

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.завідувача кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пастушенчину Віктору Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології сиркового
десерту з топінамбуром і м'ятою з проектуванням цеху виробництва
сиркових виробів потужністю 6 т/зміну

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 13 » жовтня 2023 року № 4/7-973

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22.12. 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) Сиркова маса «Особлива» з мандариною крупкою, м.ч.ж. 23%;

2) Сирок глазуrowаний з ваніліном, м.ч.ж. 5 %;

3) Сирок глазуrowаний з какао, м.ч.ж. 23 %;

4) Десерт сирковий з наповнювачем, м.ч.ж. 5 %;

5) Сирок дитячий з родзинками, м.ч.ж. 23 %.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування.

Технологічна частина. Науково-дослідна частина.

Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

Висновки. Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схема напрямів переробки сировини

Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК

План цеху (М1:100)

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху (М1:50)

Аркуші науково-дослідної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		

7. Дата видачі завдання 1.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Проведення продуктового розрахунку	1.09.2023 р. – 10.09.2023 р.	
2.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	17.09.2023 р.	
3.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	24.09.2023 р.	
4.	Виконання аркуша I	28.09.2023 р.	
5.	Виконання аркушів II і III	5.10.2023 р.	
6.	Виконання аркушів IV, V	15.10.2023 р.	
7.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	29.10.2023 р.	
8.	Опрацювання методик досліджень	10.11.2023 р.	
9.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	30.11.2023 р.	
10.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	10.12.2023 р.	
11.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	15.12.2023 р.	
12.	Подача роботи до захисту	22.12.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Пастушенчин Віктор Олегович

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сторож Людмила Анатоліївна

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У роботі виконано дослідження щодо розроблення технології сиркового десерту, у рецептуру якого запропоновано внести пюре топінамбура, екстракт м'яти та як підсолоджуючий компонент – фруктозу. У ході виконання кваліфікаційної роботи обґрунтовано доцільність використання топінамбуру у технології сиркових виробів, проаналізовано його вплив на органолептичні, а також та фізико-хімічні показники сиркового десерту.

У вступі описано значення та важливість кисломолочних продуктів, зокрема виготовлених на основі сиру кисломолочного.

У розділі «Технічне й економічне обґрунтування» проаналізовано доцільність будівництва цеху сиркових виробів на теренах Рівненської області.

У другому розділу кваліфікаційної роботи виконано розрахунки з визначенні кількості сировини (молока незбираного, допоміжних матеріалів), що потрібна для виробництва 6-ти тонн сиркових виробів відповідно до асортименту. Проведено підбір технологічного обладнання та розраховано площі приміщень виробничого цеху.

Третій розділ містить огляд публікацій (статей, патентів, тез доповідей) відповідно до теми кваліфікаційної роботи. Зазначається мета та окреслюються завдання, які потрібно виконати для її досягнення. Описано результати, отримані при проведенні експериментального етапу.

Четвертий розділ містить інформацію про заходи щодо зниження вібрацій технологічного обладнання та зменшення небезпеки виникнення вибухів і пожеж у виробничому цеху, а також шляхи захисту обладнання, сировини, продуктів від можливого хімічного, радіаційного, а також бактеріального забруднення.

Ключові слова: СИР КИСЛОМОЛОЧНИЙ, СИРКОВИЙ ДЕСЕРТ, ТОПІНАМБУР, ЕКСТРАКТ М'ЯТИ, ФРУКТОЗА.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування	9
1.1 Характеристика місця розташування підприємства	9
1.2 Характеристика сировинної зони	11
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції	12
Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	13
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	25
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	42
Розділ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	54
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел	54
3.2 Мета, об'єкт, предмет й методи проведення дослідження	67
3.3 Результати проведених досліджень	70
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	79
4.1 Охорона праці	79
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	83
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	88
ДОДАТКИ	94

ВСТУП

Актуальність теми. Сир кисломолочний у споживачів користується особливою популярністю. У своєму складі він містить повноцінний білок у кількості до 18 %, жир молока (залежно від виду сиру від 0,6 до 18 %). Також він є джерелом таких вітамінів, як А, D, С, групи В. Містить мінеральні речовини до 1 %, серед яких кальцій, фосфор, залізо – особливо важливі для розвитку молодого організму [1, 2].

Сиркові вироби – це продукти, що виготовляються на основі кисломолочного сиру. Рецептурою передбачено додавання різних смакових наповнювачів, що робить їх привабливими для широкого кола споживачів із різними запитами. Асортимент сиркових виробів досить широкий і різноманітний завдяки використанню традиційної сировини: фруктові наповнювачів, какао, кава, ванілін, родзинки, горіхи, кокосова стружка, мед; для солоних – кріп, цибуля, часник, кмин та ін. [3].

На сьогодні перед промисловістю України дедалі гостріше постає питання випуску продукції функціонального призначення. Споживання такої продукції запобігає дефіциту поживних речовин; дозволяє попередити розвиток захворювань, обумовлених неправильним харчуванням; сприяє покращенню здоров'я. У харчові продукти додають функціональні інгредієнти, які можуть впливати на певні метаболічні процеси в організмі людини, на його основні фізіологічні функції. Розширення асортименту молочних продуктів функціонального призначення можливе за рахунок використання у їх складі компонентів рослинного походження. Використання тої чи іншої рослинної сировини сприяє збагаченню вуглеводного та жирно-кислотного складу продуктів, підвищенню біологічної активності, дозволяє коригувати вміст вітамінів, мінералів, знижувати енергетичну цінність [4-7]. Унікальним у цьому відношенні є топінамбур, який завдяки своїм корисним властивостям може застосовуватися для зміцнення імунітету, для зниження ризику захворювань серцево-судинної системи, у лікувальному харчуванні хворих на цукровий

діабет. Отже, розроблення сиркових виробів з використанням топінамбуру, який дозволить змінити їх вуглеводний склад, є актуальним.

Мета і завдання роботи.

Мета роботи – розробити технологію сиркового десерту з додаванням пюре топінамбура та екстракту м'яти.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено наступні завдання:

1. Провести огляд літературних джерел з питань використання топінамбуру та м'яти в технології молочний продуктів.
2. Розробити рецептуру сиркового виробу, збагаченого топінамбуром.
3. Описати технологічну схему виробництва розробленого сиркового десерту.
4. Дослідити якісні показники готового сиркового десерту під час його зберігання.

Об'єкт дослідження – технологія сиркового десерту з наповнювачами.

Предмет дослідження – пюре топінамбура, екстракт м'яти, сир кисломолочний.

Методи досліджень: при виконанні кваліфікаційної роботи скористалися загальноприйнятими методами визначення фізичних й хімічних показників, органолептичних властивостей; обробку отриманих результатів здійснювали з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна. Обґрунтовано та експериментально підтверджено виготовлення сиркового десерту з використанням бульб топінамбуру та екстракту м'яти; рекомендовано додавати у склад сиркового десерту від 8 до 10 % пюре топінамбура, екстракту м'яти – 0,4 %; визначені основні технологічні параметри при виробництві сиркового десерту із зазначеними наповнювачами.

Практичне значення. Розроблена технологія сиркового десерту з додаванням пюре топінамбура може бути впроваджена у промислове виробництво і рекомендована споживачам як складова дієтичного меню.

Апробація отриманих результатів. Участь у XII Міжнародній науково-практич. конференції «Актуальні задачі сучасних технологій», 6-7 грудня 2023 р. (Тернопіль, ТНТУ).

Публікації. За темою кваліфікаційної роботи опубліковано одну наукову роботу у вигляді тез (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота включає вступ, чотири розділи, висновки, список використаних літературних джерел, додатки. Обсяг роботи становить 100 сторінок, включаючи 16 таблиць та 7 рисунків. Список літератури містить 55 посилань.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Щоб обрати потенційний населений пункт для будівництва підприємства звертається увага на такі чинники:

- кількість населення;
- достатня кількість сировинних ресурсів;
- наявність кваліфікованого персоналу;
- транспортна і енергетична інфраструктура;
- ринки збуту вироблених продуктів.

При розташуванні молокопереробного підприємства в першу чергу беруть до уваги кількість мешканців, які проживають в населеному пункті. Це можливо пояснити тим, що молокопродукти мають не надто великий термін придатності, тому вони повинні швидко доставлятися до споживачів.

Знаходимо річну потребу в молочних продуктах. Підприємство працюватиме 600 змін на рік.

$$П = 6000 \times 600 = 3\,600\,000 \text{ кг}$$

Знаходимо показник чисельності міста, якщо норма вживання сиру кисломолочного і сиркових виробів 10 кг/рік.

$$Ч_{\text{міста}} = \frac{3\,600\,000}{10} = 360\,000 \text{ чол.}$$

Доцільним буде проєктування підприємства у місті Рівне, що знаходиться на Заході України.

Щоб обґрунтувати доцільність створення проєкту необхідно провести аналіз, який допоможе встановити сильні сторони проєкту, а також недоліки чи слабкі місця. За допомогою проведеного аналізу можна відслідкувати загрози підприємству та шляхи покращення можливого бізнесу в перспективі.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для підприємства із виробництва сиркових виробів

<p><i>Сильні сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Постачання якісної сировини з перевірених фермерських господарств, що дотримуються усіх норм виробництва молока-сировини. ➤ Презентування підприємства, як виробника з позитивним іміджем. ➤ Затребуваний асортимент, який завжди користується попитом в споживача. ➤ Обізнаний та вмотивований персонал на виробництві, а також кваліфіковані технологи та лаборанти. ➤ Реалізація продукції на регіональних ринках із заключенням торговельних контрактів. ➤ Упровадження міжнародної системи НАССР на підприємстві. ➤ Використання сучасних технологічних ліній, в яких продукти мінімально контактують з навколишнім середовищем. Це забезпечує високу якість сиркових виробів. ➤ Реалізація продукції через дистрибуторські мережі, які мають широкий перелік точок реалізації 	<p><i>Можливості</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Розширення представленого асортименту, як можливі варіанти – сиркові вироби із функціональними наповнювачами, продукти із зниженою калорійністю та підвищеною біологічною цінністю. ➤ Збільшення потужностей підприємства. ➤ Заключення довгострокових договорів із постачальниками сировини для того, щоб мати стабільність у виробництві. ➤ Зниження собівартості продукції дасть можливість встановлювати дещо нижчі ціни, покращиться доступність для споживачів. ➤ Розширення каналів реалізації товарів
<p><i>Слабкі сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Збитковість підприємства. ➤ Недостатній розвиток молочного скотарства може призвести до браку сировини в регіоні. ➤ Висока конкуренція з іншими виробниками. ➤ Слабко розвинутий маркетинг, через відсутність коштів для фінансування цієї галузі. ➤ Мала кількість інвесторів. ➤ Немає чітко налагоджених каналів для збуту товарів 	<p><i>Загрози</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Можливість банкрутства. ➤ Нове підприємство на ринку не сприймається споживачами належним чином. ➤ Демпінгування цін іншими виробниками. ➤ Підвищення цін на ресурси, необхідні для виробництва.

1.2 Характеристика сировинної зони

Тваринництво Рівненщини продовжує свій розвиток. Зростає виробництво м'яса і молока. Основна порода ВРХ в області українська чорноряба. Загалом поголів'я в цьому регіоні налічує 17 794 голів, з них:

12 069 – Українська чорно-ряба молочна;

5725 – Голштинська.

Найбільшим господарством в області є ПП «АГРО-ЕКСПРЕС-СЕРВІС», в якому є 5773 голів ВРХ.

На підприємство сировина постачається спеціальним транспортом. Температура привезеного молока не повинна становити більше 10 °С.

Для покращення якості сировини представники лабораторії підприємства виїжджають в пункти збору молока. Відслідковується процес доїння, чистота тари і гігієна працівників фермерського господарства. Тут же проводиться перевірка фізико-хімічних показників, додатково відбираються проби, які ще раз досліджуються в умовах лабораторії підприємства.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Сиркові вироби виробляють з кисломолочного сиру, додаючи вершкове масло, цукор, різноманітні наповнювачі і добавки.

Кисломолочний сир виробляється сквашуванням нормалізованого молока закваскою, використовуючи кислотний або кислотно-сичужний спосіб коагуляції білка.

Жир, який міститься в складі кисломолочного сиру засвоюється на 90 - 95 %. Висока харчова цінність зумовлюється повноцінними білками. Сірковмісні амінокислоти: метіонін, сірін, холін дозволяють використовувати цей продукт як профілактичний при захворюваннях судин, печінки та нирок. Високий вміст мінеральних сполук – кальцію, фосфору, магнію і інших є необхідним для нормального функціонування серцево-судинної та нервової системи, а також вони необхідні для опорно-рухового апарату і зубів. Солі цих елементів знаходяться в найкращому для засвоєння стані.

Сиркові вироби мають досить велику популярність в населення. Вони солодкі та поживні, а також із різними смаками, за що їх так люблять діти та дорослі. Це корисний та смачний перекус, який можна взяти із собою на навчання, в школу чи на роботу. Обраний асортимент буде доцільним, а за рахунок зручного упакування в невелику тару та упаковку споживачі будуть з радістю купувати такі продукти.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Під каналами реалізації мають на увазі різноманітні методи збуту продукції. Це шлях, що проходить товар від виробника до споживача.

Вироблена продукція буде реалізовуватись в межах Рівненської області, а також сусідніх областей, якщо таким буде попит на сиркові вироби.

Асортимент можна розповсюджувати в торгівельних мережах міста, а також постачати в місцеві школи, садочки і їдальні.

На початку налагодження каналів збуту доцільно користуватись послугами дистриб'юторів, які будуть поширювати продукцію по власних каналах збуту.

Пізніше, коли в підприємства буде достатньо коштів можна реалізовувати продукцію через власні торговельні кіоски, в яких буде представлена продукція виробника. Це дасть змогу продавати товари із мінімальною націнкою, а також контролювати умови і терміни зберігання виробів.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунки продуктів запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця даних, необхідних розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку

Продукт	Відсоток жиру, %	Маса виготовленого продукту, кг	Фасування	Спосіб виробництва	Нормативні документи
Сиркова маса «Особлива» з мандариноюю крупкою	23	1200	Полістироловий стаканчик 250 г	Періодичне змішування	ДСТУ 4503:2005
Сирок глазурований з ваніліном	5	800	Батончик 50 г	На лінії глазурованих сирків	
Сирок глазурований з какао	23	1000			
Десерт сирковий з наповнювачем	5	1800	Полістироловий стаканчик 250 г	Періодичне змішування	
Сирок дитячий з родзинками	23	1200	Брикет 100 г		

2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

За умовами завдання передбачено виробити ряд сиркових виробів. Задано маси готових продуктів, тому в розрахунках спочатку проведемо обчислення мас компонентів згідно рецептур з врахуванням норм витрат кожного продукту відповідно до виду виробу та тари, в яку він фасований. Після того, як визначено необхідну масу сиру кисломолочного для кожного продукту проведемо визначення необхідної кількості молока незбираного.

Сиркова маса «Особлива»

Таблиця 2.2 – Рецептатура сиркової маси «Особлива»

Назва	Маса, кг		
	без втрат	із втратами	фактична кількість
Сир кисломолочний 18 %	528,75	534,3	641,16
Масло 82,5 %	136,1	137,53	165,04
Цукор	235,1	237,57	285,08
Ванілін	0,05	0,05	0,06
Мандаринова крупка	100,0	101,05	121,26
Разом	1000,0	1010,5	1212,6

Нормативні втрати при виробництві сиркової маси складуть 1010,5 кг/т [8].

Проведемо розрахунок інгредієнтів, якщо за умовою необхідно виробити 1200 кг сиркової маси. Першим чином проведемо обчислення, що покажуть, яку масу суміші необхідно одержати, врахувавши норму витрат.

Складемо наступну пропорцію:

$$\begin{aligned}
 &1000 - 1010,5 \\
 &1200 - M_{\text{сум. «Особл.»}} \\
 M_{\text{сум. «Особл.»}} &= \frac{1200 \times 1010,5}{1000} = 1212,6 \text{ кг}
 \end{aligned}$$

Знаходимо маси компонентів, щоб отримати таку масу.

Сир кисломолочний:

$$M_{\text{сир км.}} = \frac{528,75 \times 1212,6}{1000} = 641,16 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$M_{\text{мас.}} = \frac{136,10 \times 1212,6}{1000} = 165,04 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{235,10 \times 1212,6}{1000} = 285,08 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$M_{\text{ван.}} = \frac{0,05 \times 1212,6}{1000} = 0,06 \text{ кг}$$

Мандаринова крупка:

$$M_{\text{манд. круп.}} = \frac{100 \times 1212,6}{1000} = 121,26 \text{ кг}$$

Проведемо перевірку розрахунку:

$$M_{\text{сум. "Особл."}} = 641,16 + 165,04 + 285,08 + 0,06 + 121,26 = 1212,6 \text{ кг}$$

Сирок глазурований з ваніліном

Таблиця 2.3 – Рецептúra сирка глазурованого з ваніліном

Назва компоненту	Маса, кг	
	без втрат	фактична маса
Сир кисломолочний 18 %	134,48	110,28
Сир кисломолочний знежирений	427,77	350,77
Вершки 50 %	33,10	27,14
Цукор	210,40	172,53
Ванілін	0,05	0,04
Глазур	194,2	159,24
Разом	1000,0	820

В даному варіанті норма витрат для продукту складає 1025 кг/т [8]. Тому, знайдемо масу суміші, яку потрібно одержати, щоб отримати 800 кг сирків з ваніліном.

Складемо пропорцію:

$$1000 - 1025$$

$$800 - M_{\text{сум. сирк. з ван.}}$$

$$M_{\text{сум. сирк. з ван.}} = \frac{800 \times 1025}{1000} = 820 \text{ кг}$$

Отже, здійснимо перерахунок на 820 кг.

Сир кисломолочний 18 %:

$$M_{\text{сир км. 18 \%}} = \frac{134,48 \times 820}{1000} = 110,28 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний нежирний:

$$M_{\text{сир км. зж.}} = \frac{427,77 \times 820}{1000} = 350,77 \text{ кг}$$

Вершки:

$$M_{\text{верш.}} = \frac{33,10 \times 820}{1000} = 27,14 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{цукор}} = \frac{210,4 \times 820}{1000} = 172,53 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$M_{\text{в.}} = \frac{0,05 \times 820}{1000} = 0,04 \text{ кг}$$

Глазур:

$$M_{\text{глаз.}} = \frac{194,2 \times 820}{1000} = 159,24 \text{ кг}$$

Проведемо перевірку:

$$M_{\text{сум. сирк. з ван.}} = 110,28 + 350,77 + 27,14 + 172,53 + 0,04 + 159,24 = 820 \text{ кг}$$

Сирок глазурований з какао

Таблиця 2.4 – Рецепт сирка глазурованого з какао

Компонент	Маса, кг	
	без нормативних втрат	на фактичну масу
Сир кисломолочний 18 %	443,58	454,67
Масло 82,5 %	94,77	97,14
Цукор	242,80	248,87
Какао-порошок	24,60	25,21
Ванілін	0,05	0,05
Глазур	194,20	199,06
Разом	1000	1025

Як і в попередньому випадку норма витрат для цього продукту складе 1025 кг/т. За умовами завдання нам необхідно одержати 1000 кг готових сирків з какао, тому нормативні втрати будуть 1025 кг/т [8].

Проводимо розрахунки з перерахуванням мас відповідно цієї кількості.

Маса сиру кисломолочного:

$$M_{\text{сир км.}} = \frac{443,58 \times 1025}{1000} = 454,67 \text{ кг}$$

Масла:

$$M_{\text{мас.}} = \frac{94,77 \times 1025}{1000} = 97,14 \text{ кг}$$

Цукру:

$$M_{\text{ц.}} = \frac{242,8 \times 1025}{1000} = 248,87 \text{ кг}$$

Какао:

$$M_{\text{к.}} = \frac{24,60 \times 1025}{1000} = 25,21 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$M_{\text{в.}} = \frac{0,05 \times 1025}{1000} = 0,05 \text{ кг}$$

Глазур:

$$M_{\text{гл.}} = \frac{194,20 \times 1025}{1000} = 199,06 \text{ кг}$$

Перевірка:

$$M_{\text{сум. сирк. з к.}} = 454,67 + 97,14 + 248,87 + 25,21 + 0,05 + 199,06 = 1025 \text{ кг}$$

Десерт сирковий з наповнювачем

Десерт фасуватиметься в полістирольний стаканчик по 250 г. Нормативні втрати в цьому випадку складуть 1019,3 кг/т.

Він виготовляється з рецептурою поданою нижче.

Таблиця 2.5 – Рецептúra десерту сиркового з наповнювачем

Інгредієнт	Маса, кг	
	без втрат	фактична маса
Сир кисломолочний нежирний	744,83	1366,57
Масло вершкове 72,5 %	55,17	101,222
Цукор	100	183,474
Фруктовий наповнювач	100	183,474
Разом	1000	1834,74

Визначимо, яку масу суміші для десерту необхідно передбачити для одержання 1800 кг готового продукту.

Складемо наступне співвідношення:

$$M_{\text{сум. дес.}} = \frac{1800 \times 1019,3}{1000} = 1834,74 \text{ кг}$$

Проводимо перерахунок компонентів на фактичну масу:

Сир кисломолочний нежирний:

$$M_{\text{сир км.}} = \frac{744,83 \times 1834,74}{1000} = 1366,57 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$M_{\text{мас.}} = \frac{55,17 \times 1834,74}{1000} = 101,222 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{ц.}} = \frac{100,0 \times 1834,74}{1000} = 183,474 \text{ кг}$$

Фруктовий наповнювач:

$$M_{\text{ф. н.}} = \frac{100 \times 1834,74}{1000,0} = 183,474 \text{ кг}$$

Проведемо перевірку отриманих результатів:

$$M_{\text{сум. дес.}} = 1366,57 + 101,222 + 183,474 + 183,474 = 1834,74 \text{ кг}$$

Сирок дитячий з родзинками

Компоненти для сирку вказані нижче у таблиці.

Таблиця 2.6 – Рецептатура сирку дитячого з родзинками

Рецептурний компонент	Маса, кг	
	на 1000	фактична маса
Сир кисломолочний (18 %)	667,5	809,41
Масло 82,5 %	105,8	128,29
Цукор	126,7	153,64
Родзинки	100	121,26
Разом	1000	1212,6

Необхідно одержати 1200 кг цього продукту, а норма витрат для фасування сирків по 100 г – 1010,5 кг/т, тому визначимо, яку масу суміші потрібно отримати, щоб вийшло 1200 кг фасованих сирків.

Складаємо співвідношення:

$$M_{\text{сум. сирк. д.}} = \frac{1200 \times 1010,5}{1000} = 1212,6 \text{ кг}$$

Обчислюємо маси інгредієнтів відповідно отриманого значення.

Сир кисломолочний:

$$M_{\text{сир км.}} = \frac{667,5 \times 1212,6}{1000} = 809,41 \text{ кг}$$

Масло:

$$M_{\text{мас.}} = \frac{105,8 \times 1212,6}{1000} = 128,29 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{126,7 \times 1212,6}{1000} = 153,64 \text{ кг}$$

Родзинки:

$$M_{\text{родз.}} = \frac{100 \times 1212,6}{1000} = 121,26 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сум. сирк. д.}} = 809,41 + 128,29 + 153,64 + 121,26 = 1212,6 \text{ кг}$$

Обчислимо маси сиру кисломолочного жирністю 18 % та знежиреного.

$$M_{\text{заг. 18\%}} = 641,16 + 110,28 + 454,67 + 809,41 = 2015,52 \text{ кг}$$

$$M_{\text{заг. зж}} = 350,77 + 1366,57 = 1717,34 \text{ кг}$$

Розрахунок знежиреного сиру кисломолочного

Жирність незбираного молока, з якого потрібно одержати кисломолочний сир складає 3,8 %.

Першим чином визначимо вміст білку в сировині.

$$B_{\text{н. м.}} = 0,5 \times 3,8 + 1,3 = 3,2 \%$$

Визначимо масову частку білку в нежирному молоці.

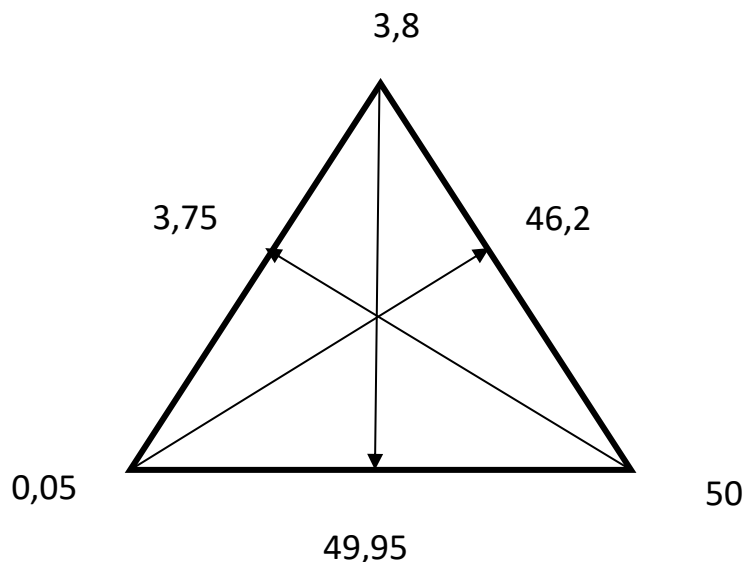
$$B_{\text{зж. м.}} = \frac{3,2 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,8} = 3,32 \text{ кг}$$

Далі обчислимо масу молока знежиреного, врахувавши норму витрат, залежно від вмісту білка знежиреної сировини.

Складаємо співвідношення:

$$\begin{aligned} &1000 - 7096 \\ &1717,34 - M_{\text{зж. м.}} \\ M_{\text{зж. м.}} &= \frac{1717,34 \times 7096}{1000} = 12\,186,24 \text{ кг} \end{aligned}$$

Використовуючи графічний метод трикутника знайдемо масу незбираного молока 3,8 %, яке необхідне для отримання 12 186,24 кг знежиреного молока.



$$\frac{M_{\text{зж. м.}}}{50 - 3,8} = \frac{M_{\text{н. м.}}}{50 - 0,05} = \frac{M_{\text{в.}}}{3,8 - 0,05}$$

Отримаємо:

$$M_{\text{н. м.}} = \frac{12\,186,24 \times 49,95}{46,2} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 13\,228,08 \text{ кг}$$

$$M_{\text{в.}} = (13\,228,08 - 12\,186,24) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1041,11 \text{ кг}$$

Маса сироватки:

$$M_{\text{сиров. зж.}} = 12\,186,24 \times 0,75 = 9139,68 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного 18 %

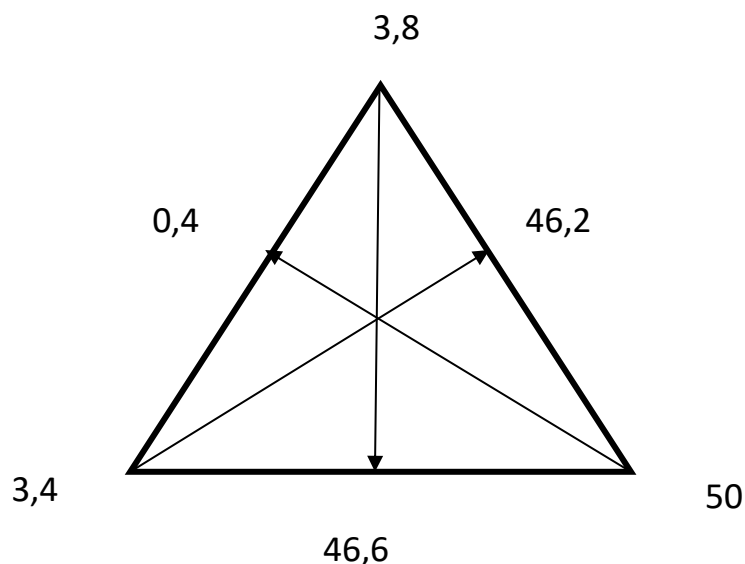
Із попереднього обчислення відомо, що білок незбираного молока становить 3,2 %. Обчислюємо жирність нормалізованого молока для сиру кисломолочного:

$$Ж_{\text{н. м.}} = 3,2 + 0,2 = 3,4 \%$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші, яка потрібна для отримання 2015,52 кг сиру кисломолочного 18 %.

$$M_{\text{н. м.}} = \frac{2015,52 \times 6050}{1000} = 12\,193,9 \text{ кг}$$

Застосовуючи метод трикутника обчислимо масу незбираного молока, яке необхідне для виробництва запланованої кількості кисломолочного продукту.



$$\frac{M_{\text{норм. м.}}}{50 - 3,8} = \frac{M_{\text{н. м.}}}{50 - 3,4} = \frac{M_{\text{в.}}}{3,8 - 3,4}$$

Отримаємо:

$$M_{\text{н. м.}} = \frac{12\,193,9 \times 46,6}{46,2} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 12\,348,67 \text{ кг}$$

$$M_{\text{в.}} = (12\,348,67 - 12\,193,9) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 154,66 \text{ кг}$$

Сироватка:

$$M_{\text{сиров. 18\%}} = 12\,193,9 \times 0,75 = 9145,43 \text{ кг}$$

Загальна маса сироватки при виробництві всього кисломолочного сиру:

$$M_{\text{сиров. заг.}} = 9139,68 + 9145,43 = 18\,285,11 \text{ кг}$$

Загальна маса молока незбираного:

$$M_{\text{н. м. заг.}} = 13\,228,08 + 12\,348,67 = 25\,576,75 \text{ кг}$$

Вершки загально складуть:

$$M_{\text{в. заг.}} = 1041,11 + 154,66 = 1195,77 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.7 – Зведена таблиця розрахунків

Назва	Маса кожного продукту, кг	Незбиране молоко 3,8%	Витрачено на виробництво, кг											Одержано, кг		
			Сир кисломолочний 18%	Сир кисломолочний нежирний	Масло 82,5 %	Масло 72,5 %	Вершки 50 %	Цукор	Ванілін	Мандаринова крупка	Глазур	Какао-порошок	Фруктовий наповнювач	Родзинки	Вершки 50%	Сироватка
Сиркова маса «Особлива» з мандариноювкою крупкою	1200	25576,75	641,16	-	165,04	-	-	285,08	0,06	121,26	-	-	-	-	1195,77	18285,11
Сирок глазурований з ваніліном	800		110,28	350,77	-	-	27,14	172,53	0,04	-	159,24	-	-	-		
Сирок глазурований з какао	1000		454,67	-	97,14	-	-	248,87	0,05	-	199,06	25,21	-	-		
Десерт сировий з наповнювачем	1800		-	1366,57	-	101,222	-	183,474	-	-	-	-	183,474	-		
Сирок дитячий з родзинками	1200		809,41	-	128,29	-	-	153,64	-	-	-	-	-	121,26		
Разом	6000	25576,75	2015,52	1717,34	390,47	101,222	27,14	1043,594	0,15	121,26	358,3	25,21	183,474	121,26	1195,77	18285,11

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Для виробництва сиркових виробів основною сировиною в промисловості є коров'яче незбиране молоко. Щоб приймання сировини було стандартизованим був розроблений нормативний документ ДСТУ 3662:2018 [9], згідно якого сировина отримується від здорової худоби, що перебуває під ветеринарним наглядом та має посвідчення про задовільний стан здоров'я, відсутність захворювань. Перевірку здійснюють компетентні в цьому питанні органи згідно календаря протиепізоотичних заходів.

Після видоювання температуру сировини одразу знижують до 6 – 8 °С [10, 11]. Це здійснюють для продовження дії бактерицидної фази. Таким чином пригнічується розвиток всіх мікроорганізмів, максимально зберігаються властивості свіжовидоєного молока [12, 13].

Транспортування сировини здійснюється в спеціально обладнаному транспорті з цистернами чи резервуарами. В останніх місткостях не можна перевозити будь-які інші продукти окрім молока, оскільки в нього можуть перейти аромати та присмаки, характерні іншим продуктам. Середина ємностей чи резервуарів, що контактують із сировиною повинна бути із матеріалу, що не вступає в реакцію із складниками молока. Також місткості повинні добре очищатись миючими та дезінфікуючими засобами. Наповнені молоком цистерни щільно закриваються і опломбовуються для запобігання потрапляння сторонніх домішок чи несанкціонованого доступу. Під час транспортування температура сировини не має бути більшою 10 °С.

Молоко не можна спрямовувати на технологічну лінію для виробництва харчових продуктів, якщо в ньому наявне видиме забруднення чи є висновок лабораторних досліджень, що підтверджують вміст небажаних речовин.

Також заборонене для вживання молоко, в якому знайдено інгібуючі чи фальсифікуючі речовини, вміст яких більший, ніж зазначено в ДСТУ.

Сировина, якій притаманний незвичний колір чи стороння органолептика не переробляється, бо з неї не можливо виготовити якісну продукцію. Важливим фактором є мікробіологічна чистота молока. Якщо воно бактеріально забруднене, то порушується технологія виробництва.

У молоці не мають виявлятися мийні чи дезінфікуючі речовини, а також сполуки, які можуть фальсифікувати показники якості молока. До останніх відносять соду, аміак, формалін, різноманітні консерванти.

Визначено уніфіковані органолептичні показники за ДСТУ 3662:2018 [9]. Йому характерні солодкавий смак, біле або кремове забарвлення та приємний молочний смак та аромат. У придатній сировині не виявляється осад чи згустки. До ряду важливих фізико-хімічних показників належать:

- кислотність – 16 – 17 °Т.
- густина – 1027 кг/т;
- група чистоти – не нижче 1;
- за загальною кількістю соматичних клітин: в 1 см³ не більше 500 тис КУО.

Стародійне молоко чи молозиво або їх домішки в молоці погіршують якість сировини, тому такі види не переробляються на молочні продукти.

Для виробництва сиркових виробів окрім сиру кисломолочного, який на підприємстві виготовляється із молока, що відповідає ДСТУ 3662:2018 потрібно також ряд інших продуктів: масло вершкове, цукор, ванілін, мандаринова крупка, вершки, глазур, какао-порошок, фруктовий наповнювач, родзинки, закваска [10].

Масло має виражений присмак пастеризації та вершковий смак. Воно однорідне та пластичне, розріз із сухою блискучою поверхнею. Забарвлення жовтувате та рівномірне. Нормативний документ для масла – ДСТУ 4399:2005.

Вміст жиру у маслі для обраних рецептур сиркових виробів повинен бути 82,5 % та 72,5 %. Титрована кислотність плазми масла – не більше 23 °Т.

Вершки – це концентрована плазма молока, в якій збільшена масова частка жиру. Для них характерна однорідна в'язка консистенція білого кольору. Вершки повинні бути свіжими і мати приємний смак та запах. Їх відбирають згідно ДСТУ 8131:2015.

Цукор-пісок – це кристали білого кольору, що мають виражений солодкий смак. Кристали повинні бути сипкими, а в загальній масі не повинно спостерігатись великої кількості грудочок, що під впливом натискання не розсипаються. В цукрі нормується вміст вологи. Розчин сахарози може мати слабку опалесценцію. Стандарт – ДСТУ 4623:2006. Масова частка вологи в цукрі – не більше 0,15 %. Вміст сахарози – не менше 99,5 %. Феродомішки не мають перевищувати 0,0003 %.

Ванілін відбирають згідно ТУ У 10.8-01553439-008:2016.

Какао-порошок – ДСТУ 4391:2005. Порошок із коричневим забарвленням та вираженим присмаком і ароматом какао-продукту, рН для нього не більше 9 %, частина феродомішок не більш, ніж 0,0003 %.

Родзинки ТУ У 10.3 – 3231123234-001:2020.

Фруктовий наповнювач – ДСТУ 6090:2009.

Основною вимогою до закваски є те, що вони повинна бути дозволена для застосування у харчовій галузі МОЗ України. Краще обирати продукцію перевірених виробників.

2.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Приймання сировини здійснюється за ДСТУ 3662:2018. У незбираному молоці має бути однорідний склад, а також приємний смак та аромат. Доставляють сировину на підприємство спеціальними автомолцистернами, в яких крім молока не перевозять ніякі інші продукти. Після перевірки цілісності пломб на цистернах їх відкривають. Лаборанти відбирають проби в кожній партії молока-сировини. Проводять перевірку основних параметрів згідно ДСТУ. Якщо якість сировини задовільна, то вона поступає на подальшу переробку.

Метою очищення є видалення механічних домішок із сировини. Раніше використовували тканинні фільтри, але цей спосіб є неефективним, оскільки фільтри доводиться постійно прати. Сучаснішими фільтрами вважаються керамічні, в них є мікроотвори.

Найефективнішим очищенням вважають використання відцентрових очисників. В цьому випадку можна відділити денатуровані білкові скупчення чи

бактеріальні клітини. Такі очисники працюють за рахунок відцентрової сили, бо механічні забруднення та інші домішки є важчою фракцією, ніж плазма молока, тому вони відділяються до периферії. При проведенні процесу потрібно обов'язково слідкувати за станом обладнання, адже воно може стати причиною бактеріального забруднення.

Мікробіологічно забруднену сировину найкраще очищувати за допомогою бактофуг [14, 15]. Вони працюють так само, як молокоочисники, лише швидкість обертання барабану набагато більша. Провівши операцію, можна значно покращити якість молока і подовжити терміни його зберігання.

Очищене молоко слід охолодити до 2 – 6 °С, щоб продовжити дію бактерицидної фази та зберегти корисні властивості молока. При такій температурі припиняється розвиток мікроорганізмів. Дану операцію можна виконати за допомогою пластинчастих установок чи охолоджуючих танків.

Зберігання молока для переробки має тривати не більше 6 годин. Для цього застосовують резервуари та інші ємності, які можуть забезпечити сталу температуру продукту. У процесі зберігання молоко перемішується мішалками пропелерного чи шнекового типу для запобігання розділення фаз.

Для сепарування використовують сепаратори-вершковіддільники. Спершу молоко нагрівають на теплових установках до 35 – 45 °С для того, щоб знизити в'язкість сировини і розділення фракцій проходило ефективніше. Якщо температура буде вищою, то під час процесу молоко та вершки будуть спінюватись, а також збільшуватимуться втрати жиру, тобто жир переходитиме в нежирне молоко. Кислотність відіграє значну роль під час сепарування, адже це призводить до змін фізико-хімічних властивостей, колоїдного стану протеїнів та зростання в'язкості сировини, що утруднює процес.

Сепарування холодного молока знижує продуктивність установки в 2 – 3 рази [10]. Нормалізація проводиться, щоб отримати потрібне значення вмісту жиру / сухих речовин у нормалізованій суміші. Розрахунок проводиться за формулами матеріального балансу. Нормалізацію за жиром можна здійснювати періодичним чи безперервним способом. У першому варіанті необхідні кількості нежирного молока та вершків змішуються в ємностях, а в іншому процес проходить в потоці.

При застосуванні сепараторів, що обладнані нормалізуючим пристроєм, нормалізацію можна поєднувати із відцентровим очищенням, а на виході із патрубку сепаратора одержиться молоко потрібної жирності.

Вибір режиму пастеризації залежить від продукту. Пастеризація проводиться для знищення патогенних бактерій, руйнування ферментів, які є в свіжовидоєному молоці, а також зміни певних фізико-хімічних параметрів, які впливають на властивості готової продукції.

У виробництві кисломолочного сиру слід обирати нижчі температурні режими теплового оброблення, адже в подальшому необхідно відділити сироватку. Дослідження показують, що чим вища температура пастеризації, тим гірше відділяється сироватка від отриманого згустку. Саме через це потрібно поєднувати такі вимоги до температури та тривалості теплового оброблення, щоб отримати мікробіологічну чистоту, добре середовище для розвитку культур закваски, добрий синерезис згустку. Оптимальним режимом при виробництві кисломолочного сиру вважається пастеризація при 78 ± 2 °C і витримування 10 – 20 с. Після процесу перевіряють ефективність пастеризації. Показник повинен становити не менше 99 %.

Для пастеризації застосовують різні установки – трубчасті та пластинчасті теплообмінні установки і ванни тривалої пастеризації [14, 15]. Сучасні установки мають автоматичне керування за допомогою пульта управління. В різних місцях установки встановлені датчики, що дають можливість точно замірювати параметри процесу.

Пастеризоване нормалізоване молоко охолоджують до температур заквашування та одразу додають заквашувальні культури. При виробництві сиру кисломолочного закваска в основному складається із мезофільних молочнокислих стрептококів, тому температура сквашування в межах 30 – 32 °C. Якщо обирають прискорений спосіб сквашування, то до складу закваски входять також термофільні стрептококи [10]. Кислотно-сичужний метод передбачає додавання закваски, хлористого кальцію та молокозсідального ферменту. CaCl_2 додають у виді розчину (400 г солі на 1 т молока). Далі додають сичуговий фермент або пепсин. Фермент вноситься в розрахунку 1 г (100000 ME) на 1 т у вигляді водного розчину (36 °C).

Після заквашування суміш вимішують 15 хв і далі залишають, поки не утвориться згусток. Молочнокисле бродіння ґрунтується на накопиченні молочної кислоти, що призводить до зростання кислотності. У свіжовидоєному молоці спостерігається практично нейтральний рН 6,68. У сквашених продуктах значно зростає кислотність, що призводить до досягнення ізоелектричної точки казеїну. В цей момент казеїн перестає бути розчинним, а переходить в коагульований стан з утворенням згустку.

Кислотно-сичужний метод передбачає сквашування, допоки згусток не матиме кислотність 60 °Т (для сиру 18 та 9 %) і 65 °Т (для знежиреного). Тривалість технологічної операції сквашування триває 6 – 9 год. Під час цього відбувається кислотно-сичужна коагуляція. Спочатку казеїн перетворюється в параказеїн при дії ферментних речовин. Ізоелектрична точка параказеїну змінюється, і створення згустку проходить при нижчій титрувальній кислотності. Одержаний продукт матиме нижчу кислотність, ніж той, що одержаний кислотним методом. Крім того, утворюється більш щільний згусток за рахунок утворення кальцієвих містків між частинками параказеїну. Це добре впливає на механічну обробку згустку, бо попереджує розкислення продукту. Тривалість сквашування 4 – 6 годин. Якщо використовувати активну кислотноутворюючу закваску, то тривалість можна скоротити до 3 – 4 годин. Кислотність згустку для кисломолочного сиру 18 % 65 – 70 °Т. Завершення сквашування визначають по пробі на зріз. Якщо шпателем відділити частину згустку, то краї повинні бути рівними з блиском, а сироватка – прозора.

Видалення сироватки проводять наступним чином. Згусток ріжуть на кубики 2 × 2 см і залишають на 50 хв, щоб підросла кислотність. Проводять частковий злив сироватки. Для відділення кінцевої сироватки здійснюють самопресування та пресування. На автоматизованих лініях ці процеси відбуваються керовано, без втручання персоналу. Далі сир спрямовується на виробництво сиркових виробів. Для цього використовуються вальцівки, дозатори та лінії виробництва глазурованих сирків.

Охолодження отриманих продуктів здійснюється в спеціальних охолоджуючих установках, або на візках в холодильній камері.

2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Перед прийманням молока, останнє проходить ретельний контроль перевірки якості. Після того, як відділ технічного контролю підтвердив добру якість сировини, вона перекачується у приймальне відділення.

Спочатку здійснюють інспекцію тари, перевіряють цілісність пломб і стан цистерн. У кожній партії сировини, що призначена для виробництва харчових продуктів перемішують вміст і відбирають проби для визначення основних фізико-хімічних показників відповідно вимог до закупівельної сировини [16].

Модульна установка (п. 1-1) оснащена насосом, що здійснює перекачування, а також лічильник, що дозволяє точно визначити кількість сировини. Також в модулі вмонтований очисник. За допомогою нього від молока відділяють сторонні домішки та забруднення. Далі, на цій же установці, сировина охолоджується до 6 °С, щоб припинити розвиток мікрофлори та зберегти сталі фізико-хімічні параметри продукту. Резервування сировини проводиться в баці (п. 1-2), де вона зберігається не довше шести годин.

В апаратному відділенні молоко піддають сепарації за допомогою сепаратора (п. 2-5), попередньо підігрівши його на пластинчастій ПОУ (п. 2-4) до 45 °С для того, щоб жирова фракція перейшла в рідкий стан. Під час сепарування одержимо: молоко 3,4 %, нежирне молоко та вершки. Останні пропастеризуємо та охолодимо за допомогою ППОУ (п. 2-7). Частина з них використаємо для сирків глазурованих з ваніліном, а решту не використовуватимемо у виробництві. Молоко 3,4 % та 0,05 % спрямовується до ППОУ (п. 2-4), де пастеризується у секції пастеризації при 87 °С та витримується 10 с (п. 2-3). Такий режим гарантує добру коагуляцію сироваткових протеїнів. Це збільшує вихід продукту. Якщо застосовувати нижчі температури, то отриманий згусток буде недостатньої щільності, а при його обробці частина білку перейде в сироватку. При вищих температурах обробки у готовому продукті буде надто висока волога та кислотність. Після цього молоко проходить через секції регенерації, охолодження і на виході з установки температура молока складає 35 °С. Після теплової обробки нормалізоване молоко надходить в сировиготовлювачі (п. 3-1). Тут здійснюється заквашування та сквашування. Ферментацію проводять за допомогою спеціальних заквасок. Доза

внесення рекомендується виробником та залежить від теплоти молока, кислотоутворювальної здатності препарату, часу сквашування та необхідних показників кінцевого продукту.

Сквашування проходить близько чотирьох годин, оскільки використовується симбіотична закваска (мезофільні та термофільні стрептококи). Готовність згустку перевіряють пробою на зріз. Далі його розрізають і перемішують. Насосом (п. 3-2) згусток викачується до трубчастого теплообмінника (п. 3-3) для охолодження до 27 °С. Охолоджений продукт спрямовується до рівневої дренажної системи (п.3-4), щоб відділити сироватку. Згусток розпроділяється тонким шаром (4-6 мм) на дренажних стрічках. Сир кисломолочний охолоджується для припинення молочнокислого бродіння у барабанному охолоджувачі (п. 3-5). Установка знижує температуру продукту до 10 °С, а сама охолоджуюча поверхня барабану має температуру -10 °С. Далі сир перетирається на вальцівці (п. 3-7).

Основним інгредієнтом для сиркових виробів є сир кисломолочний. Решта рецептурних компонентів привозиться на завод в якості допоміжної сировини. Кожен компонент перевіряють на відповідність чинному нормативному документу. Попередньо перед внесенням компоненти підготовлюють відповідно до того, як вимагає технологія окремого продукту.

Сиркова маса «Особлива» із мандариною крупкою

У змішувач (п. 3-8) подаються всі рецептурні компоненти. Масло вершкове попередньо подрібнюють на вовчку та розтоплюють у плавителі. Цукор просіюють, а ванілін змішують із частиною цукру. Також додають відважену кількість мандариноюї крупки. Після вимішування масу спрямовують на фасування у полістирольні стаканчики по 250 г на фасувальній машині (п. 3-9). Доохолодження продукту відбувається в холодильній камері.

Десерт сирковий з наповнювачем

У кутері (п. 3-8) змішуються сир кисломолочний нежирний, вершкове масло, цукор. Останні попередньо підготовлюють у відділенні підготовки рецептурних компонентів. В кінці додається фруктовий наповнювач. Десерт фасують у стаканчики на фасувальному обладнанні (п. 3-9).

Сирок дитячий з родзинками

В змішувачі (п. 3-8) готують сирну масу із кисломолочного сиру 18 %, масла та цукру. Родзинки у відділенні підготовки рецептурних компонентів попередньо миють у ванні. На фасувальному автоматі (п. 3-10) маса формується у брикети 100 г.

Сирок глазуrowаний з ваніліном/какао

Глазуrowані сирки виготовляються на потоковій лінії. В їх рецептурі використовується свіжий кисломолочний сир. Інгрeдiєнти попередньо відважують та готують до використання у відділенні підготовки рецептурних компонентів.

Цукор просіюють, а вершкове масло подрібнюють та розтоплюють.

Заміси для сирків готуються в змішувачі (п. 3-8), а далі насосом перекачуються до лінії (п. 3-12), що включає перелік наступного обладнання: дозувально-формувальна машина, машина для глазуrowання, охолоджуючий тунель і фасувальний автомат.

Сирки виготовляються у формі циліндрів масою 50 г. Попередньо підготовлені заміси поступають у дозувально-формувальну машину, що формує масу декількома потоками, які розрізаються на брусочки по 50 г. Останні транспортером подаються до глазуrowочної машини, де проходить полив глазур'ю на сітці. Зайву глазур відділяють струменем повітря, яке подається через сопла за допомогою вентилятора. Знизу сирки покриваються глазур'ю завдяки обертовим валкам глазуrowочного пристрою. Оскільки глазур тепла ($t = 36\text{ }^{\circ}\text{C}$), то наступним етапом потрібно її охолодити. Це відбувається в охолоджуючому тунелі при температурі $-1..+1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після виходу готових сирків вони направляються до фасувальної установки, що упакує їх в обгортки та відводить в ящики.

Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Таблиця 2.8 – Органолептика запланованого асортименту

Характеристика	Сиркова маса «Особлива» з мандариноюю крупкою	Десерт сировий з наповнювачем	Сирок дитячий з родзинками	Сирок глазуrowаний з ваніліном/какао
Консистенція	Однорідна, щільна та мазка. Дозволяється наявність м'якої сирної крупки та легка борошністість із частинками відповідного наповнювача: мандаринової крупки, наповнювача чи родзинок			Однорідна, ніжна та щільна, можлива борошністість
Смак і аромат	Кисломолочний із присмаком відповідних наповнювачів			Чистий, кисломолочний та із присмаком доданого ваніліну/какао
Колір	Молочний чи білий однорідний у всій масі	Зумовлений забарвленням наповнювача	Сиркова маса білого кольору із включеннями родзинок	З ваніліном – кремове забарвлення; з какао – коричнувате. Однорідне у всьому продукті
Зовнішній вид	Сиркова маса у полістирольному стаканчику по 250 г		Сирки у брикетах по 100 г	Циліндричні брусокчи масою по 50г

Глазуrowані сирки мають бути покриті глазуrow'ю із шоколадом рівномірно вздовж усієї поверхні. Дозволяється тонкий шар глазуrowі чи просвічування сирової маси від відбиття сітки на основі сирків. Глазуrow не повинна липнути до пакувальних матеріалів.

Таблиця 2.9 – Фізико-хімічна оцінка

Показник	Сиркова маса «Особлива» з мандариноюю крупкою	Десерт сировий з наповнювачем	Сирок дитячий з родзинками	Сирок глазуrowаний з ваніліном	Сирок глазуrowаний з какао
Кислотність °Т	150 – 230			220	
Жирність, %	23	5	23	5	23
Вміст води, не більше, %	78	75	78	50	
Вміст сахарози, %	5	10	5	26	
Фосфатаза	Відсутня				
Температура, °С	Не вище 6 °С				

У продуктах не допускається наявність БГКП в 0,001 г, а також патогенних бактерій, з них сальмонели в 25 г. Не дозволяється наявність золотистого стафілококу в 0,1 г.

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Завданням відділу технічного контролю (ВТК) на підприємстві є випуск якісної продукції. Якщо відсутній ВТК, то його функції заміщує лабораторія. ВТК повинен перевіряти якість вхідної сировини та матеріалів, а також проводити контролювання операцій по ходу технологічного процесу. Після виробництва перевіряється якість упакування. Крім самого технологічного процесу проводиться контроль стану виробничого обладнання, площ, вимірювальних приладів, реактивів, які використовуються в дослідженнях.

В разі надходження претензій, щодо якості молочних продуктів від споживачів, саме ВТК повинен провести внутрішнє розслідування на підприємстві. Відділ також займається розробленням заходів, які дозволяють покращити умови виробництва.

Головним чином розвиток молочної галузі в умовах ринкової конкурентності можливий при умові виробництва безпечних і якісних продуктів. Під час виробництва і реалізації харчової продукції вимоги до показників якості щораз підвищуються. Сьогодні в світі досить актуальним є питання здорового харчування, тому безпечність товарів має велике значення. Сільськогосподарські підприємства оцінюються екологічними показниками роботи відносно якості продукції. Однією з найбільших проблем молокопереробних підприємств є ефективна реалізація продукції. Висока якість товарів і їх конкурентноспроможність має значущість для населення при споживанні молочних продуктів, а особливо дитячого харчування.

Система НАССР застосовується для простих чи складних операції для контролю технологічного виробництва упродовж всього процесу: від початку виробництва до кінцевої реалізації. Контроль відбувається на всіх етапах виробничого ланцюга. Сюди належать приймання, виробництво, обробка, збут, транспортування, реалізація.

Міжнародні системи сприяють розвитку світової економіки і інтеграції різних країн в неї. Використання НАССР дозволяє підприємствам виходити на міжнародні ринки, при умовах економічної доцільності. Упровадження системи дозволяє покращити контроль за процесами на виробництві, а це впливає на підвищення конкурентноспроможності виробника, за рахунок виготовлення безпечних та якісних продуктів.

Перевагами введення НАССР на підприємстві можна вважати:

- зростання доходів через можливість відкриття нових ринків;
- покращення виробничого процесу за рахунок усталеного чіткого контролю на підприємстві;
- збільшення числа інвесторів;
- вмотивованість працівників.

Таблиця 2.10 – ТХК сиркових виробів

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	"	"	Титрометричний
	Густина, кг/м ³	"	"	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	"	"	Ваги, лічильники
	Об'єм, м ³	"	"	Ваги, лічильники
Очищення нормалізованої суміші	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Пастеризація суміші	Температура °С	"	"	Логометр Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	"	"	Ваги
	Кислотність закваски, °Т	"	"	Титрометричний
	Доза сичужного ферменту	"	"	Ваги
	Доза хлористого кальцію	"	"	Ваги
Сквашування молока	Кислотність закваски, °Т	"	"	Титрометричний
	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, рН	"	"	рН-метр
	Якість згустку	"	"	Візуально
Нагрівання згустку	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник
Підготовка охолоджувально го середовища	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Температура охолодження °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	"	"	Годинник
Охолодження сиру кисломолочного	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Дозування компонентів	Маса, кг			Ваги

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5
Приготування замісу	Температура °С	"	"	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Тривалість замісу, хв			Годинник
Сиркові вироби перед фасуванням	Органолептичні показники	"	"	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	"	"	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	"	"	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність °Т	"	"	Титриметричний, рН-метр
	Масова частка цукру, %	1 раз на декаду	Із місильно ї машини	
Фасування сиркових виробів	Маса ,кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники
Готова продукція	Органолептичні показники	"	"	Органолептичний
	Температура °С	"	"	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	"	"	Титриметричний
	Ефективність пастеризації	"	"	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
	Масова частка вологи, %	"	"	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру, %	"	"	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007

Таблиця 2.11 – МБК сиркових виробів

Досліджуванний процес і матеріал	Досліджуванний об'єкт	Аналіз	Місце відбору проби	Періодичність аналізу, контролю	Розведення
1	2	3	4	5	6
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна, сучужно бродильна проби, проба на бродіння	Середня проба молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	

Продовження табл. 2.11

1	2	3	4	5	6
Виробництво кисломолочного сиру	Пастеризоване молоко	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Кожної зміни	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Закваска	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Щотижня	I, II, III
		Активність закваски	Те саме	Те саме	I, II, III, IV, V
	Кисломолочний сир (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	Кожної зміни	II, III, IV, V
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби для пастеризованого молока	Бродильна проба	”	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	”	”	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій			
	Повітря	Загальна кількість бактерій	Із виробничих приміщень, складів		
		Кількість колоній дріжджуй і плісень	Те саме	1 раз в місяць	
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

За миття та дезінфекцію на підприємстві відповідають призначені працівники. Вони зобов'язані проходити медогляд, інструктажі з охорони праці та дотримуватись чистоти на робочих дільницях [17, 18].

Пластинчасту ПОУ рекомендується мити розчином кальцинованої соди (0,8 – 1 %) та розчином нітратної кислоти. Миття установок розпочинають після завершення робочих циклів або після 6 – 8 год безперервної роботи обладнання. Миття проводиться циркуляційним методом. Спершу в систему подають воду протягом 5 хв, щоб обладнання очистилось від залишків молока. Миття мийними засобами відбувається пів години при 70 – 80 °С. Споліскування водою від мийних речовин проводиться 5 хв. Далі установку перемивають розчином кислоти протягом 30 хв і після цього знову прополіскують водою. Дезінфекція проводиться гарячою водою (90 – 95 °С) 10 – 15 хв. Щоб запобігти утворенню молочного каменю пластинчасті ПОУ рекомендується розбирати 1 раз в 10 днів. Після збирання установку дезінфікують гарячою водою.

Перед миттям сепаратори розбирають, від'єднують трубопроводи, що подають і відводять молоко та вершки. Розбір установки проводять відповідно інструкції. Спершу очищають грязьовий простір і споліскують теплою водою усі елементи, що контактували з молоком. Деталі миють розчином при 50 °С, а потім споліскують водою. Перед початком роботи сепаратор дезінфікують і знову споліскують водою.

Резервуари, в яких проводилось зберігання молока чи молочних продуктів очищають відразу після спорожнення. Спочатку змивають рештки молокопродукту. Від обладнання від'єднують крани чи патрубки, а далі здійснюють санітарно-гігієнічне оброблення згідно інструкції. Якщо обробка відбувається централізованою мийкою, то розчини надходять через форсунки, які виконують функції підігріву та розпилення. Дезінфекцію проводять парою впродовж 10 хв. Це найбільш безпечний спосіб, адже на обладнанні не залишаються сліди дезінфікуючих розчинів. Крани та ущільнюючі елементи резервуарів очищають вручну. Стінки в резервуарах рекомендується споліскувати водою, яка подається під тиском.

Обладнання, яке використовується для виробництва сиркових виробів після вивантаження споліскують водою та очищують мийним розчином, при потребі використовують щітки.

Теплою водою змивають залишки розчину. Дезінфекцію здійснюють спеціальними засобами, керуючись інструкцією до них. В кінці обладнання добре споліскують від залишків дезінфікуючих речовин.

Безрозбірне миття забезпечує краще використання мийних засобів, а також задовільний санітарний стан підприємства. СІР-мийка автоматично підтримує концентрацію речовин, які використовуються для оброблення. Мийка виключає вплив людського чинника на ефективність очищення.

СІР-мийка здійснює такі операції:

- застосування ефективних мийних речовин;
- направлення заданого розчину до конкретної одиниці обладнання;
- контролювання та приготування заданого мийного розчину потрібної концентрації;
- підтримування постійного температурного режиму під час мийки;
- витримування точних часових інтервалів;
- проведення ефективного споліскування водою, при мінімально можливому її розході;
- можливість вторинного використання мийних розчинів;
- керування мийкою за допомогою автоматичної системи;
- мінімальне використання ресурсів: води, електроенергії, мийних та дезінфікуючих розчинів.

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

За результатами проведеного сировинно-продуктового розрахунку проводиться підбір технологічного обладнання. Також воно залежить від обраної технології виготовлення. В даному випадку – це традиційний спосіб виробництва сиру кисломолочного, а технологічний процес встановлює порядок устанавлення виробничого обладнання.

На кожній виробничій ділянці вибирається основне обладнання. В апаратному цеху – це пластинчаста ПОУ, а у відділенні виробництва сиркових виробів – сировиготовлювачі. На кожній ділянці обирається обладнання однакової продуктивності, або більшої, ніж основне обладнання.

Для встановлення певної одиниці обладнання доцільно проводити економічне обґрунтування доцільності. Підбір обладнання є важливим етапом при проектуванні підприємства. Під ним мається на увазі встановлення марки та продуктивності та числа кожної одиниці технологічного обладнання.

При оцінці виробничих потужностей підприємства та обсягів виробленої продукції, обладнання підбирають за такими принципами:

- Планомірна переробка сировинних продуктів;
- Установки повинні виконувати відповідні функції, згідно технологічної операції, при цьому зберігаючи максимальну користь продукту.
- Завантажування обладнання має бути максимальних норм згідно тих, що допускаються в інструкціях для того, аби уникнути довгих простоїв.
- Обладнання повинне бути безпечним для персоналу. При його використанні працівники мають дотримуватись норм охорони праці. Установлення, експлуатація, розбір та збір не повинні викликати труднощів. Установки повинні добре та легко очищатись під час санітарно-гігієнічного оброблення.

- Сучасне обладнання та технологічні лінії переважно автоматизовані, тому їм слід віддавати перевагу при виборі. Вони знижують ризик впливу людського фактору. Вироблена продукція на такому обладнанні має кращі показники якості та безпечності.

Приймальне відділення

Першим відділенням, до якого перекачується привезена сировина є приймальне. Молоко-сировина тут очищається і охолоджується. Передує цьому визначення якості приймальною лабораторією.

Основною одиницею даного відділення є відцентровий насос. Усе подальше обладнання визначається відносно його продуктивності.

Знайдемо розрахункову продуктивність насосу, якщо час викачування немає становити більше 3-ох годин.

$$P_{н. п.} = \frac{25\,576,75}{3} = 8525,58 \text{ кг/год}$$

Отже, потрібен насос, продуктивність якого буде складати 10 000 кг/год. Автоматизації технологічного процесу в даному відділенні можна добитись, встановивши модульне обладнання марки УПМ-10, в якого потрібна потужність. Дана установка виконує операції в потоці по закритих трубопроводах і не потребує в обслуговуванні багато персоналу, адже все керування виконується з пульта управління.

Перевагами модуля УПМ зокрема є:

- проведення кількох операцій в потоці;
- управління за допомогою автоматичного пульта;
- якісні та сучасні матеріали в конструкції установки, які не реагують зі складниками молока;
- миття проводиться від централізованої мийки, добре та легко очищається від залишків молока;
- забезпечує гігієнічну чистоту продукту;
- установка замінює кілька одиниць.

Визначаємо тривалість обробки незбираного молока за допомогою модуля:

$$T_{н. ф.} = \frac{25\,576,75}{10\,000} = 2 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Для подальшого резервування очищеного та охолодженого молока з модуля воно подається в резервуар LTR, місткістю 30 т. Необхідно 2 одиниці даного обладнання для забезпечення надходження добової кількості молока.

Ємності призначені для установки на вулиці і мають шар термоізоляції, який забезпечує підтримання сталої температури продукту.

Апаратне відділення

Наступним виробничим відділенням виступає апаратне. Воно призначене для отримання і підготовки нормалізованого молока для подальшого технологічного процесу. Отже, тут потрібно одержати 12 186,24 кг знежиреного молока та 12 193,9 кг молока 3,4 %.

Основним обладнанням тут є пластинчаста ППОУ, яка відповідає за підігрів сировини, а пізніше пастеризацію та охолодження нормалізованого молока. Тривалість робочого циклу установки повинна становити 5,5 годин, тому обчислимо розрахункову продуктивність установки:

$$P_{\text{ППОУ. р.}} = \frac{25\,576,75}{5,5} = 4650,32 \text{ кг/год}$$

При такому значенні підійде ППОУ А-ОКЛ-5. Установка призначена для роботи на підприємствах з переробки молока.

Обчислюємо фактичний час, за який буде підігріватись незбиране молоко:

$$T_{\text{ППОУ. ф.}} = \frac{25\,576,75}{5000} = 5 \text{ год } 7 \text{ хв}$$

Дане обладнання представляє собою конструкцію, до якої входять наступні одиниці: урівнювальний бачок, насоси, пластинчастий теплообмінник, витримувач, трубопроводи та пульт управління. Основним тут є пластинчастий теплообмінник, який складається із металевих пластин, по яких рухається молоко або теплоносій. Пластини одного типу об'єднані в секції. У цій ППОУ налічується 4 секції: пастеризації, дві регенерації та охолодження. Установка забезпечує контроль проведення пастеризації. Якщо температура була недостатньою, то воно спрямовується на повторну операцію.

Щоб отримати нормалізоване молоко 3,4 та 0,05 % знадобиться сепаратор. Його продуктивність повинна складати 5 т/год, тому оберемо Ж5-ОС2Т-3. Установку укомплектовано бункером, в якому збирається осад від центробіжного очищення. Обчислимо час сепарування для кожного виду молока окремо:

Молоко 3,4 %:

$$T_{\text{сеп. 3,4 \% ф.}} = \frac{12\,348,67}{5000} = 2 \text{ год } 28 \text{ хв}$$

Знежирене молоко:

$$T_{\text{сеп. 0,05 \% ф.}} = \frac{13\,228,08}{5000} = 2 \text{ год } 39 \text{ хв}$$

Отримані вершки із масою 1195,77 кг направимо на пастеризацію і охолодження. Для цього використаємо пластинчасту ПОУ для вершків ОП1-У1. Фактичний час оброблення вершків складе:

$$T_{\text{оброб. в. ф.}} = \frac{1195,77}{1250} = 57 \text{ хв}$$

Щоб зберігати вершки установимо резервуар Pasilak, а також насос, за допомогою якого їх можливо викачувати.

Відділення виготовлення сиркових виробів

На цій ділянці буде проходити виробництво сиру кисломолочного 18 % та знежиреного, які в подальшому направляться на виробництво запланованого асортименту.

Сир кисломолочний плануємо виробляти на сучасному обладнанні марки DONIDO, що виробляє обладнання для молокопереробних підприємств. Усе обладнання виготовлене з якісних матеріалів, а основною перевагою є те, що компанія представляє готову технологічну лінію для виробництва, модулі якої є взаємокомпонованими.

Тому вибираємо лінію для виробництва кисломолочного сиру. Першим чином обираємо сировиготовлювач, оскільки він є основним обладнанням у цьому відділенні. Його призначення полягає в сквашуванні, порізі та обробленні сирного згустку. Обраний сировиготовлювач призначений для виробництва кисломолочного сиру.

Знаходимо потрібне число одиниць обладнання для кожного сиру, якщо коефіцієнт використання установки 0,75.

Для жирного кисломолочного сиру:

$$N_{18\%} = \frac{12\,193,9}{15\,000 \times 0,75} = 1 \text{ шт}$$

Для нежирного:

$$N_{0\%} = \frac{12\,186,24}{15\,000 \times 0,75} = 1 \text{ шт}$$

Конструкція сировиготовлювача представляє вертикальну сирну ванну зі здвоєним дном. Усередині є різально-вимішувальні пристрої, що виконують операцію порізки сирного згустку та його вимішування. Температура всередині обладнання підтримується нагрівальними елементами установки. Також сировиготовлювач обладнаний клапаном для зливу сироватки. Обладнання під'єднане до централізованої мийки. Перевіряють готовність сирного згустку, а далі охолоджують за допомогою теплообмінника DONI Therm TCH. У даній моделі встановлено датчики та панель управління. Обчислимо тривалість охолодження для кожного сиру кисломолочного:

Жирного:

$$T_{\text{охол. сирн. згустку } 18\%} = \frac{12\,193,9}{9000} = 1 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Нежирного:

$$T_{\text{охол. сирн. згустку } 0\%} = \frac{12\,186,24}{9000} = 1 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Відокремлення сироватки від згустку проводимо на модулі DONI Drainmatic. Його продуктивність варіюється в межах 800 – 1500 кг/год. Даний модуль буде працювати синхронно з попередньою установкою. Конструкція модуля представляє собою рівневу дренажну систему, по якій продукт розподіляється тонким шаром. Знайдемо час роботи модуля для відділення сироватки, якщо він буде працювати із продуктивністю 1,5 т/год.

Жирного:

$$T_{\text{від. сиров. сирн. згустку } 18\%} = \frac{2015,52}{1500} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Нежирного:

$$T_{\text{від.сиров. сирн. згустку 0 \%}} = \frac{1717,34}{1500} = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Для охолодження сирів кисломолочних установимо охолоджувач DONI Rotofreeze, який оснащений охолоджувальною поверхнею 10 °С. Установка добре охолоджує шар продукту товщиною 4 – 6 мм. Установка призначена для виробництва сиру мазкої консистенції, щоб одержати максимальну продуктивність від роботи обладнання виробник пропонує встановити 2 або більше одиниці устаткування. Оптимальним в нашому випадку буде 3 охолоджувачі.

Час охолодження:

Сиру 18 %:

$$T_{\text{охол. 18 \%}} = \frac{2015,52}{500 \times 3} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Сиру нежирного:

$$T_{\text{охол. 0 \%}} = \frac{1717,34}{500 \times 3} = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

Для подальшого виробництва сиркових виробів кисломолочний сир необхідно перетерти на вальцівці Е8-ОПУ, продуктивністю 2 т.

Фактичний час перетирання:

Сиру кисломолочного 18 %:

$$T_{\text{перет. 18 \%}} = \frac{2015,52}{2000} = 1 \text{ год } 1 \text{ хв}$$

Сиру кисломолочного нежирного:

$$T_{\text{перет. 0 \%}} = \frac{1717,34}{2000} = 52 \text{ хв}$$

Для виробництва сиркової маси «Особлива», десерту сиркового з наповнювачем та сирку дитячого з родзинками використаємо мішалку GSL, де буде проводитись вимішування сиру кисломолочного із попередньо підготовленими рецептурними компонентами.

Тривалість вимішування:

Сиркової маси «Особлива»:

$$T_{\text{"Особл."}} = \frac{1212,6}{1000} = 1 \text{ год } 13 \text{ хв}$$

Десерту сиркового з наповнювачем:

$$T_{\text{дес. сирк.}} = \frac{1834,74}{1000} = 1 \text{ год } 50 \text{ хв}$$

Сирку дитячого з родзинками:

$$T_{\text{сирок. дит.}} = \frac{1212,6}{1000} = 1 \text{ год } 13 \text{ хв}$$

Також необхідно вимішати сирні маси для глазуrowаних сирків (вимішуються всі рецептурні компоненти окрім глазури):

Глазуrowані сирки з ваніліном:

$$T_{\text{с. г. з ван.}} = \frac{660,76}{1000} = 40 \text{ хв}$$

Глазуrowані сирки з какао:

$$T_{\text{с. г. з какао}} = \frac{825,94}{1000} = 50 \text{ хв}$$

Фасування сиркових виробів (окрім глазуrowаних сирків) буде відбуватись на спеціалізованому обладнанні.

Для фасування у полістирольні стаканчики оберемо фасувальний автомат ПАСТ ПАК Р2Р продуктивністю 8400 уп/год.

Обчислимо тривалість фасування продуктів:

Сиркова маса «Особлива»:

$$T_{\text{фас. "Особл."}} = \frac{1212,6}{8400 \times 0,25} = 35 \text{ хв}$$

Десерт сирковий з наповнювачем:

$$T_{\text{фас. дес. сирк.}} = \frac{1834,74}{8400 \times 0,25} = 52 \text{ хв}$$

Фасування дитячого сирка з родзинками будемо проводити у брикет по 100 г для цього використаємо фасувальний автомат М6-АР-2С, який придатний для фасування солодкої сирної маси. У бункер обладнання завантажується сирна маса. Установка автоматично дозує порції продукту в брикет, підпресовує його та загортає краї.

Обчислюємо тривалість фасування дитячих сирків, якщо продуктивність обладнання 85 бр/хв (5100 бр/год):

$$T_{\text{фас. сирок. дит.}} = \frac{1212,6}{2 \times 5100 \times 0,1} = 1 \text{ год } 11 \text{ хв}$$

Глазуровані сирки будуть виготовлятися на лінії GSL продуктивністю 3500 – 12 000 шт/год. До складу лінії входить таке обладнання: дозувально-формувальний пристрій, машина для глазурування, тунель охолоджуючого типу, фасувальний пристрій, що упаковує сирки в поліпропіленову плівку, наносить дату виробництва та відводить виготовлені сирки в сторону.

Час виробництва глазурованих сирків на лінії:

З ваніліном:

$$T_{\text{фас. с. г. з ван.}} = \frac{820}{12\,000 \times 0,05} = 1 \text{ год } 22 \text{ хв}$$

З какао:

$$T_{\text{фас. с. г. з какао}} = \frac{1025}{12\,000 \times 0,05} = 1 \text{ год } 43 \text{ хв}$$

Для зберігання сироватки з-під сиру кисломолочного установимо 2 резервуари ОМВ-10. Перед цим охолодимо її за допомогою пластинчастого охолодника А1-ООЛ-25.

Знайдемо фактичний час охолодження:

$$T_{\text{охол. сиров.}} = \frac{18\,285,11}{25\,000} = 44 \text{ хв}$$

Відділення підготовки допоміжної сировини

До ряду допоміжної сировини можна віднести цукор, вершкове масло, ванілін, какао, мандаринову крупку, фруктовий наповнювач, родзинки.

Для переробки спершу потрібен стіл, далі у відділенні будуть встановленні ваги, на яких відважуються всі допоміжні рецептурні компоненти.

Просіювання цукру проведемо на ситі ПУ-1600. Подрібнення масла забезпечимо за допомогою вовчка. Для розплавлення масла використаємо плавитель. Також необхідно встановити ванну для миття родзинок.

Таблиця 2.12 – Зведена таблиця обладнання

Найменування установки	Тип, марка	Продуктивність, л/год	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	7	8	9	9
Приймальне відділення								
Модуль приймання молока	УМП-10	10 000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Бак для молока	LTR	30 000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Насос	36 1Ц2,8-20	10 000	2	470	265	310	0,12	0,24
Разом:							5,28	
Апаратне відділення								
Пластинчаста ПОУ	A1-ОКЛ-5	5000	1	3700	3600	2500	15	15
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Т-3	5000	1	800	590	1445	0,47	0,47
Пластинчаста ПОУ для вершків	ОП1-У1	1250	1	1922	700	1500	15	15
Резервуар для вершків	Pasilak	1500	1	1260	1260	2350	1,6	1,6
Насос для в'язких продуктів	НРМ-5	5000	1	650	300	285	0,2	0,2
Разом							32,27	
Відділення виготовлення сиркових виробів								
Сировиготовлювач	DONI Doble O VAT	15 000	2	4120	3020	2370	12,4	24,8
Трубчастий теплообмінник	DONI Therm TCH	5000 - 15 000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Модуль відділення сироватки	DONI Drainmatic	800 - 1500	1	6000	1800	2200	10,8	10,8
Барабанний охолоджувач	DONI Rotofreeze	500	3	2060	970	1700	1,9	5,7
Насос перекачування сиру кисломолочного	П8-ОНД	800 - 1200	12	765	700	435	0,54	6,48
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000	1	1914	996	1095	1,91	1,91
Вимішувач для сиру кисломолочного	GSL	1000	4	2200	1600	1700	3,52	14,08
Накопичувач для сиркової маси		1000	2	2000	2000	1000	4	8
Лінія для виробництва глазурованих сирків	GSL	3500 - 12 000	1	6058	2644	1840	16,1	16,1
Фасувальна машина	ПАСТ ПАК Р2Р	8400 уп/год	1	3000	1480	1840	4,44	4,44
Фасувальний автомат	М6-АР-2С	85 уп/хв	2	2920	1470	1560	4,2	8,4
Пластинчастий охолоджувач	A1-ООЛ-25	25 000	1	1900	700	1450	1,33	1,33
Резервуар для сироватки	ОМВ-10	10 000	2	2500	2500	3400	6,25	12,5
Насос	36 1Ц2,8-20	10 000	2	470	265	310	0,12	0,24
Разом							118,02	

Продовження табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відділення підготовки допоміжної сировини								
Стіл	-	-	1	1200	600	900	0,72	0,72
Ваги	-	-	1	1100	1400	650	1,54	1,54
Просіювач	ПУ-1600	1600	1	750	1500	200	1,13	1,13
Ванна для миття родзинок	-	-	1	600	1000	850	0,6	0,6
Вовчок	LM 130A	1600	1	645	1165	1310	0,75	0,75
Плавитель для масла	МЖТ-300	300	1	1930	1370	1340	2,64	2,64
Разом							7,38	

2.3.1 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Цей підрозділ призначений для проведення розрахунків площ виробничих відділень та додаткових приміщень, які призначені для складів, холодильних камер, побутових приміщень, мийки, експедицій. Усі ці та інші приміщення будуть розміщені в основній будівлі заводу.

Площа виробничих приміщень залежить від розмірів та коефіцієнтів запасу площ.

Останні будуть мати значення:

- Для приймального – 4;
- Для апаратного – 4;
- Для відділення виробництва сиркових виробів – 4;
- Для відділення підготовки допоміжної сировини – 7.

Приймально-миюче відділення

Його призначення полягає в обслуговуванні автомобільного транспорту, який привозить молоко на підприємство. Це спеціально облаштована ділянка заводу, на якій встановлені пости, де власне відбувається приймання молока.

Обчислимо яка кількість транспорту приїжджає впродовж 1 години:

$$N = \frac{10000}{6000} \approx 2 \text{ машини}$$

Розрахуємо час, який потрібен для обслуговування одного транспортного засобу, якщо врахуємо час миття та додатковий час:

$$T_{1 \text{ маш. заг.}} = 34 + 14 + 5 = 53 \text{ хв}$$

Визначимо час для двох машин:

$$T_{2 \text{ маш. заг.}} = 2 \times 53 = 106 \text{ хв}$$

Обчислимо кількість потрібних для відділення постів:

$$П = \frac{106}{60} = 2 \text{ п.}$$

1 пост займає 72 м^2 , тоді для двох потрібно:

$$F_{\text{пр-м.}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2$$

Приймальне відділення

В цьому приміщенні буде розміщено 2 модульні установки для приймання сировини. Молокоприймальні баки будуть винесені за межі основної будівлі та будуть змонтовані білі зовнішньої стіни цього відділення.

Знайдемо площу:

$$F_{\text{пр.}} = 4 \times 5,28 = 21,12 \text{ м}^2$$

Апаратне відділення

Тут будуть розміщені пластинчасті ПОУ та сепаратор, а також ємність для зберігання вершків. Площі теплообмінних установок вже вказані із зазначенням площі запасу

$$F_{\text{ап.}} = 15 + 15 + 4 \times (0,47 + 1,6 + 0,2) = 39,08 \text{ м}^2$$

Відділення виготовлення сиркових виробів

Призначається для одержання сиру кисломолочного жирного та нежирного за допомогою технологічної лінії DONIDO, а в подальшому перероблення його на запланований асортимент сиркових виробів. Це найбільше відділення на підприємстві.

$$F_{\text{сирк. в.}} = 4 \times 118,02 = 472,08 \text{ м}^2$$

Відділення підготовки допоміжної сировини

Тут розміщується обладнання, що забезпечить попередню підготовку рецептурних компонентів:

$$F_{\text{підгот.}} = 7 \times 7,38 = 51,66 \text{ м}^2$$

Камера зберігання сиркових виробів

$$F = \frac{2 \times 6000}{488 \times 0,5} = 49,18 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.13 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,12	1	36
Апаратне відділення	39,08	2	72
Відділення виготовлення сиркових виробів	472,08	13,5	486
Відділення підготовки допоміжної сировини	51,66	2	72
Камера зберігання сиркових виробів	49,18	2	72
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Виробнича лабораторія	-	1,5	54
Склад допоміжної сировини	-	1,5	54
Склад тари	-	1,5	54
Склад мийних засобів	-	0,5	18
СП мийка	-	1	36
Компресорна	-	0,5	18
Бойлерна	-	1,5	54
Електрощитова	-	0,5	18
Кабінет начальника виробництва	-	0,25	9
Експедиційна	-	2	72
Кабінет технолога	-	0,25	9
Їдальня	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	2,5	90
Коридор	-	4,5	162
Всього		44,5	

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1 Функціональні молочні продукти

Молочна галузь є значимою у харчовій промисловості, оскільки забезпечує населення потрібними продуктами. Основною умовою здорового способу життя є фактор раціонального харчування [19]. Усім відома фраза «Ми є те, що ми їмо».

Сучасний стан харчування в Україні є не досить задовільним, оскільки не відповідає вимогам нутріціології. Так, в раціоні українців значно переважають вуглеводи, в той час, як є недостача білків, клітковини і вітамінів. Також на організм впливають стреси, погіршення екології, сидячий спосіб життя. Усе це, разом із незбалансованим харчуванням призводить до порушень функціонування організму, які можуть проявлятися у вигляді серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, ожиріння [20, 21].

Тому, розробляються нові продукти оздоровчого призначення, які покликані покращувати і урізноманітнювати харчування [22]. Функціональні продукти, окрім прямого значення – харчування, мають вплив на фізіологічний стан людини. Вони можуть покращувати роботу імунної системи, допомагати покращувати мікробіологічний баланс кишечника, знижувати вміст холестерину [23, 24].

Для створення функціональних продуктів висувається ряд вимог, серед них:

- Збагачення за рахунок додавання біологічно-активних речовин (БАР), вітамінів, мінералів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, ферментів, вітамінів, пробіотиків, клітковини.
- Додавання до основного продукту компонентів, які володіють функціональними властивостями, що повинні бути науково-обґрунтовані та доведені. Для них розробляється добова норма, яку схвалюють фахівці.
- Замінювання макронутрієнтів, що можуть негативно вплинути на організм, на корисні компоненти.
- Покращення засвоюваності поживних речовин.

- Розробка продуктів, збагачених БАД для окремих груп населення, наприклад для дітей чи людей похилого віку, спортсменів, людей із захворюваннями цукрового діабету, алергіків, людей, в яких недостатньо чи повністю не виробляються певні ферменти.
- Компоненти, що використовуються в якості функціонального наповнювача мають мати підтвержені та обґрунтовані фізико-хімічні параметри. Вони не повинні погіршувати органолептику чи зменшувати харчову і біологічну цінність основного продукту.

3.1.2 Характеристика топінамбуру та можливі шляхи його застосування

Топінамбур ще має назви «єрусалимський артишок» та «земляна груша». Ця рослина відома ще із часів індійських племен у Північній Америці. Топінамбур має в складі велику кількість БАР. Містить речовини, що сприяють радіопротекторній та імуномодельючій дії. Вже близько двох десятиліть зростає інтерес до цієї рослини в країнах Європи, Азії, Америки та Канади. Вирощування топінамбуру пов'язане із харчовою, кормовою і технічною потребами. З нього одержують спирт, інουλін, фруктозу [25, 26].

Це трав'яниста рослина. Її висота сягає 1,5 м (іноді навіть до 4 м). Стебло пряме, листя грушеподібної, овальної форми, суцвіття кошик. Діаметр їх складає до 10 см. У кожному суцвітті є 10 – 20 жовтих квіток. Топінамбур має їстівні бульби. Максимальний приріст рослини припадає на середину-кінець літа. Стрижневий корінь може проникати на 2 м в глибину. Бульби можуть залишатись в землі і взимку. Серед дослідників поширюється думка, що топінамбур практично невимоглива культура у виборі ґрунтів чи агротехніки. Він добре переносить як весняні приморозки, так і зимові заморозки до 30 – 40 °С морозу, а ще рослина добре росте в тривалі посухи.

С. С. Давидович зазначав, що топінамбур висаджується як навесні, так і восени. Збирати врожай можна в період жовтень-березень, топінамбур може перезимувати в ґрунті, тому не потребує овочесховищ, оскільки прекрасно зберігається в землі.

1 Га топінамбуру може виробити в 1,5 рази більше O_2 , ніж насадження лісу на такій же площі.

Бульби рослини мають різну конфігурацію, залежно від сорту. Форма буває опукла, грушеподібна, гілляста, чи гроноподібна. Колір бульб теж залежить від сорту – від брудно-білого до бурякового чи фіолетового. Середина практично у всіх однакова – біла чи жовтувата. На разі у світі є більш ніж 3 сотні сортів земляної груші. Вони відмінні врожаєм бульб, зеленою масою чи декоративністю.

Бульби земляної груші за своєю харчовою цінністю переважають деякі овочеві культури. По складу топінамбуру можна виділити наступне: білки 3 %, мінеральні солі 1,1 %, інουλін 18 %, фруктоза і мікроелементи 4 %, азотисті речовини, вітаміни В₁, С, вуглеводи 16,9 %, жири 0,1 % [27, 28].

Топінамбур багатий залізом, кремнієм, кальцієм. Їх тут більше, ніж в інших рослинах в 4 рази. Зелена маса топінамбура може використовуватись в якості біопалива у виробництві альтернативної енергії. Із неї виготовляють паливні гранули (пелети)

Складові топінамбуру покращують стабілізацію цукру в крові у людей, що мають захворювання цукрового діабету чи дисбактеріоз [29]. Хімічний склад рослини можна вважати унікальним, а біологічно-активні сполуки дозволяють використовувати його в медичній галузі, харчовій, легкій промисловості, сільському господарстві, як екологічний продукт, ландшафтну рослину та сировину для будівельних матеріалів. Дослідження науковців України із НУХТ, Івано-Франківського національного медичного університету та Університету Короля Данила підтверджують, що продукти, які вироблялись із переробленого топінамбуру мають терапевтичну дію.

Вчені підтвердили, що рослині властиві наступні дії на організм: імуностимулююча, антитоксична, антиоксидантна, антистресова і адаптогенна. Це свідчить, що топінамбур можна застосовувати в якості профілактичного лікарського засобу. Вони мають ефективний вплив на ендокринну та нервову системи [30].

Вміст сухих речовин бульб топінамбура складає 19 – 30 %. Незамінні амінокислоти в білках топінамбура мають краще співвідношення, ніж в злаках. Білок земляної груші складається із 17 амінокислот. Найбільший вміст припадає на глютамінову та аспаргінову. Ідеальний білок повинен мати співвідношення лейцину до лізину 1:1, в топінамбура цей показник складає 0,96:1. Біологічна

цінність бульб полягає у високому вмісті функціональних нутрієнтів, серед яких пектин, інулін, клітковина, мінеральні речовини. Особливо унікальним є інулін. Він може використовуватись в якості заміника пшеничного борошна. Інулін використовується в хлібопекарстві та кондитерській галузях, як гелеутворювач та емульгатор [31]. Також його використовують при виробництві молочних і м'ясних продуктів. Світовий ринок налічує безліч найменувань продуктів з інуліном. Це сири, морозиво, масло, хлібні вироби, макарони, готові сніданки, снеки, батончики, м'ясні вироби, напої, дитяче харчування, кондитерські вироби та ін.

При тепловому обробленні топінамбура проходить частковий гідроліз інуліну. Цей процес залежить від того, який був обраний температурний режим, а також кислотність чи лужність середовища [32-34].

Вміст пектину та клітковини в топінамбурі вищий, ніж в інших коренеплодах. Вміст пектину 1,17 – 1,51 %, а клітковини 4,7 – 5,3 %.

Бульби ще багаті калієм. Його вміст може складати 12285 -21153 мг/100 г. Цей елемент є важливим для нормального функціонування організму, адже є учасником проведення нервових імпульсів, сприяє покращенню діяльності головного мозку, знижує артеріальний тиск.

Враховуючи можливість переробки бульб земляної груші для продуктів функціонального призначення виникає потреба в комплексній переробці коренеплодів для одержання порошків, паст, сиропів та інших концентратів з топінамбуру, які будуть добре поєднуватись з технологіями виробництва харчових продуктів.

Продукти переробки топінамбуру дають можливість лікувати такі захворювання: цукровий діабет, надлишкова вага, хвороби серця та шлунку. В молокопереробній галузі інулін застосовується як загущувач та пластифікатор. У виробництві майонезу можна добитись хорошої консистенції при використанні інуліну, при цьому знижуючи калорійність продукту. Сиропи на основі топінамбура є чудовим підсолоджувачем для морозива. В макаронних і хлібобулочних виробках частку борошна можна замінити порошком з бульб топінамбура, при цьому знизити калорійність продуктів, але покращити біологічну цінність, замінивши частку вуглеводів поживними речовинами топінамбуру.

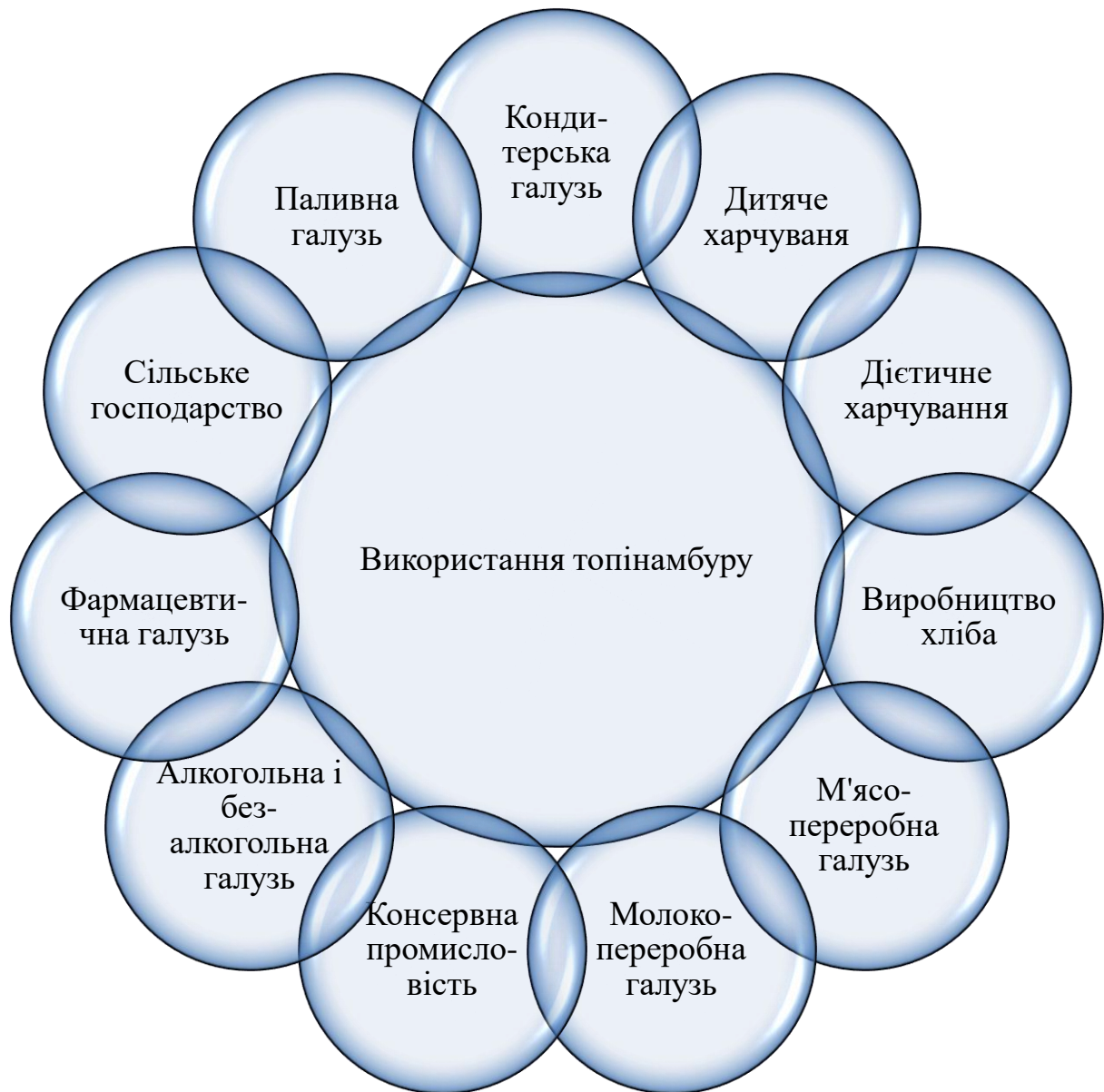


Рис. 3.1 – Використання топінамбуру

Відомі розробки молочних продуктів із функціональними добавками топінамбура – це сиркові пасти, масло, йогурти, кисломолочні продукти. Їх висока харчова цінність має добрий вплив на імунітет та травну систему.

Із топінамбуру одержують спирт високої якості. Його також спрямовують на переробку для лікєро-горілочаних виробів.

Розроблено асортимент консервованих соків та паст із додаванням ферментованого топінамбуру. Сік «Вітамінна свіжість», топінамбурово-томатний з соком селери, сік топінамбурово-морквяний, овочеві пасти на основі ферментованого топінамбуру. Ферментація бульб проводиться молочнокислими

бактеріями. Продукти відзначаються низькою калорійністю та оздоровчим призначенням.

Із порошком топінамбуру виробляють макаронні вироби [35]. Їх готують на основі пшеничного і житнього борошна. Додаток топінамбуру слугує важливим джерелом біологічно-активних сполук. Ці макаронні вироби можна використовувати у профілактичному лікуванні цукрового діабету.

Із пюре топінамбуру можна виготовити зефір. Фруктоолігосахариди окрім надання солодкості мають добрий вплив на організм.

В Одеській області функціонує фермерське господарство «Мальва», що виробляє до 20 т порошку топінамбуру в рік, проте ця кількість покриває менше 20 т у порошку топінамбура в рік.

Науковцями був розроблений лікарський засіб «Біфітоп», який представлений у вигляді сухого порошку (концентрату). Його спосіб одержання складається із таких технологічних операцій: перевезення, зберігання, перевірка, очистка, миття, розрізання, висушування, подрібнення до стану порошку, просіювання, поділ на фракції, фасування. Порошок зберігається при температурі 0 – 3 °С. Сушіння топінамбуру здійснюють 10-12 год при 50 °С, поки залишкова волога не буде меншою 7 %. Вироблений порошок має такі ж показники, як і вихідна сировина. Цей концентрат легко зберігати та транспортувати.

Інший розроблений БАД «Інулонг», який можна використовувати хворим на цукровий діабет. Додаток може підвищувати набухання харчових концентратів.

Загалом топінамбур – це досить перспективна культура для комплексної переробки. Бульби можуть використовуватись для напівфабрикатів, сировини для лікарських засобів та продуктів лікувально оздоровчого призначення. Зелена маса розглядається, як елемент біопалива в альтернативній енергетиці.

3.1.3 Використання топінамбуру як функціонального наповнювача в молочних продуктах

Проблема нераціонального харчування та негативного впливу довкілля на організм – це прямий показ до використання продуктів оздоровчої дії. Доцільно впроваджувати у масове виробництво функціональні продукти в умовах промисловості. Топінамбур має неоціненну користь для діабетиків. Рослина є

відносно недорогою (в якості вирощування культури), але в той же час надзвичайно цінним коренеплодом, що містить величезну кількість поживних речовин. Науковці здійснюють розробки щодо створення функціональних продуктів з топінамбуром, які б мали поліпшені поживні властивості та нижчий глікемічний індекс.

Інноваційні розробки молочної галузі. В НУХТ розроблено технології із цукрозаамінниками природного походження, зокрема інуліновмісною сировиною. Тут також розроблено технології і рецептури вершкового масла підвищеної біологічної цінності із додаванням натуральних компонентів, в тому числі інуліну і топінамбуру [36].

Нові різновиди вершкового масла мають лікувально-профілактичні та дієтичні властивості, про що свідчать заключення МОЗ. Із порошку топінамбуру виготовляється масло «Літне», яке має наступну рецептуру:

- високожирні вершки 77 % – 928,44 кг;
- маслянка 0,4 % – 62,36 кг;
- кріопорошок топінамбуру харчовий – 12,20 кг.

Технологія отримання кріопорошків також розроблена в НУХТ. Цей спосіб забезпечує консервування рослинної сировини, забезпечуючи зберігання біологічно-активних речовин в максимальній кількості. Спосіб оснований на сублімаційному заморожуванні. Кріопорошок вноситься у високожирні вершки у вигляді суспензії, що готується на основі маслянки (45 °С) у співвідношенні 1:3 або 1:6. Масло функціонального призначення має виражену пластичну консистенцію та добрі органолептичні показники.

В Одеській національній академії харчових технологій було розроблено технологію молочно-рослинного десерту із функціональними наповнювачами [37]. В результаті досліджень визначено користь та доцільність використання топінамбуру у молочно-рослинних десертах, науково обґрунтовано та підтверджено параметри виготовлення цукатів із топінамбура. Розроблено рецептуру десерту зі збитою консистенцією та пониженим глікемічним індексом. За основу десерту був вибраний кисломолочний сир, як продукт, рекомендований для профілактики порушень вуглеводного обміну. Він має низький глікемічний

індекс, як і решта кисломолочної продукції, а також має органолептичні показники, що дозволяють створити десерт із задовільною структурою.

Рецептура десерту «Топітоша» складається із таких компонентів:

- сир кисломолочний (5 %) - 55,0 % ;
- сироп фруктози – 24,5 %;
- цукати із топінамбура – 5,5 %;
- тонкодрібнена чуфа – 5 %;
- сухе молоко – 7,5 %;
- швидкорозчинний желатин – 2,5 %.

Розробка технології десерту покращує хімічну та біологічну цінність молочних десертів. Цукати із топінамбуру готуються у 5 % сиропі фруктози. Для їх обсіпки замість звичайного цукру використано суміш фруктози і пектину у співвідношенні 1:1. Таким чином, добавка у вигляді топінамбуру та напівфабрикату з чуфи збагачує десерт інуліном (2 % від загального числа вуглеводів) і поліненасиченими жирними кислотами. Вироблений продукт має нижчий глікемічний індекс, порівняно з аналогом. В десерту спостерігаються добрі органолептичні показники: пружна, аерована та однорідна структура із шматочками цукатів, чуфи. Смак продукту характерний кисломолочному сиру із присмаком рослинних наповнювачів.

Для збереження фруктоолігосахаридів топінамбуру та його смакових властивостей доцільно переробляти бульбоплоди на цукати, при цьому зберігається інулін сировини.

Іншими науковцями із НУХТ було розроблено технологію збитої страви із порошком топінамбуру [38]. За основу був обраний вершковий крем. В якості збагачуючої добавки вибрали дрібнодисперсний порошок топінамбуру (до 20 мкм) із вмістом вологи 7 %. В результаті досліджень порівнювали зразки крему із додаванням 5 %, 10 % та 15 % топінамбуру. Найдоцільніше виявилось збивання вершків із порошком коренеплоду у кількості 10 %. При його використанні спостерігалась однорідна гомогенна збита маса. Пінистість продукту стала дещо нижчою, порівняно із контрольним показником, проте продукт набув стабільної структури. Смак і запах крему молочний, із присмаком топінамбуру. Забарвлення – темно-молочне. За технологію передбачається збивати вершки із порошком

топіамбуру. Далі додають вершковий сир і збиті жовтки. Наступним проводять вимішування. В кінці додають добре збиті білки і всю масу обережно перемішують.

Цінність такого обґрунтування в тому, що в десертній страві замінюється частка цукру на цінну сировину – топіамбур.

Винахідники розробили нову рецептуру йогурту із порошком топіамбуру, що передбачає отримання кисломолочного продукту із підвищеною біологічною цінністю [39, 40]. До його складу входить нормалізоване молоко (93 – 98 %), заквашувальний препарат (1 – 2 %) та порошок топіамбура (1 – 5 %).

Інулін та пектин дозволяють покращити структуру та консистенцію йогурту, а саме – загущують її. Через використання такого корисного продукту, як топіамбур, кисломолочний напій може використовуватись в лікувальних цілях. Йогурту властива однорідна консистенція із рівномірно розподіленим наповнювачем в об'ємі. Смак приємний, кисломолочний, із відчутним присмаком топіамбура, світло-кремового кольору.

Застосування порошку топіамбуру не потребує кардинальної зміни традиційної технології йогурту, а відповідно додаткового використання обладнання чи площ, що є досить економічно вигідно.

Існує розробка рецептур молочних десертів із додаванням натуральних біокоректорів. Останні отримують шляхом сублимаційної сушки соків із журавлини, яблук, моркви та топіамбуру. Загущувачем в цих десертах виступає модифікований крохмаль. Окрім цього, до складу входить фруктоза до 20 %, наповнювачі 1,5 – 10 %, розкислювач 2,5 %. Наповнювачами можна обрати сировину цикорію, топіамбуру, чи пектину.

Пропонована технологія сухих сумішей для морозива, що володіють лікувально-профілактичним призначенням, ґрунтується на тому, що в його складі використано інулін-вмісну сировину- концентрат топіамбура сухий [41].

3.1.4 М'ята та її використання в рецептурах молочних продуктів

Зараз розробка технологій харчових продуктів із рослинними екстрактами – новий та перспективний напрямок. Таким способом можна покращити біологічну цінність продукції.

Рослинні екстракти застосовують в багатьох галузях: безалкогольній та алкогольній, кондитерській, молочній [42]. Екстракти використовують при виробництві жувальних гумок, у приправах, хлібобулочних виробках та ін. Натуральні екстракти містять функціональні компоненти. До них відносяться вітаміни, ефірні олії, фітонциди, мінеральні сполуки, органічні кислоти та інші корисні речовини.

Перспективною рослиною є м'ята. Вона має характерний аромат – солодкий, свіжий та охолоджуючий. Характерний запах зумовлений наявністю ароматичної сполуки – ментолу. Екстракт м'яти надає продуктам кремового відтінку.

Рослина є заспокійливим, жовчогінним, знеболюючим та антисептиком. Вона має в складі не менше 2 % ефірної олії, включає органічні кислоти, дубильні сполуки, флаваноїди та каротини, містить в достатній кількості мідь, марганець, стронцій та деякі інші елементи [43].

М'ята належить до роду трав'янистих багаторічних рослин родини ясноткових. Листя перцевої м'яти використовується в лікарських зборах, серед яких: жовчогінні, шлункові та заспокійливі. Настояї рослини можна використовувати як анестетики, знеболюючі чи бронхолітики. Олія м'яти пригнічує гнилісні процеси в кишечнику та покращує його моторну функцію, запобігає зростанню внутрішньочерепного тиску, покращує відтік крові від головного мозку, сприяє антитоксичній функції печінки, покращує увагу, пам'ять та концентрацію. Ефірну олію використовують для інгаляцій при захворюваннях верхніх дихальних шляхів.

М'ята має широке використання в різних галузях. Вона міститься в складі ополіскувачів, зубних паст, мила, кремів, косметичних засобів, освіжувачів, харчових продуктів, різноманітних напоїв, чаїв, шоколаду, десертів, морозива, жувальних гумок, лікарських препаратів та ін. [42].

Застосування м'яти поширене в таких промисловостях:

- ✓ кондитерська;
- ✓ харчова;
- ✓ парфумерно-косметична;
- ✓ хіміко-фармацевтична

У лікєро-горілчаній промисловості м'ята застосовується у настоянках, лікєрах, вермутах, ароматизованих винах [44]. Кухні безлічі країн додають листя м'яти до страв та продуктів: салатів, сирів, м'ясних блюд, а також в соуси, маринади, кондитерські вироби.

М'ята сприяє підсиленню секреції травних залоз і покращує апетит. Рослина надає свіжий і приємний смак багатьом продуктам: морозиву, коктейлям, смузі та різним стравам.

Багато науковців та виробників ґрунтуючись на корисних властивостях м'яти та її органолептичних показниках використовують продукти переробки рослини в своїх розробках.

Зокрема в молочній галузі відома розробка згущених молочних консервів із плодово-ягідними наповнювачами [45, 46]. Одним із них був сироп «шипшина-ехінацея-м'ята» (вміст сухих речовин 68 – 70 %). Сироп виготовлений згідно ДСТУ 7126:2009. Для того, щоб уникнути коагуляції білка через різницю рН молочної основи та рослинних компонентів плодово-ягідний сироп рекомендується додавати в стерильних умовах в підзагущену молочно-цукрову основу. Останню слід загущувати до вмісту сухих речовин 75 %. Отримані згущені консерви мають комбінований вуглеводневий склад, знижений глікемічний індекс, а також підвищений вміст вітамінних та мінеральних сполук.

Використанням фітосиропів можна значно розширити асортимент кисломолочних продуктів. У Львівському національному університеті ветеринарної медицини і біотехнологій ім. С. З. Гжицького були розроблені промислові рецептури, в яких пропонувалось використання солодких фітосиропів спецпризначення [47]. Одним із таких сиропів є «Фітоспокій» (ДСТУ 4069:2002). До його складу входить цукровий сироп, екстракт кропиви собачої, хмелю і м'яти, а також вітамін С. Такий сироп має добрий вплив на нервову, серцево-судинну системи. Він може покращувати сон. М'ята виконує функцію заспокійливого, спазмолітика та антисептика. Рекомендована рецептура «Наріне» за авторством науковців має наступний вид:

- Молоко незбиране (3,2 %) – 779,81 кг;
- Молоко нежирне – 110,19 кг;
- Сироп «Фітоспокій» – 90 кг;

- Закваска на нежирному молоці – 20 кг
- Всього – 1000 кг.

Отриманий напій має характеристики кисломолочного напою із присмаком м'яти. Також характеризувався підвищеним вмістом вітамінів.

Відомо про розробку морозива «М'ятне», що володіє підвищеною біологічною цінністю [48]. Воно містить молочний жир, СЗМЗ, цукор, стабілізатор, воду. Як наповнювач виступає водна витяжка м'яти. Вона готується із 1,5 – 1,7 % сухої м'яти із розрахунку на масу морозива. Запропоноване співвідношення компонентів гарантує добру органолептику та фізико-хімічні якості виробу. Смак та аромат – молочний із приємно вираженим запахом м'яти. Продукту властива однорідна консистенція. Морозиво збагачене вітамінами А, С, Р та мінеральними речовинами.

Також існує розробка йогуртової намазки із додаванням розтертого листа м'яти [49]. Сквашували молоко жирністю 3 %, а далі відділяли сироватку і до отриманого згустку додавали м'яту в кількості 2, 4, 6 %. Найоптимальнішим виявився перший варіант, в якому були найкращі органолептичні показники. Термін зберігання одержаного продукту складав 10 діб при температурі 5 °С. Йогуртну намазку можна використовувати для сендвічів, гамбургерів чи випічки.

Сьогодні на прилавках магазинів можна придбати молочні продукти, до складу яких входить м'ята. Одними з них є:

- ТМ Дольче виробника Lactalis International ТОВ «Молочний Дім» виготовляє йогурт із часткою жиру 2,5 % і смаком «Полуниця-лайм-м'ята». Продукт представлений у поліетиленовій пляшці 290 г і виготовляється за г ТУ У 00447847-001-99. До складу наповнювача входить екстракт м'яти (1 %)
- ТМ «Волошкове поле» випускає в реалізацію сирок глазурований 26% безлактозний «М'ята-суниця» м/у 36 г. ТУ У 10.5-00447853-013:2021. В складі наповнювача міститься 0,4 % екстракту м'яти.
- Напій сироватковий «Малина-м'ята» Гормолзавод №1 п/пл 330 г. У складі є концентрований сік м'яти.

Висновки за літературним оглядом

В результаті аналізу літературних джерел можна зробити висновки.

1. Функціональні продукти необхідно виробляти в умовах промисловості, бо вони являються джерелом безлічі корисних сполук, яких не вистачає в раціоні сучасних людей.
2. Топінамбур – це невибаглива рослина, яка має в складі багато поживних речовин, що є доцільним для використання в харчовій та інших галузях. Концентрати з рослини збагачують склад та дозволяють створити нові асортиментні лінії продуктів.
3. Топінамбур добре поєднується з такими молочними продуктами, як кисломолочний сир, вершки, масло, кисломолочні продукти. В результаті цього комбінування можна отримати молочні продукти із вищою харчовою цінністю та зниженою калорійністю.
4. М'яту використовують в різних сферах та галузях. Вона має комплекс БАП, які позитивно впливають на організм. Рослина є природним ароматизатором і вже широко використовується в медицині, кулінарії та харчовій промисловості, зокрема в молочній галузі.

3.2 Мета, об'єкт, предмет й методи проведення дослідження

Мета роботи – розробити технологію сиркового десерту з додаванням пюре топінамбура та екстракту м'яти.

Для досягнення вказаної мети було поставлено наступні **завдання**:

1. Провести огляд літературних джерел з питань використання топінамбуру та м'яти в технології молочний продуктів.
2. Розробити рецептуру сиркового виробу, збагаченого топінабуром.
3. Описати технологічну схему виробництва розробленого сиркового десерту.
4. Дослідити якісні показники готового сиркового десерту під час його зберігання.

Об'єктом дослідження є технологія сиркового десерту з наповнювачами.

Предмет дослідження – пюре топінамбура, екстракт м'яти, сир кисломолочний, сирковий десерт.

Методи досліджень: при виконанні кваліфікаційної роботи скористалися загальноприйнятими методами визначення фізичних й хімічних показників, органолептичних властивостей; обробку отриманих результатів здійснювали з використанням комп'ютерних технологій.

Дослідження проводили у кілька етапів, як показано на рис. 3.1. Перший етап – теоретичний – передбачав пошук і аналіз наукових публікацій щодо важливості створення функціональних продуктів і можливість використання у їх складі унікального за своїм складом топінамбуру, як джерела інуліну та інших біологічно активних сполук.

Експериментальний етап включав розроблення модельних взірців сиркового десерту із різним вмістом топінамбуру, оцінювання його якісних показників. Завершальним етапом було розроблення технології сиркового десерту, у рецептуру якого внесено пюре топінамбура та екстракт м'яти.



Рис. 3.2 – Схема проведення досліджень

Методи фізико-хімічних досліджень

Титровану кислотність у зразках сиркового десерту з різним вмістом топінамбуру визначали титрометрично. Відважували для цього 5 г взірця і поміщали його у фарфорову ступку. Після доливання 50 см³ підігрітої до 30-40 °С дистильованої води, суміш перемішували до отримання однорідної суспензії, до якої додавали три краплі спиртового розчину фенолфталеїну. Як титрант було використано розчин натрію гідроксиду концентрацією 0,1 моль/дм³. Відмічаючи об'єм витраченого розчину NaOH та перемножуючи значення на 20, встановлювали титровану кислотність (°Т), яка пропорційна вмісту у продукті вільних кислот та їх солей.

Для визначення вмісту вологи у дослідних взірцях десерту використовували метод пришвидшеного висушування у вологомірі Кварц 21М33-1. Сушіння здійснювали у підготовлених пакетах, які попередньо висушували за температури 150-152 °С впродовж трьох хвилин і охолоджували в ексікаторі. Зважування пакетів перед поміщенням у нього наважки проводили з точністю 0,001 г. У висушені і зважені пакети вносили досліджувані взірці десерту у кількості 5 г, рівномірно розподіляючи, щоб не допустити розриву паперу при подальшому нагріванні. Потім пакети з наважкою поміщали між двох плит вологоміра на 5 хвилин. Температура висушування становила 150-152 °С.

Вміст вологи визначали у відсотках відповідно до формули:

$$V_{\text{с.д}} = \frac{(m_1 - m_2)}{5} \cdot 100,$$

де m_1 , m_2 – маса пакету з наважкою перед висуванням і після, відповідно, г

5 – маса взірця сиркового десерту, г.

Вологовтримувальну здатність визначали після виділення певної кількості вологи з продукту при його пресуванні. Для цього брали наважку продукту масою 0,3 г. Розміщували її на пластинці з полімерної плівки (кружечок діаметром 4 см).

Наважку накривали беззольним фільтром такого ж діаметру, а зверху розміщували пластинку скла діаметром 10 см, яке притискали гирею масою 500 г. Після семи хвилин проводили зважування для того, щоб з'ясувати кількість вологи, поглинутої фільтром.

Вологовтримувальну здатність розраховували за формулою:

$$ВВЗ = \frac{100(a - б)}{a},$$

де а – вміст вологи у взірці, %

б – кількість виділеної із взірця вологи, г.

$$a = \frac{0,3 \cdot В_{с.д}}{100},$$

де $В_{с.д}$ – вологість сиркового десерту, %.

Органолептичну оцінку сиркового десерту проводила дегустаційна комісія, до складу якої входили здобувачі та викладачі кафедри. При цьому органолептичні показники учасниками дегустаційної комісії визначалися шляхом візуального огляду (зовнішній вигляд, колір) при хорошому освітленні; смак і запах встановлювали у підготовлених взірцях, температура яких становила 16-20 °С.

3.3 Результати проведених досліджень

У роботі нами було використано як наповнювач топінамбур для розроблення сиркового десерту функціонального призначення.

Підготовку топінамбуру проводили наступним чином. Спочатку бульби ретельно мили, очищали та нарізали невеликими шматочками (рис. 3.2). Далі проводили бланшування топінамбуру у кип'ячій воді впродовж 15 хвилин для його розм'якшення. Розварену сировинну подрібнювали до отримання однорідного пюре, яке охолоджували і зберігали до використання при температурі 4 ± 2 °С.



Рис. 3.2 – Етапи підготовки топінамбура:

а) промиті бульби; б) нарізаний топінамбур; в) пюре із топінамбура

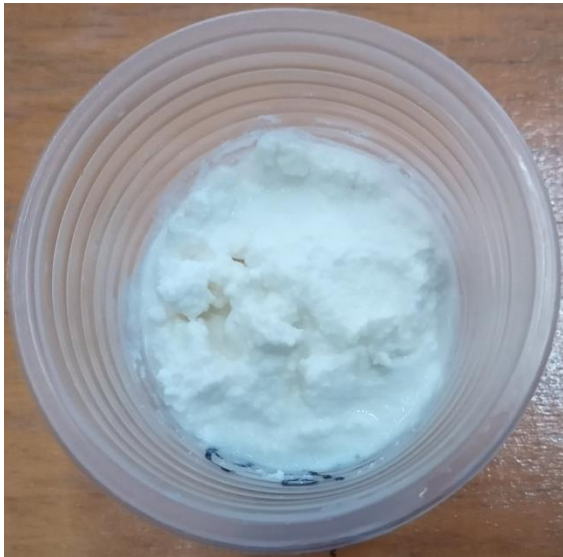
Для того, щоб встановити раціональну кількість наповнювача у сирковому десерті, було приготовлено зразки за рецептурою, поданою у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептури дослідних взірців сиркового десерту

Назва компоненту	Маса компоненту у взірцях, г				
	Контроль	№1	№2	№3	№4
Сир кисломолочний, нежирний	64,6	58,6	56,6	54,6	52,6
Вершки, м.ч.ж. 20 %	25	25	25	25	25
Фруктоза	10	10	10	10	10
Пюре топінамбура	–	6	8	10	12
Екстракт м'яти	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Усього	100	100	100	100	100

У рецептуру нами запропоновано замість сахарози внести фруктозу для забезпечення зниження глікемічного індексу продукту, що є важливим у дієтичному харчуванні. Додавали фруктозу у кількості 10 %, керуючись вимогами

ДСТУ 4503:2005 щодо вмісту в готовому продукті сахарози. Як смако-ароматичний компонент було використано екстракт м'яти, яка завдяки вмісту ментолу надає харчовим продуктам приємного освіжаючого присмаку. Для досягнення такого ефекту екстракт м'яти вносили у кількості 0,4 %. Отримані дослідні взірці сиркового десерту показані на рис. 3.3.



а



б



в



г

Рис. 3.3 – Дослідні взірці сиркового десерту з різним вмістом пюре топінамбура: а) 6 %; б) 8 %; в) 10 %; г) 12 %

Дегустаційною комісією було проведено визначення органолептичних показників сиркових виробів. Результати цього оцінювання подані у табл. 3.2.

Взірець під номером 1 із вмістом пюре 6 % мав надто щільну консистенцію, разом з тим додавання топінамбура не відобразилося на смакових якостях десерту. Позитивну оцінку отримали взірці № 2 і № 3 із вмістом топінамбуру 8 і 10 %, відповідно. Перший з них мав пластичну, другий – у міру мазку консистенцію. Присмак топінамбуру був відчутний помірно. Додавання до сиркового десерту 12 % пюре надавало йому надміру мазкої консистенції з видимим відділенням рідкої фази. Характерний присмак топінамбуру, навіть на фоні доданої м'яти, був досить відчутний.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники приготовлених взірців сиркового десерту

Назва показника	Взірець			
	№1	№2	№3	№4
Консистенція	Однорідна, щільна	Однорідна, пластична	Однорідна, вміру мазка	Надміру мазка, з відділенням рідини
Смак і запах	Кисломолочний, уміру солодкий, без присмаку топінамбура, м'ятний	Кисломолочний, уміру солодкий, з помірним присмаком топінамбура, м'ятний		Кисломолочний, уміру солодкий, з відчутним присмаком топінамбура, м'ятний
Колір	Білий із незначним кремовим відтінком, рівномірний у всій масі			

У приготовлених зразках сиркового десерту, поряд з органолептичними, були визначені також фізико-хімічні показники, зокрема тирована кислотність. Результати визначень подані на рис. 3.4.

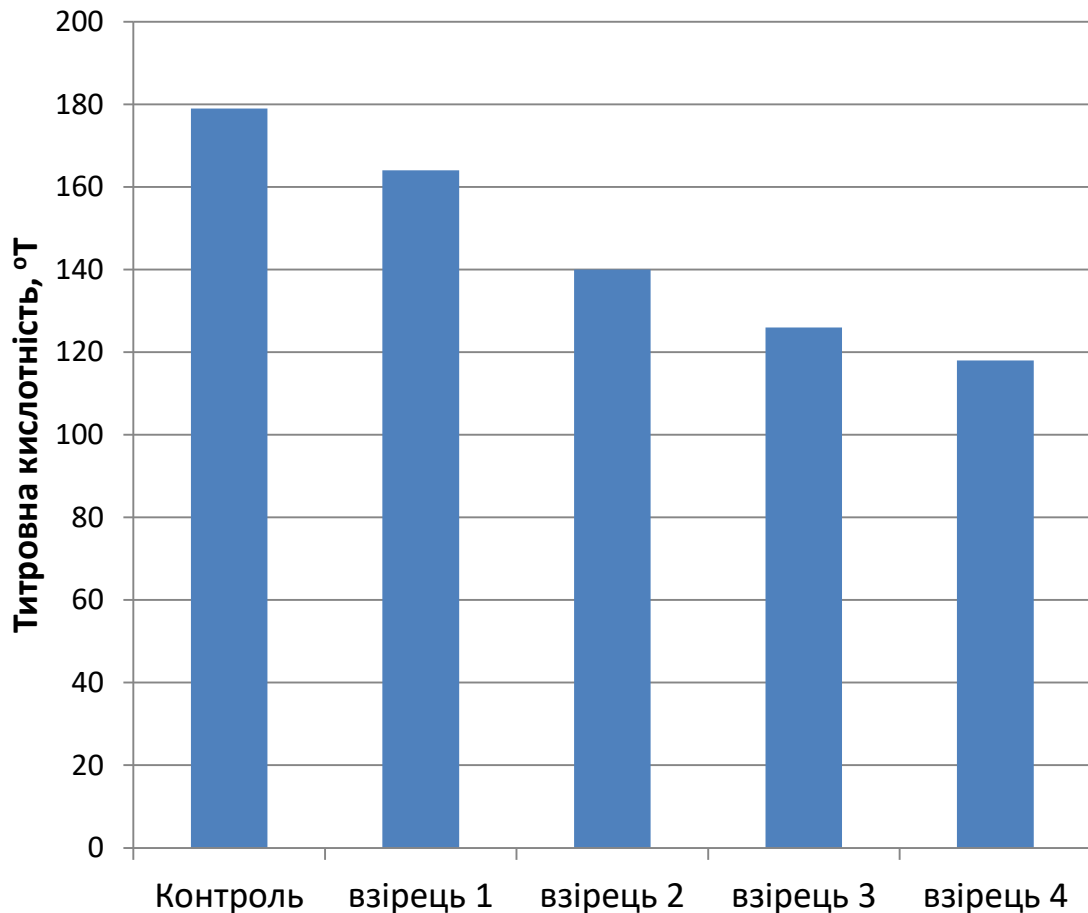


Рис. 3.4 – Значення титрованої кислотності сиркового десерту з різним вмістом пюре топінамбура

Як видно із графіка, при внесенні пюре топінамбура, кислотність продукту зменшується пропорційно до кількості доданого пюре.

Важливим для даного виду продуктів є вологовтримувальна здатність, тому цей показник також був визначений для досліджуваних зразків. Дані розрахунків подано у вигляді рисунку 3.5. Внесення пюре топінамбура впливає на вологовтримувальну здатність сиркового виробу. Суттєво вона зменшується при внесенні пюре топінамбура у кількості 12 %. Це відображається на зовнішньому вигляді досліджуваного продукту і супроводжується відділенням від нього вільної вологи, що потрібно врахувати при розробленні рецептури сиркового десерту.

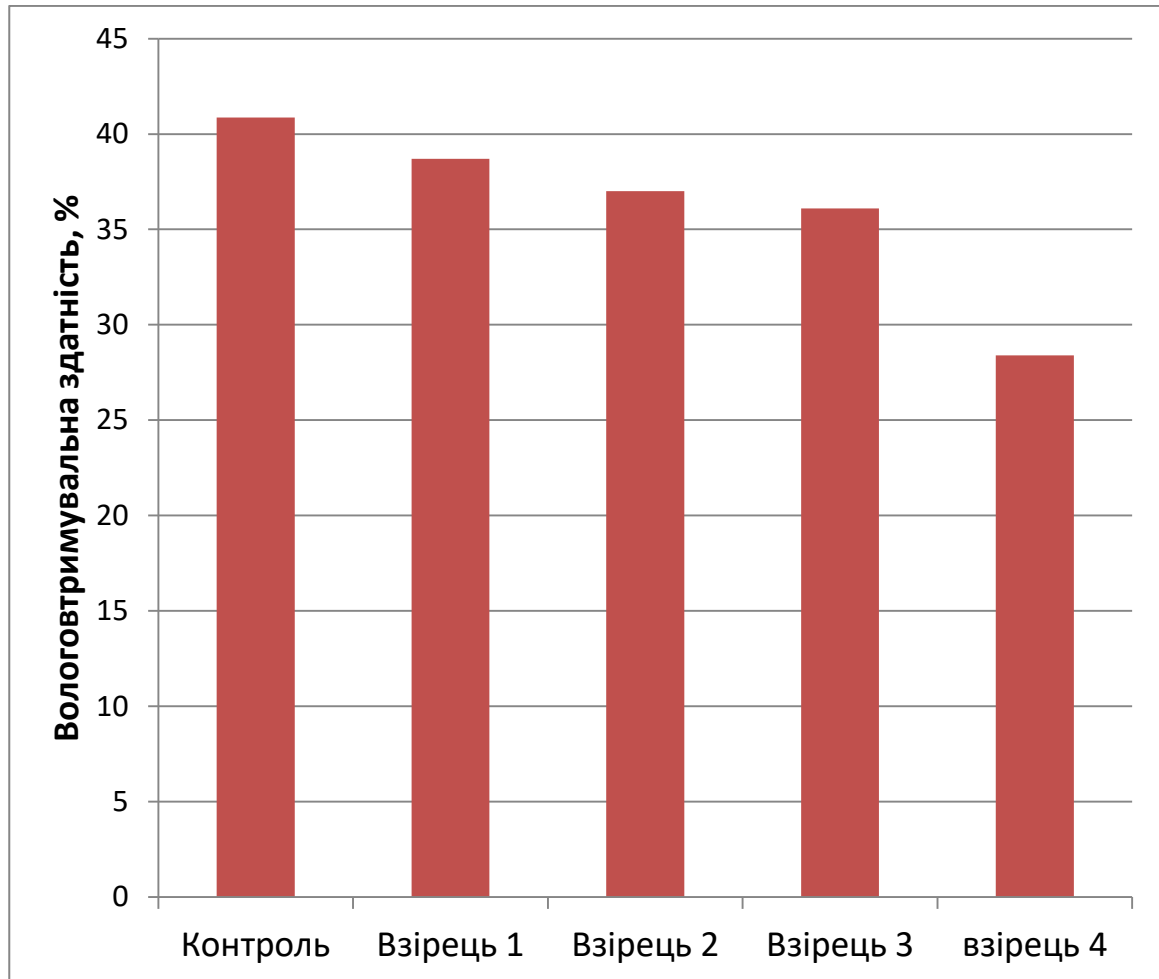


Рис. 3.5 – Вологовтримувальна здатність дослідних зразків сиркового десерту

Враховуючи результати органолептичного оцінювання, а також визначенні фізико-хімічні показники зразці №2 і №3 з вмістом пюре, відповідно 8 і 10 % оберемо для розроблення збагачених топінамбуром сиркових десертів.

Отже, відповідно до вище вказаного, рецептурний склад нового виду сиркового десерту буде відповідати таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептатура сиркового десерту з топінамбуром і м'ятою

Назва компоненту	Маса, кг на 1000 кг без врахування втрат	
	1	2
Сир кисломолочний, нежирний	566,0	546,0
Вершки, м.ч.ж. 20 %	250,0	250,0
Фруктоза	100,0	100,0
Пюре топінамбура	80,0	100,0
Екстракт м'яти	4,0	4,0
Усього	1000	1000

Технологічна схема для виробництва десерту сиркового з топінамбуром і м'ятою показана на рис. 3.6.

Як молочно-білкова основа був використаний сир кисломолочний нежирний, виготовлений кислотно-сичужним способом. Передбачені рецептурою усі види сировини відважують і направляють на приготування замісу. До протертого кисломолочного сиру вносять вершки та фруктозу, екстракт м'яти і пюре топінамбура. Ретельно перемішують до отримання однорідної маси, при цьому тривалість перемішування може сягати до 10 хвилин. Після перемішування сирковий десерт з топінамбуром і м'ятою охолоджують до температури (4 ± 2) °С і направляють на фасування у полістиролові стаканчики. Якщо нема змоги провести охолодження відразу, то фасування може відбуватися за температури 10-12 °С з подальшим охолодженням фасованого десерту у холодильній камері до температури не вище 6 °С.

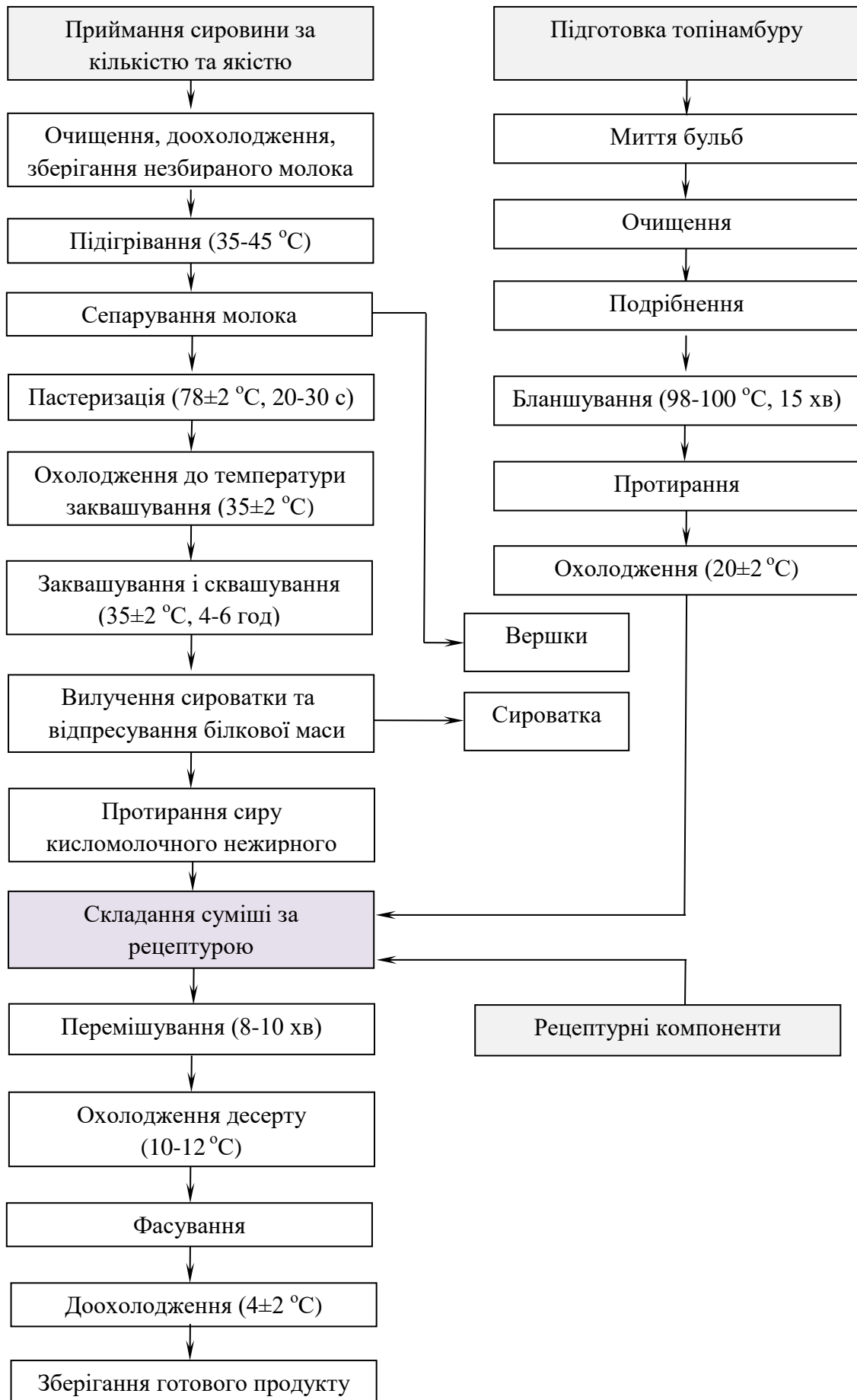


Рис. 3.6 – Технологічна схема виробництва сиркового десерту, збагаченого топінамбуром

Для виготовлених зрізів сиркового десерту було визначено кислотність впродовж його зберігання в умовах холодильного приміщення з метою встановлення динаміки зміни цього показника, а, відповідно, допустимого терміну зберігання виготовленого продукту. Отримані результати наведені у вигляді рисунку 3.7.

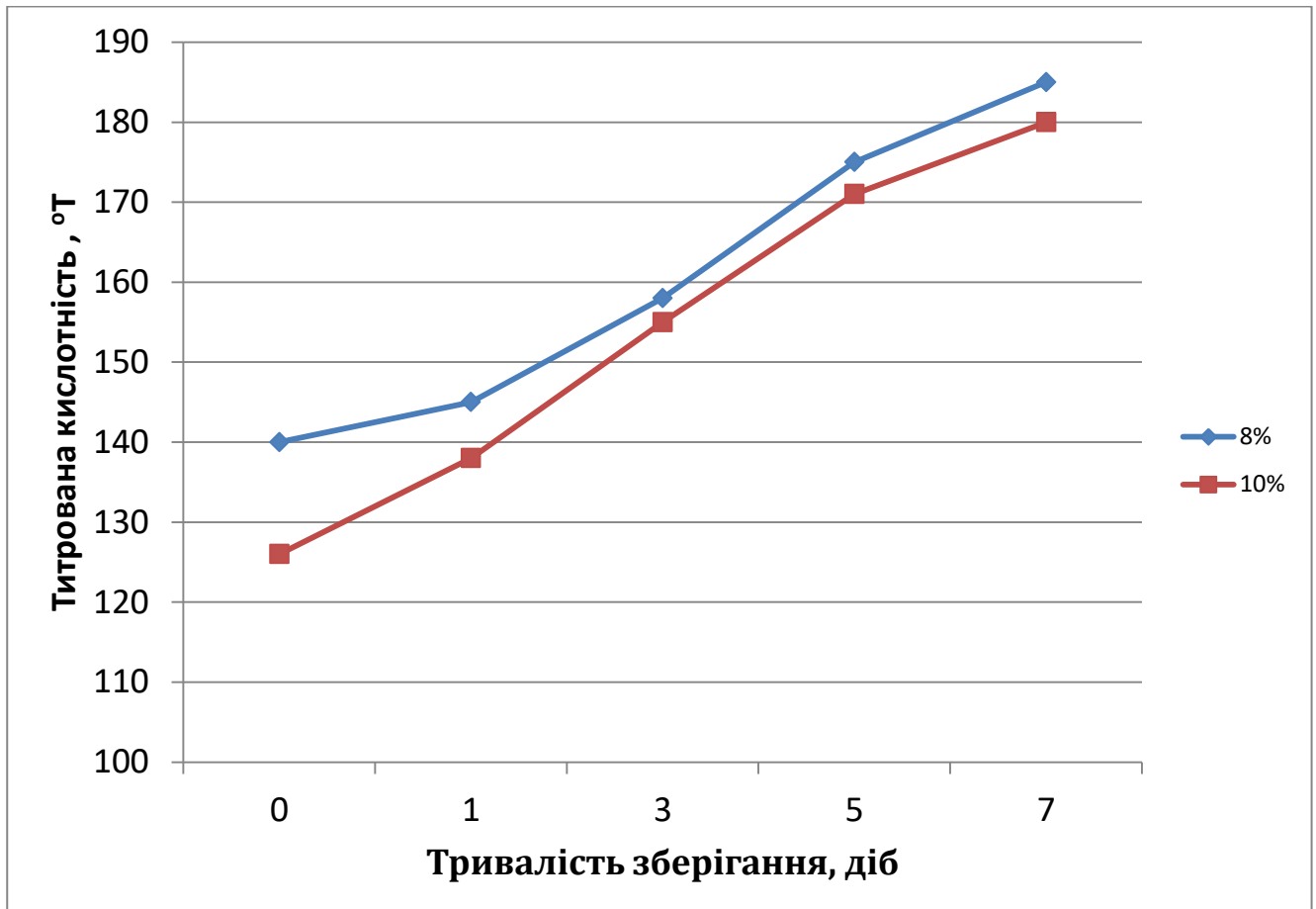


Рис. 3.7 – Зміна кислотності сиркового десерту з різним вмістом топінамбуру при зберіганні за температури 4 ± 2 °С

Отримані результати вказують на те, що зберігання сиркового десерту, збагаченого топінамбуром, не призводить до наростання кислотності вище 220 °Т, що нормується у ДСТУ 4503:2005. Це доводить можливість його зберігання протягом зазначеного періоду без втрати його споживчих властивостей.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

1.1 Охорона праці

4.1.1 Вплив вібрацій на організм людини та розробка заходів щодо зниження вібрацій технологічного обладнання на ділянці цеху.

Сучасний розвиток техніки, оснащення підприємств потужними і швидкими машинами і механізмами призводить до того, що людина постійно піддається впливу вібрації [50]. Електричні та пневматичні машини, інструменти обертального, поступального і ударного механізму дії створюють вібрацію.

Ступінь та характер дії вібрації на організм людини залежить, від виду вібрації, її параметрів та напрямку дії. За характером впливу на організм розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація викликає тремтіння всього тіла людини, локальна — залучає до коливання лише окремі частини тіла (руки, передпліччя, ноги), але найчастіше ці два фактори співпадають. Вібрація передається людині як безпосередньо під час її контакту з машиною, так і через конструкції, підлогу, спричиняючи при цьому загальну вібрацію людського тіла, що проявляється в його коливаннях. Із збільшенням амплітуди цих коливань збільшується енергія коливних рухів, реакція людини на них сильнішає.

Вібрація, впливаючи на живий організм, трансформується в енергію біохімічних і біоелектричних процесів, формуючи відповідну реакцію організму. Вібрація завдає великої шкоди здоров'ю людини — від перевтоми організму та незначних змін функцій організму до струсу мозку, розриву тканин, порушення серцевої діяльності і нервової системи, деформації м'язів та кісток, порушення чутливості шкіри і кровообігу тощо. Вібрації частотою понад 200 Гц перевантажують нервову систему людини, потребують підвищеного психічного напруження. Систематичний вплив на людину довготривалої та інтенсивної дії вібрації може стати причиною вібраційної хвороби. Локальні вібрації викликають деформацію та зменшення рухомості суглобів.

Зміни у функціональному стані організму проявляються в підвищенні стомлюваності, збільшення часу рухової та зорової реакції, порушення вестибулярних реакцій і координації рухів.

Зміни в фізіологічному стані організму проявляються в розвитку нервових захворювань, порушення функцій серцево-судинної системи, порушення функцій опорно-рухового апарату, ураження м'язевих тканин і суглобів.

Для зниження впливу вібрацій на організм людини та зниження вібрацій технологічного обладнання, вживаються різні колективні та індивідуальні заходи щодо боротьби з вібрацією [51]. Найпоширенішим інженерним методом захисту від вібрації є віброгасіння. Віброуючі машини з динамічним навантаженням (вентилятори, насоси, агрегати) встановлюють на окремі фундаменти. Для зниження вібрацій, що передаються на несучу конструкцію, застосовуються пружинні або гумові віброізолятори. Віброізоляція зменшує рівні вібрації, що передаються від джерела на тіло працюючого. Вібропоглинання може бути здійснено використанням конструктивних матеріалів з великим внутрішнім тертям, нанесенням на поверхню виробу шару пружнов'язких матеріалів, що мають велике внутрішнє тертя, використанням масляних ванн для зубчастих зчеплень, використанням дистанційного керування, що дозволяє виключати постійне знаходження людини в зоні шкідливих вібрацій.

До засобів індивідуального захисту від вібрації відносяться спеціальне віброзахистне взуття, рукавиці з м'якими наддолонниками та інші засоби для зменшення впливу вібрацій на конкретні ділянки тіла.

До організаційних заходів захисту від вібрації відносяться розробка та дотримання норм та стандартів щодо максимально припустимого рівня вібрацій на робочих місцях, а також проведення регулярних медичних обстежень для робітників, які піддаються впливу вібрацій.

4.1.2 Заходи, які зменшують небезпеку виникнення вибухів та пожеж в цеху.

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Вибух — окремий випадок горіння, який відбувається внаслідок раптового розкладу або згорання речовини і супроводжується короточасним виділенням великої кількості теплоти, світла, газів або пари, які створюють великий тиск на навколишнє природне середовище, що призводить до руйнувань.

Увесь комплекс заходів та засобів з пожежної безпеки прийнято поділяти на три групи: системи попередження пожежі, пожежного захисту та організаційно-технічних заходів [51].

Система попередження пожежі – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на неуможливлення умов, необхідних для виникнення пожежі.

Заходи та засоби щодо попередження утворення горючого середовища визначаються пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що використовуються у технологічному процесі, та умовами ведення цього процесу.

До загального комплексу заходів та засобів щодо попередження утворення горючого середовища відносяться:

- максимально можливе використання негорючих та важкогорючих речовин та матеріалів, заміна ними горючих речовин та матеріалів;
- обмеження маси та об'єму горючих речовин та матеріалів, що одночасно знаходяться в приміщенні;
- ізоляція горючого середовища (ізольовані відсіки, камери тощо), установка та розміщення пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- підтримування безпечної концентрації горючих речовин в приміщеннях та всередині апаратів, використання флегматизаторів;
- підтримування безпечних параметрів процесів (температури, тиску тощо), за яких виключається утворення вибухонебезпечних сумішей та поширення полум'я;
- механізація та автоматизація технологічних процесів, пов'язаних з використанням горючих речовин;
- застосування пристроїв автоматичного захисту устаткування з горючими речовинами від пошкоджень та аварій, використання запобіжних пристроїв, що спрацьовують при виході параметрів процесів за встановлені норми;

Система протипожежного захисту – це сукупність заходів та засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї. Основними завданнями системи протипожежного захисту є обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку, своєчасне виявлення та ліквідація пожежі, захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних чинників пожеж і вибухів.

До організаційно-технічних заходів пожежної безпеки відносяться плани евакуації, які розробляють для забезпечення організованого руху та недопущення паніки під час евакуації. План евакуації складається з графічної та текстової частин. Графічна частина - це план поверху або приміщення, на який нанесено евакуаційні шляхи і виходи та позначені місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. Текстова частина плану включає перелік та послідовність дій посадових осіб і працівників при пожежі. Графічна частина плану вивішується на видному місці, а його положення перевіряються на практиці і доводяться до всіх працюючих.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Захист продуктів харчування, харчової сировини та промислового обладнання підприємств молочної промисловості від радіаційного, хімічного і бактеріального забруднення

Забезпечується: надійною герметизацією і ущільненням технологічного обладнання, що контактує з молочними продуктами; використанням герметичної тари для готової молочної продукції, пакування та покривних матеріалів; проведенням санітарно-профілактичних заходів.

Під час проектування та будівництва нових і реконструкції (розширення) існуючих підприємств треба передбачити: герметизацію будівель, складських і виробничих приміщень, використання відповідних типів конструкцій і будівельних матеріалів; неможливість проникнення гризунів та комах в середину приміщень; виконання внутрішніх поверхонь виробничих приміщень, складів, сховищ гладенькими (затиранням або штукатуркою); використання механізованих (автоматизованих) ліній виробництва, що забезпечують герметизацію обладнання для виключення контакту молочних продуктів із зовнішнім середовищем і персоналом; установлення фільтрів на вентиляційних системах; установлення у камерах зберігання сиру кондиціонерів, які забезпечують певну герметизацію камер і умови для зберігання молочної продукції; випуск готової продукції у тарі і пакуванні, які забезпечують захист молочних продуктів від зараження радіаційного, хімічного і бактеріального; запаси покривних матеріалів (брзенту, прогумованої тканини, поліетиленової плівки) для покриття обладнання і молочних продуктів спеціальними захисними чохлами та полотнищами [52].

На діючих підприємствах молочної промисловості під час складання плану робіт для підвищення стійкості роботи підприємства у надзвичайних ситуаціях, передбачають заходи, спрямовані на герметизацію виробничих і складських приміщень та обладнання [53].

Планом визначають, які саме з герметизуючих та ущільнюючих пристроїв встановлюються в умовах нормальної роботи і в надзвичайних ситуаціях, нумерують та зберігають в певних місцях.

Герметизація виробничих та складських приміщень забезпечується:

- зашпаруванням фундаменту, підлоги, стін, дверей, перегородок, покрівлі, віконних рам, фрамуг;
- ущільненням дверей з дверними коробками за допомогою спеціальних притискачів;
- герметизацією стін, стелі, підлоги, де проходять труби, кабелі комунально-енергетичних, мереж.

Одним із основних засобів захисту молочних продуктів від зараження радіаційного, хімічного і бактеріального є використання захисної тари та пакування. Для захисту молочних продуктів слід використовувати тару вищої категорії: жерстяні та скляні консервні банки, скляні пляшки з кронен-пробками, металеві місткості (цистерни, фляги, бідони та ін.) із герметичним закупоренням.

Тара першої категорії: туби (з алюмінію, поліетилену), пакування з покриттям (тетра-пак, пюр-паки, та ін.), комбіновані жерстяно-картонні банки з вкладками, крафт-мішки, фанерні бочки з вкладками поліетилену захищають молочну продукцію від радіаційного і бактеріального забруднення.

Тара другої категорії (ящики картонні й дощаті) можуть бути використані для захисту тільки від радіаційного.

Якщо молочна продукція буде зберігатися у картонних ящиках з обклеєним швом або у дерев'яних ящиках з вкладками із пергаменту (поліетилену) у холодильних камерах, то вона буде повністю захищена від зараження радіаційного, хімічного і бактеріального.

Молочна продукція у картонних або пластикових ящиках при зберіганні у негерметичному приміщенні або перевезенні у негерметизованому автотранспорті в умовах надзвичайної ситуації повинна бути вкрита брезентом або прогумованою тканиною, що захищатиме не тільки від радіоактивного пилу, пари отруйних речовин (ОР) і БЧ, а й від краплинорідких отруйних речовин протягом 2...5 годин.

Захист води на централізованих системах водопостачання і забезпечення її подавання споживачам в умовах надзвичайних ситуацій передбачає: проведення контролю зараженості води; герметизацію резервуарів і штучних водоймищ із

запасами води для технологічних і питних потреб та обладнання їх водозаборами; підготовку артезіанських свердловин для забезпечення водою підприємства.

Для артезіанських свердловин необхідно передбачити додаткові незалежні енергоджерела, стаціонарні або пересувні теплові електростанції відповідної потужності [54, 55]. У свердловинах, як правило, встановлюють занурені насоси. Горловини свердловин герметизуються для попередження проникнення через них РР, ОР і БЧ.

На водонапірних баштах, в яких встановлені баки, слід зашпарувати щілини, світлові прорізи, ущільнити двері та ін. Баки для води повинні бути забезпечені подвійними щільними кришками з брезентовими чохлами.

У запасних і штучних водоймах за наявності у них переливних труб і патрубків для забору води пожежними насосами потрібно передбачити засувки. Дихальні клапани на поверхні резервуарів обладнуються протипиловими фільтрами або спеціальними герметичними засувками. Для двигунів у резервуарів повинен бути три добовий запас пального.

Резервуар з водою слід періодично чистити від мулу і міняти воду, не допускаючи її загнивання.

На очисних спорудах потрібно мати запас реагентів (хлору, хлорного вапна, коагулянту та ін.) на 15 діб для знезараження.

Крім розглянутих заходів на молоко-, масло-, сироробних підприємствах потрібно проводити санітарно-профілактичні заходи: суворо і точно виконувати санітарно-гігієнічні та протиепідемічні вимоги і норми, встановлені Міністерством охорони здоров'я.

Висновок. Виробничий персонал підприємств зобов'язаний: суворо дотримуватись правил особистої гігієни; регулярно проводити санітарно-гігієнічний та лабораторний контроль якості продуктів, режиму їх зберігання та оброблення, стану тари і пакувань, а також санітарно-гігієнічний і бактеріологічний контроль води у відкритих водоймах, артезіанських свердловинах і водопровідних мережах, що використовується для потреб виробництва; будівлі, приміщення підприємства, обладнання, інвентар, а також транспортні засоби для перевезення продукції слід тримати в чистоті; упорядковувати територію підприємства (асфальтувати, озеленяти, обгороджувати, обладнувати

сміттеприймальники, вигрібні ями та ін.); створювати на підприємствах запаси засобів, матеріалів і обладнання для незараження; своєчасно проводити санітарно-технічний ремонт (фарбувати, білити) у виробничих цехах, допоміжних приміщеннях, місцях зберігання молочних продуктів і сировини.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналітичний огляд літературних джерел свідчить про доцільність виготовлення молочних продуктів функціонального призначення із використанням бульб топінамбура та м'яти.
2. За результатами проведених досліджень було запропоновано рецептуру нового сиркового десерту з функціональними властивостями. Показано, що доцільно при виготовленні такого продукту додавати пюре топінамбура у кількості від 8 до 10 %. Як підсолоджуючий компонент запропоновано вносити фруктозу у кількості 10 %, що дозволить зменшити глікемічний індекс готових виробів та дасть змогу рекомендувати розроблений сирковий десерт як елемент дієтичного меню. У рецептуру було внесено також екстракт м'яти (0,4 %), який надає сирковому виробу приємного освіжаючого присмаку.
3. Розроблено технологію виробництва сиркового десерту з топінамбуром і м'ятою. Встановлено фізико-хімічні показники при його зберіганні, відповідно до яких рекомендований терміном зберігання сиркового десерту – 7 днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров. – Київ, НУХТ, 2012. – 311 с.
2. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.П. Чагаровський, Н.А. Ткаченко, Т.А. Лисогор. – Одеса : «Сімекс-прінт», 2013. – 268 с.
3. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: Навч. Посібн. – К.: НУХТ, 2009. – 235 с.
4. Сучасний підхід до розроблення технології сиркових виробів / А. Тимчук, О. Онопрійчук, О. Грек, А. Пухляк, В. Пасічний // Продовольча індустрія АПК. – Київ, 2015. – № 1-2. – С. 25–29.
5. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія / Юкало В. Г. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 372 с.
6. Лялик А. Органолептичний і сенсорний аналіз сиркової пасти з лляною олією / А. Лялик, О. Покотило, М. Кухтин, Л. Бейко // Технічні науки і технології. – 2020. – № 1. – С. 287-295.
7. Розширення пропозиції молочних продуктів на ринку шляхом виготовлення нових видів десертів із сиру кисломолочного / Н.Р. Джурик, М.П. Ковальчук, А.Н. Баб'як, В.В. Гаврилишин // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. – 2008. – Т. 10, № 2 (37). – С. 45–49.
8. Технологічні розрахунки у молочної промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
9. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2019]. Технічний комітет «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки» (ТК 140), 2019.
10. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

11. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред. Т.А. Скорченко. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 264 с.
12. Мікробіологія молока і молочних продуктів / О. Бергілевич, В. Касянчук, І. В., Власенко, М. Кухтин // Суми: Університетська книга, 2010. 205 с.
13. Старовойтова А. А. Мікробіологія молока і молочних продуктів. – Біла Церква: Технолого-економічний коледж Білоцерківського національного аграрного університету, 2017. - 153 с.
14. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2018. – 218 с.
15. Грек О.В. Молокопереробка. Інновації: підруч./ О.В. Грек, О.О. Красуля.– К.: НУХТ, 2017. – 390 с.
16. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 202с.
17. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98.
18. М. Шульга, Л.А. Млечко. Санітарія та гігієна: навч. посіб. – К.: ПІДО НУХТ, 2011. – 34 с.
19. Menrad K. Market and Marketing of Functional Food in Europe // Journal of Food Engineering. – 2003. – Vol. 56, №2–3. – P. 181–188.
20. Технологія харчових продуктів функціонального призначення [Текст]: монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. М. І. Пересічного. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
21. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів [Текст] / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна. – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.
22. Грек О. В. Інноваційні розробки в молочній галузі / О. В. Грек, Т. Г. Осьмак // Молочная индустрия. – 2013. – № 2. – С. 42–43.
23. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. – Одеса: Видавництво "Поліграф", 2008. – 236 с.

24. Продукти харчування функціонального призначення / А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, В. І. Оболкіна, О. О. Кохан (Гавва) // 2004.
25. Касіянчук В.Д. Економічні перспективи використання топінамбура, як нетрадиційної сировини // Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького. – 2013. – Вип. 8. – С.226-229.
26. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
27. Касіянчук В.Д. Топінамбур – ефективна лікувально-профілактична сировина // Вісті Академії інженерних наук України. – 2016. – №1(43). – С.37-39.
28. Архипов В. Поживні цінності топінамбура [Текст] / В. Архипов, Т. Іванікова // Харчова і переробна промисловість : Науково-виробничий журнал. – К. : Харчова і переробна промисловість, 2006. – №6. – с.26.
29. Оздоровчі продукти на основі топінамбура [Текст] : монографія / І. Р. Біленька, Н. А. Лазаренко ; Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса : Букаєв Вадим Вікторович [вид.], 2015. – 126 с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 109-126.
30. Radovanovic, A. The use of dry Jerusalem artichoke as a functional nutrient in developing extruded food with low glycaemic index [Text] / A. Radovanovic, V. Stojceska, A. Plunkett, S. Jankovic, D. Milovanovic, S. Cupara // Food Chemistry. – 2015. – Vol. 177. – P. 81–88.
31. Voznenko M.A. Technological aspects of the manufacture of whipped artichoke powder / M.A. Voznenko, I.I. Bondarenko, B.O. Yatsenko, O.V. Nyemirich // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj. – 2016.– Vol. 18, № 2(68). P. 32–36.
32. Біленька І.Р. Використання топінамбуру у функціональному харчуванні / І.Р.Біленька, Н.А.Буланша // Харчова наука і технологія. – 2010. – С. 17-19.
33. Розробка технології ферментованих продуктів на основі топінамбура [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.13 / Буланша Наталя Анатоліївна ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса, 2013. - 208 арк.
34. Telezhenko L., Bilenka I., Zolovska O., Lazarenko N. The development of technology of dairy-vegetative dessert with functional additives // Scientific Messenger

of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2017. – Vol. 20, № 90. – P. 46–52.

35. Шаповалова, Н. П. Макаронні вироби у системі оздоровчого харчування / Н. П. Шаповалова, В. О. Гальчук // *Sword* : збірник наукових праць. – 2015. – Вып. 1(38), Т. 1. – С. 31-38.

36. Рашевська Т.О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ Технологія вершкового масла. К.:НУХТ.

37. Золовська О.В. Розробка технологій молочно-рослинних десертів профілактичного призначення : дис. ... канд. техн. наук / О. В. Золовська. – Одеса : ОНАХТ, 2013. – 186 с.

38. Voznenko M.A., Bondarenko I.I., Yatsenko V.O., Nyemirich O.V. Technological aspects of the manufacture of whipped artichoke powder // *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. –2016. – Vol.18, № 2. P. 32–36.

39. Мельник, О. П. Йогурт з топінамбуром / О. П. Мельник, І. Г. Радзієвська, Н. Б. Морозова // *Продукты & ингредиенты*. – 2014. – № 6 (114). – С. 24–25.

40. Патент 89242 UA, МПК А23С 9/123(2006.01) Склад йогурту/ Морозова Н.Б., Мельник О.П., Маринін А.І., заявник Національний університет харчових технологій. — №и 201313887 ; заявл. 29.11.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7, 2014 р.

41. Скорченко Т.А., Осьмак Т.Г. Сухі суміші для морозива оздоровчого та лікуально-профілактичного призначення // *Молочное дело*. – 2008. – № 4. – С. 11-13.

42. Бойко М. Перспектива використання ароматизатора м'яти перцевої у харчовій та косметичній промисловості / Марина Бойко, Олена Валеріївна Подобій // *Актуальні проблеми хімії і хімічної технології : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21 - 23 листопада 2016 р. - К. : НУХТ, 2016. - С. 339-340.*

43. Фармацевтична енциклопедія. М'ята [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1525/m-yata>.

44. Використання м'яти польової (MENTHA ARVENSIS L.) в харчуванні [Текст] / М. М. Блецкан [та ін.] // *Сучасні аспекти збереження здоров'я людини : зб.*

праць XV Міжнар. міждисциплінар. наук.-практ. конф. (8-9 квіт. 2022 р.). - Ужгород : ДВНЗ "УжНУ", 2022. – С. 86-92.

45. Рябоконт, Н. В. Розроблення технології згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів» / Рябоконт Наталія Валеріївна; НУХТ. – К., 2015. – 24 с.

46. Патент України на корисну модель № 84071, МПК А 23 С 9/00, Спосіб отримання згущених молочних консервів з екстрактами лікарських рослин / Т. Г. Осьмак, Н. В. Рябоконт, І. М. Костенко, І. М. Корольчук, А. Ю. Лучковська. - и 2013 04295; заявл. 05.04.2013; опубл. 10.10.2013 , Бюл. № 19.

47. Сиропи спецпризначення в технології солодких кисломолочних / Y.R. Nachak, V.A. Nahovska, D. Ryvak, Y. Rabshtyna // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj. – 2015. – Vol. 17, №4 (64). – P. 41–42.

48. Молоканова Л.В., Свідовський А.М., Каштан В.С. Патент України 6A23 G9/02 № 21289A «Морозиво «Мятне», виданий на заявку №97062691 від 09.06.97. — С. 1-8. — Оуб. Бюл. №1 від 27.02.98.

49. Kumar T.S., Arvindakshan P.K., Sangeetha A., Pagote C.N., Rao, K.J. Development of mint flavoured yoghurt spread / T.S. Kumar, P.K. Arvindakshan, A. Sangeetha, C.N. Pagote, K.J. Rao // Asian Journal of Dairy and Food Research. – 2013. – Vol. 32, №1. – P. 19-24.

50. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.

51. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 271 с.

52. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – 156 с. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39196>.

53. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.

54. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1. Техногенна та природна небезпека. / За загальною редакцією В.В. Могильниченка. – К.: КІМ, 2007. – 636 с.

55. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 2. Організація управління в надзвичайних ситуаціях / За загальною редакцією В.М. Антонця.– К.: Купріянова, 2007.– 303 с.

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей

**XII Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених та студентів**
6-7 грудня 2023 року



УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2023

УДК 637.146

В. О. Пастушенчин; Л. А. Сторож, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ТОПІНАМБУРА В ТЕХНОЛОГІЇ СИРКОВИХ ВИРОБІВ

V. O. Pastushenchyn; L. A. Storozh, Ph.D.

USE OF TOPINAMBUR IN THE TECHNOLOGY OF CURD ARTICLES

Молочним продуктам відводиться важлива роль в забезпеченні здорового харчування населення, оскільки вони є найбільш повноцінними та збалансованими за незамінними нутрієнтами та рекомендовані для споживачів різних вікових груп. Харчова цінність молочних продуктів обумовлена вмістом у їхньому складі білків, жирів, вітамінів, мікро- та мікроелементів. Особливої уваги заслуговують продукти, у яких вміст білку є вищим порівняно з молоком, через його концентрування. До них відносить сир кисломолочний та виготовлені на його основі сиркові вироби [1]. На сьогодні виробники продукції пропонують сиркові вироби солодкі і солоні. Для надання їм певних смакових і ароматичних якостей, крім основної сировини (сиру кисломолочного, масла вершкового, вершків, цукру чи солі) використовують какао, ванілін, горіхи, сухофрукти, фруктово-ягідні наповнювачі, свіжу зелень, томатну пасту та ін. Разом з тим, необхідно врахувати, що сиркові вироби можуть виступати як джерело есенціальних, біологічно активних речовин. Метою роботи було розроблення сиркового десерту з додаванням пюре топінамбуру.

За хімічним складом бульби топінамбура є унікальними. Він з-поміж інших овочів вирізняється завдяки високому вмісту інуліну, значення якого залежить від сорту топінамбуру, умов вирощування та зберігання і може сягати до 35 %. Інулін є природним резервним полісахаридом, який на 95 % складається із залишків фруктози. Даний полісахарид в шлунково-кишковому тракті людини за дії хлоридної кислоти і ферментів гідролізує до фруктози та фруктоолігосахаридів [2]. Багатий топінамбур на харчові волокна (4,7-5,3 %) і пектинові речовини (1,17 -1,51%, у тому числі розчинного пектину – 0,43-0,58 %). Однією з важливих властивостей топінамбура є збалансованість його бульб за мінеральним складом. До його складу входять важливі для організму людини макроелементи: калій, кальцій, магній і натрій [3]. Нами запропоновано додавати топінамбур до сиркових виробів з метою розроблення нового виду сиркового десерту. Топінамбур вносили у підготовлену молочну білкову основу у вигляді пюре (з вмістом сухих речовин 15 %) у кількості 10 % до маси нормалізованої суміші, солодкий смак десерту буде забезпечений фруктозою. Для надання продукту приємного смаку і аромату в суміш додавали також екстракт м'яти. За органолептичними і фізико-хімічними показниками сирковий десерт відповідає вимогам, що висуваються до даного виду молочних продуктів. Таким чином, зважаючи на високу харчову і біологічну цінність топінамбура як сировини, його доцільно використовувати при виробництві збагачених харчових продуктів, які володіють функціональними властивостями.

Література

1. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Підруч. – К.: НУХТ, 2012. – 362 с.
2. Особливості перебігу і кінетики кріогідролізу інуліну / І.В. Попова, Г.О. Лезенко, А.В. Олійник, Л.М. Хомічак // Наукові праці НУХТ. - 2007. -№2. - С.45-48.
3. Архипов В. Поживні цінності топінамбура з успіхом використовують на підприємствах хлібопекарської і кондитерської галузей / В. Архипов, Т. Іванкова // Харчова і переробна промисловість .– 2006.– № 6.– С. 26.