва кисломолочного сиру – 1040 м², що пов'язано з особливостями технологічного процесу та кількістю обладнання. Площа приймального відділу – 3,47 буд.кв., апаратного відділу – 4,33 буд.кв., цеху виробництва кисломолочного сиру – 14,44 буд.кв. та перероблення сироватки становить відповідно – 1,44 буд.кв.

6. Дослідний зразок безлактозного кисломолочного сиру за більшістю показників не поступається контрольному, а за деякими характеристиками навіть перевищує його. Дослідний зразок отримав вищу оцінку за консистенцією (9,4 бала), смаком та запахом (9,5 бала) та кольором (9,6 бала). Контрольний зразок мав кращий вигляд (9,6 бала).

7. Розроблена блок-схема критичних контрольних точок дозволяє

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бакалов В. Г., Ребенок Є. В. Проектування підприємств харчової промисловості з основами САПР. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи з дисципліни «Проектування підприємств харчової промисловості з основами САПР». Чернігів : НУЧК, 2023. 119 с.
2. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів: Підручник. К. : НУХТ, 2003. 572 с.
3. ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72416
4. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ [та ін.]. Підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2011. 832 с.
5. Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання / А. Т. Лялик [та ін.] URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/zmina-organoleptichnih-pokaznikov-sirkovoyi-pasti-z-llyanoyu-olieyu-za-riznih-umov-zberigannya/viewer - C.109-115>
6. Крамаренко О. С. Технологія молока і молочних продуктів: методичні рекомендації для проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО «бакалавр», освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми навчання. Миколаїв:МНАУ, 2020. 54 с.
7. Пономарьов П. Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини : навч. посіб. К. : Лібра. 1999. 241 с.
8. ПрАТ «Лакталіс» URL : <https://lactalis.com.ua/lactalis-v-ukrayini/istoriya/>
9. ПрАТ «Лакталіс». URL : <https://lactalis.com.ua/>
10. ПрАТ «Лакталіс». URL : <https://lactalis.com.ua/brand/president/>
11. ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». URL : <https://clarity-project.info/smida/23624594?year=2013>
12. ПрАТ «Тернопільський молокозавод». URL :

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<https://www.molokija.com/>

13. Розробка технології кисломолочного сиру з додаванням яблучного наповнювача. Рудяк Н. [та ін.] С. 40. URL :

https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35369/2/Zbirnyk_2021.pdf#page=40

14. Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології». Миколаїв : МНАУ, 2022. 49с.

15. ТМ «Яготинське». URL : <https://milkalliance.com.ua/lactose-free/tm-yagotynske/>

16. Філатова А. О. Варакіна О. О. Біотехнологія виробництва безлактозного сиру кисломолочного. С. 281-282. URL : <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/43ae1917-713c-4921-9d54-a862632aa0ac/content#page=281>

17. Цвігун І. А., Цвігун А. Т. Проблеми розвитку молочного скотарства в регіонах України. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3126/3049>

18. Шведов Р. С. Удосконалення технології сиркового виробу шляхом збагачення овочево-фруктовими добавками з проектуванням цеху кисломолочного сиру URL : <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/47062>

19. Шевчук Н. П., Петрова О. І., Нійзамов А. С. Удосконалення технології виробництва кисломолочного сиру з додаванням полуничного пюре. С. 288-293 URL : <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2024/12/SCIENTIFIC-RESEARCH-MODERN-CHALLENGES-AND-FUTURE-PROSPECTS-16-18.12.24.pdf#page=288>

20. Юдіна Т., Серененко А. Формування вітчизняного ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. URL : <https://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/view/910/1096>

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

