

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

завідувач кафедри харчових
технологій і технологій
переробки продукції
тваринництва

 доцент Л.П. Загоруй

« 1 » XII 2025
року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
МАСЛА ВЕРШКОВОГО

Виконав(ла)

Поліщук Володимир Васильович
прізвище, ім'я, по батькові, підпис



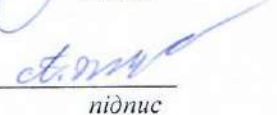
Керівник


доц. Калініна Галина Петрівна
вчене звання, прізвище, ініціали

 підпис

Рецензент

доц. Степан А.Д.
вчене звання, прізвище, ініціали

 підпис


Я, Поліщук Володимир Васильович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

Біла Церква
2025

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Зміст | 2 |
| Завдання на кваліфікаційну роботу | 3 |
| Анотація | 4 |
| Annotation | 5 |
| Відгук керівника | 6 |
| Рецензія | 7 |
| Вступ | 8 |
| Розділ 1. Огляд літератури | 10 |
| Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи | 18 |
| Розділ 3. Розроблення удосконаленої технології | 22 |
| 3.1 Вибір та обґрунтування асортименту виробництва масла | 22 |
| 3.2. Продуктовий розрахунок | 23 |
| 3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення | 24 |
| 3.4. Опис технології | 27 |
| Розділ 4 Контроль безпечності та якості масла вершкового, екологізація виробництва | 31 |
| Розділ 5 Економічна частина | 37 |
| Висновки та пропозиції | 41 |
| Список використаної літератури | 43 |

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет біолого-технологічний
Спеціальність 181 «Харчові технології»**

Затверджую

Гарант ОП «Харчові технології»

Підпис, вчене звання, прізвище, ініціали

_____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу**

Поліщуку Володимиру Васильовичу

тема АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛА ВЕРШКОВОГО

Затверджено наказом ректора № ____ від _____

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «__» _____ 20__ р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Провести комплексний аналіз існуючої технології масла вершкового, ідентифікувати критичні точки виробничого циклу, та на цій основі обґрунтувати й розробити заходи з удосконалення технології з урахуванням вимоги до якості сировини та матеріалів. Виконати продуктивний розрахунок. Обґрунтувати та підібрати апаратурно-технологічне забезпечення для модернізації технології. Детально описати технологію масла вершкового із впровадженням запропонованих рішень з удосконалення. Розробити заходи контролю безпечності та якості сировини і готової продукції. Визначити шляхи екологізації виробництва. Виконати економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованих рішень.

Календарний план виконання роботи

| Етап виконання | Дата виконання етапу | Відмітка про виконання |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Огляд літератури | Жовтень-лютий 2024-25 | Виконано |
| Методологія роботи | Березень 2025 | Виконано |
| Технологічна частина | Квітень-Липень 2025 | Виконано |
| Оформлення роботи | Вересень 2025 | Виконано |
| Перевірка на плагіат | Жовтень 2025 | Виконано |
| Подання на рецензування | Жовтень 2025 | Виконано |
| Попередній розгляд на кафедрі | Листопад 2025 | Виконано |

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

підпис

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «__» _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Поліщука В.В.

Аналіз та удосконалення технології масла вершкового

Робота присвячена аналізу та удосконаленню технології виробництва вершкового масла з метою підвищення його якості, безпеки, біологічної цінності та економічної ефективності. Розглянуто сучасний стан виробництва вершкового масла, вимоги до сировини та нормативно-правове забезпечення.

Обґрунтовано доцільність збагачення вершкового масла жиророзчинними вітамінами А та D. Запропоновано удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого вершкового масла жирністю 82,5 %, визначено критичні контрольні точки відповідно до принципів HACCP.

Наведено основні показники якості та безпеки готового продукту, запропоновано заходи з екологізації виробництва та підтверджено економічну ефективність впровадження удосконаленої технології.

Робота містить 45 літературних джерел, 45 сторінок тексту, 12 таблиць, 1 рисунок.

Ключові слова: вершкове масло, вітамінізація, вітаміни А і D, технологія виробництва, якість, безпека, HACCP, економічна ефективність.

ANNOTATION

Polischuk V.V.

Analysis and Improvement of the Technology of Butter Production

The thesis is devoted to the analysis and improvement of butter production technology aimed at enhancing its quality, safety, biological value, and economic efficiency. The current state of butter production, raw material requirements, and the regulatory framework are examined.

The feasibility of fortifying butter with fat-soluble vitamins A and D is substantiated. An improved technological scheme for the production of vitamin-enriched butter with a fat content of 82.5% is proposed, and critical control points are identified in accordance with HACCP principles.

The main quality and safety indicators of the finished product are presented, measures for the environmentalization of production are proposed, and the economic efficiency of implementing the improved technology is confirmed.

The thesis includes 45 literature sources, 45 pages of text, 12 tables, and 1 figure.

Keywords: butter, fortification, vitamins A and D, production technology, quality, safety, HACCP, economic efficiency.

ВІДГУК КЕРІВНИКА

на кваліфікаційну роботу здобувача 6 року навчання
спеціальності 181 «Харчові технології»

ПОЛІЩУКА ВОЛОДИМИРА ВАСИЛЬОВИЧА

прізвище, ім'я, по батькові

на тему

**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
МАСЛА ВЕРШКОВОГО**

Оцінка окремих складових кваліфікаційної роботи:

1. **Оформлення роботи** (не більше 10 балів) _____

2. **Своєчасність подання окремих елементів роботи керівнику**
(кожний своєчасно поданий елемент дає по 5 балів) _____

3. **Теоретичні та аналітичні аспекти роботи** (не більше 25 балів) _____

4. **Практичні аспекти роботи** (не більше 20 балів) _____

5. **Оцінка попереднього захисту** (не більше 25 балів) _____

Додаткові думки та загальний висновок керівника _____

Загальна оцінка (не більше 100 балів) _____

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

_____ 20__ р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача 6 року навчання спеціальності
181 Харчові технології

ПОЛЩУКА ВОЛОДИМИРА ВАСИЛЬОВИЧА

на тему

**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
МАСЛА ВЕРШКОВОГО**

Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва під керівництвом

Обсяг роботи _____ с.

Робота містить таблиць _____, _____ рисунків.

Список літератури включає _____ першоджерел

Тема роботи є _____
актуальною, не актуальною, чітко визначеною, не чітко визначеною

Зміст роботи тему розкриває

повністю, не повністю, тему не розкриває

Роботу оформлено

відповідно до вимог, з порушенням вимог

Висновки і пропозиції

обгрунтовані /необгрунтовані, відповідають/не відповідають завданню

Найбільш вагомим результатом роботи є *вказати ключові аспекти роботи*

Зауваження, побажання: _____

Висновок _____

відповідає/не відповідає вимогам, заслуговує оцінки відмінно, добре, задовільно

Рецензент _____

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

«_____»20____ р.

ВСТУП

Вершкове масло є традиційним продуктом щоденного споживання, який займає важливе місце у структурі харчування населення завдяки високій енергетичній цінності, добрим органолептичним властивостям та високій засвоюваності молочного жиру [1]. Водночас сучасні умови харчування характеризуються дефіцитом ряду життєвонеобхідних мікронутрієнтів, зокрема жиророзчинних вітамінів, що негативно впливає на стан здоров'я населення [2].

Одним із перспективних напрямів розвитку молочної промисловості є виробництво функціональних харчових продуктів на основі традиційної сировини без суттєвих змін існуючих технологічних процесів [3]. Вітамінізація вершкового масла жиророзчинними вітамінами, зокрема вітамінами А та D, дозволяє поєднати високу споживчу привабливість продукту з його профілактичним значенням та відповідає сучасним концепціям раціонального і здорового харчування [4].

Технологія виробництва вершкового масла має специфічні особливості, пов'язані з фізико-хімічними властивостями молочного жиру, процесами кристалізації та формування структури продукту [5]. Введення біологічно активних компонентів на окремих етапах технологічного процесу потребує науково обґрунтованого підходу з урахуванням стабільності вітамінів, рівномірності їх розподілу в жировій фазі та забезпечення відповідності готового продукту вимогам чинної нормативної документації [6].

У зв'язку з цим актуальним є аналіз базової технології виробництва вершкового масла та розроблення удосконаленої технологічної схеми, що передбачає вітамінізацію продукту без погіршення його якості, безпечності та економічних показників виробництва [7].

Актуальність даної кваліфікаційної роботи зумовлена необхідністю підвищення біологічної цінності продуктів масового споживання в умовах поширеного дефіциту жиророзчинних вітамінів серед населення, що є однією з причин розвитку аліментарно зумовлених захворювань [2, 8].

Вершкове масло, завдяки високому вмісту молочного жиру, є технологічно доцільною матрицею для введення жиророзчинних вітамінів, що забезпечує їх високу біодоступність і стабільність у готовому продукті [5, 9]. При цьому вітамінізація не потребує суттєвих змін апаратурно-технологічного забезпечення, що робить даний напрям удосконалення економічно доцільним для підприємств молочної галузі [3].

Крім того, впровадження удосконаленої технології виробництва вітамінізованого вершкового масла відповідає сучасним вимогам до безпечності харчових продуктів, принципам системи НАССР та міжнародним стандартам управління якістю і безпечністю [6, 10]. Забезпечення стабільності показників якості та безпечності продукту протягом усього терміну зберігання потребує чіткого визначення критичних контрольних точок та постійного виробничого контролю [11].

Таким чином, розроблення удосконаленої технології виробництва вершкового масла з підвищеною біологічною цінністю є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на поєднання харчової цінності, безпечності та економічної ефективності виробництва [3, 7].

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Харчова та біологічна цінність вершкового масла

Харчова цінність вершкового масла визначається його хімічним складом, високою засвоюваністю, органолептичними показниками та фізіологічною дією на організм людини. Під харчовою цінністю розуміють ступінь відповідності складу продукту формулі збалансованого харчування дорослої людини. Чим повніше масло забезпечує потреби організму в основних поживних речовинах, тим вищою є його харчова цінність [1,3,5].

Висока біологічна цінність вершкового масла зумовлена наявністю в його складі біологічно активних речовин, супутніх молочному жиру. До них належать жиророзчинні вітаміни А та його провітамін β -каротин, вітаміни D і E, фосфоліпіди, лецитин, холестерин та інші компоненти [3,5,7].

Особливу роль у підвищенні харчової цінності вершкового масла відіграють фосфоліпіди, зокрема лецитин, який містить холін – вітаміноподібну сполуку з ліпотропними властивостями. Холін бере участь у регуляції ліпідного обміну та позитивно впливає на функціональний стан печінки. Вміст холестерину у вершковому маслі не повинен перевищувати 0,2 % [3,7,16].

За структурою вершкове масло є дисперсною системою типу «вода в жирі», що складається з жирового середовища з вкрапленнями плазми та повітряних бульбашок. Масова частка жиру в маслі залежно від виду становить 62...82 %. У десертних видах масла вміст білків і вуглеводів є вищим за рахунок використання наповнювачів. У топленому маслі масова частка жиру досягає 99%. Вміст білків у вершковому маслі коливається в межах 0,5...3,5 %, а вуглеводи практично відсутні, за винятком масел з добавками, де їх вміст може сягати 1...8 % [5,7].

Енергетична цінність вершкового масла є високою та залежить від його виду: для бутербродного масла вона становить близько 600 ккал/100 г,

солодковершкового — 750 ккал/100 г, топленого — до 870 ккал/100 г. Вершкове масло належить до висококалорійних харчових продуктів [1,16, 40].

Масла з підвищеним вмістом плазми (селянське, бутербродне) характеризуються вищою біологічною цінністю за рахунок збільшення вмісту молочного білка, лактози, фосфоліпідів і мінеральних речовин при одночасному зниженні калорійності. У маслах із частковою заміною молочного жиру рослинною олією зростає вміст есенціальних жирних кислот, що також підвищує їх біологічну цінність [1,3,5].

В Україні вершкове масло виробляють двома основними способами: шляхом сколочування вершків у масловиготовлювачах періодичної або безперервної дії та методом перетворення високожирних вершків. Метод перетворення високожирних вершків має низку переваг порівняно з традиційним способом сколочування, зокрема скорочення тривалості виробництва, підвищену стійкість продукту, зниження вмісту вологи та бактеріального обсіменіння, раціональніше використання виробничих площ. Разом з тим цей метод не дозволяє переробляти вершки з підвищеною кислотністю [5,7,17].

Вершкове масло, виготовлене методом перетворення високожирних вершків, характеризується вираженим смаком і запахом та пластичною консистенцією. Для збереження якості та початкових властивостей масла важливе значення мають правильний вибір пакувальних матеріалів і дотримання умов зберігання. Пакування повинно забезпечувати захист продукту від дії світла, вологи та кисню, не впливати на органолептичні показники та мати достатню волого- і жиростійкість [6,7,40].

Традиційними матеріалами для фасування вершкового масла є каширована алюмінієва фольга, пергамент, підпергамент, а також комбіновані матеріали з полімерними шарами. Використання фольги дозволяє запобігти поверхневому пожовтінню, зменшити втрати якості та подовжити термін придатності продукту [6,7].

На формування споживних властивостей і здатність вершкового масла до зберігання впливають якість сировини, особливості технології виробництва, тип пакування, стан тари, умови та тривалість зберігання [8].

Згідно з ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове», масло є продуктом, виготовленим виключно з коров'ячого молока або продуктів його перероблення, з масовою часткою молочного жиру не менше 51,5 %. Продукт має характерний смак і запах та пластичну консистенцію за температури 12 ± 2 °C і є однорідною емульсією типу «вода в жирі» [8].

Вершкове масло класифікують за способом виробництва, масовою часткою жиру та органолептичними показниками. Розрізняють солодковершкове і кисловершкове масло, а також їх солоні різновиди, в яких вміст кухонної солі не перевищує 2 %. Асортимент масла формується залежно від сировини та технології виготовлення і включає масло без добавок, з наповнювачами (шоколадне, медове, фруктово-ягідне) та топлене масло [8].

Для виробництва вершкового масла використовують молоко коров'яче, вершки, знежирене молоко, маслянку, сухе молоко, закваски молочнокислих бактерій, кухонну сіль та питну воду відповідно до чинних нормативних документів. Допускається використання барвників природного походження та вітамінів у регламентованих кількостях: вітаміну А – не більше 10 мг/кг, β -каротину – не більше 3 мг/кг, екстракту аннато – не більше 10 мг/кг [14,15].

Відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005, вершкове масло, що реалізується під цією назвою, повинно містити виключно молочний жир без будь-яких рослинних домішок. Кожна партія продукції підлягає маркуванню з обов'язковим зазначенням інформації про склад, харчову та енергетичну цінність, умови та термін зберігання, що забезпечує простежуваність і безпечність продукту [8,19].

1.2 Шляхи підвищення біологічної цінності масла

Вітамінізація харчових продуктів є одним із ефективних шляхів профілактики дефіциту мікронутрієнтів серед населення та важливим

напрямом розвитку сучасної харчової промисловості. Особливу увагу приділяють збагаченню продуктів масового споживання, що дозволяє охопити широкі групи населення без зміни харчових звичок [16,17].

Вершкове масло є технологічно доцільним об'єктом для вітамінізації завдяки високому вмісту молочного жиру, який забезпечує добру розчинність і біодоступність жиророзчинних вітамінів. Найчастіше для збагачення масла використовують вітаміни А і D, які відіграють важливу роль у підтриманні зору, імунної системи, кальцієво-фосфорного обміну та формування кісткової тканини [18, 19, 20].

Наукові дослідження свідчать, що вітаміни А і D у жировій фазі вершкового масла характеризуються достатньою стабільністю за умови дотримання технологічних режимів виробництва та зберігання. Найбільш доцільним є внесення вітамінних препаратів на етапі обробки високожирних вершків або під час формування жирової фази, що забезпечує рівномірний розподіл біологічно активних речовин у продукті [21,22].

При вітамінізації вершкового масла важливе значення має форма вітамінів, що застосовуються. У промисловості використовують стабілізовані масляні розчини або мікрокапсульовані форми вітамінів, які підвищують їх стійкість до окиснення та світлового впливу. Дотримання регламентованих дозувань є обов'язковою умовою для запобігання гіпервітамінозу та забезпечення відповідності готового продукту вимогам нормативної документації [23,24].

Вміст вітамінів у вітамінізованому вершковому маслі повинен відповідати фізіологічним потребам людини та не перевищувати гранично допустимі рівні. Згідно з чинними нормативними документами, збагачення вершкового масла вітаміном А допускається в кількості не більше 10 мг/кг продукту, а вітаміном D — у дозах, що забезпечують 30–50 % добової потреби при споживанні стандартної порції продукту [25,26].

Вітамінізація не повинна негативно впливати на органолептичні та фізико-хімічні показники вершкового масла. За даними літературних джерел, за умови правильного вибору моменту внесення та форми вітамінів, смак,

запах, колір і консистенція продукту залишаються незмінними, а термін зберігання не скорочується [21,27].

Особлива увага при виробництві вітамінізованого вершкового масла приділяється контролю безпечності продукції. Процес вітамінізації розглядається як потенційна критична контрольна точка в системі НАССР, що потребує контролю точності дозування, однорідності розподілу та документального підтвердження відповідності фактичного вмісту вітамінів заявленим значенням [28,29].

Таким чином, вітамінізація вершкового масла є ефективним та економічно доцільним способом підвищення його біологічної цінності. Впровадження удосконаленої технології вітамінізованого масла дозволяє розширити асортимент функціональних молочних продуктів, забезпечити профілактичну спрямованість харчування та підвищити конкурентоспроможність продукції молокопереробних підприємств [16,30].

1.3. Нормативно-правові вимоги до виробництва та вітамінізації вершкового масла

Виробництво вершкового масла в Україні здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства у сфері безпечності та якості харчових продуктів, а також національних і міжнародних стандартів. Основним нормативним документом, що регламентує вимоги до вершкового масла, є ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове», який визначає термінологію, класифікацію, вимоги до сировини, фізико-хімічних, органолептичних показників, маркування, транспортування та зберігання продукції [8,9].

Згідно з вимогами ДСТУ 4399:2005, вершкове масло повинно виготовлятися виключно з коров'ячого молока або продуктів його перероблення та містити лише молочний жир без домішок немолочних жирів. Масова частка молочного жиру у продукті має бути не меншою ніж 51,5 %, а структура масла повинна відповідати емульсії типу «вода в жирі» [8].

Якість та безпечність сировини для виробництва вершкового масла регламентується окремими нормативними документами, зокрема ДСТУ 3662

щодо молока-сировини, ДСТУ 4273 щодо вершків, а також вимогами до питної води та допоміжних матеріалів [10–12]. Кожна партія сировини повинна супроводжуватися документами, що підтверджують її відповідність встановленим вимогам.

Важливою складовою нормативного забезпечення виробництва вершкового масла є впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів HACCP. Відповідно до ДСТУ ISO 22000:2019, підприємства молочної галузі зобов'язані ідентифікувати небезпечні чинники, визначати критичні контрольні точки та здійснювати постійний моніторинг технологічних параметрів [13,14]. При виробництві вітамінізованого вершкового масла операція внесення вітамінів розглядається як потенційна критична контрольна точка, що потребує особливої уваги.

Нормативно-правові вимоги до збагачення харчових продуктів регламентуються Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів», а також відповідними санітарними правилами і гігієнічними регламентами [15]. Вітамінізація допускається лише за умови використання дозволених харчових добавок та дотримання встановлених рівнів їх внесення.

Згідно з чинними нормативами, для вітамінізації вершкового масла дозволяється використання жиророзчинних вітамінів А, D та природних барвників (β -каротину, екстракту аннато) у регламентованих кількостях. Зокрема, вміст вітаміну А не повинен перевищувати 10 мг/кг продукту, β -каротину — 3 мг/кг, а дозування вітаміну D встановлюється з урахуванням добової фізіологічної потреби населення [16–18].

Вітамінні препарати, що застосовуються у виробництві, повинні відповідати вимогам до харчових інгредієнтів, мати підтверджену безпечність, стабільність та бути дозволеними до використання у харчовій промисловості. Їх застосування не повинно погіршувати органолептичні властивості вершкового масла та впливати на його фізико-хімічні показники [19,20].

Окремі вимоги встановлюються щодо маркування вітамінізованого вершкового масла. Відповідно до ДСТУ 4399:2005 та законодавства про

інформування споживачів, на упаковці повинна бути зазначена інформація про наявність вітамінів, їх кількість у 100 г продукту, харчову та енергетичну цінність, умови та термін зберігання [8,15]. Маркування має бути достовірним і не вводити споживача в оману щодо властивостей продукту.

Таким чином, нормативно-правові вимоги до виробництва та вітамінізації вершкового масла спрямовані на забезпечення безпечності, стабільної якості та прозорості інформації для споживача. Дотримання цих вимог є обов'язковою умовою впровадження удосконаленої технології вітамінізованого вершкового масла у промислове виробництво та гарантією його відповідності сучасним стандартам харчової безпеки [13,20].

1.4. Обґрунтування вибору вітамінів для збагачення вершкового масла

Вибір вітамінів для збагачення вершкового масла ґрунтується на фізіологічній доцільності, технологічній сумісності з молочним жиром, стабільності в процесі виробництва та зберігання, а також відповідності чинним нормативно-правовим вимогам. Найбільш обґрунтованими для вітамінізації жировмісних молочних продуктів є жиророзчинні вітаміни А та D, дефіцит яких широко поширений серед населення [16–18].

Вітамін А (ретинол) відіграє ключову роль у забезпеченні нормального функціонування органів зору, підтриманні імунної системи, процесах росту та диференціації клітин, а також у збереженні цілісності епітеліальних тканин. Основним харчовим джерелом вітаміну А є продукти тваринного походження, зокрема молочний жир. Проте вміст природного ретинолу у вершковому маслі є нестабільним і залежить від сезону, раціону годівлі корів та технології перероблення молока, що обґрунтовує доцільність його додаткового внесення [19,20].

Вітамін D (холекальциферол) є необхідним для регуляції кальцієво-фосфорного обміну, формування кісткової тканини та профілактики остеопорозу. Недостатність вітаміну D є характерною для більшості населення, особливо в регіонах з обмеженим сонячним опроміненням. Харчові

джерела цього вітаміну є обмеженими, що підвищує значущість його введення до складу продуктів щоденного споживання, зокрема вершкового масла [21–23].

Жиророзчинна природа вітамінів А і D зумовлює їх високу сумісність з жировою фазою вершкового масла та забезпечує високу біодоступність при споживанні. У технологічному аспекті ці вітаміни характеризуються достатньою стабільністю за умови внесення у вигляді стабілізованих масляних розчинів та дотримання оптимальних температурних режимів під час виробництва [24,25].

Додатково до складу вітамінного преміксу доцільно включати β -каротин, який є природним провітаміном А та виконує антиоксидантну функцію. Його використання дозволяє підвищити біологічну цінність продукту, стабілізувати жирову фазу та покращити колір вершкового масла без негативного впливу на органолептичні показники [26,27].

Вибір саме цих вітамінів також обґрунтований їх нормативною дозволеністю. Згідно з чинними вимогами, для збагачення вершкового масла допускається використання вітаміну А в кількості не більше 10 мг/кг продукту, а вітаміну D — у дозах, що забезпечують до 50 % добової фізіологічної потреби. Використання β -каротину регламентується як харчової добавки та барвника природного походження [16,28].

Таким чином, вибір вітамінів А та D у поєднанні з β -каротином є науково обґрунтованим і технологічно доцільним рішенням для збагачення вершкового масла. Це дозволяє підвищити біологічну цінність продукту, забезпечити його функціональну спрямованість та зберегти відповідність вимогам якості, безпечності й економічної ефективності виробництва [17,24,29].

2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета роботи – аналіз сучасної технології виробництва вершкового масла та розробка заходів з її удосконалення з метою підвищення якості, безпечності, ресурсоефективності та економічної доцільності виробництва.

Основні завдання роботи:

- Проаналізувати сучасний стан і тенденції виробництва вершкового масла.
- Охарактеризувати сировину та її вплив на якість готового продукту.
- Проаналізувати існуючу технологію виробництва вершкового масла.
- Визначити критичні контрольні точки (НАССР).
- Запропонувати напрями удосконалення технології (рецептурні, технологічні або апаратурні).
- Оцінити якість, безпечність та економічну ефективність удосконаленої технології.
- Розглянути заходи з екологізації виробництва.

Якість та безпечність вершкового масла значною мірою залежать від властивостей і відповідності сировини та допоміжних матеріалів вимогам чинної нормативної документації. Для виробництва вітамінізованого вершкового масла використовують молочну сировину, допоміжні матеріали та вітамінні препарати, дозволені до застосування у харчовій промисловості та такі, що забезпечують стабільну якість готового продукту [8,10].

Основною сировиною для виробництва вершкового масла є коров'яче молоко та вершки, отримані шляхом сепарування молока. Молоко-сировина повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662 щодо органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, зокрема мати чистий смак і запах, бути без сторонніх домішок та інгібуючих речовин [10].

Вершки, що використовуються для виробництва масла, повинні відповідати вимогам ДСТУ 4273 та характеризуватися масовою часткою жиру, стабільною кислотністю, низьким бактеріальним обсіменінням і відсутністю ознак псування. Кислотність вершків не повинна перевищувати нормативних

значень, оскільки підвищена кислотність негативно впливає на смак, запах і стійкість готового продукту [11].

До допоміжних матеріалів, що використовуються у виробництві вершкового масла, належать питна вода, кухонна сіль, закваски молочнокислих бактерій (для кисловершкових видів масла), а також пакувальні матеріали. Питна вода повинна відповідати гігієнічним вимогам до якості води для харчових потреб [12].

Кухонна сіль, що застосовується у виробництві солоного масла, повинна відповідати вимогам ДСТУ 3583 та характеризуватися високою чистотою, відсутністю сторонніх домішок і стабільним гранулометричним складом [13]. Закваски молочнокислих бактерій повинні бути виробничими, чистими, з підтвердженою активністю та відповідати вимогам чинних нормативних документів [14].

Пакувальні матеріали, призначені для фасування вершкового масла, повинні бути дозволені до контакту з харчовими продуктами, мати високу волого- і жиростійкість, захищати продукт від дії світла та кисню і не впливати на його органолептичні показники [6,7].

Для збагачення вершкового масла використовують жиророзчинні вітаміни А і D у вигляді стабілізованих масляних розчинів або вітамінних преміксів. Вітамінні препарати повинні мати сертифікат якості, бути дозволеними до застосування в харчовій промисловості та відповідати гігієнічним вимогам щодо безпеки [16, 17, 18].

Вітамін А допускається до внесення у кількості не більше 10 мг/кг продукту, а дозування вітаміну D встановлюється з урахуванням фізіологічних потреб населення та не повинно перевищувати нормативно допустимі рівні. Вітамінні препарати повинні бути стабільними до дії температури, кисню та світла, що забезпечує збереження їх активності протягом усього терміну зберігання продукту [18,19].

За необхідності до складу вітамінного преміксу може бути включений β -каротин як природний барвник і провітамін А. Його використання

допускається у кількостях, встановлених нормативними документами, та не повинно впливати на смак і запах вершкового масла [20].

Уся сировина та матеріали, що використовуються у виробництві вітамінізованого вершкового масла, повинні надходити з супровідною документацією, яка підтверджує їх відповідність нормативним вимогам. Приймання сировини здійснюється з обов'язковим контролем органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників відповідно до вимог системи НАССР [13,15].

Таблиця 2.1 – Вимоги до сировини та матеріалів для виробництва вітамінізованого вершкового масла

| Найменування сировини / матеріалу | Основні показники якості | Нормативний документ |
|--|--|-----------------------------------|
| Молоко коров'яче сире | Чистий смак і запах; відсутність сторонніх домішок; масова частка жиру та білка — відповідно до стандарту; відсутність інгібуючих речовин; мікробіологічні показники в межах норми | ДСТУ 3662 |
| Вершки | Масова частка жиру — відповідно до рецептури; кислотність у межах норми; низьке бактеріальне обсіменіння; відсутність ознак псування | ДСТУ 4273 |
| Маслянка (за потреби) | Чистий кисломолочний смак і запах; нормована кислотність; відповідність мікробіологічним вимогам | ДСТУ 4399 |
| Вода питна | Прозора, без запаху та присмаку; відповідність санітарно-гігієнічним показникам | ДСанПіН щодо питної води |
| Сіль кухонна | Вищий або «Екстра» ґатунок; відсутність механічних домішок; однорідний гранулометричний склад | ДСТУ 3583 |
| Закваска молочнокислих бактерій | Чиста культура; стабільна активність; відсутність сторонньої мікрофлори | Нормативна документація виробника |
| Вітамін А (ретиніл пальмітат) | Жиророзчинна форма; стабілізований; наявність сертифіката якості; дозування ≤ 10 мг/кг продукту | Чинні гігієнічні регламенти |
| Вітамін D ₃ (холекальциферол) | Жиророзчинна форма; стабільність до температури і світла; дозування в межах фізіологічних норм | Чинні гігієнічні регламенти |
| β -каротин (за потреби) | Природне походження; стабільність у жировій фазі; дозування ≤ 3 мг/кг | Дозволені харчові добавки |
| Пакувальні матеріали | Волого- і жиростійкість; інертність до продукту; захист від світла та кисню | ДСТУ, ТУ на пакувальні матеріали |
| Тара транспортна | Міцність; чистота; забезпечення цілісності продукції при транспортуванні | ДСТУ 4399 |

Таблиця 2.2 – Характеристика сировини та допоміжних компонентів для виробництва вітамінізованого вершкового масла

| Найменування сировини | Основні показники якості | Нормативні вимоги |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------|
| Молоко коров'яче | Масова частка жиру не менше 3,4 %, | ДСТУ 3662:2018 |

| | | |
|--|---|---|
| незбиране | кислотність не більше 18 °Т, без сторонніх присмаків і запахів | |
| Вершки пастеризовані | Масова частка жиру 35–40 %, кислотність не більше 20 °Т, однорідна консистенція | ДСТУ 3662:2018 |
| Вітамін А (ретинолу пальмітат) | Чистота не менше 95 %, жиророзчинна форма, стабільний до теплової обробки | ДСТУ 4099:2016*, Codex Alimentarius |
| Вітамін D ₃ (холекальциферол) | Біологічна активність відповідно до норм, жиророзчинна форма | Codex Alimentarius, Регламент ЄС №1925/2006 |
| Сіль кухонна харчова «Екстра» (за потреби) | Масова частка NaCl не менше 99,7 %, без домішок | ДСТУ 3583:2015 |
| Вода питна | Відповідність санітарно-гігієнічним нормам | ДСанПіН 2.2.4-171-10 |
| Пакувальні матеріали (фольга, пергамент) | Жиро- та вологостійкість, інертність до продукту | ДСТУ 4518:2008, ДСТУ EN 15593 |

* — допускається використання сертифікованих харчових преміксів із зазначеним вмістом вітамінів.

Для виробництва вітамінізованого вершкового масла використовують сировину, що відповідає вимогам чинних нормативних документів. Вітаміни А та D₃ вносять у жиророзчинній формі у складі харчових преміксів, що забезпечує рівномірний розподіл у жировій фазі та збереження біологічної активності протягом усього терміну зберігання продукту.

За основу для розроблення продуктового розрахунку обрано масло вершкове «Селянське» солодковершкове з масовою часткою жиру 72,5–75,0 %. Даний вид масла є одним із найбільш поширених у виробництві та споживанні, відповідає вимогам ДСТУ 4399:2005 та має оптимальний баланс жирової і плазмової фаз, що забезпечує ефективне введення жиророзчинних вітамінів без погіршення органолептичних показників [8,9].

Таблиця 3.1. Обґрунтування вибору основного продукту

| Вид масла | Причина |
|-------------------------|---|
| «Селянське» (72,5–75%) | оптимальна жирність для вітамінів А і D ₃ ; стабільна структура; продукт широкого вжитку |
| «Бутербродне» (≈62–68%) | Знижена жирність, тому гірша стабільність жиророзчинних вітамінів |
| «Екстра» (82%) | Занадто висока жирність, тому економічно менш доцільно |

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вибір та обґрунтування асортименту масла

Відповідно до завдання в роботі виконано технологічні розрахунки для виробництва 1 т вітамінізованого вершкового масла на основі масла «Селянське» солодковершкове несолоне з масовою часткою жиру 72,5–75,0 %, виготовленого методом перетворення високожирних вершків.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для виробництва вітамінізованого вершкового масла «Селянське»

| Найменування компонентів | Вміст у рецептурі, кг на 1000 кг продукту | Призначення |
|--|---|---|
| Вершки пастеризовані (35–40 % жиру) | Розрахунково | Основна сировина |
| Вітамін А (ретинолу пальмітат) | 10,0 мг/кг (10 г/т) | Підвищення біологічної цінності, регуляція кальцієвого обміну |
| Вітамін D ₃ (холекальциферол) | 0,01 мг/кг (10 мг/т) | |
| Сіль кухонна харчова «Екстра»* | До 1,0 % | Формування смаку |
| Маслянка | До норми | Формування структури |
| Втрати технологічні | 0,5–1,0 % | Згідно з нормами |

* — у разі виробництва солоного варіанта.

Вітаміни А та D₃ вводять у рецептуру у вигляді жиророзчинних преміксів на стадії перетворення високожирних вершків, що забезпечує їх рівномірний розподіл у жировій фазі продукту та стабільність протягом терміну зберігання.

Нормативне обґрунтування дозування вітамінів:

- вітамін А: 10 мг/кг — не перевищує допустимі рівні
- вітамін D₃: 10 мкг/кг — відповідає рекомендаціям МОЗ та Codex Alimentarius
- 100 г масла забезпечують 30–40 % добової потреби

3.2. Продуктовий розрахунок

Вихідні дані для розрахунку:

- вид продукту: масло вершкове вітамінізоване «Селянське»
- масова частка жиру в готовому продукті: 72,5 %

- масова частка жиру у високожирних вершках: 82 %
- маса готового продукту: 1000 кг
- технологічні втрати: 1,0 %

Розрахунок потреби у високожирних вершках

Маса жиру в готовому продукті:

$$1000 \times 0,725 = 725 \text{ кг жиру}$$

Кількість високожирних вершків:

$$725 / 0,82 = 884,15 \text{ кг}$$

Маса маслянки у готовому продукті:

$$1000 - 725 = 275 \text{ кг}$$

Технологічні втрати (1 %):

$$1000 \times 0,01 = 10 \text{ кг}$$

Загальна потреба сировини:

$$1000 + 10 = 1010 \text{ кг}$$

Вміст вітамінів у продукті

- Вітамін А — 10 мг/кг → 10 г на 1 т продукту

- Вітамін D₃ — 10 мкг/кг → 10 мг на 1 т продукту

Вітаміни вводять у вигляді жиророзчинного преміксу разом із високожирними вершками.

Таблиця 3.3. Зведена таблиця продуктового розрахунку

| Найменування | Кількість, кг |
|--|---------------|
| Високожирні вершки (82 % жиру) | 884,15 |
| Маслянка | 275,00 |
| Вітамінний премікс (А + D ₃) | 0,01001 |
| Технологічні втрати | 10,00 |
| Разом | 1010,0 |
| Вихід готового продукту | 1000,0 |

Продуктовий розрахунок показав, що для виробництва 1 т вітамінізованого вершкового масла «Селянське» необхідно 884,15 кг високожирних вершків із масовою часткою жиру 82 %. Запропонований склад забезпечує нормативну жирність продукту та рівномірне збагачення вітамінами А і D₃ без порушення технологічного процесу.

3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення

Виробництво вітамінізованого вершкового масла здійснюється за методом перетворення високожирних вершків, що забезпечує інтенсивність процесу, стабільну якість продукту та рівномірний розподіл жиророзчинних вітамінів у жировій фазі.

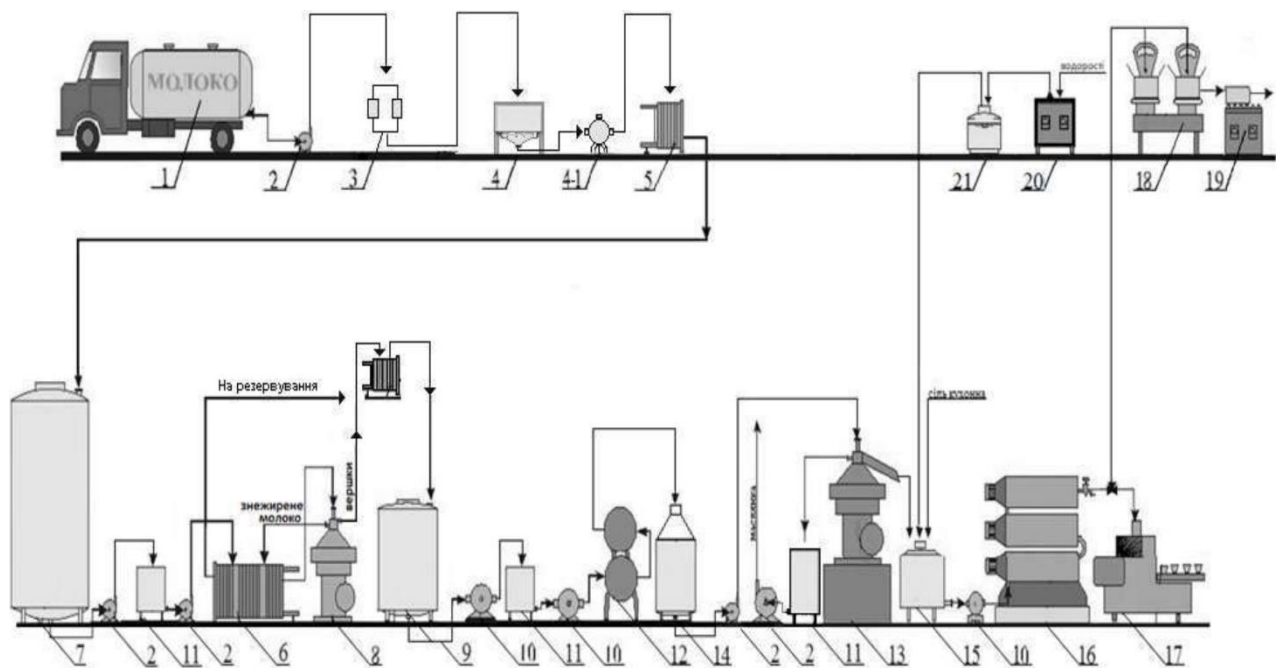


Рис. 3.1. Апаратурно-технологічна схема лінії виробництва вітамінізованого вершкового масла солоного способом перетворення високожирних вершків

1 - автомолцистерна; 2 - насос; 3 - фільтр; 4 - повітровідокремлювач; 4-1 - лічильник; 5 - охолоджувач; 6 - пластинчатий пастеризатор; 7 - резервуар для молока; 8 - сепаратор-відділювач вершків; 9 - резервуар для вершків; 10 - насос для вершків; 11 - бак зрівнювальний; 12 - трубчатий пастеризатор; 13 - сепаратор для високожирних вершків; 14 - дезодоратор; 15 - ванна для нормалізації; 16 - маслоутворювач циліндричний; 17 - автомат фасувальний; 18 - ваги для масла; 19 - стіл з рольгангом; 20 - конвективна піч; 21 - кульковий млинок.

Технологічні переваги даної схеми: висока продуктивність лінії; мінімальні втрати жиру; рівномірне вітамінне збагачення; знижене мікробіологічне навантаження; стабільна консистенція та тривалий термін зберігання продукту.

Таблиця 3.4 – Обладнання для виробництва вітамінізованого вершкового масла

| Найменування обладнання | Призначення | Основні технологічні параметри |
|--|---|---|
| Приймальна ємність для молока | Приймання, тимчасове зберігання та охолодження молока | $t = 4 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ |
| Молокоочисник | Видалення механічних домішок | Продуктивність відповідно до лінії |
| Сепаратор-вершковідділювач | Відокремлення вершків і знежиреного молока | Масова частка жиру у вершках 35–40 % |
| Пастеризаційно-охолоджувальна установка | Термічна обробка вершків | t пастеризації 90–95 $^\circ\text{C}$, охолодження до 6–8 $^\circ\text{C}$ |
| Гомогенізатор (за потреби) | Стабілізація жирової фази | Тиск 10–15 МПа |
| Установка для отримання високожирних вершків | Концентрування жиру | Масова частка жиру 80–82 % |
| Дозатор вітамінного преміксу | Точне дозування вітамінів А і D ₃ | Похибка дозування не більше $\pm 1 \text{ } \%$ |
| Змішувач | Рівномірний розподіл вітамінів у ВЖВ | Час змішування 3–5 хв |
| Маслоперетворювач безперервної дії | Формування структури масла | t процесу 12–15 $^\circ\text{C}$ |
| | Надання пластичної консистенції | Час обробки 5–10 хв |
| Фасувально-пакувальна машина | Фасування та пакування масла | Маса брикетів 180–200 г |
| Холодильна камера | Охолодження і зберігання готової продукції | $t = 0 \dots -5 \text{ } ^\circ\text{C}$ |

Запропонований перелік необхідного обладнання забезпечує безперервність технологічного процесу, рівномірне вітамінне збагачення та стабільні органолептичні показники готового масла. Використання автоматизованих дозаторів дозволяє мінімізувати похибки внесення вітамінів і забезпечити відповідність нормативним вимогам.

3.4 Опис технології виробництва вітамінізованого вершкового масла

Параметрична схема виробництва вітамінізованого вершкового масла методом перетворення високожирних вершків.



Молоко коров'яче незбиране приймають відповідно до вимог чинної нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Після приймання молоко очищують від механічних домішок та охолоджують до температури 4 ± 2 °C для запобігання розвитку мікрофлори.

Охолоджене молоко направляють на сепаратор-вершковідділювач, де відбувається відокремлення вершків із масовою часткою жиру 35–40 % та отримання знежиреного молока. Режим сепарування підбирають відповідно до продуктивності лінії.

Вершки пастеризують при температурі 90–95 °C з витримкою 15–20 с, що забезпечує інактивацію патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, а також ферментів. Після пастеризації вершки швидко охолоджують до температури 6–8 °C.

Пастеризовані вершки направляють на установку для концентрування жиру, де отримують високожирні вершки з масовою часткою жиру 80–82 %. Цей етап є визначальним для подальшого формування структури масла [1,5,17].

У разі перероблення вершків із підвищеною кислотністю температурний режим пастеризації доцільно знижувати з метою запобігання коагуляції білків та відкладенню солей на теплообмінних поверхнях пастеризаційного обладнання, що може погіршувати умови теплопередачі та санітарний стан апаратів.

У виробництві вершкового масла, як правило, застосовують одноразову пастеризацію вершків. Багаторазова пастеризація допускається лише у виняткових випадках, зокрема під час перероблення вершків, отриманих із господарств, неблагополучних щодо бруцельозу, або від корів із захворюваннями. Проте повторна пастеризація є небажаною, оскільки вона спричиняє підвищені втрати жиру, погіршує якість готового масла та може надавати йому характерного присмаку витопленого жиру [6,8].

За наявності у вершках кормових або інших сторонніх присмаків і запахів технологічний режим коригують шляхом підвищення температури

пастеризації або застосування процесу дезодорації. У випадку слабо виражених сторонніх запахів підвищення температури пастеризації, як правило, є достатнім заходом для їх зменшення.

Оптимальна температура пастеризації вершків залежить від пори року та масової частки вологи в готовому маслі. Зі збільшенням вмісту вологи в маслі температуру пастеризації вершків доцільно підвищувати. Крім того, в осінньо-зимовий період року рекомендовані температури пастеризації є вищими, ніж у весняно-літній період, що зумовлено сезонними змінами властивостей молочної сировини.

У разі наявності інтенсивних сторонніх присмаків і запахів, які переважно концентруються у плазмі вершків, застосовують їх дезодорацію. Процес дезодорації полягає в обробці нагрітих вершків у вакуумних умовах у спеціальних апаратах – дезодораторах. Сутність процесу полягає у паровій дистиляції летких ароматичних сполук, які утворюють з водяною парою азеотропні суміші з температурою кипіння нижчою за температуру кипіння води. За розрідження 0,04–0,06 МПа вершки закипають при температурі 65–70 °С, що забезпечує видалення небажаних запахів без суттєвого погіршення якості жиру.

Слід зазначити, що пороки смаку та запаху вершків, спричинені жиророзчинними речовинами, процесом дезодорації не усуваються, оскільки такі сполуки не переходять у парову фазу під час вакуумної обробки.

Вітаміни А та D₃ вводять у вигляді жиророзчинного преміксу безпосередньо у високожирні вершки за допомогою автоматичного дозатора. Внесення здійснюють при температурі 12–15 °С з подальшим інтенсивним перемішуванням протягом 3–5 хв, що забезпечує рівномірний розподіл вітамінів у жировій фазі продукту.

Вітамінізовані високожирні вершки подають у маслоперетворювач безперервної дії, де відбувається руйнування емульсії типу «жир у воді» та формування структури масла типу «вода в жирі». Температура процесу становить 12–15 °С.

Отримане масло піддають механічній обробці для формування однорідної, пластичної консистенції та рівномірного розподілу плазми. Тривалість обробки становить 5–10 хв.

Готове масло фасують у споживчу тару (фольговану або комбіновану упаковку з бар'єрними властивостями) масою 180–200 г. Проводять маркування відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005 із зазначенням вітамінного збагачення.

Фасоване масло охолоджують та зберігають у холодильних камерах при температурі 0...–5 °С. Дотримання температурного режиму забезпечує збереження органолептичних показників та стабільність вітамінів протягом усього терміну зберігання. Масло зберігають в холодильниках, холодильних камерах або у спец приміщеннях за відносної вологості не більше 80% і таких температурних режимів:

- режим 1 – температура від 0°С до - 5°С включно
- режим 2 - температура від - 6 °С до - 11°С включно
- режим 2 - температура від -12°С до - 18°С включно

Строки придатності до споживання масла в споживчому пакуванні коливаються для масла вершкового різних сортів від 15 до 90 діб, для топленого масла – від 1 до 6 місяців. Строки зберігання вершкового масла: за температури не вищої ніж 6 °С для масла у моноліті – 10 діб, для топленого масла у транспортній тарі – 15 діб, під час зберігання вершкового масла у споживчому пакуванні – не більше 3 діб.

Висновок до підрозділу

Запропонована технологія виробництва вітамінізованого вершкового масла дозволяє отримати продукт із стабільною структурою, високою харчовою та біологічною цінністю без суттєвих змін базового технологічного процесу.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МАСЛА ВЕРШКОВОГО, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Контроль якості та безпечності виробництва вітамінізованого вершкового масла

За фізико-хімічними показниками масло вершкове «Селянське» повинно відповідати вимогам ДСТУ 4399:2005. Масова частка молочного жиру становить не менше 72,5 %, масова частка вологи — не більше 25,0 %, масова частка сухих знежирених речовин — не більше 2,5 %. Кислотність плазми масла не повинна перевищувати 26 °Т, що забезпечує стабільність смаку та мікробіологічну стійкість продукту протягом терміну зберігання [6,8].

За показниками безпечності вершкове масло повинно відповідати вимогам чинного законодавства України та гігієнічних нормативів щодо вмісту токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів, радіонуклідів та залишкових кількостей ветеринарних препаратів. У готовому продукті не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella* spp. та *Listeria monocytogenes*, а також перевищення нормативів загального бактеріального обсіменіння [8,9].

Мікробіологічні показники вершкового масла мають відповідати встановленим гігієнічним вимогам: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати допустимі рівні, дріжджі та плісняві гриби — бути в межах нормативних значень. Дотримання цих вимог забезпечується правильним вибором сировини, дотриманням технологічних режимів та впровадженням системи НАССР на підприємстві [9,13].

Для вітамінізованого вершкового масла додатково нормується вміст введених вітамінів. Вміст вітаміну А не повинен перевищувати 10 мг/кг продукту, а дозування вітаміну D встановлюється з урахуванням фізіологічної потреби населення та вимог нормативної документації. Фактичний вміст

вітамінів має відповідати значенням, зазначеним у маркуванні, та контролюватися протягом усього терміну зберігання [16,18].

Головною метою мікробіологічного контролю (МБК) є забезпечення виробництва мікробіологічно безпечної молочної продукції стабільної якості, складу та властивостей, які зберігаються протягом устанавленого терміну зберігання.

Мікробіологічний контроль у молочному виробництві охоплює перевірку якості сирого молока і вершків, готової продукції, допоміжних матеріалів, параметрів технологічного процесу, санітарно-гігієнічного стану обладнання, виробничих приміщень та повітря робочої зони.

Результати МБК дозволяють оцінити санітарний стан підприємства, характер перебігу мікробіологічних процесів у технології, ефективність дії корисної мікрофлори та встановити мікробіологічні причини виникнення дефектів готової продукції.

Оскільки мікробіологічні аналізи потребують значного часу для проведення, їх результати зазвичай не використовують для оперативного затримання випуску продукції. Водночас вони є важливими для запобігання повторенню мікробіологічної недоброякості у наступних партіях та своєчасного коригування технологічних і санітарних заходів [9,13,31]. За органолептичними показниками вершкове масло «Селянське» повинно мати чистий, виражений вершковий смак і запах без сторонніх присмаків та запахів. Допускається слабо виражений присмак пастеризації. Консистенція масла за температури (12 ± 2) °C має бути пластичною, щільною, однорідною по всій масі, без краплин вологи та механічних домішок. Поверхня зрізу – злегка блискуча або матова, суха на вигляд. Колір масла — від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі продукту [6,8].

Таким чином, відповідність вершкового масла «Селянське» органолептичним, фізико-хімічним, мікробіологічним та гігієнічним нормативам є обов'язковою умовою забезпечення його якості, безпечності та споживчої придатності [6,8,9].

Забезпечення якості та безпечності вершкового масла є обов'язковою умовою його виробництва та реалізації. Контроль здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове», законодавства України у сфері безпечності харчових продуктів та принципів системи НАССР [8,9,13,15].

Система НАССР ґрунтується на аналізі потенційних небезпечних факторів (біологічних, хімічних і фізичних) та встановленні критичних контрольних точок (ККТ) з метою запобігання, усунення або зниження ризиків до прийняттого рівня [13,14].

Біологічні ризики: патогенні мікроорганізми (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp.), дріжджі та плісняві гриби [21,28].

Хімічні ризики: залишки мийних і дезінфекційних засобів, передозування вітамінів А та D₃. [18,19,23].

Фізичні ризики: сторонні домішки (металеві частки, пакувальні матеріали) [13,29].

Таблиця 4.1. Критичні контрольні точки (ККТ)

| ККТ | Етап процесу | Контрольований параметр | Критичні межі | Заходи контролю |
|-------|----------------------|--|----------------------|-----------------------------------|
| ККТ-1 | Пастеризація вершків | Температура, час | 90–95 °С, 15-20 с | Автоматичний контроль температури |
| ККТ-2 | Вітамінізація | Дозування вітамінів А і D ₃ | ±1 % від норми | Калібрований дозатор |
| ККТ-3 | Фасування | Герметичність упаковки | Відсутність порушень | Візуальний контроль |
| ККТ-4 | Зберігання | Температура | 0...–5 °С | Журнали температурного контролю |

Органолептичні показники:

- смак і запах — чисті, вершкові, без сторонніх присмаків;
- консистенція — пластична, однорідна;
- колір — світло-жовтий, рівномірний.

Фізико-хімічні показники:

- масова частка жиру — не менше 72,5 %;
- масова частка вологи — не більше 25 %;
- кислотність плазми — в межах норми.

Таблиця 4.2. Мікробіологічні показники

| Назва показника | Норма | Метод контролю |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|
| КМАФАнМ | Не більше $1,0 \times 10^3$ КУО/г | ДСТУ ISO 4833 |
| БГКП | Не допускається в 0,01 г | ДСТУ ISO 4831 |
| Salmonella spp. | Не допускається в 25 г | ДСТУ EN ISO 6579 |
| Listeria monocytogenes | Не допускається в 25 г | ДСТУ ISO 11290 |

4.2 Екологізація виробництва

Молокопереробні підприємства належать до харчових виробництв із підвищеним навантаженням на довкілля, що зумовлено значним споживанням води, енергії та утворенням рідких і твердих відходів. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості екологізація виробництва розглядається як обов'язкова складова сталого розвитку підприємств, що поєднує економічну ефективність, екологічну безпечність та соціальну відповідальність [31,32].

Виробництво вершкового масла характеризується багаторазовими операціями миття та санітарної обробки обладнання, використанням теплових і холодильних процесів, а також утворенням побічних продуктів перероблення молока. Тому впровадження ресурсозберігаючих і екологічно орієнтованих технологічних рішень є актуальним напрямом удосконалення виробництва [33].

Одним із ключових напрямів екологізації виробництва вершкового масла є раціональне використання молочної сировини та максимальне залучення побічних продуктів у вторинний обіг. Основними побічними продуктами при виробництві масла є маслянка та знежирене молоко, які утворюються на стадіях сепарування та збивання вершків [34].

Маслянка та знежирене молоко є повноцінною вторинною молочною сировиною з високою харчовою та біологічною цінністю, оскільки містять білки, лактозу, мінеральні речовини та водорозчинні вітаміни. Їх утилізація як відходів є економічно та екологічно недоцільною. Натомість ці продукти широко використовують для виробництва питного молока, кисломолочних продуктів, сиру, казеїну, сухих молочних продуктів і кормових добавок [35,36].

Комплексна переробка молочної сировини дозволяє зменшити втрати поживних речовин, скоротити обсяги стічних вод з високим органічним навантаженням та підвищити загальну ефективність виробництва. Такий підхід відповідає принципам безвідходних та маловідходних технологій у харчовій промисловості [31,37].

Вода є одним із основних ресурсів у виробництві вершкового масла, оскільки використовується для миття обладнання, трубопроводів, резервуарів, охолодження технологічних установок та санітарно-гігієнічних потреб. Значне водоспоживання призводить до утворення великих обсягів стічних вод, які містять залишки молочного жиру, білків, мийних і дезінфекційних засобів [38].

Екологізація виробництва передбачає впровадження замкнутих і оборотних систем водопостачання, зокрема для охолодження обладнання та теплообмінних установок. Використання таких систем дозволяє суттєво зменшити споживання свіжої води та знизити навантаження на очисні споруди [39].

Важливим заходом є локальне очищення стічних вод безпосередньо на підприємстві. Сучасні схеми очищення включають механічне, фізико-хімічне та біологічне очищення, що забезпечує зниження вмісту органічних забруднень, жирів і поверхнево-активних речовин до нормативно допустимих значень перед скиданням у міську каналізацію або природні водойми [40].

Раціональна організація процесів миття (CIP-системи), оптимізація режимів використання мийних засобів та контроль їх концентрацій також сприяють зменшенню водоспоживання та екологічного навантаження [38,41].

Виробництво вершкового масла є енергоємним процесом, оскільки включає операції пастеризації, охолодження, механічної обробки вершків та зберігання готової продукції при низьких температурах [42].

Одним із ефективних напрямів енергозбереження є утилізація вторинного тепла пастеризаційних установок і холодильного обладнання. Тепло, що відводиться під час охолодження продукту або роботи компресорів,

може бути використане для підігріву технічної води, миття обладнання або опалення виробничих приміщень [43].

Застосування сучасного енергоефективного обладнання, автоматизованих систем управління технологічними процесами, а також регулярне технічне обслуговування дозволяє зменшити питомі витрати електроенергії та підвищити стабільність виробництва [32,44].

Важливою складовою екологізації є систематичний облік і контроль споживання природних ресурсів. На підприємстві повинні здійснюватися регулярні вимірювання витрат води, електроенергії, теплової енергії та обсягів утворення стічних вод і відходів з веденням відповідної облікової документації [31].

Аналіз цих даних дозволяє виявляти нераціональні витрати ресурсів, оцінювати ефективність впроваджених екологічних заходів і планувати подальші напрями удосконалення виробництва. Впровадження елементів систем екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів сприяє підвищенню екологічної відповідальності підприємства та його конкурентоспроможності [45].

Висновок по розділу

Запровадження системи НАССР у поєднанні з екологізацією виробництва забезпечує стабільну якість, безпечність вітамінізованого вершкового масла та зменшення негативного впливу на довкілля без зниження економічної ефективності підприємства.

Екологізація виробництва вершкового масла передбачає комплексний підхід, що включає раціональне використання сировини та побічних продуктів, зменшення водо- та енергоспоживання, очищення стічних вод і впровадження систем екологічного контролю. Реалізація зазначених заходів дозволяє знизити негативний вплив виробництва на довкілля, підвищити ресурсоефективність і забезпечити сталий розвиток молокопереробних підприємств без зниження якості та безпечності готової продукції [31–45].

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна ефективність виробництва харчових продуктів є одним із ключових критеріїв доцільності впровадження удосконалених технологічних рішень у промислових умовах. Навіть за наявності технологічних і якісних переваг нових або модернізованих процесів, їх реалізація можлива лише за умови забезпечення економічної рентабельності та конкурентоспроможності продукції на ринку [32,33].

Виробництво вершкового масла належить до капітало- та ресурсоемних процесів молочної промисловості, що обумовлено значними витратами на молочну сировину, енергоносії, пакувальні матеріали та утримання технологічного обладнання. У зв'язку з цим оцінка структури собівартості, рівня витрат та фінансових результатів є необхідною складовою аналізу ефективності виробництва [34,35].

Удосконалення технології вершкового масла шляхом його вітамінізації не потребує суттєвих змін апаратурно-технологічного забезпечення, що дозволяє мінімізувати додаткові капітальні витрати. Основні економічні зміни пов'язані з використанням вітамінних преміксів, коригуванням рецептури та незначним підвищенням витрат на контроль якості і безпечності продукції [36,37].

Разом з тим, виробництво вітамінізованого вершкового масла сприяє підвищенню споживчої цінності продукту, розширенню асортименту та формуванню додаткових конкурентних переваг, що дозволяє встановлювати вищу відпускну ціну та забезпечувати зростання прибутковості підприємства [38,39].

Метою економічної частини є оцінка доцільності впровадження удосконаленої технології виробництва вітамінізованого вершкового масла та визначення її впливу на собівартість, прибуток і рентабельність підприємства.

Основні завдання економічного аналізу:

- розрахунок собівартості 1 т готового продукту;

- оцінка додаткових витрат, пов'язаних із вітамінізацією;
- визначення економічного ефекту та рівня рентабельності.

Розрахунки виконано для виробництва 1 т вітамінізованого вершкового масла «Селянське» (72,5 % жиру).

Основні вихідні дані:

- обсяг виробництва: 1 т продукції;
- метод виробництва: перетворення високожирних вершків;
- удосконалення: введення вітамінів А та D₃;
- технологічні втрати: 1 %;
- ціна реалізації (орієнтовна): 420 грн/кг з ПДВ.

Розрахунок собівартості продукції

Собівартість вітамінізованого масла включає:

- витрати на сировину та матеріали;
- витрати на енергоносії;
- заробітну плату з нарахуваннями;
- амортизаційні відрахування;
- загальновиробничі витрати.

Таблиця 5.1. Калькуляція собівартості 1 т продукції

| Стаття витрат | Витрати, грн |
|---|--------------|
| Вершки та молочна сировина | 290 000 |
| Вітамінний премікс (А + D ₃) | 1 500 |
| Допоміжні матеріали, упаковка | 22 000 |
| Енергоносії (електроенергія, тепло, вода) | 12 000 |
| Заробітна плата з нарахуваннями | 18 000 |
| Амортизація обладнання | 9 500 |
| Загальновиробничі витрати | 12 000 |
| Разом собівартість 1 т | 365 000 |

Вітамінізація вершкового масла призводить до:

- незначного зростання собівартості (1,5 %);
- підвищення споживчої цінності продукту;
- можливості реалізації продукції за вищою ціною.

Додаткові витрати на вітаміни становлять лише 1,5 грн/кг, що є економічно виправданим з урахуванням функціонального призначення продукту.

Собівартість 1 кг:

$$365000/1000=365 \text{ грн/кг}$$

Вітамінізація вершкового масла супроводжується незначним зростанням собівартості, оскільки витрати на вітамінний премікс становлять менше 1,5 % загальних витрат. При цьому продукт набуває ознак функціонального харчового продукту, що дозволяє реалізувати його за вищою ціною.

Ціна реалізації (вітамінізоване масло):

$$420 \text{ грн/кг (з ПДВ)}$$

Дохід від реалізації 1 т продукції:

$$420 \times 1000 = 420000 \text{ грн}$$

Прибуток з 1 т:

$$420000 - 365000 = 55000 \text{ грн}$$

Рентабельність:

$$365000/55000 \times 100 = 15,1\%$$

Таблиця 5.2. – Економічна ефективність технології виробництва вітамінізованого вершкового масла

| Показник | Одиниця виміру | Значення |
|------------------------------------|--------------------|----------|
| Обсяг виробництва | т | 1 |
| Собівартість продукції | грн/т | 365000 |
| Ціна реалізації (з ПДВ) | грн/кг | 420 |
| Дохід від реалізації | грн/т | 420000 |
| Прибуток | грн/т | 55000 |
| Рівень рентабельності | % | 15,1 |
| Додаткові витрати на вітамінізацію | грн/т | 1500 |
| Частка витрат на вітамінізацію | % від собівартості | < 1,5 |

Дані таблиці свідчать про економічну доцільність впровадження технології вітамінізованого вершкового масла. Додаткові витрати на вітамінізацію є незначними та компенсуються підвищеною ціною реалізації і стабільним прибутком.

Висновок до розділу

Основну частку собівартості вітамінізованого вершкового масла становлять витрати на молочну сировину, що обумовлено високою масовою часткою жиру в продукті. Вершкове масло є найбільш сировинномістким молочним продуктом, оскільки для виробництва 1 кг масла необхідно понад 20т молока, що і визначає високий рівень собівартості. Додаткові витрати, пов'язані з вітамінізацією, є незначними та не перевищують 1,5 % загальної собівартості, що підтверджує економічну доцільність удосконаленої технології.

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність впровадження удосконаленої технології виробництва вітамінізованого вершкового масла. Незначне зростання собівартості компенсується підвищеною ціною реалізації та зростанням споживчої привабливості продукту. Запропонована технологія забезпечує стабільний прибуток і відповідає вимогам економічної ефективності.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Висновки

У ході кваліфікаційної роботи проведено аналіз сучасного стану виробництва вершкового масла та обґрунтовано доцільність його удосконалення шляхом вітамінізації як напрямку підвищення харчової та біологічної цінності продукту.

На основі аналізу нормативно-правової бази встановлено, що вітамінізація вершкового масла вітамінами А та D₃ відповідає чинним вимогам ДСТУ та санітарного законодавства України і не потребує суттєвих змін базової технології виробництва.

Обґрунтовано вибір солодковершкового масла з масовою часткою жиру 72,5 % як базового продукту для збагачення, що забезпечує високу стабільність, добрі органолептичні показники та ефективне введення жиророзчинних вітамінів.

Розроблено удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого вершкового масла з використанням вітамінного преміксу (А + D₃), яка не потребує додаткового обладнання та легко інтегрується у діюче виробництво.

Запропонована технологія забезпечує стабільність вітамінів у продукті, відповідність показників якості та безпечності вимогам стандартів, а також контроль процесу відповідно до принципів системи НАССР.

Економічні розрахунки підтвердили доцільність впровадження технології: собівартість 1 кг вітамінізованого масла становить 365 грн, при ціні реалізації 420 грн/кг забезпечується прибуток 55 тис. грн на 1 т продукції та рентабельність на рівні понад 15 %.

Встановлено, що додаткові витрати на вітамінізацію становлять менше 1,5 % від загальної собівартості, що робить технологію економічно ефективною та привабливою для виробників.

Пропозиції

Рекомендувати впровадження розробленої технології виробництва вітамінізованого вершкового масла на молокопереробних підприємствах без значних капітальних вкладень.

Використовувати вітамінізоване масло як продукт функціонального призначення для розширення асортименту та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Передбачити у виробничому контролі регулярний лабораторний аналіз вмісту вітамінів А та D₃ у готовому продукті для підтвердження заявленого рівня збагачення.

Рекомендувати застосування сучасних пакувальних матеріалів із високою світло- та жиронепроникністю для збереження стабільності вітамінів протягом терміну зберігання.

Список використаної літератури

1. Бабич В. Г. Технологія молока і молочних продуктів. Київ: НУХТ, 2016. 432 с.
2. Гуліч М. П. Рациональне харчування та аліментарно зумовлені захворювання. Київ: Здоров'я, 2015. 304 с.
3. Капрельянц Л. В., Юргачова К. Г. Функціональні продукти та нутрицевтики. Одеса: Друк, 2017. 368 с.
4. Дейнека Л. В., Шаран Л. О. Функціональні харчові продукти у системі здорового харчування. Харчова промисловість. 2018. № 23. С. 12–18.
5. Лисенко Т. М. Фізико-хімічні основи виробництва вершкового масла. Молочна промисловість. 2016. № 4. С. 22–27.
6. Шаран Л. О. Удосконалення технологій молочних продуктів функціонального призначення. Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, № 3. С. 45–52.
7. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. Dairy Science and Technology. Boca Raton: CRC Press, 2018. 808 p.
8. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
9. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 22 с.
10. Вершки-сировина. Технічні умови : ДСТУ 8131:2015. – Чинний від 01.01.2016.
11. ISO 22000:2018. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. Geneva: ISO, 2018.
12. Codex Alimentarius Commission. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969 (Rev. 2020). Rome: FAO/WHO, 2020.
13. European Commission. Regulation (EC) No 1925/2006 on the addition of vitamins and minerals to foods. Official Journal of the European Union. 2006.
14. World Health Organization. Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition. Geneva: WHO, 2004. 341 p.
15. FAO. Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Rome: FAO, 2010. 166 p.

16. Fox P. F., McSweeney P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. Springer, 2015. 547 p.
17. McSweeney P. L. H. Advanced Dairy Chemistry. Springer, 2016. 880 p.
18. ДСТУ ISO 6887:2015. Мікробіологія харчових продуктів. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 31 с.
19. ДСТУ ISO 4833-1:2014. Мікробіологія харчових продуктів. Київ: УкрНДНЦ, 2015. 24 с.
20. BAT Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries. European Commission, 2019.
21. Тарасенко Н. А. Енергоефективні технології в молочній промисловості. Київ: Аграрна наука, 2018. 214 с.
22. Коваль О. С. Екологізація харчових виробництв. Київ: НУБіП, 2017. 196 с.
23. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 35 с.
24. Шевченко О. М. Економіка харчових підприємств. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 312 с.
25. Дикань В. Л. Економічна ефективність харчових виробництв. Харків: ХНЕУ, 2017. 288 с.
26. Kotler P., Keller K. L. Marketing Management. Pearson Education, 2016. 832 p.
27. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 29 с.
28. FAO/WHO. Guidelines on Nutrition Labelling. Rome, 2017.
29. ДСТУ 4518:2008. Продукти молочні. Маркування. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 20 с.
30. ДСТУ ISO 22005:2019. Простежуваність у харчовому ланцюзі. Київ: УкрНДНЦ, 2020. 34 с.
31. FAO. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Rome, 2011.
32. ISO 19011:2018. Guidelines for auditing management systems. Geneva: ISO, 2018.

33. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Відбір проб. Київ: Держстандарт України, 2003. 26 с.
34. FAO. Guide to Good Hygiene Practices for Dairy Processing. Rome, 2018.
35. OECD. Sustainable Manufacturing Toolkit. Paris, 2017.
36. Поліщук Г. Є. Технологія молочних продуктів : підручник/ Г.Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
37. Рибак О. М. Технологія молока і молочних продуктів: навч. посіб. Тернопіль, 2014. – 248 с.
38. Грек О. В. Інноваційні технології молокопереробної промисловості: підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля. – Київ : НУХТ, 2017. – 390 с.
39. Walstra P. Dairy Science and Technology / P. Walstra, J. T. M. Wouters, T. J. Geurts. – Boca Raton : CRC Press, 2016. – 782 p.
40. Holick M. F. Vitamin D deficiency / M. F. Holick // New England Journal of Medicine. 2017. Vol. 357. P. 266-281.