

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 1.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	1.09.2020 р. – 10.09.2020 р.	
2.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання	13.09.2020 р.	
3.	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	16.09.2020 р.	
4.	Викреслювання I аркуша	20.09.2020 р.	
5.	Викреслювання II і III аркушів	27.09.2020 р.	
6.	Викреслювання IV, V аркуша	4.10.2020 р.	
7.	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи	11.10.2020 р.	
8.	Опрацювання методики досліджень	18.10.2020 р.	
9.	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів	18.11.2020 р.	
10.	Підготовка аркушів науково-дослідної роботи	22.11.2020 р.	
11.	Збір інформації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	26.11.2020 р.	
12.	Закінчення написання розділів	30.11.2020 р.	
13.	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	07.12.2020 р.	

Студент

_____ (підпис)

Ракоча Оксана Миколаївна

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сторож Людмила Анатоліївна

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	8
1.1 Характеристика потенційного місця розташування	8
1.2 Характеристика місцевої сировинної зони	10
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції	10
1.4 Характеристика каналів реалізації готової продукції	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	13
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	23
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	38
3 Науково-дослідна частина	50
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел	50
3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	59
3.3 Результати дослідження	65
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	81
4.1 Охорона праці	81
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	85
Висновки	90
Список використаних літературних джерел	91
Додатки	101

АНОТАЦІЯ

У роботі проведено дослідження з розробки технології вершкового масла десертного, у рецептуру якого запропоновано ввести екстракт з імбиру. Проаналізовано вплив різної концентрації екстрактивних речовин імбиру на його фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні властивості.

У вступі показано значення масла вершкового молочних продуктів у повсякденному харчуванні населення України. Серед них особливої уваги заслуговують м'які сири, які є цінним білковим продуктом.

У техніко-економічному обґрунтуванні проекту подано доцільність будівництва цеху м'яких сирів.

У технологічній частині проведено необхідні технологічні розрахунки продуктів відповідного асортименту, подано обґрунтування технології та виробництва, проведено підбір обладнання і розрахунок виробничих площ, необхідних для забезпечення виробництва продуктів обраного асортименту.

У розділі «Науково-дослідна частина» проведено аналітичний огляд публікацій за тематикою роботи, зазначено мету, об'єкт, предмет та методи дослідження, наведені результати проведених досліджень та їх обговорення.

У розділі «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях» наведено основні вимоги до виробничих будівель, описано особливості облаштування санітарно-захисних зон для молокопереробних підприємств; запропоновано заходи для забезпечення захисту харчової сировини та продовольства у випадку хімічного і бактеріологічного забруднення навколишнього середовища.

У списку літературних джерел подано використані при виконанні кваліфікаційної роботи наукові статті, тези, навчальні посібники, довідники та нормативно-технічні джерела.

Ключові слова: ВЕРШКОВЕ МАСЛО ДЕСЕРТНЕ, ІМБИР, БІОАКТИВНІ СПОЛУКИ, АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ.

ВСТУП

Актуальність теми. Солодковершкове масло – цінний харчовий продукт із високим вмістом молочного жиру. Масло характеризується високою калорійністю. В ньому присутні незамінні жирні полікислоти: ліолева, ліноленова, арахідонова. Вони необхідні для функціонування організму дорослих та дітей. Окрім того в маслі міститься фосфоліпід лецитин, який включається у процеси побудови клітинних мембран. Цінність продукту доповнюється вітамінами: А, В, С, D, Е та β-каротином. Вершкове масло характеризується високою поживною та біологічною цінністю.

Одним із способів розширення асортименту цього продукту, є розроблення нових видів масла, за рахунок внесення натуральних компонентів, які покращують смакові та поживні властивості готового продукту. Вершкове масло із наповнювачами виготовляють із додаванням рецептурних інгредієнтів: молочно-білкових компонентів, цукру-піску, смако-ароматичних наповнювачів, какао, меду, кави, цикорію та ін. Цей вид масла рекомендується виготовляти методом перетворення високо-жирних вершків для того, щоб не допустити втрати наповнювачів. В Україні виробляють такі види десертного масла як: шоколадне, кавове, з какао, з цикорієм, медове, фруктовো-ягідне [3, 85].

Смакові компоненти, що використовують при виготовленні вершкового масла, повинні добре поєднуватися із молочною сировиною, при цьому надавати маслу оригінальні смакові відтінки. Разом з тим, різні добавки, які застосовують при виробництві виготовлення масла вершкового із наповнювачами, можуть слугувати не лише як покращувачі смаку, а й в якості функціональної сировини, яка містить вітаміни та інші корисні речовини для організму людини. Важливим джерелом таких речовин виступають пряно-ароматичні рослини [2], до яких відноситься імбир. Він містить достатню кількість магнію, калію, міді, аскорбінової кислоти. Особливої уваги заслуговують антиоксидантні властивості імбиру, які обумовлені вмістом у ньому фенолпохідних сполук, здатних зв'язувати вільні радикали [1]. Зважаючи на те, що при зберіганні вершкового масла внаслідок окиснення жирів можуть

утворюватися перекиси, що є причиною появи вад смаку і запаху, актуальним є використання імбиру для, завдяки біологічно активних речовин якого формується антиоксидантна система продукту.

Мета і завдання роботи. Мета роботи – розробити технологію масла вершкового десертного із використанням кореня імбиру і впровадження її в маслоцеху.

Для здійснення визначеної мети було сформульовано основні завдання:

- науково обґрунтувати підбір рослинної сировини для збагачення масла вершкового;
- розробити рецептуру масла десертного, збагаченого рослинними компонентами;
- дослідити органолептичні, а також фізико-хімічні показники розробленого масла десертного;
- встановити зміни якісних показників масла десертного з рослинними наповнювачами при його зберіганні.

Об'єкт дослідження – технологія масла десертного з рослинними збагачувачами.

Предмет дослідження – вершки високожирні, екстракт імбиру, зразки вершкового масла десертного з рослинним наповнювачем.

Методи досліджень: традиційні і сучасні методи визначення реологічних, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, методи статистичної обробки результатів.

Наукова новизна отриманих результатів.

На основі аналітичного огляду літературних джерел при виробництві масла вершкового, для збагачення його біоактивними компонентами, запропоновано використовувати екстракт імбиру. За результатами органолептичної оцінки масла з різним вмістом імбиру виявили, що найвища бальна оцінка притаманна дослідним зразкам з вмістом імбирного екстракту від 2,5 до 5,0 %.

Отримані експериментальні дані вказують на доцільність введення у рецептурний склад вершкового масла екстракту кореня імбиру для сповільнення окисних процесів з накопиченням пероксидів у молочному жирі. При вмісту імбиру у вершковому маслі у кількості 2,5 % термін зберігання за температури $+(4\pm 1)$ °C без надмірного зростання величини пероксидного числа збільшується на 10 діб, порівняно з контрольним зразком масла. Водночас за вмісту у вершковому маслі імбиру 5 % його можна зберігати за вказаних температур без надмірного збільшення пероксидного числа до 30 діб.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблене вершкове масло десертне з вмістом 2,5 та 5,0 % імбиру, яке згідно результатів реологічного, органолептичного, фізико-хімічного, мікробіологічних дослідження, відповідають вимогам ДСТУ 4592:2006 «Масло вершкове з наповнювачами», можуть бути рекомендовані до впровадження у виробництво з метою розширення асортименту молочної продукції та збільшення кількості продуктів, збагачених біологічно активними речовинами.

Особистий внесок здобувача. Полягає у проведенні літературно-патентного огляду за темою роботи, підборі і опрацюванні методик, проведенні експериментів, написанні роботи та оформленні висновків.

Апробація результатів. Виступ на міжнародній науковій конференції.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано одні тези доповіді у матеріалах ІХ міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених і студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, основну частину, розділ по охороні праці та безпеці у надзвичайних ситуаціях, висновки, список використаних літературних джерел і додатку. Основний її зміст викладено на 102 сторінках, містить 17 таблиць, 9 рисунків. Перелік використаних посилань містить 92 найменування.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

1.1 Характеристика потенційного місця розташування

Вибір розташування підприємства розпочинаємо з обрахунку кількості людей, які проживають у місті. При цьому враховуємо, що норма споживання вершкового масла на людину, становить 5 кг, на одну особу.

Розрахунок проводимо за формулою 1.1:

$$Ч = П / Н, \quad (1.1)$$

де Ч – населення міста, тис. чол.,

Н – норма споживання вершкового масла для однієї особи на рік, кг,

П – річні потреби вершкового масла, кг, визначаємо за формулою 1.2:

$$П = П_{зм} * К_{зм}, \quad (1.2)$$

де $П_{зм}$ – потужність підприємства, т,

$К_{зм}$ – число змін за рік

$$П = 2107,65 * 500 = 1053825 \text{ кг}$$

$$Ч = 1053825 / 5 = 210765 \text{ чол.}$$

Відповідно до обрахованої чисельності населення цех із виготовлення вершкового десертного масла пропонуємо розташувати у місті Луцьк. Це обласний центр Волинської області, розташоване на північному заході України.

Провідна галузь - машинобудування й металообробка (тут розташовані заводи: Луцький автомобільний завод, ДП Луцький ремонтний завод «Мотор», та ін.) Є підприємства хімічної, будівельної, легкої та деревообробної промисловості. Разом з тим в цьому регіоні мало підприємств харчової промисловості, тому доцільно було б розташувати запроектований цех саме тут.

Перевагами розташування підприємства у Волинській області є вигідне економіко-географічне розташування, а саме : можливість реалізації продукції як на території західної України, так і за кордоном.

SWOT-аналіз використовують у стратегічному плануванні, який розділяє чинники і явища на чотири групи: сильні та слабкі сторони проекту, можливості та загрози, які виникають з його здійсненням.

За допомогою результатів SWOT-аналізу можна визначити основні напрямки розвитку молокопереробного підприємства: збільшення потужностей, використання якісної сировини, покращення органолептичних показників продукції.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для маслоробного цеху, який планує реалізацію продукції на ринку

<p><u><i>Сильні сторони (S):</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ріст попиту на продукцію. 2. Нове технологічне обладнання на підприємстві 3. Розширення асортименту продукції. 4. Високий рівень якості продукції. 5. Прогресивні рішення в області якості продукції. 6. Відповідність стандартам якості. 7. Високий рівень технохімічного та мікробіологічного контролю на виробництві 	<p><u><i>Слабкі сторони (W):</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Висока конкуренція з боку інших підприємств. 2. Дороговартісне обладнання для виготовлення продукції. 3. Відсутність коштів для маркетингу. 4. Охоплена невелика частка ринку.
<p><u><i>Можливості (O):</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розширення сировинних зон. 2. Збільшення річної продуктивності підприємства. 3. Збільшення експорту, в тому числі за кордон. 4. Розробка реклами. 5. Збут продукції за допомогою посередників. 6. Впровадження прогресивних маркетингових рішень. 	<p><u><i>Загрози (T):</i></u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нестабільна економічна ситуація. 2. Неможливість конкурувати із великими компаніями. 3. Новий виробник на ринку не має довіри покупця. 4. Зростання цін на електроенергію.

1.2 Характеристика місцевої сировинної зони

Область розміщена на площі 20 143 км². Основні галузі економіки області – промислова та аграрна. Більша половина потужностей сконцентрована на них. Сільськогосподарська галузь характеризується активним веденням тваринництва, вирощуванням зернових культур, цукрових буряків, картоплі. Половина населення області залучена в сільськогосподарському виробництві. Це свідчить, що в регіоні є сировинні зони для виготовлення продукції.

Актуальним є питання виготовлення високоякісної продукції. Виконання цього завдання відбувається не лише за рахунок роботи підприємства, контролю виробництва та переробки молока на підприємстві. Важливим фактором є високоякісна сировина. Зважаючи на це, молокопереробні підприємства співпрацюють з фермерськими господарствами, які забезпечують належну якість сировини, зокрема санітарно-гігієнічні умови видоєного молока. Забороняється приймання молочної сировини у сільськогосподарських виробників, які не надають довідок ветеринарно-санітарного благополуччя постачальників продукції.

Заготівлю молока-сировини необхідно здійснювати згідно вимог ДСТУ 3662:2018 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі.

Доставка молока-сировини здійснюється власними автомолцистернами, які оглядають і перевіряють щодня. Сировина на підприємство надходить охолодженою.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Вершкове масло для населення України є одним із основних харчових продуктів.

Для розвитку маслоробної галузі необхідно розробляти нові види масла. Одним із способів розширення асортименту є створення масла з наповнювачами. Харчові добавки, що вносяться в масло, надають йому привабливі органолептичні показники. Також, інгредієнти, що додаються,

можуть слугувати джерелом вітамінів та корисних речовин. Таким чином збільшується біологічна цінність вершкового масла.

Асортимент готової продукції підприємства наступний:

- Масло «Екстра» кисловершкове, м.ч.ж. 82%;
- Масло солодковершкове «Селянське» м.ч.ж. 73%;
- Масло солодковершкове «Бутербродне» м.ч.ж. 67%;
- Масло вершкове з какао м.ч.ж. 52 %;
- Масло вершкове з фруктов-ягідне м.ч.ж. 57 %;
- Напій з маслянки кавовий.

Вершкове масло – це продукт з високою калорійністю. Воно багате вітамінами та корисними речовинами. Це необхідний продукт для харчування, оскільки засвоюваність молочного жиру досить висока.

Тваринні жири, до яких належить вершкове масло, дають організму додаткову енергію та тепло. Молочний жир допомагає клітинам мозку оновлюватись, прискорює процеси в мозку та підвищує концентрацію. Вершкове масло є важливим продуктом в раціоні дітей та людей з активною розумовою діяльністю.

Продукт має широке застосування в кулінарії, хлібопекарстві та кондитерській галузі.

Десертне вершкове масло це ще і смачний продукт, який буде смакувати дітям та дорослим.

1.4 Характеристика каналів реалізації готової продукції

Підприємство може здійснювати реалізацію готової продукції різними способами. Через дистриб'юторську мережу продукція може бути поширена у всіх регіонах країни. Зокрема, можна співпрацювати з великими роздрібними мережами супермаркетів: «АТБ», «Ашан», «Сільпо», «МЕТРО Кеш енд Керрі Україна», та ін.

Оскільки вершкове масло є необхідним в щоденному раціоні споживання, то можна налагодити канали збуту через місцеві їдальні. Відомо, що у Волинській області є багато підприємств машинобудівної, будівельної, хімічної промисловостей. Тому доцільним є постачання вершкового масла для столових на таких підприємствах. Також можна співпрацювати зі школами та садочками міста.

Ще одним із способів реалізації є експорт продукції за кордон. Волинська область безпосередньо межує з Білорусією та Польщею.

Варто впроваджувати прогресивні маркетингові рішення для того, аби споживач упізнавав виробника та довіряв йому.

А головне виготовляти якісний харчовий продукт з якісної сировини, та з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних вимог.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 — Вихідні дані для розрахунку продуктів

Найменування продукції	М.ч.ж .,%	Маса продукту , кг	Фасувальна тара	Спосіб виготовлення	Нормативний документ
Масло кисловершкове «Екстра»	82	303,51	Брикети по 200 г	Перетворення високожирних вершків	ДСТУ 4339:2005
Масло «Селянське» солоне	73	382,37	Ящики по 20 кг		
Масло «Бутербродне»	67	412,47	Брикети по 200 г		
Масло з какао	57	527,66	Брикети по 200 г		ДСТУ 4592:2006
Масло фруктовоягідне	52	481,64	Брикети по 200 г		
Напій з маслянки кавовий	0,4	2259,86	Пакети з поліетилен. плівки по 500 см ³		

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини

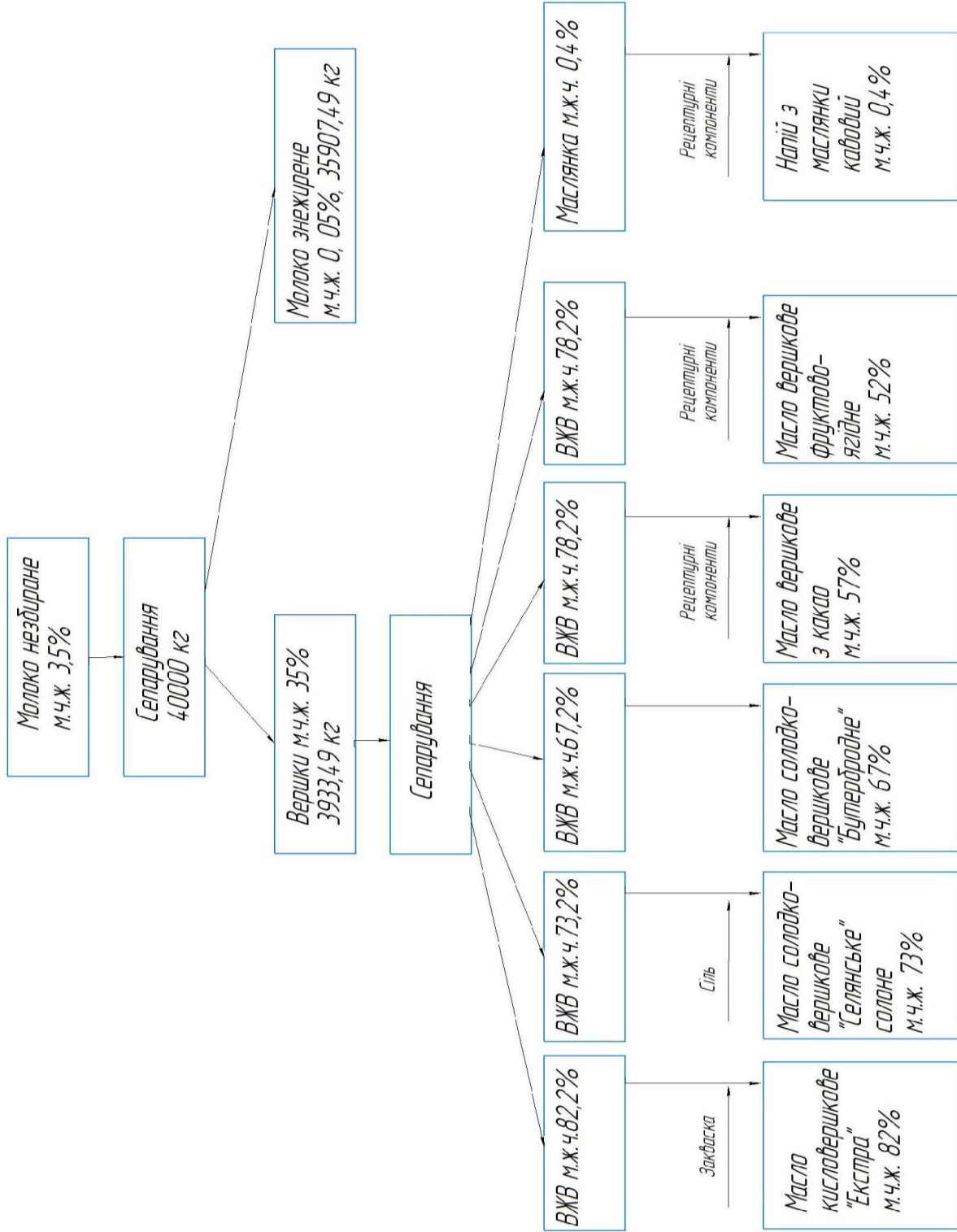


Рисунок 2.1 – Схема напрямків технологічної переробки сировини

2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Розрахунок вершків м.ч.ж. 35%

1. Визначимо масу вершків жирністю 35%, які отримуємо в процесі сепарування незбираного молока, за формулою 2.1, враховуючи, що вміст жиру у вершках повинен бути не менше 35%.

$$M_B = \frac{M_{\text{незб.м.}} (J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{зн.м.}})}{J_B - J_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - V_B}{100}; \quad (2.1)$$

Де M_B – маса вершків, які отримують під час сепарування, кг;

$M_{\text{незб.м.}}$ – маса молока, яке спрямовують на сепарування, кг;

$J_{\text{незб.м.}}$ – вміст жиру в незбираному молоці, %;

$M_{\text{зн.м.}}$ – маса знежиреного молока, яке отримують при сепаруванні, кг;

$J_{\text{зн.м.}}$ – вміст жиру у знежиреному молоці, %;

J_B – вміст жиру у вершках, %;

V_B – втрати вершків при сепаруванні, $V_B = 0,38\%$;

$V_{\text{зн.м.}}$ – втрати знежиреного молока при сепаруванні, $V_{\text{зн.м.}} = 0,4\%$.

$$M_B = \frac{40000 (3,5 - 0,05)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 3933,49 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока за формулою 2.2:

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{M_{\text{незб.м.}} (J_B - J_{\text{незб.м.}})}{J_B - J_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - V_{\text{зн.м.}}}{100}; \quad (2.2)$$

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{40000 (35 - 3,5)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 35907,3 \text{ кг}$$

Таблиця 2.2 — Розподіл вершків м.ч.ж. 35% на різні види масла

Вид масла	Екстра	Селянське	Бутербродне	З какао	Фруктово-ягідне
Маса вершків м.ч.ж. 35%, кг.	733,49	800	800	800	800

Розрахунок масла кисловершикового «Екстра»

1. Розраховуємо масу масла за формулою 2.3:

$$M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{M_B \cdot (J_B - J_{\text{маслянки}})}{J_{\text{ВЖВ}} - J_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - V_{\text{ВЖВ}}}{100}; \quad (2.3)$$

Де $M_{\text{масла}}$ – маса масла, кг;

$M_{\text{в}}$ – маса вершків м.ч.ж. 35%, кг;

$J_{\text{маслянки}}$ – вміст жиру в маслянці (0,4 %), %;

$J_{\text{ВЖВ}}$ – вміст жиру у високожирних вершках, (на 0,2-0,3% ніж у готовому продукті), %;

$V_{\text{ВЖВ}}$ – втрати високожирних вершків при сепаруванні, $V_{\text{ВЖВ}} = 0,46\%$;

Звідси отримуємо:

$$M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{733,49 \cdot (35 - 0,4)}{82,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,46}{100} = 308,83 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо масу маслянки за формулою 2.4:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{в}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - V_{\text{масл.}}}{100} \quad (2.4)$$

$$M_{\text{маслянки}} (733,49 - 308,83) \times \frac{100 - 2}{100} = 416,17 \text{ кг}$$

3. Оскільки використовуємо закваску прямого внесення, то маса вершків після заквашування не зміниться.

Розрахунок масла солодковершкового «Селянське» солоне

1. Розраховуємо масу масла за формулою 2.3:

$$2. M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{M_{\text{в}} \cdot (J_{\text{в}} - J_{\text{маслянки}})}{J_{\text{ВЖВ}} - J_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - V_{\text{ВЖВ}}}{100}; \quad (2.3)$$

Звідси отримуємо:

$$M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{800 \cdot (35 - 0,4)}{73,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,46}{100} = 378,47 \text{ кг}$$

3. Розраховуємо масу маслянки за формулою 2.4:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{в}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - V_{\text{масл.}}}{100} \quad (2.4)$$

$$M_{\text{маслянки}} (800 - 378,47) \times \frac{100 - 2}{100} = 413,1 \text{ кг}$$

4. Розраховуємо масу солі за формулою 2.5.

$$M_{\text{солі}} = \frac{M_{\text{масла}} \cdot C \cdot K}{100}; \quad (2.5)$$

Де $M_{\text{масла}}$ – маса масла, кг;

C – вміст кухонної солі, %;

К – коефіцієнт, що враховує втрати солі при видаленні зайвої вологи в маслі (К=1,03..1,08).

$$M_{\text{солі}} = \frac{378,47 \cdot 1 \cdot 1,03}{100} = 3,9 \text{ кг}$$

Розрахунок масла солодковершкового «Бутербродне»

1. Розраховуємо масу масла за формулою 2.3:

$$M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{M_{\text{В}} \cdot (Ж_{\text{В}} - Ж_{\text{маслянки}})}{Ж_{\text{ВЖВ}} - Ж_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - В_{\text{ВЖВ}}}{100}, \quad (2.3)$$

Звідси отримуємо:

$$M_{\text{масла}} = M_{\text{ВЖВ}} = \frac{800 \cdot (35 - 0,4)}{67,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,46}{100} = 412,47 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо масу маслянки за формулою 2.4:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{В}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - В_{\text{масл.}}}{100} \quad (2.4)$$

$$M_{\text{маслянки}} (800 - 412,47) \times \frac{100 - 2}{100} = 397,78 \text{ кг}$$

Розрахунок масла вершкового з какао

1. Розраховуємо масу високожирних вершків за формулою 2.3:

$$M_{\text{ВЖВ}} = \frac{M_{\text{В}} \cdot (Ж_{\text{В}} - Ж_{\text{маслянки}})}{Ж_{\text{ВЖВ}} - Ж_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - В_{\text{ВЖВ}}}{100}, \quad (2.3)$$

Звідси отримуємо:

$$M_{\text{ВЖВ}} = \frac{800 \cdot (35 - 0,4)}{78,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,46}{100} = 354,15 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо масу маслянки за формулою 2.4:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{В}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - В_{\text{масл.}}}{100} \quad (2.4)$$

$$M_{\text{маслянки}} (800 - 354,15) \times \frac{100 - 2}{100} = 436,93 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3 — Рецептатура вершкового з какао

Рецептурний компонент	Маса рецептурних складових для масла з какао, кг	
	на 1000 кг	на фактичну масу
ВЖВ (м.ч.ж. 78,0%)	671,17	354,15
Маслянка натуральна (м.ч.ж. 0,4%)	172,40	90,97
Цукор білий	56,8	29,97
Какао	25,6	13,51
Сухий молочно-білковий концентрат	79,6	42,0
Маса суміші	1005,57	530,6
Вихід продукту	1000	527,66

3. Розраховуємо маси рецептурних компонентів, якщо на виробництво направляється 354, 15 кг високожирних вершків м.ч.ж. 78 %:

Маса маслянки натуральної становить:

$$M_{\text{маслянки}} = \frac{172,4 \cdot 354,15}{671,17} = 90,97 \text{ кг}$$

Маса цукру білого становить:

$$M_{\text{цукру}} = \frac{56,8 \cdot 354,15}{671,17} = 29,97 \text{ кг}$$

Маса какао становить:

$$M_{\text{какао}} = \frac{25,6 \cdot 354,15}{671,17} = 13,51 \text{ кг}$$

Маса сухого молочно-білкового концентрату становить:

$$M_{\text{МБК}} = \frac{79,6 \cdot 354,15}{671,17} = 42 \text{ кг}$$

Маса суміші становить:

$$M_{\text{суміші}} = \frac{1005,57 \cdot 354,15}{671,17} = 530,6 \text{ кг}$$

Маса виходу суміші становить:

$$M_{\text{вихід}} = \frac{1000 \cdot 354,15}{671,17} = 527,66 \text{ кг}$$

Розрахунок масла вершкового фруктово-ягідного

1. Розраховуємо масу високожирних вершків за формулою 2.3:

$$M_{ВЖВ} = \frac{M_{В} \cdot (Ж_{В} - Ж_{маслянки.})}{Ж_{ВЖВ} - Ж_{маслянки}} \times \frac{100 - В_{ВЖВ}}{100}; \quad (2.3)$$

Звідси отримуємо:

$$M_{ВЖВ} = \frac{800 \cdot (35 - 0,4)}{78,2 - 0,4} \times \frac{100 - 0,46}{100} = 354,15 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо масу маслянки за формулою 2.4:

$$M_{маслянки} = (M_{В} - M_{масла}) \times \frac{100 - В_{масл.}}{100} \quad (2.4)$$

$$M_{маслянки} = (800 - 354,15) \times \frac{100 - 2}{100} = 436,93 \text{ кг}$$

Таблиця 2.4 — Рецептатура вершкового фруктово-ягідного

Рецептурний компонент	Маса рецептурних складових для масла фруктово-ягідного, кг	
	на 1000 кг	на фактичну масу
ВЖВ (м.ч.ж. 78,0%)	735,30	354,15
Маслянка натуральна (м.ч.ж. 0,4%)	84,8	40,84
Фруктово-ягідний сироп	166,6	80,24
Молоко сухе знежирене	20,4	9,83
Маса суміші	1007,1	485,06
Вихід продукту	1000	481,64

3. Розраховуємо маси рецептурних компонентів, якщо на виробництво направляється 354, 15 кг високожирних вершків м.ч.ж. 78 %:

Маса маслянки натуральної становить:

$$M_{маслянки} = \frac{84,8 \cdot 354,15}{735,3} = 40,84 \text{ кг}$$

Маса фруктово ягідного сиропу становить:

$$M_{сиропу} = \frac{166,6 \cdot 354,15}{735,3} = 80,24 \text{ кг}$$

Маса молока сухого знежиреного становить:

$$M_{\text{мол.сух}} = \frac{20,40 \cdot 354,15}{735,3} = 9,83 \text{ кг}$$

Маса суміші становить:

$$M_{\text{суміші}} = \frac{1007,10 \cdot 354,15}{735,3} = 485,06 \text{ кг}$$

Маса виходу суміші становить:

$$M_{\text{вихід}} = \frac{1000 \cdot 354,15}{735,3} = 481,64 \text{ кг}$$

Розрахунок напою з маслянки кавового

1. Розраховуємо загальну масу маслянки м.ч.ж. 0,4%, яку отримуємо в процесі виробництва масла:

$$M_{\text{маслянки}} = 416,17 + 413,1 + 379,78 + 436,93 + 436,93 = 2082,91 \text{ кг}$$

Для виробництва масла з какао та фруктово ягідного необхідно:

$$M_1 = 90,97 + 40,84 = 131,81 \text{ кг}$$

Отже, для виробництва напою з маслянки кавового будемо використовувати:

$$M_2 = 2082,91 - 131,81 = 1951,1 \text{ кг}$$

2. Визначаємо рецептуру напою із маслянки кавового.

Таблиця 2.5 — Рецептура напою із маслянки кавового

Рецептурний компонент	Маса рецептурних складових для напою із маслянки кавового, кг	
	на 1000 кг	на фактичну масу
Маслянка натуральна (м.ч.ж. 0,4%)	860,2	1951,1
Кава	20,24	45,92
Цукор білий	70,84	160,68
Вода питна	60,72	137,72
Маса суміші	1012	2295,42
Вихід продукту	1000	2268,19

3. Розраховуємо маси рецептурних компонентів, якщо на виробництво направляється 1951,1 кг маслянки м.ч.ж. 0,4 %:

Маса кави становить:

$$M_{\text{кави}} = \frac{20,24 \cdot 1951,1}{860,2} = 45,92 \text{ кг}$$

Маса цукру білого становить:

$$M_{\text{цукру}} = \frac{70,84 \cdot 1951,1}{860,2} = 160,68 \text{ кг}$$

Маса води питної становить:

$$M_{\text{води}} = \frac{60,72 \cdot 1951,1}{860,2} = 137,72 \text{ кг}$$

Маса суміші становить:

$$M_{\text{суміші}} = \frac{1012 \cdot 1951,1}{860,2} = 2295,42 \text{ кг}$$

Маса виходу продукту становить:

$$M_{\text{прод}} = \frac{1000 \cdot 1951,1}{860,2} = 2268,19 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.5 — Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту		Масло Екстра кисловершкове м.ч.ж. 82%	Масло солодковершкове Селянське солоне м.ч.ж. 73%	Масло солодковершкове бутербродне 67%	Масло вершковез какао м.ч.ж. 57%	Масло вершкове фруктово-ягідне м.ч.ж. 52%	Напій з маслянки кавовий м.ч.ж. 0,4%	Всього
Маса готового продукту		308,83	382,37	412,47	527,66	481,64	2268,19	4381,16
Маса незбираного молока 3,5%		40000						40000
Маса вершків м.ч.ж.35%, кг		733,49	800	800	800	800	-	3933,49
Витрачено на виробництво, кг	Маслянка м.ч.ж. 0,4%	-	-	-	90,97	40,84	1951,1	2082,91
	Сіль кухонна	-	3,9	-	-	-	-	3,9
	Цукор білий	-	-	-	29,97	-	160,68	190,65
	Какао	-	-	-	13,51	-	-	13,51
	Сухий молочно-білковий концентрат	-	-	-	42,0	-	-	42,0
	Фруктово-ягідний сироп	-	-	-	-	80,24	-	80,24
	Молоко сухе знежирене	-	-	-	-	9,83	-	9,83
	Кава	-	-	-	-	-	45,92	45,92
	Вода питна	-	-	-	-	-	137,72	137,72
Отримано при виробництві, кг		35 907,3						35907,3
	Знежирене молоко	416,17	413,1	379,78	436,93	463,93	-	2082,91
	Маслянка м.ч.ж.0,4%							

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини, яка використовується для виробництва молочних продуктів

Вимоги до молока

Якість сировини – це сукупність властивостей: органолептичних, мікробіологічних, фізико-хімічних, які зумовлюють стабільний технологічний процес виробництва продуктів запланованого асортименту. Від якості сировини залежить потужність роботи обладнання, особливості технологічних операцій та, як наслідок, собівартість готового продукту. Підприємства зацікавлені у закупівлі якісної сировини, бо вона впливає на показники якості продуктів, що виробляються.

Молоко, що направляють на виготовлення масла вершкового повинне відповідати стандартам ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.

За цим нормативним документом закупають сире молоко в фермерських господарств, не зважаючи на форму власності та вид діяльності останніх. Між підприємством-покупцем та постачальником сировини обумовлюється договір купівлі відповідно до стандарту. Необхідно дотримуватись усіх вимог вище наведеного ДСТУ.

Молоко-сировину, що закупають, отримують лише від здорових корів, які утримуються в належних умовах.

Видоєне молоко необхідно профільтрувати та негайно охолодити.

Органолептичні показники повинні бути наступні:

За консистенцією – чиста, біла, однорідна рідина. Відсутність осаду чи інших часточок.

Смак та запах – характерні для свіжого молока.

Колір – білий або світло-кремовий.

Не допускається заморожування молока.

За фізико-хімічними властивостями молоко розподіляють на три гатунки.

Гатунок екстра відповідає таким показникам:

- Густина – 1028 кг/м³;
- Титрована кислотність – 16 - 17 °Т;
- Еталон ступеня чистоти – 1 група;
- Температура охолодження – не нижче 6 °С;
- Вміст сухих речовин – не менше 12,2 %;
- Не дозволяється наявність патогенних мікроорганізмів.

Не допускається прийом молока з наявністю інгібуючих речовин, пестицидами, мікротоксинами, радіонуклідами та ін.

Вміст жиру і білку в сировині повинні бути в межах базисних норм, які установлені відповідною державною організацією.

Для молока, яке направляється на виготовлення вершкового масла ставляться додаткові умови щодо жирової фази, її диспергованості та хімічного складу. Чим більший вміст жиру у сировині, тим вищий ступінь використання жиру, знижується вміст жиру у знежиреному молоці та маслянці. Жирові кульки розміром 1 мкм відходять у знежирене молоко та маслянку, тоді як кульки більшого розміру переходять у вершки. Також, жирові кульки більшого діаметру швидше дестабілізуються при виготовленні масла, тому швидше і якісніше проходить процес виробництва вершкового масла.

Не допустиме змішування молока здорової та хворої корів.

Молоко слід отримувати лише від здорових особин, які регулярно оглядаються ветеринаром.

Ціна на сировину обумовлюється при її купівлі, а також урегульовуються договорами між сторонами. При цьому враховуються встановлені державою базисні норми по жиру та білку.

Молоко, яке не відповідає жодному з гатунків, або отримане від фермерських господарств з незадовільним санітарно-гігієнічним станом чи виявленими захворюваннями великої рогатої худоби, на переробку не

приймається. Таку сировину відносять до несортової. Її забороняється використовувати для харчових цілей.

Вимоги до допоміжної сировини.

Уся сировина, яка поступає на підприємство повинна відповідати певним стандартам.

Як наповнювачі, для виготовлення вершкового масла та напою із маслянки використовують наступну сировину:

- сіль — згідно з ДСТУ 3583:2015
- цукор-пісок — згідно з ДСТУ 2623:2006
- какао-порошок — згідно з ДСТУ 4391:2005;
- сухий молочно-білковий концентрат — згідно з ДСТУ 4458:2005;
- фруктові ягідні сиропи — згідно з ДСТУ 7126:2009;
- молоко сухе знежирене — згідно з ДСТУ 4556:2006;
- каву натуральну розчинну — згідно з ДСТУ 4394:2005.

2.2.2 Опис загальних операцій виробництва продуктів

Виробництво масла – складний технологічний процес, пов'язаний із зміною перетворення фаз у продукті, а саме: перетворення твердих кульок жиру на однорідну суміш.

В даному проекті передбачено виготовляти масло вершкове способом перетворення високожирних вершків. Він включає в себе наступні технологічні операції:

- Приймання молока;
- Нормалізація молока;
- Пастеризація вершків;
- Дезодорація вершків;
- Сепарування вершків;
- Отримання високожирних вершків;
- Нормалізація високожирних вершків;

- Термомеханічне оброблення високожирних вершків;
- Готове вершкове масло;
- Фасування масла;
- Транспортування та зберігання масла.

Приймання молока.

Технологічний процес розпочинають із прийому молока. Його приймають по кількості та якості. Далі молоко піддається повітровідділенню та очищенню від сторонніх домішок. Наступним кроком є охолодження молока до температури 4 - 6 °С і подача на тимчасове зберігання в резервуарах. Титрована кислотність сировини має бути не вище 20 °Т.

Молоко, в якому присутні сторонні запахи або швидка зростаюча кислотність, направляють на виготовлення топленого масла.

Підігрів та сепарація молока.

На сепараторах-вершковідділювачах за температури 35 – 40 °С проводиться розділення молока на знежирене молоко та вершки, жирністю 32 – 37 %.

Пастеризація вершків.

Пастеризацію необхідно проводити, аби знешкодити патогенну мікрофлору в сировині, інактивувати ферменти, та певною мірою сформувати органолептичні показники масла.

Температуру пастеризації установлюють в межах 85 – 90 °С, залежно від пори року, кислотності вершків, та їх гатунку. Зі збільшенням температури пастеризації у вершках з'являється кращий присмак пастеризації.

Дезодорація вершків.

Метою дезодорації є видалення небажаних присмаків та ароматів. Сторонні присмаки (кормові, згірклі) можуть виникати внаслідок різних факторів, зокрема кормів, чи умов отримання молока. Дезодорують вершки тільки при потребі. Але при цій операції можуть бути видалені смаки і запахи

властиві для масла, внаслідок цього в готовому продукті будуть не достатньо виражені органолептичні показники.

Вершки підігривають до температури 80 °С і спрямовують у дезодоратори. При розрідженні 0,01 – 0,04 МПа вершки закипають в установках. Далі вершки пастеризують при температурі 96 °С, в установках призначених для теплової обробки останніх.

Одержання високожирних вершків

Високожирні вершки – це емульсія, в якій жирові кульки розміщуються досить щільно. Найкращий стан оболонки жирових кульок спостерігається при концентрації жиру 72 - 74 %. При більшому вмісті жиру оболонки кульок починають активно зіштовхуватись, внаслідок цього проходить неконтрольований процес перетворення фаз (руйнується початкова емульсія).

Попередньо одержані вершки із вмістом жиру 35 % спрямовують у сепаратори для високожирних вершків, де відбувається концентрація жиру. На цій стадії утворюється маслянка.

Отримання високожирних вершків проводиться двома етапами:

- 1 етап – перше сепарування (молока незбираного);
- 2 етап – значне збільшення щільності жирових кульок, та їх часткове деформування під час другого сепарування.

Для стабільного процесу сепарування необхідно вибирати вершки однакової якості та жирності.

Температурний режим операції становить 60 – 80 °С. Масова частка жиру маслянки не повинна перевищувати 0,4 %.

Нормалізація високожирних вершків.

Цей процес відбувається в нормалізаційних ваннах, сюди спрямовують ВЖВ, які нормалізують за вмістом вологи та жирністю. В якості компонента може бути маслянка, молоко, вершки. Не бажано нормалізувати знежиреним молоком або водою.

Час нормалізації у ваннах повинен бути не більше 30 – 40 хв. Наповнені ванни закривають кришкою. Вміст перемішують мішалкою, яка розміщена в обладнанні, кожні 10 хв.

При виготовленні солоного масла сіль вносять у нормалізаційні ванни шляхом розсіювання її по ВЖВ.

Термомеханічне перетворення високожирних вершків на масло.

Складний процес, пов'язаний з оберненням жирових фаз. Операція відбувається в маслоутворювачах. Вони бувають:

- циліндричні;
- пластинчасті;
- вакуумні.

Гарячі ВЖВ поступають в установку, де миттєво охолоджуються на стінках. Рідкий жир перетворюється в кристали. Багаторазове нагрівання та охолодження жирових кульок з інтенсивним механічним обробленням призводить до руйнування емульсії типу жир у воді, в результаті утворюється середовище, в якому рівномірно розподілений жир, волога, та окремі жирові кульки.

Процес маслоутворення розділяють на 3 етапи:

1 етап – початок кристалізації жирів, внаслідок охолодження на стінках маслоутворювача;

2 етап – при інтенсивному механічному обробленні оболонки жирових кульок втрачають свою стабільність, відбувається поступове руйнування останніх.

3 етап – утворюється первинна структура продукту. В'язкість середовища збільшується. При постійному перемішуванні утворюється однорідна структура, з рівномірно розподіленими компонентами в масі.

Продуктивність маслоутворювача залежить від виду масла, що виготовляється. Після завершення операції з установки виходить пастоподібний продукт з температурою 16 – 18 °С.

Остаточна структура вершкового масла формується під час його термостатування та зберігання.

Фасування

Із установки виходить продукт, який розфасовується у ящики по 20 кг, вистелені пергаментом. Термостатують масло впродовж доби за температури 5 – 7 °С. Після цього масло може фасуватись у брикети, або дрібнішу тару. Перед розфасуванням масло витримують при температурі 15 °С.

Масло у брикетах дрібної фасовки (15 – 30 г) необхідно пакувати групами у більшу тару, наприклад, ящик чи коробку. В одному ящику повинно знаходитись масло однієї партії.

Транспортування та зберігання

Транспортують масло будь-яким транспортом, обладнаним холодильними камерами для харчових продуктів.

Існує 3 температурні режими зберігання вершкового масла:

Перший – 0..- 5 °С;

Другий – - 6..- 11 °С;

Третій – - 12..- 18 °С.

2.2.3 Опис технології виробництва продуктів запроектованого асортименту

На рис. 2.1 подана принципова технологічна схема виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків.

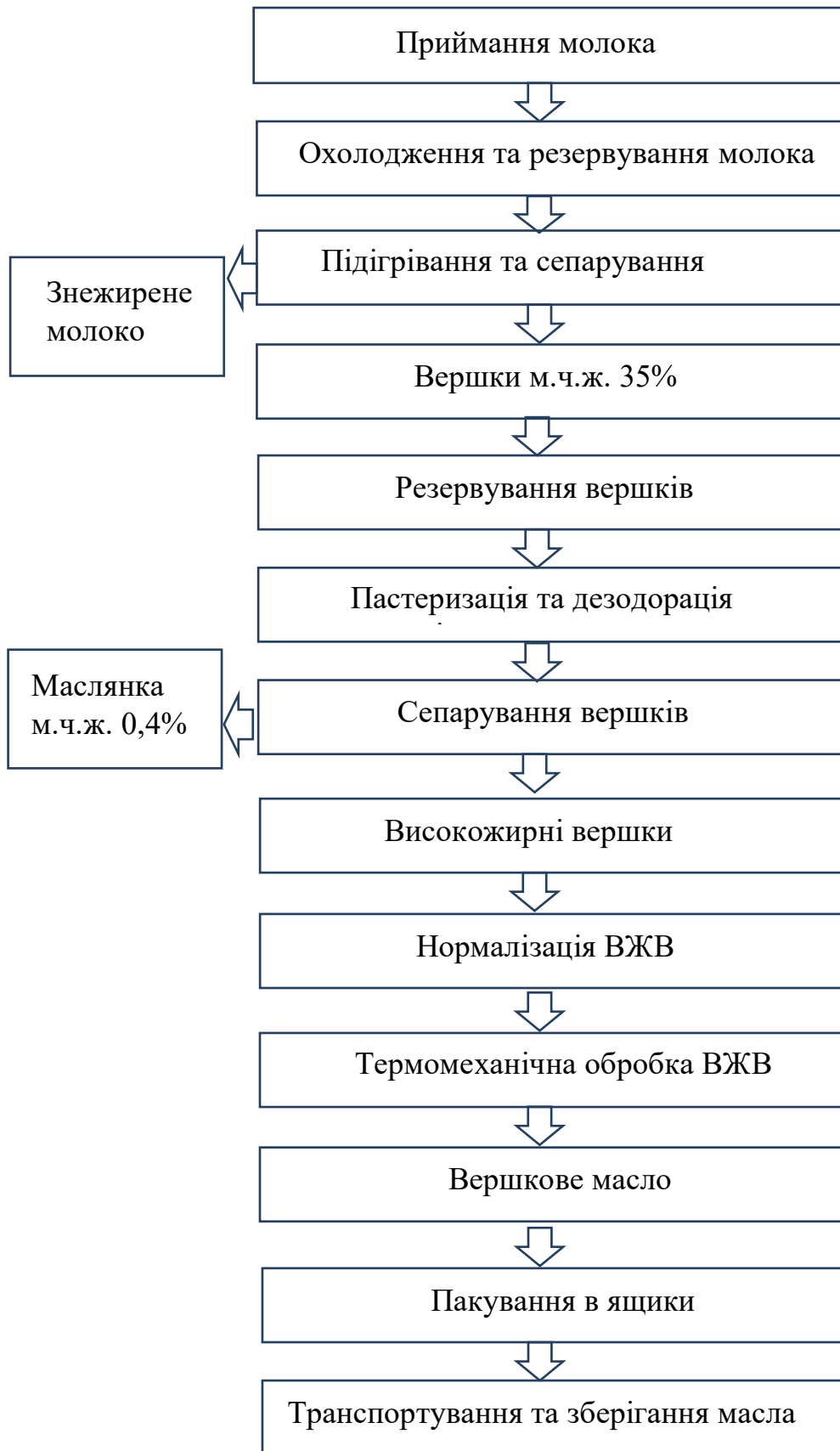


Рисунок 2.2 – Принципова технологічна схема виробництва масла способом ПВЖВ

Масло вершкове

За органолептичною оцінкою і лабораторними дослідженнями молоко, яке надходить, перевіряють та знімають проби відповідно до державного стандарту. Прийняте молоко незбиране м.ч.ж. 3,5 % поступає на модульну установку (поз. 1-1). На цьому етапі відбувається облік та охолодження сировини.

Молоко тимчасово резервують у резервуарах (поз. 1-2).

Сепарування молока починають проводити на сепараторі-вершковідділювачі (поз. 2-5), після того, як молоко поступило в необхідній кількості, тобто забезпечується безперервна робота обладнання протягом 20 – 30 хв. Операцію проводять при температурі 35 - 40 °С. Спосіб виготовлення масла – перетворення високожирних вершків обумовлює жирність останніх. Установлюємо вміст жиру у вершках 35 %. Отриману сировину охолоджують на установці (поз. 2-6) до температури 6 °С і перекачують в резервуар для тимчасового зберігання (поз. 2-7).

Знежирене молоко подають на пластинчастий охолоджувач (поз. 2-8), де молоко охолоджується до температури 6 °С.

З резервуару вершки насосом (поз. 3-1) перекачуються до трубчастого пастеризатора, (поз. 3-2), де їх пастеризують при температурі 85 – 95 °С, в залежності від пори року та якості вершків.

Далі вершки підігрівають до температури 92 - 95 °С, та проводять дезодорацію при розрідженні в дезодораторі (поз. 3-3) при 0,1...0,4 кгс/см², параметри вибору режимів такі ж як і при пастеризації

Високожирні вершки отримують під час розділення в сепараторах для високожирних вершків (поз 3-6). Температура сепарування становить 60 - 80 °С, оптимальною температурою є 65-70 °С. В результаті сепарування отримаємо 4 види ВЖВ:

1. Для масла кисловершкового «Екстра» м.ч.ж. 82 %
2. Для масла солодковершкового «Селянське» солоного м.ч.ж. 73 %
3. Для масла солодковершкового «Бутербродне» м.ч.ж. 67 %

4. Для масла вершкового з какао та масла вершкового з фруктово-ягідного м.ч.ж. 78%

Високожирні вершки нормалізують по волозі, жиру та СЗМЗ у нормалізаційних ваннах (поз. 3-7):

1. Для масла кисловершкового «Екстра»: до високожирних вершків м.ч.ж. 82 % додають закваску, вимішують 5-10 хв і подають на маслоутворювач.
2. Для масла солодковершкового «Селянське» солоного: до високожирних вершків м.ч.ж. 73 % додають сіль, вимішують і подають на маслоутворювач.
3. Для масла солодковершкового «Бутербродне» високожирні вершки м.ч.ж. 67 % нормалізують по волозі та жиру.
4. Для масла вершкового з какао: високожирні вершки м.ч.ж. 78% змішують з рецептурними компонентами, витримують 5-10 хв і подають на маслоутворювач.
5. Для масла вершкового з фруктово-ягідного: високожирні вершки м.ч.ж. 78% змішують з рецептурними компонентами, витримують 5-10 хв і подають на маслоутворювач.

Вершки, які пройшли процес нормалізації поступають у маслоутворювач, (поз. 3-9) Процес перетворення високожирних вершків в масло проходить у маслоутворювачі при інтенсивному механічному обробленню ВЖВ та охолодження маси, в якій відбувається кристалізація жирів.

З маслоутворювача масло поступає, на фасувальний автомат (поз. 3-14), де воно фасується в ящики по 20 кг, і далі подається в термостатну камеру, де зберігається протягом доби.

Вершкове масло фасують у брикети, по 200 г на атоматі для фасування у брикети (поз. 4-1)

У таблицях 2.6 та 2.7 описані показники якості масла вершкового запланованого асортименту

Таблиця 2.6 — Органолептичні показники масла вершкового запланованого асортименту

Найменування продукту	Органолептичні показники		
	Смак та аромат	Консистенція	Колір
Масло Екстра кисловершкове	Характерний для масла вершкового, з кисловершковим ароматом	Однорідна, щільна, пластична. На розрізі може бути блискуча або із незначним блиском. Дозволяється наявність крапель вологи на зрізі	Жовтий, однорідний по всій масі.
Масло солодковершкове Селянське солоне	Характерний для масла вершкового, з присмаком пастеризації. В міру солонуватий смак		
Масло солодковершкове Бутербродне	Характерний для масла вершкового, з присмаком пастеризації.		
Масло вершкове з какао	Вершковий, з солодким смаком, а також присмаком наповнювачів, що застосовувались. Не допускається сторонні присмаки та запахи.	Однорідна, пластична, дозволено наявність незначних краплин вологи на зрізі.	Характеризується кольором наповнювача. У маслі з какао дозволяється неоднорідне забарвлення.
Масло вершкове фруктово-ягідне			

Таблиця 2.7 — Фізико хімічні показники масла вершкового запланованого асортименту

Найменування продукту	Фізико-хімічні показники		
	Вміст жиру, %	Вміст вологи, не більше, %	Вміст сахарози, не більше, %
Масло Екстра кисловершкове	82	-	-
Масло солодковершкове Селянське солоне	73	-	-
Масло солодковершкове Бутербродне	67	-	-
Масло вершкове з какао	57	25	10
Масло вершкове фруктово-ягідне	52	25	10

Напій із маслянки кавовий

Оскільки при виготовленні вершкового масла, утворюється побічний продукт – маслянка, то доцільно включити в асортимент продукт із цієї цінної сировини.

На рис. 2.3 подана принципова технологічна схема виробництва напою кавового із маслянки



Рисунок 2.3 – Принципова технологічна схема виробництва напою кавового із маслянки

Із сепаратора для високожирних вершків другим потоком отримуємо маслянку з масовою часткою жиру 0,4 %. На виході температура маслянки становить 60 – 80 °С . Вона спрямовується на пластинчастий охолоджувач (поз. 3-10). Охолоджена маслянка поступає в резервуар (поз. 3-11). Попередньо готуються рецептурні компоненти:

- Цукор-пісок просіюють.
- Каву розчиняють і готують екстракт.

Далі компоненти змішуються із невеликою кількістю маслянки. Готовий до внесення наповнювач подається в резервуар з маслянкою. Суміш

виміщується і спрямовується на трубчасту ПОУ (поз. 3-13). Суміш пастеризується при температурі 85 - 90 °С із витримкою 2 - 3 с. і охолоджується до температури фасування 3 - 5 °С. Продукт фасується на фасувальному автоматі у пакети з поліетиленової плівки по 0,5 л (поз. 4-2).

У таблицях 2.8, 2.9 подані нормативні показники напою із маслянки

Таблиця 2.8 — Органолептичні показники напою кавового з маслянки

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Приємний, молочний, з характерним присмаком кави, в міру солодкий
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, без грудочок жиру. Допускається незначний осад кави
Колір	Обумовлений додаванням кави, рівномірний у всій масі

Таблиця 2.9 — Фізико-хімічні показники напою кавового з маслянки

Назва показника	Норма
Вміст жиру, %	0,4
Вміст СЗМЗ, %	15
Вміст кави, %, не менше ніж	2,0
Вміст сахарози, %, не менше ніж	7,0
Кислотність, Т°, не більше	21
Температура °С, не вище ніж:	8

2.2.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроектованого асортименту

Основним завданням технохімічного контролю є контроль усіх технологічних операцій, для того, щоб випускати на ринок високоякісну продукцію.

Технохімічний контроль проводить контроль за такими параметрами:

- Якість сировини, що поступає на підприємство;
- Технологічні процеси виробництва продуктів;
- Якість готових продуктів;
- Режими якості обробки та дезінфекції обладнання, фасувальних матеріалів, приміщень;
- Миючі та дезінфікуючі засоби та приготовані хімічні речовини;
- Стан лабораторного обладнання;
- Втрати сировини при виготовленні запланованого асортименту продуктів;
- Якість зберігання готової продукції на підприємстві;
- Дозвіл на використання сировини у виробництві.

Мікробіологічна лабораторія контролює:

- Якість сировини, та допоміжних компонентів, яка використовується для виготовлення продукції;
- Технологічні рішення виробництва, а також визначення технологічно шкідливої мікрофлори на підприємстві;
- Санітарно-гігієнічний стан підприємства, відповідно до чинних нормативних документів;
- Воду і повітря на підприємстві.

Технохімічний та мікробіологічний контроль здійснюється на підприємстві відділом технічного контролю (ВТК). Директор підприємства безпосередньо керує очільником ВТК. Лабораторія ВТК працює відповідно до вимог чинних на даний момент. Це можуть бути державні стандарти, технологічні інструкції, схеми технохімічного контролю, санітарні правила, та ін.

Лабораторія повинна розміщуватись в окремому приміщенні. Робочі місця мають бути облаштовані джерелами штучного світла. В лабораторії повинне також бути загальне освітлення (на стелі), витяжки, водопровід, електроенергія та газ.

Спецодяг повинен бути у кожного лаборанта.

Правильно організований контроль підприємства запорука хорошої якості готових виробів. Це гарантія того, що всі етапи виробництва, контрольовані, а готова продукція буде відповідати вимогам технологічних стандартів. Виробничі лабораторії здійснюють технохімічний контроль. Головне завдання таких лабораторій є реалізація технологічного процесу на виробництві, в якому технологічні втрати будуть мінімальними, а висока реалізація праці хорошою.

Технохімічний контроль виготовлення масла здійснюють на усіх технологічних операціях: резервування молока, сепарування, пастеризація та дезодорація вершків, сепарування вершків, нормалізація високожирних вершків, процес маслоутворення, готове масло, пакування, маркування та зберігання готового продукту.

Основні показники, що контролюються наступні:

- Температура, °С – згідно ДСТУ 6066:2008;
- Кислотність, °Т – згідно ГОСТ 3624;
- Проба на пастеризацію – ГОСТ 3623;
- Тиск, МПа – за допомогою манометра;
- Вміст вологи, % – згідно ГОСТ 3626;
- Маса ВЖВ, кг – за допомогою ваг;
- Маса наповнювачів, кг – за допомогою ваг;
- Вміст жиру, % – згідно ГОСТ 5867;
- Консистенція масла – проба на зріз;
- Вміст СЗМЗ, % – згідно ГОСТ 3626;
- Термостійкість – за допомогою спостереження за шматочком масла;
- Маса продукту, кг – за допомогою ваг.

2.3 Забезпечення технологічного процесу виготовлення молочних продуктів запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

1. *Вибір технологічного устаткування для відділення приймання молока:*

Визначимо розрахункову продуктивність установки, яка буде основною у відділенні. Розрахунок проводимо за формулою 2.6:

$$P_p = \frac{M}{T_{пр}}, \quad (2.6)$$

де

P_p – розрахункова потужність установки, кг/год;

M – маса сировини, що надходить на переробку, кг;

$T_{пр}$ – рекомендований час приймання молока, залежно від потужності підприємства, год.

Час приймання молока незбираного для даного проекту становить – 3 години.

$$P_p = \frac{40000}{3} = 13333 \text{ кг/год}$$

Для такої продуктивності підходить модульна установка для приймання молока марки УПМ-15, потужністю 15000 кг/год. Вона забезпечує перекачування сировини насосом, об'ємом молока лічильником а також очищення сировини від сторонніх домішок на фільтрі, та охолодження молока до температури 6 °С.

Фактичну тривалість роботи установки розраховуємо за формулою 2.7:

$$T_{ф} = \frac{M}{P_{пас}}, \quad (2.7)$$

де

$T_{ф}$ – час прийому сировини, год;

M – маса сировини, кг;

$P_{пас}$ – паспортна потужність, кг/год.

$$T_{ф} = \frac{40000}{15000} = 2 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

Підберемо місткості для забезпечення тимчасового зберігання 80000 кг молока незбираного, яке надійде на підприємство за 2 зміни. Обираємо 2 резервуари для тимчасового зберігання молока незбираного марки В2-ОХР-50, місткість кожного обладнання становить 50000 л.

2. Вибір технологічного устаткування для апаратного відділення.

Обрахуємо потужність установки, призначеної для теплової обробки молока, врахувавши час ефективної роботи обладнання. Розрахунок проводимо за формулою за формулою 2.8:

$$P_p = \frac{M}{T_{\text{еф.р.}}}, \quad (2.8)$$

де

P_p – розрахункова потужність, кг/год;

M – маса сировини, кг;

$T_{\text{еф.р.}}$ – тривалість ефективного часу роботи обладнання, год.

Тривалість ефективного часу роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки становить 5 год. Розрахуємо потужність установки за формулою 2.6:

$$P_p = \frac{40000}{5} = 8000 \text{ кг/год}$$

Для підігріву молока незбираного до температури сепарування обираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-10 потужністю 10000 кг/год. Час ефективної роботи установки становить:

$$T_{\text{ф}} = \frac{40000}{10000} = 4 \text{ год}$$

Щоб робота обладнання у цеху була синхронною, необхідно, щоб усе інше обладнання мало не меншу потужність від пластинчасто-пастеризаційної установки. Підбираємо сепаратор-вершковіддільник марки Ж5-ОС2Н-С продуктивністю 10000 кг/год. Розрахуємо тривалість роботи обладнання:

$$T_{\text{ф}} = \frac{40000}{10000} = 4 \text{ год}$$

Для охолодження знежиреного молока, отриманого в процесі сепарування встановлюємо охолоджуючу установку марки ОО1-У-110 потужністю 10000 кг/год.

Для зберігання молока знежиреного масою 35907,3 кг, встановлюємо резервуар В2-ОХР-50 місткістю 50000 л.

Для охолодження та тимчасового резервування вершків жирністю 35 %, які отримали під час сепарування встановлюємо трубчасту ПОУ марки ТПУ-2,5 М продуктивністю 2500 л/год. Тривалість роботи обладнання становить:

$$T_{\phi} = \frac{3933,49}{2500} = 1 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Для зберігання охолоджених вершків обираємо резервуар Я1-ОСВ-4 місткістю 4000 кг.

3. Вибір технологічного устаткування для відділення виготовлення масла

Вершки жирністю 35 % для виготовлення масла направляють на пастеризацію та дезодорацію. Лише після цього вершки піддають сепаруванню на сепараторі для високожирних вершків.

Установлюємо трубчасту пастеризаційну установку Т1-ОУК, продуктивністю 2000 кг/год. Для одночасної роботи у відділенні дезодоратор підбираємо з не меншою продуктивністю. Вибираємо дезодоратор марки ОДУ, продуктивністю 2000 кг/год. Розрахуємо ефективний час роботи пастеризаційної установки:

$$T_{\phi} = \frac{3933,49}{2000} = 1 \text{ год } 58 \text{ хв}$$

Підбираємо сепаратор для високожирних вершків марки Г9-ОСК. Його потужність залежить від виду масла, що виготовляється:

- Продуктивність для масла «Екстра» - 700 кг/год;
- Продуктивність для масла «Селянського» - 1700 кг/год;
- Продуктивність для масла «Бутербродного» - 2200 кг/год.

Тривалість роботи сепаратора для високожирних вершків рахуємо за формулою 2.9:

$$T_{\phi} = \frac{M_{\text{В}}}{P_{\text{р}}}, \quad (2.9)$$

де

$M_{\text{В}}$ – маса вершків, кг;

$P_{\text{р}}$ – потужність сепаратора для ВЖВ (залежить від виду мала, що виготовляється), кг/год.

Час роботи для масла вершкового «Екстра»:

$$T_{\phi.\text{Екс}} = \frac{733,49}{700} = 1 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Селянське»:

$$T_{\phi.\text{Сел}} = \frac{800}{1700} = 28 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Бутербродне»:

$$T_{\phi.\text{Бут}} = \frac{800}{2200} = 22 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового з какао:

$$T_{\phi.\text{з.какао}} = \frac{800}{2200} = 22 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового фруктово-ягідне:

$$T_{\phi.\text{фрукт-яг.}} = \frac{800}{2200} = 22 \text{ хв}$$

Встановлюємо 4 нормалізаційні ванни ВНС-600, місткістю 600 л. кожна:

Для нормалізації високожирних вершків масел «Селянського» і «Бутербродного»;

Для сквашування вершків для масла «Екстра» кисловершкового;

Для змішування з рецептурними компонентами масел з наповнювачами

Для виробництва масла обираємо маслоутворювач Я5-ОМС, продуктивністю 1000 кг/год. Розрахуємо фактичний час роботи обладнання для кожного виду масла за формулою 2.10:

$$T_{\phi} = \frac{M_{\text{ВЖВ}}}{P_{\text{р}}}, \quad (2.10)$$

де

$M_{ВЖВ}$ – маса ВЖВ, що надходять в маслоутворювач, кг;

P_p – потужність маслоутворювача (залежить від виду мала, що виготовляється), кг/год.

Час роботи для масла вершкового «Екстра»:

$$T_{ф.Екс} = \frac{308,83}{1000} = 19 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Селянське»:

$$T_{ф.Сел} = \frac{382,37}{1000} = 23 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Бутербродне»:

$$T_{ф.Бут} = \frac{412,47}{1000} = 25 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового з какао:

$$T_{ф.з.какао} = \frac{527,66}{1000} = 32 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового фруктов-ягідне:

$$T_{ф.фрукт-яг.} = \frac{481,64}{1000} = 29 \text{ хв}$$

Виготовлення масла вершкового способом ПВЖВ передбачає спочатку фасування масла у ящики (по 20 кг) . Масло у ящиках термостатують протягом доби, а після цього буде відбуватись фасування у брикети. Для розфасування масла у ящики по 20 кг, установлюємо фасувальний автомат марки М6-ОРГ, продуктивністю 64 ящ/год.

Розрахуємо час роботи фасувального обладнання у ящики для кожного виду масла:

Час роботи для масла вершкового «Екстра»:

$$T_{ф.Екс} = \frac{308,83}{20*64} = 14 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Селянське»:

$$T_{ф.Сел} = \frac{382,37}{20*64} = 18 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Бутербродне»:

$$T_{\text{ф.Бут}} = \frac{412,47}{20 \cdot 64} = 19 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового з какао:

$$T_{\text{ф.з.какао}} = \frac{527,66}{20 \cdot 64} = 25 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового фруктов-ягідне:

$$T_{\text{ф.фрукт-яг.}} = \frac{481,64}{20 \cdot 64} = 23 \text{ хв}$$

Для охолодження маслянки обираємо пластинчатий охолоджувач марки ООТ-М потужністю 1000 кг/год.

Розраховуємо час фактичної роботи охолоджувача:

$$T_{\text{ф}} = \frac{2082,91}{1000} = 2 \text{ год } 2 \text{ хв}$$

Для тимчасового резервування маслянки і змішування з рецептурними компонентами для напою кавового використовуємо резервуар марки Я1-ОСВ-3 місткістю 2500 л.

Для пастеризації нормалізованої суміші напою з маслянки кавового установлюємо трубчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ТПУ-2,5, потужністю 3000 кг/год.

Розрахуємо час фактичної роботи трубчастої ПОУ:

$$T_{\text{ф}} = \frac{2295,45}{3000} = 46 \text{ хв}$$

Для тимчасового резервування перед фасуванням напою кавового використовуємо резервуар марки В2-ОМВ-2,5 місткістю 2500 л.

4. Вибір технологічного устаткування для фасувального відділення

Для фасування масла у брикети по 200 г підбираємо автомат АРМ продуктивністю 40 бр/хв. Розрахуємо час роботи фасувального автомату для кожного виду масла.

Час роботи для масла вершкового «Екстра»:

$$T_{\text{ф.Екс}} = \frac{308,83}{0,2 \cdot 40 \cdot 60} = 38 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового «Бутербродне»:

$$T_{\text{ф.Бут}} = \frac{412,47}{0,2 \cdot 40 \cdot 60} = 52 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового з какао:

$$T_{\text{ф.з.какао}} = \frac{527,66}{0,2 \cdot 40 \cdot 60} = 1 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Час роботи для масла вершкового фруктово-ягідне:

$$T_{\text{ф.фрукт-яг.}} = \frac{481,64}{0,2 \cdot 40 \cdot 60} = 1 \text{ год}$$

Для фасування напою з маслянки кавового у пакети з поліетиленової плівки місткістю 500 см³ обираємо фасувальний апарат марки Milkpack, продуктивністю 6000 уп/год. Розрахуємо час фасування напою з маслянки кавового:

$$T_{\text{ф}} = \frac{2268,19}{0,5 \cdot 6000} = 46 \text{ хв}$$

Підібране обладнання для проекту описане в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Прод., кг/год	К-сть од.	Габаритні розміри			Собл, м2	Зсаг, м2
				Дов ж.	Шир .	Вис.		
Приймальне відділення								
Модульна установка для приймання молока	УПМ-15	15 000	1/1	1200	1700	740	2,04	4,08
Резервуар для тимчасового зберігання молока	В2-ОХР-50	50 000	2	4965	3450	8960	17,13	34,26
Всього:								38,34
Апаратне відділення								
Пластинчаста ПОУ	А1-ОКЛ-10	10000	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Сепаратор-вершковідділювач	Ж5-ОС2Н-С	10000	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Охолоджуюча установка для знежиреного молока	ОО1-У-110	10000	1	1600	700	1400	1,12	1,12

Резервуар для знежиреного молока	В2-ОХР-50	50000	1	4965	3450	8960	17,13	17,13
Трубчаста ПОУ	ТПУ-2,5М	2500	1	2800	2700	1930	7,56	7,56
Резервуар для проміжного резервування вершків	Я1-ОСВ-4	4000	1	2190	2245	2200	4,92	4,92
Всього:								34,62
Маслоробне відділення								
Трубчастий пастеризатор	Т1-ОУК	2000	1	1500	1100	1315	1,65	1,65
Дезодоратор	ОДУ	2000	1	1610	1170	2115	1,88	1,88
Сепаратор для ВЖВ	Г9-ОСК	700-1700	1	1030	750	1420	0,77	0,77
Нормалізаційні ванни	ВНС-600	600	3	1300	1110	1600	1,44	4,32
Маслоутворювач	Я5-ОМС	1000	1	2200	3000	3000	6,5	6,5
Охолоджувач для маслянки	ООТ-М	1000	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуар для проміжного резервуар для маслянки	Я1-ОСВ-3	2500	1	1735	1535	2750	2,66	2,66
Трубчаста ПОУ	ТПУ-2,5	3000	1	2800	2700	620	7,56	7,56
Резервуар для тимчасового резервування напою кавового	В2-ОМВ-2,5	2500	1	1640	3165	620	5,19	5,19
Автомат для фасування у ящики	М6-ОРГ	64 ящ/год	1	1625	1354	620	2,2	2,2
Всього:								33,82
Фасувальне відділення								
Фасувальний автомат у брикети	АРМ	40 бр/хв	1	2920	2490	1540	7,27	7,27
Фасувальний автомат	Milkrack	6000уп/год	1	1600	1100	2900	1,76	1,76
Всього:								9,03

2.3.2 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

1) Розрахунки площі приймально-миючого відділення:

Розрахуємо кількість автомолцистерн, що надходять за годину за

формулою 2.11:

$$n_{\text{маш.}} = \frac{M_{\text{год.}}}{M_{\text{ц.}}}, \quad (2.11)$$

де, $M_{\text{год}}$ – інтенсивність прийому сировини, кг/год;

$M_{\text{ц}}$ – місткість одного молоковоза, кг.

Визначимо кількість автомолцистерн:

$$n_{\text{маш.}} = \frac{15000}{6300} = 3 \text{ машини}$$

Загальну тривалість прийому молока знайдемо за формулою 2.12:

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{маш.}}(T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}), \quad (2.12)$$

де, $T_{\text{пр}}$ – тривалість прийому одної машини;

$T_{\text{д}}$ – додатковий час для одної машини;

$T_{\text{м}}$ – тривалість миття автомолцистерни.

$$T_{\text{заг}} = 3 \times (22 + 4 + 14) = 120 \text{ хв}$$

Визначимо кількість постів (Π) для забезпечення прийому молока.

Розрахунок проводимо за формулою 2.13:

$$\Pi = T_{\text{заг}}/60, \quad (2.13)$$

$$\Pi = \frac{120}{60} = 2 \text{ пости}$$

Знайдемо загальну площу приймально-миючого відділення. Розрахунок проводимо за формулою 2.14:

$$F_{\text{пр}} = F_1 \times \Pi, \quad (2.14)$$

де, F_1 – площа одного поста, м^2 , $F_1 = 72\text{м}^2$

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

У перерахунку на будівельні квадрати: $144 / 36 = 4$ буд. кв.

2) *Розрахунки площі приймального відділення:*

Площу приймального відділення знаходимо за формулою 2.15:

$$F_{\text{прийм.}} = K \times \Sigma F_{\text{об}}, \quad (2.15)$$

де,

$\Sigma F_{об}$ – загальна площа, яку займає технологічне обладнання, m^2 ;

K – коефіцієнт запасу площі.

Для приймального відділення даного проекту $K = 4$,

Резервуари місткістю 50 т рекомендується розмішувати на вулиці, оскільки це великогабаритне обладнання, тому їх площу при розрахунку не враховуємо. Розраховуємо площу приймального відділення:

$$F_{\text{прийм}} = 4 \times 4,08 = 16,32 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $16,32/36 = 0,5$ буд. кв.

3) Розрахунки площі апаратного відділення:

Особливістю розрахунків є те, що площа пластинчасто пастеризаційно-охолоджувальної установки не додається до загальної площі відділення. Для апаратного відділення коефіцієнт запасу площі становить 4, тому, площа становитиме:

$$F_{\text{апарат.}} = 4 \times 31,7 + 2,87 = 129,87 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $129,87/36 = 4$ буд. кв.

4) Розрахунки площі маслоробного відділення:

Для маслоробного відділення коефіцієнт запасу площі становить 5, тому, площа становитиме:

$$F_{\text{маслороб.}} = 5 \times 33,82 = 169,1 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $169,1/36 = 5$ буд. кв.

5) Розрахунки площі фасувального відділення:

Для фасувального відділення $K = 4$, розраховуємо площу фасувального відділення,

$$F_{\text{фас.}} = 4 \times 9,03 = 36,12 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $36,12/36 = 1$ буд. кв.

6) Розрахунки площі термостатної камери:

Площа термостатної камери для термостатування масла становитиме:

$$F = \frac{(2112,97 \cdot 2) \cdot 1}{2250} = 2 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $2/36 = 0,25$ буд. кв.

7) Розрахунки площі холодильної камери:

Оскільки температурні режими зберігання масла вершкового та напою кавового із маслянки різні, то необхідно провести розрахунок для двох камер

Площа холодильної камери для масла розраховуємо за формулою 2.16:

$$F = (M_{\text{пр}} \cdot T_{\text{зб}}) / (q \cdot K), \quad (2.16)$$

де, $M_{\text{пр}}$, - маса продукту, кг;

$T_{\text{зб}}$ – час зберігання, діб;

q - норма навантаження продукції, кг/м²;

K - коефіцієнт запасу площ.

$$F_{\text{холод.масло}} = \frac{(2112,97 \cdot 2) \cdot 3}{1686} = 7,5 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $7,5/36 = 0,5$ буд. кв.

Площа холодильної камери для напою кавового із становитиме:

$$F_{\text{холод.напій}} = \frac{(2295,42 \cdot 2) \cdot 0,75}{200 \cdot 0,5} = 34,43 \text{ м}^2$$

У перерахунку на будівельні квадрати: $34,43/36 = 1$ буд. кв.

8) Розрахунки площі допоміжних приміщень та лабораторій:

Приймемо, що виробнича лабораторія становить 1,5 буд. кв.; площа приймальної лабораторії – 0,5 буд. кв. Передбачаємо наявність складу матеріалів, тарний склад, та склад допоміжної сировини, кожен по 1 буд. кв. Відділення централізованого миття повинно займати - 1 буд. кв., а склад миючих засобів 0,5 буд. кв. Експедиції займають 2 буд. кв. На побутові приміщення розподілено – 4 буд. кв.

Усі площі виробничих та допоміжних приміщень описані в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/ п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова	Компоновочна	
		м ²	Буд. кв.	м ²
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	16,32	0,5	18
3	Апаратне відділення	129,87	4	144
4	Маслоробне відділення	169,1	5	180
5	Фасувальне відділення	36,12	1	36
6	Термостатна камера	2	0,25	9
7	Холодильна камера 1	7,5	0,5	18
8	Холодильна камера 2	34,43	1	36
9	Експедиції	72	2	72
10	Приймальна лабораторія	18	0,5	18
11	Склад матеріалів	36	1	36
12	Мийка СІР	36	1	36
13	Тарні склади	36	1	36
14	Побутові приміщення	144	4	144
15	Виробнича лабораторія	54	1,5	54
16	Склад миючих засобів	18	0,5	18
17	Склад допоміжної сировини	36	1	36
18	Бойлерна	36	1	36
19	Компресорна	72	2	72
20	Вентиляційні камери	72	2	72
20	Всього		33,75	

3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1 Окиснення жирів харчових продуктів. Механізми утворення пероксидів

Однією з найпоширеніших проблем молочних продуктів, багатих поліненасиченими жирними кислотами, є окиснення ліпідів. З іншого боку, багато досліджень показало, що гідроліз складних ефірних зв'язків у ліпідах збільшує окиснення ліпідів, оскільки жирні кислоти з короткими ланцюгами виділяються в сирому молоці шляхом гідролізу і можуть бути причиною небажаного згірклого смаку [14]. Це окиснення може відбуватися під час виготовлення, зберігання, розподілу або при остаточному приготуванні молочних продуктів. Іони світла, кисню та перехідних металів є дуже важливими факторами, що призводять до окисних змін.

Дослідники [15] повідомили, що в металевих резервуарах поверхня іонів металів, таких як мідь та залізо, може розщеплювати ненасичені ліпіди до продуктів окиснення під час зберігання або транспортування молока, що призводить до утворення небажаних запахів. Дослідженнях [16] показано, що забруднення міддю, спричинене контактом молока з міддю у вакуумних випаровувальних апаратах, може спричинити вадю пов'язану із жирністю, як підсолодженість згущеного молока. Неприємні ароматичні запахи, які виникають у маслі при його зберіганні та ідентифікуються як жирові, жирні та риби є причиною окисненням [17, 18]. Окислений аромат у морозиві також був всебічно досліджений, було виявлено, що цей запах – це результат окиснення або фосfolіпідної фракції, або жирової молочного жиру, або обох разом взятих [19, 20].

Неприємні запахи та аромати, що розвиваються в окислених продуктах, здійснюються при рекомбінації компонентів продуктів, утворюючи такі сполуки, як вуглеводні, альдегіди та кетони, яких немає у свіжому продукті [21]. Багато досліджень показали утворення альдегідних та кетонівих сполук

під час виробництва та зберігання сухого молока, що утворюється під час виробництва та концентрування молока та під час зберігання [22, 23]. Розвиток несмачних ароматів у молочних продуктах протягом багатьох років був темою багатьох досліджень з точки зору харчової науки. Ненасичені альдегіди можуть проходити окислення, в результаті чого вуглеводні з короткими ланцюгами утворюють малональдегід.

Зберігання за низькою температури молочних продуктів сприяє повільній швидкості окисних змін, але температура є важливою лише як регулятор швидкості окисних змін; із збільшенням температури швидкість окисних змін також зростає [24]. Окислення також відбувається за відсутності світла, але повільніше. У дослідженнях встановлено, що окисне погіршення сметани і масла призводило до утворення пероксидів, які обмежували термін зберігання молочних продуктів і могли спричинити небажаний прогірклий смак [14, 25].

Для збільшення терміну зберігання харчових продуктів синтетичні антиоксиданти, які зазвичай використовуються в харчовій промисловості, включають бутиловий гідроксианізол (ВНА) та бутильований гідрокситолуол (ВНТ). Дані антиоксиданти синтетичного походження використовують для зниження швидкості окислення і гідролізу ліпідів та стабілізацію вільних радикалів, але до недоліків даних антиоксидантів відносять те, що їх не можна додавати до молока згідно вимог Міжнародної асоціації молочних продуктів харчування (IDFA). Харчова промисловість сьогодні виробляє продукти, які призначені не тільки для втамування голоду та забезпечення необхідних поживних речовин для людини, але також для профілактики захворювань, які пов'язані з харчуванням, та покращення фізичного та психічного самопочуття споживачів [26, 27]. Тому спеціалісти харчової та біотехнологічної галузі постійно здійснюють пошук для збільшення терміну зберігання молочних продуктів за допомогою використання природних антиоксидантів, які можуть затримати або пригнічувати окислення або гідроліз ліпідів та мінімізувати поживні втрати. Антиоксиданти, які в основному походять з рослин у формі фенольних сполук, все частіше пропонуються як «безпечні та природні»

антиоксиданти, що проявляють високу інгібуючу активність окислення ліпідів, що є найбільш важливим для збільшення терміну зберігання молочних продуктів.

Зростаючий інтерес до вивчення природних антиоксидантних сполук супроводжувався збільшенням присутності на ринку функціональної їжі, нутріцевтиків чи здорової їжі. Збагачення молочних продуктів біоактивними компонентами (сполуками природних антиоксидантів) посилює їх антиоксидантну активність та протизапальні властивості, що запобігає шкідливій дії вільних радикалів [15, 28] та забезпечує різні переваги для здоров'я.

Окислення ліпідів проходить шляхом видалення атомів водню та подальшого додавання кисню в альфа-положеннях до подвійного зв'язку жирних кислот, утворюючи вільні радикали R і перокси-радикали.

Потім перокси-радикали реагують з воднем з альфа-метиленових груп інших молекул, утворюючи гідроперокси (ROOH) та нові вільні радикали (R). Вироблені гідроперокси – це первинні продукти окислення ліпідів, є нестійкими сполуками, і вони реагують в ряді реакцій, що включають деструкцію та взаємодію субстрату, в результаті чого виникає безліч різних сполук із різними порогами смаку та молекулярною вагою [14]. Гідроперокси легко розкладаються за участю мономолекулярних або бімолекулярних реакцій [29, 30].

У харчових продуктах багатих на жири доцільно визначати Гідроперокси (гідропероксидне число) як міру окислення ліпідів. Тест на "пероксидне значення" відображає загальну концентрацію пероксидів та гідропероксидів, присутніх у певний час. Гідроперокси можуть розкладатися на алкоксильні та пероксильні високореактивні радикали, які можуть виступати ініціаторами самоокислення. Автоокиснення – це окисне погіршення ненасичених жирних кислот за допомогою автокаталітичного процесу, що складається з вільнорадикального ланцюгового механізму. Механізм самоокислення ліпідів – це вільнорадикальна ланцюгова реакція, яка включає

три стадії ініціювання, розповсюдження та припинення. Ініціація – це утворення вільних радикалів; поширення – це ланцюгові реакції вільних радикалів, а припинення – утворення нерадикальних продуктів [30].

Окисне погіршення також є важливим фактором, що сприяє обмеженому терміну зберігання ліпідів, що містять харчові продукти, і викликає велике економічне занепокоєння для харчової промисловості. Окислення ненасичених жирних кислот призводить до утворення пероксидів, які чутливі до подальшого розкладання до вторинних побічних продуктів окислення ліпідів, таких як коротколанцюгові альдегіди та кетони. Ліпідні альдегіди є високореактивними і є одними з найважливіших сполук, що сприяють погіршенню продукту, зміні структури їжі, а також пошкодженню білка через зшивання [31, 32].

Визначенню малондіальдегіду, який являється вторинним продуктом окислення ліпідів, приділяють велику увагу. Оскільки, це біфункціональний альдегід, він є дуже реакційноздатною сполукою в реакціях зшивання з ДНК та білками [33, 34]. Утворення малональдегіду, що є результатом окислення ненасичених альдегідів, є основою методу тіобарбітурової кислоти (ТБА), який зазвичай використовується для вимірювання окислення жиру [14]. Наявність цих молекул, які реагуючи з кисневими сполуками в продуктах харчування, негативно вплине на смак, харчову цінність та загальну якість продукту [35]. У дослідженнях Круковського [36] показано, що окислені аромати свіжого молока, такі як крейджані та крейджані до мильного жиру, пов'язані з погіршенням стану молочної плазми, а аромати металів та металів до риб'ячого пов'язані з погіршенням мембрани жирових кульок, які чутливі до окислення жиру.

Окислення ліпідів давно визнано основною проблемою при зберіганні молочних продуктів, що містять жир, з ненасиченими жирними кислотами. Окислювальні зміни можуть призвести до подразливих ароматів, знищення цінних поживних речовин і навіть до утворення токсичних або канцерогенних сполук [37, 38]. Навіть незначні кількості продуктів окиснення, які присутні після обробки, можуть значно прискорити реакції під час зберігання,

паралельно змінюючи смак, запах, текстуру, колір та втрату харчової цінності [37, 39].

Світло та кисень є дуже важливими факторами, що призводять до окисних змін. Інший механізм окислення відбувається в присутності сенсibilізатора та УФ-світла, що є світлочутливим окисленням. Шлях фотоокислення є альтернативним шляхом, що веде до утворення гідропероксидів замість механізму вільних радикалів. Збудження ненасичених жирних кислот або кисню може відбуватися у присутності світла та сенсibilізатора. Існує два типи фотоокислення [41]. Перше – електрон або атом водню переносять між збудженим триплетним сенсibilізатором і підкладкою, утворюючи вільні радикали або радикальні іони; і друге — триплетний кисень (3O_2) може збуджуватися світлом до синглетного кисню (1O_2), який реагує з подвійним зв'язком ненасичених жирних кислот, утворюючи аліловий гідропероксид [40]. Фотосенсibilізоване окислення – це пряма реакція світлоактивованого, синглетного кисню з ненасиченими жирними кислотами, і згодом утворюються гідропероксиди. Фотосенсibilізоване окислення відбувається через наявність молекул, які можуть поглинати видиме або близьке до УФ світла електронні збудження (сенсibilізатори).

У дослідженнях виявлено [42], що молоко пастеризоване зберігалось під флуоресцентним світлом протягом 16 годин при температурі 10 °C і порівнювалось з молоком, яке зберігалось в темряві при тій же комбінації часу / температури. Результати дослідження показали, що хроматограми з розбавленням смаку дев'яти одорантів збільшуються при впливі світла, що вказує на те, що утворення несмаку в молоці, що піддається впливу світла, можна пояснити збільшенням цих дев'яти одорантів. Відмінності смакових якостей між молоком, що перебуває під впливом світла та не піддається впливу, контролювали за допомогою аналізу розведення ароматного екстракту, приготованих з молока. Дегустаційна комісія, що складалася з 14 кваліфікованих експертів, оцінила зразки молока та оцінила інтенсивність п'яти

ознак запаху ("свіжість", "жирний", "металевий", "запилений" та "загальний запах") за допомогою лінійної шкали від 1 (відсутній) до 7 (дуже сильний).

3.1.2 Вплив доданих антиоксидантів до молока та молочних продуктів на окислювальні процеси

Антиоксиданти класифікуються, як екзогенні (природні або синтетичні) або ендогенні сполуки, які відповідають за видалення вільних радикалів, знешкодження активних форм кисню (АФК) або їх попередників, пригнічують утворення АФК та зв'язують іони металів, необхідні для каталізу генерації АФК [43, 44] .

Природна антиоксидантна система класифікується за двома основними групами, ферментативної та неферментативної. Ферментативні антиоксиданти, такі як каталаза, глутатіонпероксидаза, а також супероксиддисмутаза (СОД), тоді як неферментативні антиоксиданти включають антиоксиданти прямої дії проти окисного стресу (ОС), такі як аскорбінова та ліпоєва кислоти, поліфеноли та каротиноїди, а антиоксиданти непрямої дії включають хелатні агенти, які зв'язуються з окисно-відновними металами для запобігання утворенню вільних радикалів.

Антиоксиданти можна класифікувати за механізмом дії для зменшення окислення ліпідів на дві групи:

Первинні, це основні антиоксиданти, які діють, як донор водню вільних радикалів ліпідів, що утворюються під час окислення ліпідів і перетворюється на стабільну конформацію.

Первинні антиоксиданти реагують з ліпідними пероксильними радикалами (ROO) і перетворюють їх на більш стабільні антиоксидантні радикали (A). Первинний антиоксидант здатний поглинати ліпідні радикали.

Антиоксидантні радикали стабільні завдяки делокалізації непарного електрона навколо фенольного кільця і не можуть легко реагувати з жирними кислотами. Вони здатні припинити процес радикальних ланцюгів, реагуючи з радикалами [46]. Ці вільнорадикальні перехоплювачі реагують з

пероксильними радикалами (ROO), щоб зупинити розповсюдження ланцюга; таким чином, вони пригнічують утворення пероксидів.

Найефективніші антиоксиданти переривають ланцюгову реакцію вільних радикалів і зазвичай містять ароматичні кільця, здатні віддавати Гідроген вільним радикалам, що утворюються під час окислення ліпідів. Утворений антиоксидантний радикал стабілізується шляхом делокалізації непарного електрона навколо фенольного кільця, утворюючи стійкий резонансний гібрид.

Вторинні антиоксиданти, на відміну від первинних антиоксидантів, не розривають ланцюг вільних радикалів або не перетворюють вільні радикали в стабільні молекули. Вторинні антиоксиданти діють за допомогою різних механізмів, щоб уповільнити швидкість реакцій окислення, як: редуктори та хелатори іонів металів, забезпечують Гідроген первинними антиоксидантами, розкладають гідропероксид до нерадикальних видів, дезактивують синглетний кисень, поглинають ультрафіолетове випромінювання або діють як поглиначі кисню [46].

Фенольні сполуки – це біоактивні речовини, широко розповсюджені в рослинах, діють як поглиначі радикалів [45] або хелатори металів [46] та стабілізують окислення ліпідів [47, 48, 49, 50]. Тому ці сполуки розглядаються як перспективні кандидати, як потенційні захисники від окислення ліпідів. Наявність антиоксиданту є одним із найшвидших способів зменшити окислення жиру [51, 52].

Вченими було вивчено декілька типів природних рослинних антиоксидантів, включаючи екстракти виноградних кісточок, шавлії, чебрецю, рисових висівок, білої та червоної півонії, саппануда, півонії мутану, реманії або дягелю, осоки, майорану, дикого майорану, кмину, екстракту базиліка, імбир, сливові концентрати, алое вера, гірчиця, чайні катехіни та екстракт розмарину [53, 54, 55, 56, 57]. Значна частина досліджень, присвячених природним рослинним антиоксидантам, зосереджена на екстракті розмарину [58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65]. Рослинні екстракти, що містять високий вміст

фенольної сполуки з сильною донорною активністю, ефективно очищують H₂O₂ та активні форми кисню [66].

3.1.3 Використання імбиру, як джерела для підвищення біологічної цінності молочних продуктів

З давніх часів повідомляється, що екстракти трав використовувались для консервування птиці, м'яса, яловичини, риби, сала, сої тощо, але їх використання в молочних продуктах продуктів було дефіцитним.

Серед трав та спецій імбир (кореневище *Zingiber offi - cinale* Roscoe, що належить до родини *Zingiberaceae*) добре відомий у нашому щоденному раціоні. Зафіксовано вживання імбиру у ранніх санскритських та китайських текстах, а також задокументовані у давньогрецькій, римській та арабській медичній літературі.

Існує багато різновидів імбиру, які еволюціонували природно. Всі вони разом містять ефірну олію та смолу називається олеорезином. Точний склад обох залежить на сорту імбиру, способу сушіння, екстракції та зберігання [73, 74].

Корінь імбиру протягом тривалого періоду використовувався як популярна пряність, а також як лікарська трава завдяки високому вмісту антиоксидантів та наявності речовин, які проявляють протизапальні властивості [67]. В останні десятиліття імбир практично почав використовуватися у медичній практиці, для лікування різних септичних процесів спричинених грибковою мікрофлорою, бактеріями та найпростішими. Також повідомляється, що настоянки та різні сиропи з імбиру проявляють жарознижуючі, знеболюючі та гіпотензивні властивості [68]. Крім того, кореневище імбиру має багато поживних речовин як жири, вуглеводи, білки, клітковина і вода. Крім того, він містить 1-2 % олії, що надає унікальний смак та запах.

Гострота свіжого імбиру обумовлена групою фенолів, гінгероли, серед яких найбільше гінгеролу 1. Деякі дослідники, як [69, 70, 71], досліджували протимікробну властивість легкої олії, що вироблялася з кореневища імбиру.

Ця ефірна олія, видобута з імбиру, мала протимікробну дію проти *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae* та *Bacillus cereus*, які визначали методом дискової дифузії. Існує багато результатів досліджень, які вивчали імбир для збагачення молочних продуктів. Так, наприклад [72] показали, що включення імбиру в ферментовані молочні продукти значно зменшували мікробне навантаження під час бродіння

У дослідженнях [73] науковці додавали екстракт імбиру до м'якого сиру для отримання функціонального молочного продукту. Інші дослідники [74] дійшли висновку, що імбир можна успішно використовувати для приготування трав'яного морозива. У дослідженнях [75] було вивчено дію імбиру (*Zingiber officinale*) цибулі (*Allium cepa*) та ведмежої ягоди (*Aframomum sceptrum*) на хімічний склад та мікробне навантаження сиру.

У дослідженнях інших авторів встановлено, що наявні фенольні сполуки у екстракті імбиру служать пребіотиками для *Leuconostoc spp.* у складі нового синбіотика.

Вченими [73] було приготовлено трав'яне морозиво з додаванням імбирного соку (*Zingiber Officinale*). Зразки, що містили 6 % імбирного соку, мали найвищу органолептичну оцінку. Автори вказали, що імбир може бути успішно використаним для приготування трав'яного морозива, не жертвуючи його смаковими якостями та терапевтичним значенням. Абд Ель-Азіз та співавт. [76] виготовляли білий сир, замаринований у розсолі, що містить екстракт імбиру.

Інші дослідники [77] виявили, що ізольовані *Lactobacillus plantarum* та *Lactobacillus bulgaricus* змогли вижити і все ще були активні під час зберігання до чотирьох тижнів в імбирі та імбирі з часниковими напоями, як у навколишньому середовищі, так і в холодильнику за температури +4 °C. Крім того, напої, що містять пробіотики або не мають пробіотичних штамів, здатні інгібувати ріст кишкової палички та золотистого стафілококу.

Основні складові імбиру це гінгероли, шогаоли, зингерон і парадол. Також 6-гінгерол і 6-шогаол - основні гінгероли та шогаоли присутній у

кореневищі [71]. Все це сполуки мають антиоксидантну та протизапальну, протиракову, протиблювотний ефект і може захистити серцево-судинну систему від згортання крові [73]. У дослідженнях [74] було виявлено, що екстракт з кореневища імбиру проявляв найвищу антиоксидантну активність, порівнюючи з комерційними антиоксидантами, такі як бутиловий гідроксианізол та бутильований гідрокситолуол.

Ефірна олія, яка є сумішшю моно терпену і сесквітерпенові сполуки, містить леткі сполуки відповідає за характерний для імбиру флейвор [78]. Імбир також може збільшити термін придатності харчових продуктів, оскільки наявні в його складі фенольні сполуки проявляють антимікробні властивості [5, 6]. Екстракт з імбиру багатий гінгеролами та шогоолами, які проявляють бактеріостатичну дію відносно туберкульозних бактерій *M. avium*, *M. tuberculosis*, кишкової палички – *E. coli* та золотистого стафілококу *S. aureus*, грибів [79] і можуть бути використані для захисту імунодепресивних пацієнтів, таких як ВІЛ-позитивні.

Підсумок з аналізу літературних джерел

Результати оглянутих літературних джерел показали, що імбир має виражену антиоксидантну дію, деякі протимікробні властивості, такі як антибактеріальний і протигрибковий ефект завдяки наявним фенольним сполукам, тому його можна використовувати як потенційне джерело активних інгредієнтів для харчових продуктів та включати до молочних продуктів для подовження термінів зберігання.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Мета і завдання роботи. Метою роботи було розробити технологію масла вершкового десертного із використанням кореня імбиру і впровадження її в маслоцеху.

Для здійснення поставленої мети було визначено основні завдання:

- науково обґрунтувати підбір рослинної сировини для збагачення масла вершкового;
- розробити рецептуру масла десертного, збагаченого рослинними компонентами;
- дослідити органолептичні, а також фізико-хімічні показники розробленого масла десертного;
- встановити зміни якісних показників масла десертного з рослинними наповнювачами при його зберіганні.

Об'єкт дослідження – технологія масла десертного з рослинними збагачувачами.

Предмет дослідження – вершки високожирні, екстракт з імбиру, зразки масла з рослинним наповнювачем.

Методи дослідження. У роботі було використано традиційні та спеціальні методи досліджень: визначення фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних показників; математично-статистична обробка отриманих результатів із застосуванням сучасних комп'ютерних програм.

Весь комплекс запланованих досліджень за темою кваліфікаційної роботи полягав у розробці рецептури та технології вершкового масла, яке б було більш збалансоване за кількісним співвідношенням біологічно-активних речовин і одночасно було б стійкіше за різних режимів зберігання.

Експериментальну частину запланованих досліджень було реалізовано в декілька етапів, які у повній мірі обґрунтовували вибрані показники розробленого харчового продукту.

На рис. 3.1 нами наведено схематичний алгоритм досліджень, які розкривають суть і використані методи для вирішення поставленої мети і запланованих завдань.



Рисунок 3.1 – Схематичний алгоритм досліджень

Згідно розробленого алгоритму досліджень на першому етапі нами проаналізовано навчальні підручники, посібники, практикуми, наукові журнали, інтернет-видання, патенти та різну методичну літературу за темою роботи та опрацьовано методи досліджень.

На другому етапі – власне експериментальному дослідженні було розроблено декілька варіантів вершкового масла з різною концентрацією екстракту імбиру та проаналізовано за органолептичними властивостями дегустаційною групою зі складу науково-педагогічних працівників і аспірантів.

Третій етап досліджень мав на меті визначити зміну хімічних (мінеральний склад, білку, вологи, тощо) показників, енергетичну цінність, коефіцієнт термостійкості вершкового масла з різною концентрацією екстракту імбиру. Також у даний етап досліджень входило з'ясувати зміни показників (кислотне та пероксидне число), які характеризують зміни псування молочного жиру за умов зберігання вершкового масла.

Останній – четвертий етап досліджень мав на меті визначити показники безпечності та стійкості вершкового масла з різним вмістом імбирного екстракту на основі дослідження кількості наявних мікроорганізмів, які регламенту згідно нормативного документу (ДСТУ). Крім того у цьому етапі кваліфікаційної роботи наведена розроблена і запропонована нами апаратурно-технологічна схема виробництва імбирного вершкового масла.

3.2.1 Дослідження якісних показників масла

Фізико-хімічні показники

У кваліфікаційній роботі в основному використовували загальноживані методи дослідження, зокрема такі показники, як пероксидне та кислотне число масла вершкового з імбирним екстрактом визначали керуючись довідником за авторства Шидловської В.П. [80].

Для визначення перекисного числа спочатку з дослідних взірців масла виділяли жирову фазу. Масло масою 40-50 г розтоплювали у склянці на водяній

бані температурою 55...65 °С. Розтоплене масло залишали у спокої до повного розшарування. Відділений шар жиру фільтрували через паперовий фільтр.

У конічну колбу вносили 2...5 г профільтрованого жиру. У колбу з досліджуваним взірцем вливали 10 мл хлороформу. Після розчинення жиру додавали кислоту оцтову в кількості 15 мл та 50...55 %-й розчин йодистого калію у кількості 1 мл. Колбу закривали і перемішували впродовж одної хвилини. Пробу залишали у затемненому місці на п'ять хвилин. Потім у колбу доливали воду дистильовану – 75 мл, а також вносили розчин крохмалю, поки розчин у колбі не з'явиться синьо-фіолетовий колір. Відтитрування виділеного йоду проводили розчином натрію тіосульфату, концентрація якого становила 0,002 моль / л, з використанням мікробюретки. Титрування закінчували, коли з'явилося молочно-біле забарвлення. Паралельно з цим проводили також контрольний дослід, у якому були використані ті ж реактиви, але без жиру.

Перекисне число ПЧ, ммоль (1 / 2O) / кг, розраховували за формулою:

$$\text{ПЧ} = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot \frac{c}{m}, \quad (2.1)$$

де V , V_0 – кількість розчину натрію тіосульфату, який було витрачено при титруванні досліджуваного взірця і контролю відповідно, мл;

c – концентрація розчину натрію тіосульфату, моль/л;

m – маса взірця жиру, г.

Обчислення проводили з точністю до другого знака.

Визначення термостійкості масла вершкового проводили відповідно до методики [81]. Метод передбачає оцінювання здатності масла вершкового зберігати свою форму при підвищеній температурі, тобто не деформуватися під впливом власної ваги.

Для цього взірець масла, маса якого приблизно 100 г, охолоджували нижче 0 °С і за цієї температури витримували протягом доби. Після цього із

взірця вирізали циліндр, діаметр якого 2 см і така ж висота та проводили його термостатування при температурі 28-30 °С протягом двох годин.

Показником термостійкості (коефіцієнтом термостійкості) виступає відношення початкового діаметра основи взірця масла до середнього діаметра термостатованого взірця.

Таблиця 3.1 – Шкала термостійкості масла

Ступінь термостійкості	Коефіцієнт термостійкості
Добре	0,86-1,0
Задовільно	0,70-0,85
Незадовільно	< 0,70

Уміст вологи масла вершкового та з різним вмістом імбирного екстракту визначали згідно ДСТУ 8552:2015 [82], а такі показники, як вміст жиру, СЗР, білку та енергетичну цінність визначали керуючись довідником під редакцією Кравціва Р.Й. [83].

Мікробіологічні показники

Мікробіологічні показники досліджувалися у маслі вершковому використовуючи широковживані методи, які характеризують його безпечність та стійкість при зберіганні. Зокрема мікробне забруднення МАФМ, золотистим стафілококом, коліформними бактеріями та патогенними мікробами (сальмонелами і лістеріями) згідно практикум під редакцією Касянчук В.В. [84]. Показники стійкості масла – забруднення грибами і дріжджами визначали за ДСТУ 7357 : 2013 [85].

Органолептичні показники

Органолептичні властивості дослідних зразків масла вершкового з імбирним екстрактом проводили за розробленою нами десятибальною шкалою, а також порівнювали з показниками ДСТУ 4339 : 2005 [7].

3.3 Результати дослідження

3.3.1 Органолептична оцінка дослідних зразків вершкового масла з вмістом імбирного екстракту

Визначення органолептичних властивостей вершкового масла дає змогу одержати більш об'єктивну інформацію про якість продукту і відноситься до важливого показника, який характеризує зовнішній вигляд, колір та консистенцію, смак і запах. Проте під час розробки нових зразків харчових продуктів важливим є дослідження з визначення органолептичних показників продукту. Адже саме органолептичні властивості продукту впливають на вибір споживачів і в кінцевому випадку формують їх попит. Тому наступною частиною наших досліджень було провести органолептичну оцінку дослідних зразків масла вершкового з різною кількістю імбирного екстракту.

Для цього було виготовлено п'ять дослідних зразків масла вершкового з різною концентрацією імбирного екстракту. Результати рецептурного складу наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Склад дослідних зразків масла вершкового з різною концентрацією імбирного екстракту (%)

Дослідні зразки масла вершкового	Кількість імбирного екстракту, %
Зразок 1	1,0
Зразок 2	2,5
Зразок 3	5,0
Зразок 4	7,5
Зразок 5	10,0
Контроль	–

Результати досліджень з визначення органолептичної оцінки масла вершкового з різним вмістом внесеного імбирного екстракту було проведено

згідно розробленої нами десятибальної шкали, яка представлена в таблиці 2.1. Прийнятним вважали дослідні зразки вершкового масла із загальною бальною оцінкою не менше 9 балів. При цьому кожен показник органолептичної якості має відповідну кількість балів.

У результаті комісійної дегустації дослідних зразків масла із різною кількістю імбирного екстракту було отримано наступні результати, які наведено на рис. 3.2.

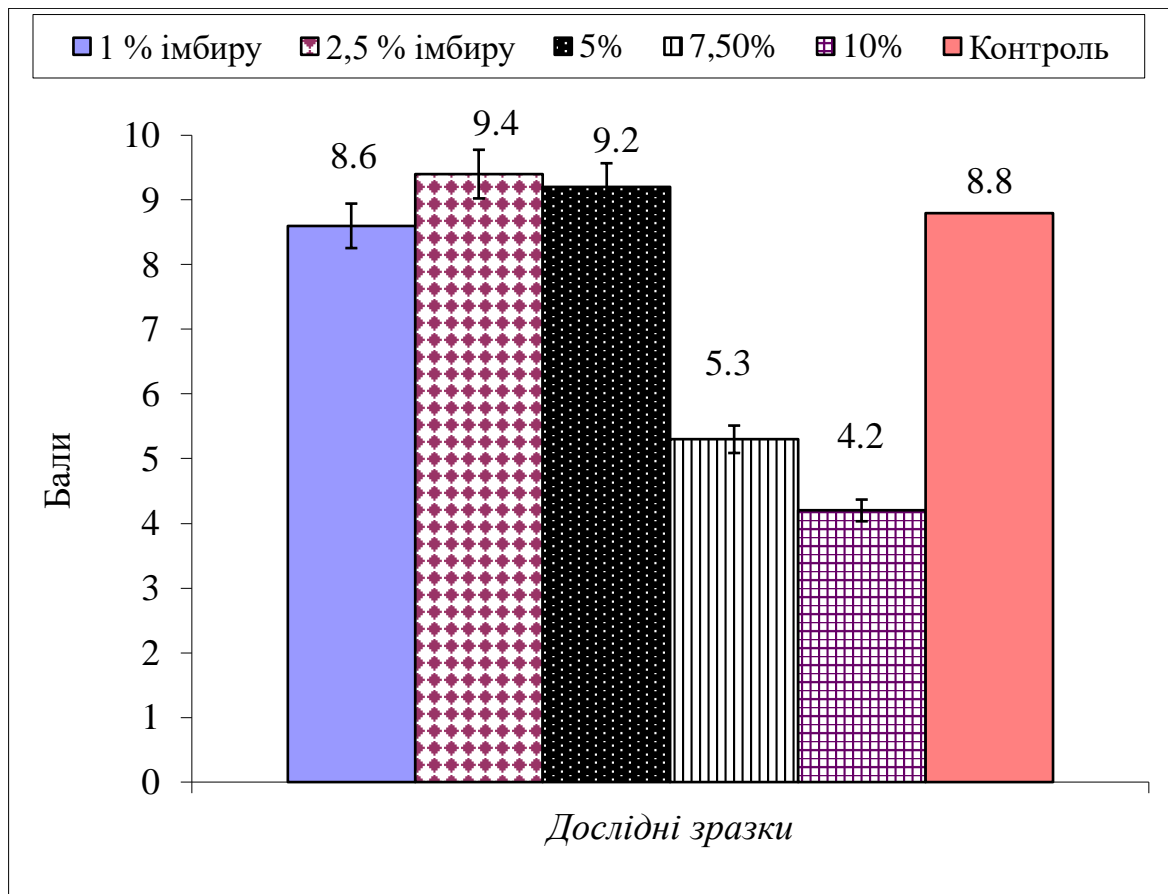


Рисунок 3.2 – Органолептична оцінка якості вершкового масла десертного з різним вмістом екстракту імбиру

З даних досліджень, наведених на рис. 3.2 видно, що введення у склад масла 1,0 % імбиру суттєво не впливало на органолептичну оцінку вершкового масла, так як загальна бальна оцінка становила $8,8 \pm 0,2$ бали. Зниження не було достовірне порівняно з контрольним зразком вершкового масла без додавання наповнювача. При цьому в даному дослідному зразку вершкового масла

зниження бальної оцінки пов'язано із недостатньо вираженим смаком екстракту імбиру. Однак дана концентрація імбиру не впливала на такі органолептичні показники, як консистенція і зовнішній вигляд та колір. За цими показниками масло мало найбільші бали.

Дослідний зразок вершкового масла з вмістом 2,5 % імбирного екстракта характеризувався найкращими органолептичними властивостями і мав найбільшу кількість балів – 9,4. У даному зразку характерною особливістю було те, що добре поєднувався смак і запах молочної основи з наповнювачем. При цьому інші органолептичні показники (консистенція, загальний вигляд та колір) також мали доволі високі бали. Консистенція була однорідна, пластична, щільна, поверхня розрізу блискуча, без вологи.

Збільшення концентрації наповнювача у складі вершкового масла до 5,0 % значно не погіршило його органолептичні властивості, так як загальна бальна оцінка становила $9,2 \pm 0,2$ бали. При цьому зменшення на 0,2 бали, порівняно з дослідним зразком з вмістом 2,5 % імбиру було пов'язане із недостатньо вираженим вершковим смаком та запахом, проте добре поєднається смак наповнювача з молочною основою. Також за даної концентрації екстракту імбиру відмічали пластичну, злегка матову консистенцію з наявністю дрібних крапель вологи на розрізі. Водночас колір у даного зразка масла був світло-жовтий, однорідний по всій масі і мав привабливий вигляд.

Збільшення додавання імбирного екстракту до складу масла до 7,5 % і більше сприяло суттєвому зниженні його органолептичних властивостей і разом з тим зниження загальної бальної оцінки. Так, у дослідному зразку з 7,5 % імбиру загальна бальна оцінка становила $5,3 \pm 0,1$ бали, а у зразка масла з вмістом імбиру 10,0 % вона знизилася до $4,2 \pm 0,1$ бали. При цьому бали були знижені за усіма показниками. Збільшення концентрації імбиру у маслі зумовлювало появи гіркового смаку та різкого запаху наповнювача – імбиру. Також за показником консистенція і зовнішній вигляд зменшення відбувалося через надмірно крихку консистенцію і наявність надмірної вологи. При цьому у

дослідному зразку масла з 10,0 % екстракту імбиру, вище наведені органолептичні показники посилювалися, що в кінцевому результаті вплинуло на низьку бальну оцінку.

Отже, отримані результати з органолептичної оцінки масла з різною концентрацією екстракту імбиру виявили, що найвищу бальну оцінку мали дослідні зразки з вмістом імбиру від 2,5 до 5,0 %. Так як згідно розроблено нами шкали оцінювання ми вважали, що прийнятним до впровадження будуть ті дослідні зразки вершкового масла з вмістом імбиру у яких бальна оцінка буде вище 9,0 балів. Тому для подальших досліджень було відібрано два дослідні зразки масла з імбиром, зокрема з 2,5 та 5,0 %.

3.3.2 Дослідження фізико-хімічних та реологічних властивостей вершкового масла з різною концентрацією імбиру

Важливим фактором якості вершкового масла є наявність у ньому певної концентрації вологи. Саме від вмісту вологи залежить стійкість його при зберіганні за різних температур, так як за наявності значної концентрації вологи, у маслі можливий інтенсивніший розвиток мікроорганізмів і виникнення різних вад. У зв'язку з тим, що ми пропонуємо давати у масло імбир у вигляді екстракту дослідження такого показника, як вміст вологи є досить актуальним. Проте для зменшення концентрації вологи у маслі ми пропонуємо виробництво продукту масло селянське з вмістом масової частки жиру не нижче 57 %. Вносити екстракт з імбиру ми будемо у високожирні вершки перед отриманням масла. Результати фізико-хімічних показників дослідних зразків вершкового масла з різним вмістом екстракту імбиру наведено в табл. 3.3.

З наведених даних в табл. 3.3 видно, що дослідні зразки вершкового масла з імбиром характеризувалися досить високими показниками харчової цінності і практично не поступалися контрольному зразку. Водночас спостерігаємо, що дослідний зразок з кількістю імбирного екстракту 5,0 %

містив, в середньому на 1,08 % ($p < 0,05$) більше вологи, порівняно з контрольним зразком і на 0,73 % більше порівняно з дослідним зразком з вмістом імбиру 2,5 %. Проте дане збільшення вологи не є суттєвим і не впливало на органолептичні та інші фізико-хімічні властивості дослідних зразків вершкового масла.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків вершкового масла з вмістом імбиру

Масова частка, %	Дослідні зразки масла з вмістом імбиру, %		Контроль масло вершкове з м.ч.ж. 57,0 %
	1,0	1,5	
Вологи	27,87±0,03*	28,3±0,03*	28,05±0,02
Жиру	57,06±0,21	57,0±0,32	57,1±0,24
Білка	0,76±0,02	0,72±0,02	0,8±0,03
СЗР	15,14±0,03	15,0±0,02	15,3±0,02
Мінеральних речовин	0,41±0,02	0,40±0,02	0,43±0,02
Енергетична цінність, 100 г кКал	571,2	568,0	584,5

Примітка. * – відхилення достовірно порівняно з контрольним зразком, $p < 0,05$.

Енергетична цінність продукту є важливим показником, і в основному залежить від вмісту жиру у продукті, так як він являється найбільш калорійним. У контрольному зразку вершкового масла енергетична цінність становила 584,5 кКал /100 г. Додавання 2,5 % імбирного екстракту зменшила калорійність вершкового масла на 13,3 кКал /100 г до 571,2 кКал, а у дослідному зразку

масла з 5,0 % імбиру калорійність була в середньому нижча на 16,5 кКал, проти контролю і становила 568,0 кКал/100 г.

Інші досліджувані фізико-хімічні показники дослідних зразків вершкового масла з імбиром достовірної різниці, порівняно з контрольним взірцем не мали.

Нами також було проведено дослідження щодо визначення такого важливого показника вершкового масла, як коефіцієнта термостійкості. Адже якісну оцінку масла також визначають за стійкістю до впливу певних підвищених температур. Саме такий показник, як коефіцієнт термостійкості має на меті встановити можливість вершкового масла зберігати форму за впливу температури в межах 28-30 °С. Це дає більш повно охарактеризувати співвідношення твердого і рідкого жиру у маслі, зокрема в його жировій фазі. За низького значення коефіцієнта термостійкості спричиняються вади консистенції вершкового масла, а саме внаслідок витікання рідкої жирової фази жиру, яка у подальшому більш інтенсивно піддається окисненню [8]. Після визначення коефіцієнта термостійкості дослідні зразки вершкового масла оцінювали за такою шкалою: від 1,0 до 0,86 – добра термостійкість; від 0,85 до 0,71 – задовільна; менша ніж 0,70 – незадовільна [8]. Таким чином ми визначали структуру дослідних зразків вершкового масла з імбиром, тобто міру здатності відновлювати структуру після руйнування. Результати проведених досліджень з визначення коефіцієнта термостійкості дослідних зразків вершкового масла з імбиром наведено на рис. 3.3.

З аналізу даних досліджень рис. 3.3 видно, що найнижчий коефіцієнт термостійкості спостерігали у дослідного зразка масла з 5,0 % імбиру, який становив $0,87 \pm 0,01$. Проте навіть за такого найнижчого серед досліджених зразків масла коефіцієнта термостійкості даний дослідний зразок відносився до масла із доброю термостійкістю.

Введення у склад вершкового масла 2,5 % рослинного наповнювача не призводило до достовірного зниження коефіцієнта термостійкості, так як він

становив $0,90 \pm 0,01$, що на $0,01$ % менше, порівняно з контрольним зразком масла без наповнювача.

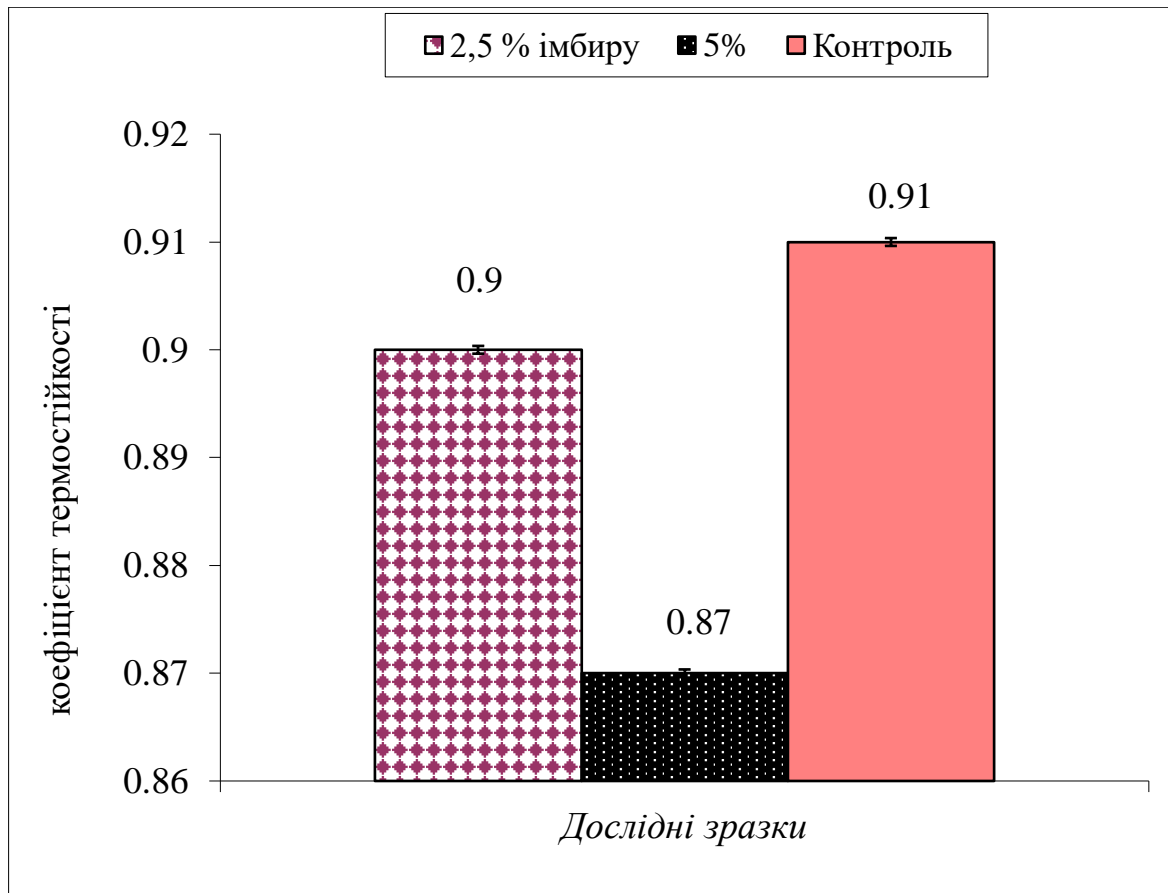


Рисунок 3.3 – Визначення коефіцієнта термостійкості дослідних зразків вершкового масла з імбиром

Таким чином, отримані результати досліджень вказують на те, що введення у склад вершкового масла до $5,0$ % екстракту імбиру суттєво не впливає на співвідношення між рідкою і твердою фазою молочного жиру. При цьому також не відбувається значного руйнування структурних взаємозв'язків і фізичним станом інгредієнтів масла.

Метою введення у склад масла екстракту імбиру було покращити антиоксидантні властивості вершкового масла, адже жири масла під час зберігання піддають окисненню. Імбир вважається сильним природним антиоксидантом. Це забезпечується його багатим хімічним складом, він містить природні барвники і ефірні олії, вуглеводи і жири, незамінні

амінокислоти: лізин, фенілаланін, метіонін, валін, триптофан і треонін [4]. Крім того у склад входить велика кількість мікро- та мікроелементів, зокрема такі як Ca, Fe, K, Mg, Na, Cu, Zn, Mn, тощо. Служить імбир джерелом водорозчинних вітамінів групи B, містить вітамін C, а також вітаміни A і E [5]. Усі вище перераховані біологічно-активні речовини проявляють антиоксидантну дію на жирову фракцію жирів, що сприяє збільшенню термінів зберігання продуктів. Споживання відварів і екстрактів з кореня імбиру забезпечує антимікробну і протигрибкову дію, проявляє антитоксичні, протизапальні та седативні властивості, покращує функції шлунково-кишкового тракту, підвищує кровообіг та кров'яний тиск [6].

Проте необхідно враховувати у складі імбиру наявність речовин що відноситься до класу терпенів – цингіберен (зингіберен), які надають пекучий смак кореню.

Враховуючи вище наведені властивості кореня імбиру ми його ввели у вершкове масло для збагачення біологічно активними речовинами та підвищення його антиоксидантної системи. Адже під час зберігання вершкового масла відбуваються процеси з окиснення жирів і утворюються небажані для продуктів речовини перекиси, які спричиняють вади смаку та запаху. Окиснення жирів – це процес, який постійно відбувається у харчових продуктах, починаючи від переробки до їх зберігання. Існує два види псування жирів – гідролітичне під впливом нативних і мікробних ензимів та окисне – під впливом кисню, але ці два процеси проходять одночасно з переважання того чи іншого, залежно від багатьох чинників [9, 10]. Проте в кінцевому результаті утворюються різні побічні продукти розпаду жирів (оксібетаакислоти, кетокислоти, альдегіди), які знижують термін зберігання продукту і його органолептичну оцінку.

Тому для оцінки стійкості жирової фази вершкового масла з різною кількістю екстракту імбирного ми визначали пероксидне та кислотне число жиру, так як визначення пероксидного числа молочного жиру являється важливим методом контролювання окислювальних процесів. Результати

дослідження з визначення зміни пероксидного числа молочного жиру під час зберігання дослідних зразків вершкового масла з імбиром за температури $+4\pm 1$ °C наведено на рис. 3.4.

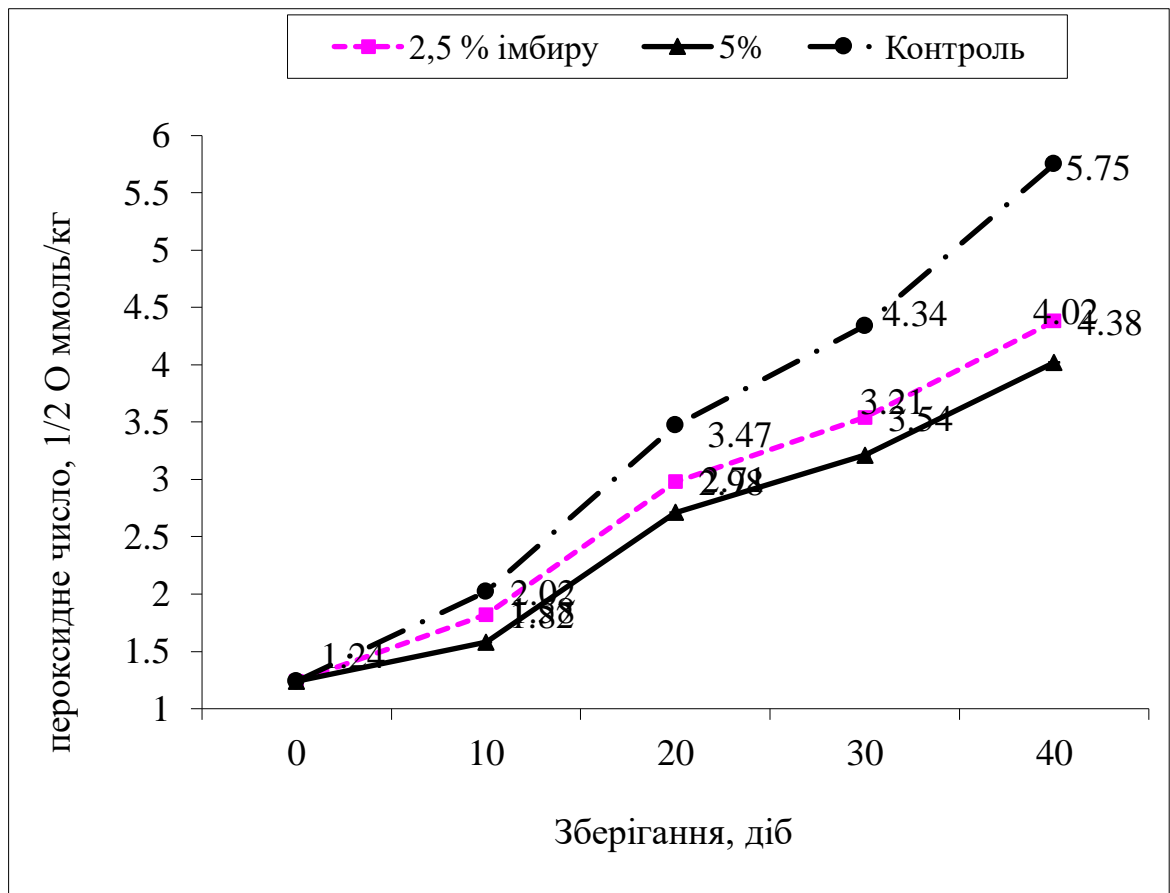


Рисунок 3.4 – Визначення зміни пероксидного числа молочного жиру під час зберігання дослідних зразків вершкового масла з імбиром за температури $+(4\pm 1)$ °C

З аналізу даних наведених на рис. 3.4 видно, що у всіх зразках вершкового масла спостерігається тенденція до збільшення пероксидного числа жиру під час його зберігання. Проте у зразках вершкового масла з вмістом імбиру спостерігається тенденція щодо повільнішого накопичення продуктів пероксидного окиснення ліпідів, порівняно з контрольним зразком масла.

Так у дослідному зразку вершкового масла з вмістом імбирного екстракту 2,5 % на 10 добу зберігання пероксидне число становило $1,82\pm 0,03$ $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, що в 1,1 раза менше ніж у контрольному зразку масла. Водночас у

дослідному зразку масла з вмістом імбирного екстракту 5,0 % пероксидне число на 10 добу становило $1,52 \pm 0,01 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, що в 1,3 раза ($p < 0,05$) менше ніж у контролі, та в 1,1 раза менше ніж у дослідному зразку з вмістом імбирного екстракту 2,5 %. Така кількість накопичених перекисних продуктів не впливає на органолептичні та інші властивості масла.

На двадцять добу зберігання спостерігаємо збільшення пероксидного числа до $2,47 \pm 0,03 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, а у дослідних зразках з 2,5 та 5,0 % імбиру воно становило $2,98 \pm 0,03$ та $2,71 \pm 0,02 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, відповідно. Однак загальна тенденція відносно кількісного співвідношення величини пероксидного числа між дослідними та контрольним зразками збереглася. При цьому показник кислотного числа, який відмічали на даний період зберігання у дослідних зразках ще свідчить про свіжість вершкового масла, а в контрольному на небажаність його подальшого зберігання.

На тридцять добу зберігання спостерігаємо у дослідному зразку вершкового масла з вмістом 2,5 % імбиру величину пероксидного числа $3,54 \pm 0,03 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, що практично співпадає даним, які були у контрольному зразку маслі на 20 добу зберігання. Таке масло за показником пероксидне число характеризується як продукт, який не вартий для подальшого зберігання. Водночас у дослідному зразку масла з вмістом імбиру 5,0 % величина пероксидного числа становила $3,21 \pm 0,02 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, що практично ще допускається до зберігання, так як не досягнуто показника $3,5 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг.

На 40 добу зберігання масла усі дослідні зразки мали величину пероксидного числа більше $4,0 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, а контрольний – $5,75 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг.

Таким чином отримані нами результати експериментальних даних вказують на доцільність введення у рецептурний склад вершкового масла екстракту кореня імбиру для сповільнення антиоксидантних процесів з накопичення пероксидів у молочному жирі. При цьому за вмісту імбиру 2,5 % у

вершковому маслі термін зберігання за температури $+4\pm 1$ °C без надмірного зростання величини пероксидного числа збільшується на 10 діб, порівняно з контрольним зразком масла. Водночас за вмісту у вершковому маслі імбиру 5 % його можна зберігати за даних температур без надмірного накопичення пероксидного числа до 30 доби. Отримані нами дані узгоджуються з дослідженнями інших авторів [8, 9, 11], які для сповільнення пероксидного окиснення ліпідів молочного масла та підвищення його харчової і біологічної цінності збагачували його морськими водоростями (ламінарією, спіруліном, цистозірою та фукусом).

У вершковому маслі під час його зберігання поряд з окислювальними процесами відбувається гідроліз жиру при цьому утворюються вільні жирні кислоти, які надають масу прогірклого смаку. При цьому вважається, що при підвищенні антиоксидантної дії за допомогою різних антиоксидантних систем буде сповільнюватися нативний гідроліз, який пов'язаний з активністю ліпаз жирових кульок. Надійним показником контролю наявності процесу гідролізу молочного жиру є метод з визначення кислотного числа жиру. Результати дослідження з визначення зміни кислотного числа молочного жиру під час зберігання дослідних зразків вершкового масла з імбиром за температури $+4\pm 1$ °C наведено на рис. 3.5.

З аналізу даних наведених на рис. 3.5 видно, що під час зберігання вершкового масла відмічається поступовий процес гідролізу молочного жиру та збільшення кислотного числа у всіх зразках масла. Однак у контрольному зразку вершкового масла процес гідролізу проходив інтенсивніше, порівняно з дослідними зразками з вмістом імбиру. При цьому інтенсивні збільшення кислотного числа у дослідних та контрольних зразках масла була практично однаковою протягом усього періоду зберігання.

Так на 20 добу зберігання за температури $+(4\pm 1)$ °C у контрольному зразку масла величина кислотного числа становила $1,90\pm 0,05$ мг КОН / см³, що в 1,13 раза більша, ніж у дослідному зразку вершкового масла з вмістом 2,5 %

екстракту імбиру та в 1,25 раза ($p < 0,05$) більша, порівняно з контрольним зразком масла з 5,0 % імбиру.

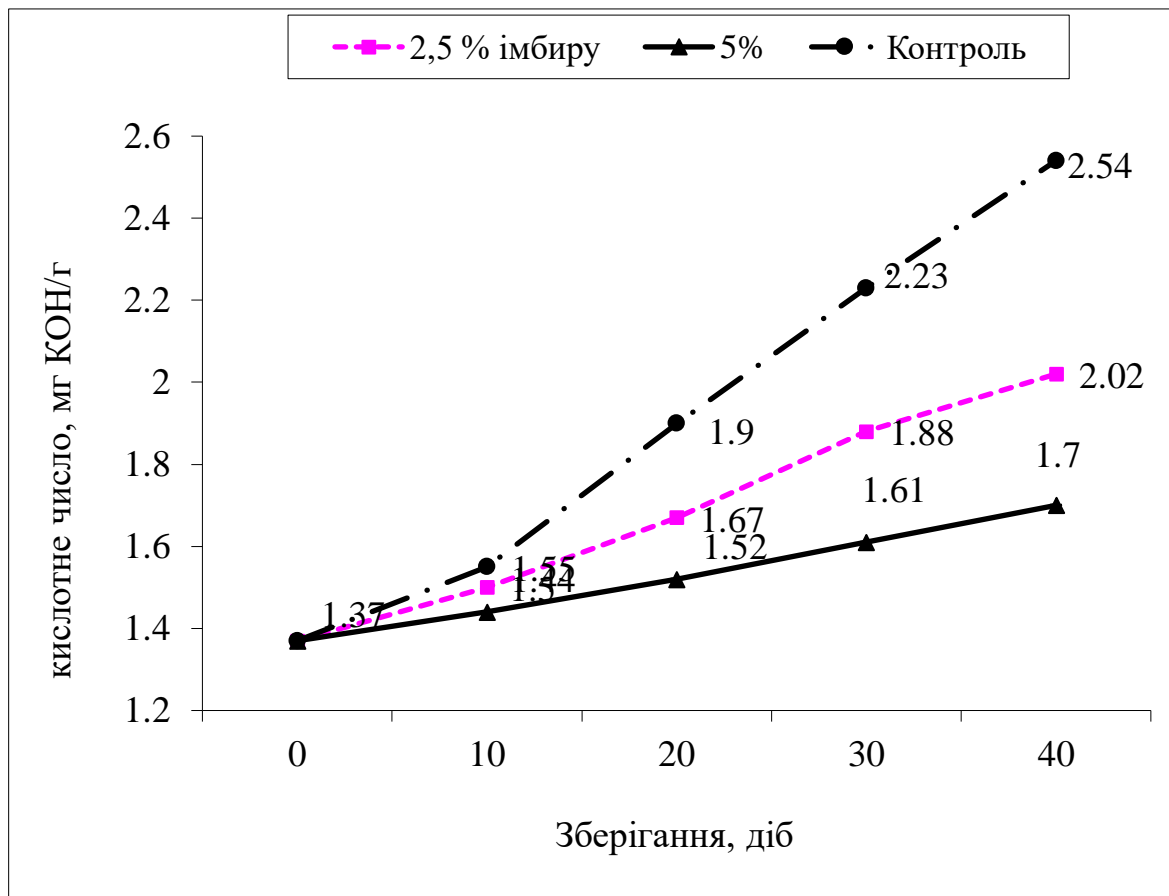


Рис. 3.5 – Визначення зміни кислотного числа молочного жиру під час зберігання дослідних зразків вершкового масла з імбиром за температури $+4 \pm 1$ °С

На 30 добу зберігання масла величина кислотного числа зростала у всіх зразках і у контрольному зразку становила $2,23 \pm 0,08$ мг КОН / см³, що в 1,2 раза більше, порівняно з вмістом у зразку з вмістом 2,5 % імбиру і в 1,4 раза ($p < 0,05$), ніж у зразку з 5,0 % імбиру. Протягом наступних 10 днів зберігання на 40 добу процес гідролізу тільки посилювався. Наші дані узгоджуються з дослідженнями [9, 10], які вказують, що під час зберігання молока та молочних продуктів проходить процес гідролізу молочного жиру під впливом нативних і мікробних ензимів.

Таким чином з отриманих даних видно, що під час зберігання вершкового масла з вмістом імбиру процес гідролізу не зупиняється, а тільки сповільнюється. При цьому інтенсивність сповільнення процесу гідролізу у дослідних зразках з імбиром залежала від його кількості. У зразку з 5,0 % імбиру гідроліз проходив практично в два рази повільніше, ніж у зразку з вмістом 2,5 % імбиру, що вказує на наявність у складі імбиру антиоксидантних речовин, які інгібують ліполітичні ензими.

3.3. Дослідження мікробіологічних показників дослідних зразків вершкового масла з імбиром

Під час розробки харчових продуктів обов'язковим є дослідження з визначення мікробіологічних показників, які характеризують його безпечність та стійкість під час зберігання за тих чи інших умов холодильника. Масло являє собою жирову фазу, яка у нашому випадку становить 57,0 % та водну фазу – плазму. Найбільш небезпечні для масла – це ліполітичні та протеолітичні мікроорганізми, як здатні розкладати ліпіди і протеїни жирових оболонок. Крім того поверхня масла є сприятливим середовищем на якій можуть активно розмножуватися як факультативно-анаеробні мікроорганізми, так і грибкова мікрофлора. Нами було проведено мікробіологічні дослідження з визначення впливу концентрації імбиру у вершковому маслі на його мікробіологічний склад. При цьому ми порівнювали отримані нами мікробіологічні дані з допустимим значенням згідно ДСТУ 4399 : 2005 Масло вершкове. Результати дослідження наведено в табл. 3.4.

З аналізу даних наведених в табл. 3.3 видно, що за показником МАФАНМ дослідні зразки масла з вмістом імбиру та контрольний зразок були контаміновані в межах від $3,8 \pm 0,1 \times 10^3$ до $4,2 \pm 0,1 \times 10^3$ КУО/г продукту. Тобто кількість МАФАНМ у всіх досліджених зразках була на два порядки менша від максимально допустимого рівня відповідно до стандарту 1×10^5 КУО/г.

Таблиця 3.4 – Мікробіологічні показники дослідних зразків вершкового масла з імбиром, $M \pm m$, $n=3$

Назва показника	Дослідні зразки масла з вмістом імбиру, %		Контроль масло вершкове	Допустима кількість згідно ДСТУ 4399-2005
	2,5	5,0		
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАнМ), КУО/г	$4,2 \pm 0,1 \times 10^3$	$4,0 \pm 0,1 \times 10^3$	$3,8 \pm 0,1 \times 10^3$	1×10^5 КУО/г
Титр бактерії групи кишкових паличок, не дозволено в г	> 1	> 1	> 1	0,01 г
Дріжджі та плісняві гриби, не більше КУО/г	$17,3 \pm 1,4$	$18,5 \pm 1,4$	$20,1 \pm 1,3$	100 КУО/г
Золотистий стафілокок, не дозволено, в г	> 1	> 1	> 1	0,1
Патогенні мікроорганізми, не дозволено в г продукту	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	25 г

Аналогічні результати були отримані при визначенні санітарно-показових мікроорганізмів – бактерій групи кишкових паличок та умовно-патогенних бактерій – золотистого стафілококу. Дану групу бактерій ми не виділяли з 1 г усіх дослідних і контрольного зразка масла вершкового, що вказує на використання доброякісної сировини та дотримання вимог під час технології виробництва.

Дріжджі і плісняві гриби визначають у маслі, так як ці мікроорганізми здатні розмножуватися за низьких температур холодильника і вони проявляють сильні протеолітичні і ліполітичні властивості. У наших дослідних зразках масла їх кількість не 20 КУО/г, що в п'ять разів менше відповідно до максимального значення допустимого стандартом.

Таким чином отримані результати дослідження вказують, що додавання імбирного екстракту до масла не сприяє інтенсифікації мікробіологічного процесу у маслі, так як всі досліджувані групи мікроорганізмів були значно нижче допустимих нормативних значень.

Отже, підсумовуючи лабораторні дослідження з визначення органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних показників вершкового масла з різним вмістом імбиру ми можемо констатувати наступне. Обидва зразки вершкового масла з 2,5 та 5,0 % імбиру відповідали вимогам ДСТУ 4399-2005 Масло вершкове і можуть бути використані у технології виробництва масла для розширення асортименту молочної продукції та збільшення продуктів збагачених біологічно активними речовинами. Тому на рис. 3.6 ми пропонуємо технологічну схему виробництва масла вершкового з імбиром. В основу було покладено технологію виготовлення методом перетворення високожирних вершків. Екстракт з кореня імбиру отримували подрібненням його, змішуванням з гарячою водою у співвідношенні 1:5. Суспензію витримували при температурі 85-90 °С, періодично помішуючи. Екстракт відфільтровували і використовували при приготуванні номалізованої суміш, внесенням у відповідній кількості (2,5 %, 5 %) у високожирні вершки.

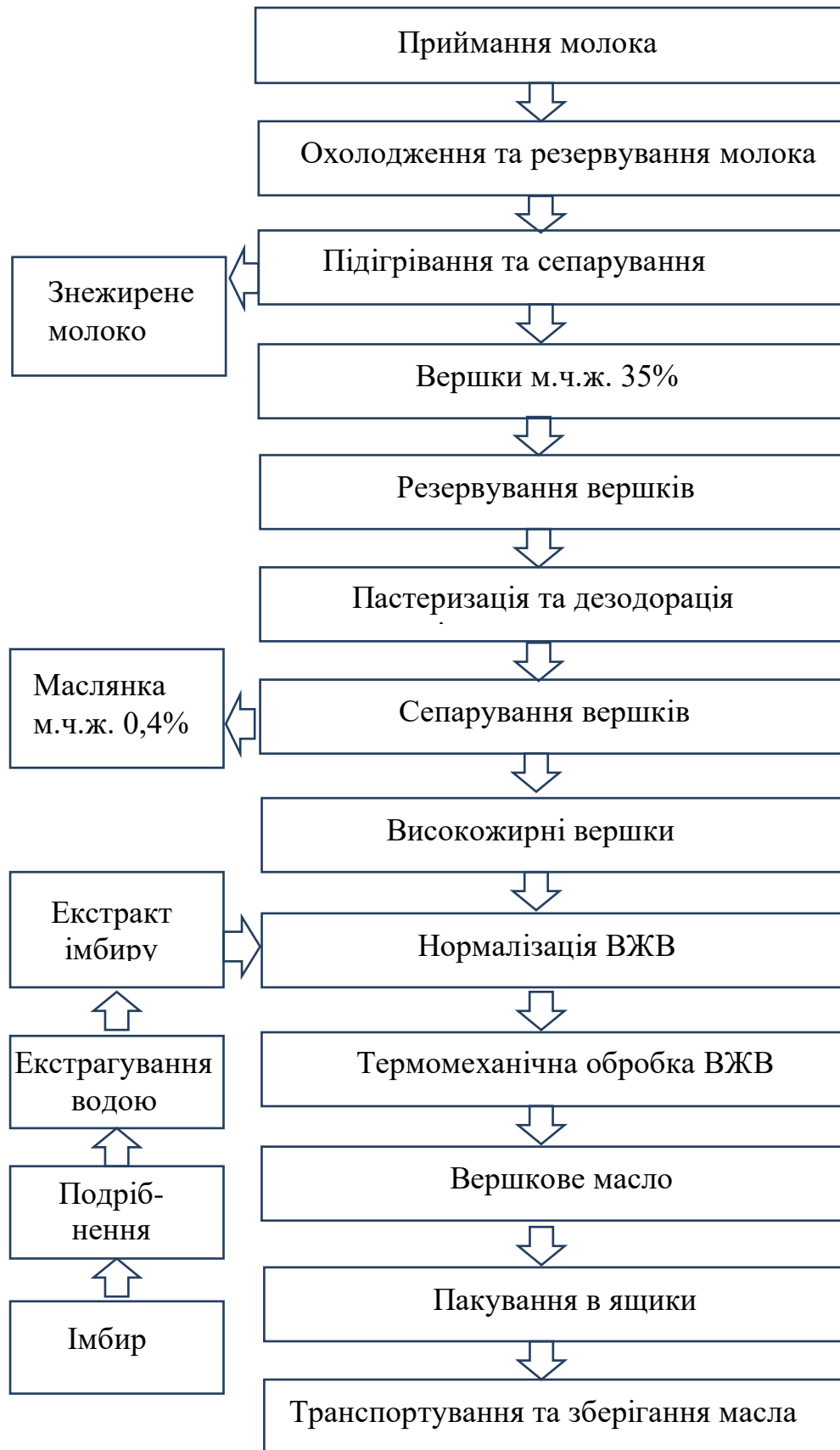


Рисунок 3.6 – Принципова технологічна схема виробництва масла з екстрактом імбиру

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Вимоги до виробничих будівель

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування [86, 87].

Об'єм виробничого приміщення на одне робоче місце згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м^3 , площа приміщення – не менше $4,5 \text{ м}^2$, а на одне робоче місце з відеодисплейним терміналом – відповідно 20 м^3 та 6 м^2 .

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких з точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються різні вимоги, то їх належить групувати таким чином, щоб вони були ізольованими одне від одного. Цехи, відділення та дільниці зі значними шкідливими виділеннями, надлишком тепла та пожежонебезпечні необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі і, якщо допустимо за умовами технологічного процесу та потоковістю виробництва, – на верхніх поверхах багатоповерхової будівлі. Не можна розташовувати нешкідливі цехи та дільниці (наприклад, механоскладальні, інструментальні, ЕОМ тощо), а також конторські приміщення над шкідливими, оскільки при відкриванні вікон газу та пари можуть проникати в ці приміщення.

Приміщення, де розташоване електрощитове, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ з тим, щоб у них не потрапили сторонні особи.

З метою запобігання травматизму у виробничих приміщеннях необхідно застосовувати попереджувальне фарбування будівельних конструкцій,

устаткування, трубопроводів, електрошин, а також знаки безпеки праці відповідно до ГОСТу 12.4.026-76.

Ширина основних проходів усередині цехів та дільниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів – 2,5 м. Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (тепловими) завісами [88].

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між ними визначаються їх розмірами, технологічними вимогами і вимогами охорони праці. Однак у всіх випадках до устаткування, що має електропровід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м – зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі – стін, колон.

Для оброблення та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та дозволяють легке миття поверхонь.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства – 3,0 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття – 2,6 м. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поручнями висотою 1 м, а внизу повинні мати бортики висотою 0,2 м.

Усі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги, повинні мати поруччя. Металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує 45° , з відстанню між сходинками 230- 260 мм і шириною сходів 260-300 мм. Для обслуговування обладнання, що відвідується 1-2 рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у

відмітках не більше 3 м, допускається приймати кут нахилу сходів 60°. Поруччя фарбують у жовтий (червоний) колір, а стояки – у білий. Сходи виготовляють ребристими або із смугастої сталі.

Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1,0 м, висота – 2,2 м. У разі руху транспорту через двері їх ширина повинна бути на 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту.

Підлоги виробничих приміщень повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та ділянках " волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази.

4.1.2 Санітарно-захисні зони для підприємств

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів підприємства, їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними чи біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ). Розмір санітарно-захисної зони визначають безпосередньо від джерел забруднення атмосферного повітря до межі житлової забудови. Джерелами забруднення повітря є: організовані (зосереджені) викиди через труби і шахти; розосереджені – через ліхтарі промислових споруд; неорганізовані – відкриті склади та підвали, місця завантаження, місця для збереження промислових відходів.

Санітарно-захисні зони повинні бути озеленені, адже саме тоді вони повною мірою можуть виконувати роль захисних бар'єрів від виробничого пилу, газів, шуму.

На зовнішній межі санітарно-захисної зони зверненої до житлової забудови, концентрації та рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи (ГДК, ГДР), на межі курортно-рекреаційної зони – 0,8 від значення нормативу.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку, занять спортом та ін. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10... 15% загальної площі підприємства.

Для збирання та зберігання виробничих відходів потрібно відвести спеціальні ділянки з огороженням та зручним під'їздом

Сучасне виробництво повинно орієнтуватись на безвідходні технології, які не забруднюють навколишнього середовища хімічними, фізичними, біологічними відходами. В іншому випадку, у разі неможливості впровадження безвідходних технологій, створюються санітарно-захисні зони (СЗЗ), які відокремлюють шкідливе виробництво від жилої забудови. Для промислових підприємств, залежно від характеру та потужності виробництва, санітарні норми передбачають 5 класів СЗЗ:

I клас – 1000 м (виробництва переважно хімічної промисловості);

II клас – 500 м (виробництва хімічної та металургійної промисловості);

III клас – 300 м (гірничо-збагачувальні комбінати, виробництва будівельних матеріалів);

IV клас – 100 м (підприємства текстильної, легкої, харчової промисловості тощо);

V клас – 50 м (великі друкарні, меблеві фабрики і ін.).

Використання СЗЗ регламентується санітарними нормами проектування промислових підприємств.

Санітарно-захисні зони повинні бути озеленені, що сприятиме кращому захисту навколишнього середовища від шуму, газів, виробничого пилу тощо.

Визначають величину СЗЗ залежно від концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі. СЗЗ мають дві межі. Внутрішня межа граничить з виробничим майданчиком. Зовнішня межа встановлюється на такій відстані від виробничого майданчика, яка забезпечує гранично допустиму концентрацію та гранично допустимий рівень шкідливих чинників в атмосферному повітрі.

Розміри СЗЗ для сільськогосподарських підприємств визначаються чинними санітарними нормами промислових підприємств. Так, для ферм великої рогатої худоби розмір СЗЗ становить 300 м, птахофабрик – 1000 м, свинокомплексів – 2000 м, для складів зберігання мінеральних добрив і пестицидів – 200 м, теплиць і парників з біологічним підігрівом – 100 м, сховищ фруктів й овочів – 50 м.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Метою МР є розроблення технології масла вершкового десертного з вмістом імбиру і впровадження її у маслоцех. У разі погіршення показників хімічного і бактеріологічного забруднення навколишнього середовища на перший план виходить проведення заходів щодо запобігання або зниження забруднення (зараження) масла вершкового отруйними і бактеріологічними (біологічними) засобами, випуск безпечного для споживання продукту.

У загальному організація безперебійного забезпечення населення продовольством, питною водою і предметами першої необхідності - є одним з головних питань у роботі органів цивільного захисту від НС мирного і воєнного часу [89, 90]. Їжа, вода, незаражене повітря, а в холодний час і тепло є основними факторами життєзабезпечення населення взагалі.

Захист продуктів харчування у надзвичайних ситуаціях на підприємствах харчової промисловості, базах, складах, торговельній мережі здійснюється тоді, коли попередньо проведено цілий ряд заходів. До таких заходів відноситься:

- обладнання приміщень для зберігання продуктів харчування герметичними дверима, вікнами. Складають продукти у герметичну тару, накривають брезентом, поліетиленовою плівкою;
- підготовка засобів для проведення знезаражування тари, обладнання і продуктів у випадку їх зараження;
- підготовка транспортних засобів і захисних матеріалів для перевезення продуктів в умовах радіоактивного зараження;

➤ пристосування лабораторій харчових підприємств і санепідемстанцій до проведення аналізів на забруднення (зараження) продуктів харчування і води радіоактивними, ОР і бактеріальними засобами.

Для забезпечення захисту харчової сировини і продовольства проводиться додаткова герметизація складів, сховищ і холодильників, а також широке застосування пакувальних матеріалів і різних видів тари, що відповідають певним санітарно-гігієнічним вимогам та мають захисні властивості від радіоактивних і хімічних речовин та бактеріальних засобів і достатню механічну міцність.

Захист продуктів від радіоактивних і отруйних речовин, бактеріологічних (біологічних) засобів при зберіганні, в процесі їх технологічної переробки, транспортування і реалізації, а також вододжерел і систем водопостачання від РР, ОР і БЗ є одним з важливих завдань цивільного захисту в усіх ланках, де розв'язуються ці питання. Це обумовлюється тим, що з зараженими продуктами і водою радіоактивні отруйні речовини і бактеріальні засоби можуть потрапити в організм людини і викликати небезпечні захворювання і ураження. Найбільшу небезпеку створює потрапляння радіоактивних речовин всередину організму з забрудненою їжею і водою, тому що потрапляння їх у кількостях, більших за встановлені, викликає променеву хворобу.

Бойові і сильнодіючі отруйні речовини (ОР) являють собою небезпеку для забруднення незахищеного продовольства, води, фуражу в усіх варіантах їх застосування – краплиннорідкому, твердому (у вигляді аерозолів - туману, диму) і у газоподібному (пароподібному) стані [91, 92]. Краплини рідких ОР і аерозолів (останні меншою мірою) проникають у таропакувальні матеріали із дерева на глибину до 5-20 мм, фанери - 3-4 мм і просочують брезент, картон, чотирьох-п'ятишаровий папір, багато з полімерних плівок, мішкову тканину. Розчиняючись і всмоктуючись вони заражують незахищені продукти. Глибина проникнення ОР у продукти харчування, особливо сипкі, у декілька разів

більше, ніж у таропакувальні матеріали, при цьому в твердих жирах, маслі вершковому, комбіжирі, маргарині вона поступово збільшується.

Харчові продукти, що знаходяться в осередку бактеріологічного ураження, при зберіганні на відкритих майданчиках і у не герметичних приміщеннях піддаються небезпеці зараження збудниками інфекційних хвороб, перш за все не упаковані в тару або не герметично запаковані продукти харчування. На зараженій території бактеріальні рецептури тривалий час зберігають свої властивості ураження, особливо за низьких температур і у похмуру погоду (декілька тижнів і більше). Вони можуть виживати і на внутрішніх поверхнях приміщень і тари, а також у різних харчових продуктах, де мікроорганізми активно розмножуються. Наприклад, збудник холери зберігається у вершковому маслі - до 20-30 діб. Таким чином, щоб зберегти від зараження радіоактивними, отруйними речовинами і бактеріальними засобами продукти харчування, фураж і воду, необхідно перш за все максимально ізолювати їх від зовнішнього середовища.

Захисна тара за своїми захисними властивостями поділяється на три категорії: вища, перша і друга.

До вищої категорії належать тара, що захищає від радіоактивних, отруйних речовин і бактеріальних засобів. Це герметично закрита металева, скляна тара і деякі види дерев'яної і полімерної тари: фляги з гумовою кільцевою прокладкою; діжки сталеві зварювальні і дерев'яні заливні; банки для консервів; банки із кришкою, що знімається, і прокладкою із фольги, яка прокатана; труби алюмінієві; банки скляні, закатані жерстяними кришками; пляшки з вузькою шийкою, герметичне закриті металевими капсулами або закупорені щільними корковими (поліетиленовими) пробками і алюмінієвими ковпачками; пакети із комбінованого матеріалу, паперу, фольги, поліетилену.

Тара першої категорії, що захищає продовольство від бактеріальних засобів і радіоактивних речовин: діжки дерев'яні сухо-тарні; ящики дощаті з поліетиленовими вкладишами, банки і пакети із комбінованого матеріалу (для

пакування концентратів круп, молока); пляшки з поліхлорвінілу для рослинної олії та ін.

До другої категорії тари, що захищає продовольство тільки від радіоактивних речовин, належать: ящики; барабани дерев'яні без поліетиленових вкладишів, багат шарові паперові мішки тощо. Найбільш перспективною як покривальний матеріал є відносно дешева плівка із поліетилену високого тиску (низької густини). Вона охороняє продукти від зараження радіоактивних речовин і частково від отруйних речовин і бактеріальних засобів. М'ясо, масло, ковбасу, рибу можна зберегти від зараження в домашніх холодильниках. Для більшої надійності їх укладають у поліетиленові пакети, а вершкове масло - у скляні або металеві банки із кришками, що щільно закриваються. Усі види продуктів, що знаходяться у металевих або скляних консервних банках, а також у посуді, що герметично закривається, зараженню, у тому числі отруйними речовинами і бактеріальними засобами, не піддаються. У випадку необхідності така тара швидко знезаражується.

Вживаючи тих чи інших заходів щодо захисту продуктів, треба пам'ятати і додержуватись правил їх зберігання. При герметизації складів підприємств харчової промисловості слід добре затулити всі щілини в фундаменті, підлозі, стелі, стінах, дверях, перегородках і покрівлі. Ушкоджене скло треба замінити новим. Ще краще прикрити вікна щільними дерев'яними щитами, обшитими толем, а зайві віконні прорізи закласти цеглою. Двері необхідно обшити з внутрішнього боку повстю, а зовні – клейонкою, між дверима і коробкою набити гуму або смужки тканини, вати, повсті, зробити пристрої притискування.

Заходи щодо виконання цієї задачі організують і проводять в основному ті ж галузеві і територіальні органи, які здійснюють постачання населення продовольством, питною водою і предметами першої необхідності.

Важливі заходи щодо захисту вододжерел і систем водозберігання проводять інженерна і комунально-технічна служби цивільного захисту та їх формування.

Одним із головних способів захисту продуктів харчування є раціональне розміщення запасів і зниження їх концентрації в категоріюваних містах. Надійним способом захисту харчової сировини є ізоляція їх від зовнішнього середовища шляхом герметизації сховищ і складів, застосування захисної тари і відповідних пакувальних матеріалів.

Для забезпечення захисту харчової сировини і продовольства проводиться додаткова герметизація складів, сховищ і холодильників, а також широке застосування пакувальних матеріалів і різних видів тари, що відповідають певним санітарно-гігієнічним вимогам та мають захисні властивості від радіоактивних і хімічних речовин та бактеріальних засобів і достатню механічну міцність.

Забруднене (заражене) радіоактивними, хімічними речовинами і бактеріальними засобами вершкове масло підлягає обов'язковому обеззаражуванню і контролю ступеню зараження до відповідних допустимих величин. Велике значення має сучасна підготовка до проведення знезараження продовольства і харчової сировини, у тому числі підготовка об'єктних лабораторій до проведення контролю за зараженістю продуктів, комплектування їх спеціальними приладами і обладнанням, створення і навчання невоєнізованих формувань по знезараженню. Після виникнення надзвичайних ситуацій передбачаються необхідні заходи щодо знезараження продовольства, а також щодо їх знищення у тих випадках, коли вони не підлягають знезараженню.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що додавання до складу вершкового масла екстракту кореня імбиру викликає сповільнення окислювальних процесів з накопиченням пероксидів у молочному жирі. Показано, що за вмісту імбирного екстракту 2,5 % у вершковому маслі термін зберігання за температури (4 ± 1) °C збільшується на 10 діб порівняно з контрольним зразком масла без надмірного зростання величини пероксидного числа. При внесенні у вершкове масло наповнювача в кількості 5 % його можна зберігати за даних температур без надлишкового збільшення пероксидного числа до 30 діб.
2. Виявлено, що під час зберігання вершкового масла з додаванням імбиру процес гідролізу не зупиняється, а тільки сповільнюється. У разі додавання 5,0 % екстракту імбиру гідроліз проходив практично в два рази повільніше, ніж у зразку з вмістом 2,5 %, що вказує на наявність у складі імбиру антиоксидантних речовин, які здатні інгібувати ліполітичні ензими.
3. Результати мікробіологічних досліджень показують, що додавання імбирного екстракту до вершкового масла не спричиняє інтенсифікацію мікробіологічних процесів у ньому, оскільки всі досліджувані групи мікроорганізмів були значно нижче допустимих нормативних значень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артемьева В.А., Ямашев Т.А. Решетник О.А. Экстракты имбиря – перспективные компоненты рационов питания для жителей зон экологического неблагополучия, 2015, 18(17) 214-216.
2. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков., В.В. Кривенко. - К.: Наукова думка, 1989. – 304с.
3. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови : ДСТУ 4592:2006. – [Чинний від 2004-04-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2006. – 18 с. (Національні стандарти України).
4. Куликова Н. В. Имбирь – универсальный домашний доктор / В. Н. Куликова. – М. : РИПОЛ классик, 2011. – 64 с. – (Здоровый образ жизни и долголетие).
5. Гойко І.Ю. Розроблення фітокомпозицій для виробництва функціональних кисломолочних продуктів. Проблеми старения и долголетия, 2016. Т.25. № 2 – С. 273–279.
6. Основи фітотерапії і гомеопатії. Наукове видання / [Волошин О.І., Васюк В.Л., Малкович Н.М., Сенюк Б.П.] - Вишніця: Черемош, 2011.– 628 с.
7. Масло вершкове. Технічні умови : ДСТУ 4339:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2006. – 12 с. (Національні стандарти України).
8. Очколяс О.М., Лебська Т.К., Тищенко Л.М. Споживчі властивості вершкового масла з наповнювачами морських водоростей. Товари і ринки. 2016. № 1. С. 124–128.
9. Шидловская В. П. Справочник технолога молочного производства. Т.10. Ферменты молока / В. П.Шидловская СПб: ГИОРД, 2006. – 296 с.: ил.
10. Кухтин М. Д. Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці незбираному при зберіганні за різних температур / М. Д. Кухтин // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної

медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Л.: ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького, 2008. – Т. 10, №3 (38). – Ч. 3. – С. 229 – 237.

11. Кухтин М. Д. Оцінка якості молока незбираного за вмістом вільних жирних кислот / М. Д. Кухтин // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. Ветеринарні науки. – Харків. – 2010. – Вип. (21). – Ч. 2. – Т.2. – С. 174–177.

12. Downey W. K. Review of the progress of dairy science: flavor impairment from – and post – manufacture lipolysis in milk dairy products / W.K. Dawney // J. of Dairy Res. – 1980. – Vol. 47, № 22.

13. Кухтин М. Д. Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. вет. наук : спец. 16.00.06 “Гігієна тварин та ветеринарна санітарія” / М. Д. Кухтин. – Львів, 2011. – 40, [1] с.

14. Fennema, O.R. (1999) Food Chemistry. 3rd Edition, Marcel Dekker, New York, 1067. [Citation Time(s):5].

15. Adesokan I. A., Abiola O. P. and Ogundiya M. O. Influence of ginger on sensory properties and shelf-life of ogi, a Nigerian traditional fermented food . African Journal of Biotechnology, 2010 , 9(12), 1803-1808.

16. Tanner, M.S., Bhave, S.A., Kantarjian, A.H. and Pandit, A.N. (1983) Early Introduction of Copper-Contaminated Animal Milk Feeds as a Possible Cause of Indian Childhood Cirrhosis. The Lancet, 322, 992-995.

17. Krause, A.J., Miracle, R.E., Sanders, T.H., Dean, L.L. and Drake, M.A. (2008) The Effect of Refrigerated and Frozen Storage on Butter Flavor and Texture. Journal of Dairy Science, 91, 455-465.

18. Lee S.W.,wan Lim J.; Kim M.S., Jeong J., Song G.; lee W.S. and Rho M. Phenolic compounds isolated from Zingiber Officinale roots inhibit cell adhesion, Food Chemistry , 2011,128(3), 448-482.

19. Shiota, M., Takahashi, N., Konishi, H. and Yoshioka, T. (2012) Impact of Oxidized Off-Flavor of Ice Cream Prepared from Milk Fat. *Journal of Oil and Fat Industries*, 81, 455-460.

20. Кильвайн Г. Руководство по молочному делу и гигиене молока / Г. Кильвайн; пер. с нем. В. Н. Базонова; под. Ред. В. П. Кугенева. – М. Россельхозиздат, 1980. – 205 с.

21. Lee, K.G. and Shibamoto, T. (2002) Determination of Antioxidant Potential of Volative Extracts Isolated from Various Herbs and Spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4947-4952.

22. Шидловская В. П. Качество молока и методы его оценки в различных странах / В. П. Шидловская, И. Р. Давыдова, З. В. Волонитина. – М.: Мясомолпром, 1988. – 47с.

23. Li, Y.H., Zhang, L.W. and Wang, W.J. (2012) Formation of Aldehyde and Ketone Compounds during Production and Storage Milk Powder. *Molecule*, 17, 9900-9911.

24. Lloyd, M.A., Zou, J., Ogden, L.V. and Pike, O.A. (2004) Sensory and Nutritional Quality of Nonfat Dry Milk in Long- Term Residential Storage. *Journal of Food Science*, 69, 326-331.

25. Jeon, I.J. (1996) Undesirable Flavors in Dairy Products. In: *Food Taints and Off-Flavours*, Blackie Academic and Professional, New York, 139-167.

26. Roberfroid, M.B. (2000) A European Consensus of Scientific Concepts of Functional Foods. *Nutrition*, 16, 689-691.

27. Menrad, K. (2003) Market and Marketing of Functional Food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56, 181-188.

28. Berardini, N., Knodler, M., Schieber, A. and Carle, R. (2005) Utilization of Mango Peels as a Source of Pectin and Polyphenolics. *Innovations in Food Science and Emerging Technologies*, 6, 442-452

29. Abb. El. – Chani S. Natural thiocyanate and optiym condidion for activation of lactoperoxidase system in raw milk / S. Abb. El. – Chani, A. F. Sayed // *Egypt. J. of Dairy Sci.* – 1997. – V.25, № 2. – P. 241–253.

30. Belitz, H.D. and Grosch, W. (1999) Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin, 184-189.
31. Azzara C. D. Lipolytic enzymes activity of macrophages in bovine mammary gland secretions / C. D. Azzara, P. S. Dimick // J. Dairy Sci. – 1985. – № 68. – P. 1804–1812.
32. Schaich, K.M. (2008) Chapter 8: Co-Oxidations of Oxidizing Lipids: Reactions with Proteins. In: Kamal-Eldin, A. and Min, D., Eds., Lipid Oxidation Pathways, 183-274.
33. Kubow, S. (1990) Toxicity of Dietary Lipid Peroxidation Products. Trends Food Science and Technology, 1, 67-71.
34. Addis, P.B. (1986) Occurrence of Lipid Oxidation Products in Foods. Food and Chemical Toxicology, 24, 1021-1030.
35. Vercellotti, J.R., Angelo, A.J.S. and Spanier, A.M. (1992) Lipid Oxidation in Foods, an Overview. In: St Angelo, A.J. Ed., Lipid Oxidation in Food, American Chemical Society, Washington DC, 1-14.
36. Krukovsky, V.N. (1951) The Origin of Oxidized Flavors and Factors Responsible for Their Development in Milk and Milk Products. Cornell University, Ithaca.
37. Shahidi, F. (1998) Indicators for Evaluation of Lipid Oxidation and Off-Flavor Development in Food. In: Food Flavors: Formation, Analysis and Packaging Influences, 55-68.
38. Schaich, K.M. (2012) Lipid Oxidation. In: Eskin, N.A.M., Ed., Biochemistry of Foods, 3rd Edition. Elsevier, New York.

39. Schaich, K.M. (2009) Lipid Oxidation: A Chemical Stabilization Challenge for Packaging. In: Yam, K.L. Ed., *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology*, 3rd Edition, John Wiley and Sons Inc., New York, 659-674.

40. Frankel, E.N. (1995) Chemistry of Autoxidation: Mechanism, Products and Flavor Significance. In: Min, D.B and Smouse, T.H., Eds., *Flavor Chemistry of Fats and Oils*, AOCS, Urbana-Champaign, 1-38.

41. Gordon, M.H. (2001) The Development of Oxidative Rancidity. In: Pokorny, J., Yanishlieva, N. and Gordon, M., Eds., *Antioxidants in Food-Practical Applications*, CRC Press, Washington DC, 7-21.

42. Ueno, T., Suzuki, Y., Ho, C. and Masuda, H. (2007) Formation of Off-Odorants during Light Exposure of Milk and Its Inhibition by Antioxidants. *ACS Symposium Series*, 956, 390-400.

43. Ahmed S. Gad, Ahmed F. Sayd (2015). Antioxidant Properties of Rosemary and Its Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products – A Review. *Food and Nutrition Sciences*, 6, 1, 1-14.

44. Gilgun-Sherki, Y., Melamed, E. and Offen, D. (2001) Oxidative Stress Induced-Neurodegenerative Diseases: The Need for Antioxidants That Penetrate the Blood Brain Barrier. *Neuropharmacology*, 40, 959-975.

45. Antolovich, M., Prenzler, P.D., Patsalides, E., McDonald, S. and Robards, K. (2002) Methods for Testing Antioxidant Activity. *The Analyst*, 127, 183-198.

46. Reische, D.W., Lillard, D.A. and Eitenmiller, R.R. (2002) Antioxidants. In: Akoh, C.C. and Min, D.B., Eds., *Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology*, Marcel Dekker, New York, 489-516.

47. Liao, K. and Yin, M. (2000) Individual and Combined Antioxidant Effects of Seven Phenolic Agents in Human Erythrocyte Membrane Ghosts and Phosphatidylcholine Liposome Systems: Importance of the Partition Coefficient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 2266-2270.

48. Astley, S.B. (2003) Dietary Antioxidants—Past, Present and Future. *Trends in Food Science and Technology*, 14, 93- 98.

49. Abdalla, A.E. and Roozen, J.P (2001) The Effects of Stabilized Extracts of Sage and Oregano on the Oxidation of Salad Dressings. *European Food Research and Technology*, 212, 551-556.

50. Loliger, J., Lambelet, P., Aeschbach, R. and Prior, E.M. (1996) Natural Antioxidants: From Radical Mechanisms to Food Stabilization. In: McDonald, R.E. and Min, D.B., Eds., *Food Lipids and Health*, Marcel Dekker Inc., New York, 315-344.

51. Karpinska, M., Borowski, J. and Danowska, O.M. (2001) The Use of Natural Antioxidants in Ready-to-Serve Food. *Food Chemistry*, 72, 5-9.

52. Shahidi, F. and Wanasundara, P.K.J. (1992) Phenolic Antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 32, 67-103.

53. El-Alim, S.L.A., Lugasi, A., Hóvári, J. and Dworschák, E. (1999) Culinary Herbs Inhibit Lipid Oxidation in Raw and Cooked Minced Meat Patties during Storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 277-285.

54. Han, J. and Rhee, K.S. (2004) Antioxidant Properties of Selected Oriental Non-Culinary/Nutraceutical Herb Extracts as Evaluated in Raw and Cooked Meat. *Meat Science*, 70, 25-33.

55. Fiorentino, A., Ricci, A., D'Abrosca, B., Pacifico, S., Golino, A., Letizia, M., Piccolella, S. and Monaco, P. (2008) Potential Food Additives from *Carex distachya* Roots: Identification and in Vitro Antioxidant Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 8218-8225.

56. Nuñez de Gonzalez, M.T., Hafley, B.S., Boleman, R.M., Miller, R.K., Rhee, K.S. and Keeton, J.T. (2008) Antioxidant Properties of Plum Concentrates and Powder in Precooked Roast Beef to Reduce Lipid Oxidation. *Meat Science*, 80, 997-1004.

57. Namiki, M. (1990) Antioxidant Antimutagens in Food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 29, 273-300.

58. Barbut, S., Josephson, D.B. and Maurer, A.J. (1985) Antioxidant Properties of Rosemary Oleoresin in Turkey Sausage. *Journal of Food Science*, 50, 1356-1359.

59. Armitage, D.B., Hettiarachchy, N.S. and Monsoor, M.A. (2002) Natural Antioxidants as a Component of an Egg Albumen Film in the Reduction of Lipid Oxidation in Cooked and Uncooked Poultry. *Journal of Food Science*, 67, 631- 634.

60. Botsoglou, N.A., Govaris, A., Giannenas, I., Botsoglou, E. and Papageorgiou, G. (2007) The Incorporation of Dehydrated Rosemary Leaves in the Rations of Turkeys and Their Impact on the Oxidative Stability of the Produced Raw and Cooked Meat. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58, 312-320.

61. Jaswir, I. and Man, Y.B.C. (1999) Use Optimization of Natural Antioxidants in Refined Bleached and Deodorized palm Olein during Repeated Deep-Fat Frying Using Response Surface Methodology. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76, 341-348.

62. Duxbury, D.D. (1989) Decolorized, Deflavorized Rosemary Extracts Antioxidant Properties Retard Oxidative Rancidity. *Food Processing*, 50, 62-67.

63. Murphy, A., Kerry, J.P., Buckley, J. and Gray, I. (1998) The Antioxidative Properties of Rosemary Oleoresin and Inhibition of Off-Flavours Precooked Roast Beef Slices. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 77, 235-243.

64. Tsen, S.Y., Ameri, F. and Smith, J.S. (2006) Effects of Rosemary Extracts on the Reduction of Heterocyclic Amines in Beef Patties. *Journal of Food Science*, 71, 469-473.

65. Sanchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltran, J.A. and Roncales, P. (2003) Antioxidant Action of Borage, Rosemary, Oregano, and Ascorbic Acid in Beef Patties Packaged in Modified Atmosphere. *Journal of Food Science*, 68, 339-344.

66. Lugasi, A., Dworschak, E. and Hovari, J. (1995) Characterization of Scavenging Activity of Natural Polyphenols by Chemiluminescence Technique. *Proceedings of the 8th European Conference on Food Chemistry*, European Chemical Society, Vienna, 18-20 September 1995, 639-643.

67. Lantz R.C, Chen G.J, Sarihan M, Solyom A.M, Jolad S.D, Timmermann B.N. The effect of extracts from ginger rhizome on inflammatory mediator production. *Phytomedicine*. 2007;14:123–128

68. Osama M. Sharaf (2016). Phenolic compounds, Microbial content and Sensory evaluation of Synbiotic labneh containing Ginger and Probiotic. *Int. J. ChemTech Res.*, 9 (2), 238-247.

69. Park M., Bae J. and Lee D. Antibacterial activity of 10-gingerol and 12-gingerol isolated from ginger rhizome against periodontal bacteria. *Phytother. Res.*, 2008, 22, 1446–1449

70. Kaushik P. and Goyal P. Evaluation of Various Crude Extracts of *Zingiber officinale* Rhizome for Potential Antibacterial Activity: A Study *in Vitro*. *Advances in Microbiology*, 2011, 1, 7-12

71. Islam K., Rowsni A., Khan M.M. and Kabir M.S. Antimicrobial activity of ginger (*Zingiber Officinale*) extracts against food-borne pathogenic bacteria. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 2014, 3, 867 – 871.

72. Okwute, L.O. ,Olafiaji B. The effects of ginger [*zingiber officinale*] on the microbial load of a Nigerian traditionally fermented maize paste (OGI). *American Journal of Research Communication* 2013, 1(9)84-98

73. Abd El-Aziz M., Mohamed S.H. and Seleet F.L. Production and evaluation of soft cheese fortified with ginger extract as a functional dairy food .*Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2012, 62,(2) 77-83

74. David J. Studies on physicochemical properties of herbal ice-cream with addition of ginger (*Zingiber Officinale*) juice. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2016, 7(1) 929-933.

75. Ogunleke F.O.and Akinsoyinu A. O. Chemical composition and microbial load of cheese produced using ginger, onion and bear berry.*Journal of Agriculture, Forestry and the Social Sciences*,2014,12(1) 215-226.

76. Abd-El-Aziz M. , Mohamed S.H. , Seleet F., Abd El-Gawad M.A. L.Effect of brine solution containing ginger extracts on the properties of Egyptian white brined cheese.*American Journal of Food Technology* ,2015,10(1)37-47.

77. Adeniran, A.H., Abiose S.H. and Ukeyima M.T.Microbiological assessment of *Probioticated* ginger -based beverages, 2010, *Nutr. Food Sci.*, 40: 209-220.

78. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ.пособие / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева.-М.: Медицина, 1997.-288с.

79. Коваленко В. Опыт применения препарата «Зинаксин» в лечении остеоартроза коленных суставов / В. Коваленко, Г. Проценко, О. Борткевич [и др.] // Ортопед., травматол. и протезир. – 2006. – №3. – С.76-80.

80. Шидловская В. П. Справочник технолога молочного производства. Т.10. Ферменты молока / В. П.Шидловская СПб: ГИОРД, 2006. – 296 с.: ил.

81. Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю., Меркулов И.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство. – СПб. ИД «Профессия», 2010. – 656 с.

82. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини ДСТУ 8552:2015 . – [Чинний від 2017-01-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2015. (Національні стандарти України).

83. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П., Дроник Г.В., Островський Я.Ю. Біохімія молока. Практикум – Львів: ТеРус, 2000 – 150 с.

84. Мікробіологія молока і молочних продуктів / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, І.В. Власенко та ін. // Практикум : навч. посіб. [для студентів ВНЗ III-IV рівня акредитації за напрямками підготовки «Харчові технології та інженерія». – Суми : Університетська книга, 2010. – 205 с.

85. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. – [Чиний від 2013-08-22]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34с. (Національні стандарти України).

86. Основи охорони праці: Підручник. 21-е видання, доповнене та перероблене. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. – К.: Основа, 2006 – 448 с.

87. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

88. Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч для студ вищих навчзакладів. За ред М. П. Гандзюка – К.: Каравелла, 2004 – 408 с.

89. Захист від зброї масового ураження: Довідник. Під ред. В.В. Мясникова. - М.: Військ. вид., 1984. – С. 398.

90. Кучма М. М. Цивільна оборона (цивільний захист): Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія плюс», 2009. – 360 с.

91. Стеблюк М.Л. Цивільна оборона: Підручник – 3-тє вид., перероб і доп. – К.: Знання, 2004р.

92. Депутат О.П., Коваленко І.В., Муокип І.С. Цивільна оборона: Підручник / За ред. В.С. Франчука. – 2-е вид., доп. – Львів, 2001.

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Національна академія наук України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
Наукове товариство ім. Шевченка
ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**IX Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

25-26 листопада 2020 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2020**

УДК 637.1

О.М. Ракоча, Х. Циб, Л.А. Сторож, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ІМБИРУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

О.М. Rakocha, Kh. Tsyb, L.A. Storozh, Ph.D.

GINGER USAGE FOR DAIRY PRODUCTS ENRICHMENT

Перспективним напрямком в молочній промисловості є внесення в рецептуру молочних продуктів нетрадиційних рослинних компонентів не тільки для збільшення асортименту продукції, що виробляється, а й для надання цим продуктам високої біологічної та харчової цінності. Рослинні компоненти, що використовують при виготовленні молочних продуктів, повинні добре поєднуватися з молочною сировиною, при цьому надавати їм оригінальних смакових відтінків. Сучасні технології передбачають збагачення молочних продуктів вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами. Актуальним, з огляду на це, є застосування пряноароматичної рослинної сировини, оскільки вміст в ній біологічно активних сполук значно вищий, ніж у традиційній сільськогосподарській сировині. Пряноароматична сировина здатна суттєво покращувати смакові характеристики молочних продуктів з полікомпонентним складом, а також сприяє кращому їх засвоєнню. Використання пряноароматичної рослинної сировини при виробництві молочних продуктів зумовлює необхідність впровадження нових технологічних рішень, які дозволяють надати відомим продуктам оновлених властивостей, забезпечити отримання високоякісної, конкурентоспроможної продукції.

Метою наших досліджень була розробка технології масла вершкового десертного і сиру вершкового з додаванням кореня імбиру. Корисні властивості імбиру обумовлені його унікальним складом. Він містить вітаміни С, В₁, В₂, А, фосфор, кальцій магній залізо, цинк, калій, натрій. Також імбир в своєму складі має цінгіберен, камфен, гінгерін, фелландрен, ліналоол, бісаболон, борнеол, цитраль, цинеол, незамінні амінокислоти, в тому числі треонін, триптофан, лізин, фенілаланін, метіонін і валін. Пряний терпкий аромат імбиру обумовлений ефірною олією (1,2-3 %), а пекучий смак йому надає фенолоподібна біологічно активна речовина гінгерол. Сприятливий вплив гінгеролів проявляється в їх здатності захищати організм від вільних радикалів. Біологічно активними є також бета-каротин, капсаїцин, кофеїнова кислота, куркумін. Завдяки своєму складу імбир володіє антиканцерогенною, антибактеріальною, антиоксидантною дією. Відомо, що він сприятливо впливає на слизову оболонку шлунку, покращує кровообіг, є прекрасним протизапальним засобом. Свіжий імбир надзвичайно ароматний, оскільки містить повну гаму ефірних олій в порівнянні з іншими продуктами з нього, зокрема із сухим порошком. Свіжі кореневища характеризуються низьким вмістом клітковини, але багаті ароматичними речовинами, їм притаманна сильніша гострота, вищий вміст жирів і білків, тому для використання у сирому вигляді вони підходять краще. Нами запропонована технологія масла десертного з екстрактом імбиру і сиру вершкового з додавання протертого кореня імбиру або його порошку. Отримані продукти мали злегка гострий, приємний смак. За фізико-хімічними показниками вони відповідали вимогам нормативних документів на дані види продуктів. Додавання кореня імбиру при виробництві вершкового масла та сиру вершкового дозволить надати їм відповідний специфічний смак і аромат, підвищить біологічну цінність, забезпечить їх функціональну направленість.