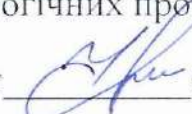


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри безпечності та якості
харчових продуктів, сировини і
технологічних процесів,

доцент  С.В. Чернюк

«1» 12 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

Виконав: Рудківський Д.В. 

Керівник: канд. с.-г. наук,

доцент Качан А.Д. 

Рецензент


Зіжорук А.Д.

Я, Рудківський Д.В., засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

		стор.
	Завдання на кваліфікаційну роботу	3
	Анотація	4
	Annotation	5
	Відгук керівника	6
	ВСТУП	7
1.	1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1.	Технологічні аспекти виробництва вершкового масла в Україні	9
1.2.	Якісні показники та біологічна цінність вершкового масла	11
1.3.	Класифікація та загальна характеристика асортименту та загальних форм продукту	14
1.4.	Стан виробництва спредів в Україні, його харчова та біологічна цінність	16
2.	МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	19
3.	РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	21
3.1.	Вимоги до сировини та матеріалів	21
3.2.	Продуктовий розрахунок	24
3.3.	Апаратурно-технологічне забезпечення	33
3.4.	Опис технології виробництва масла	40
4.	КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	49
5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ	55
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	57
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58

АНОТАЦІЯ

Рудківський Д.В. «Аналіз та удосконалення технології виробництвом молочних продуктів».

В роботі було вивчено та проаналізовано технологічний процес переробки молока, виробництва масла та етапи контролю якості продукції.

На підставі вимог нормативно-технологічної документації було розроблено рецептури для виготовлення солодковершкового масла з додаванням какао «Шоколадне» жирністю 65% та спреду - 60%, при цьому здійснено заміну 40% молочної сировини. Згідно з технологічною схемою виробництва було обрано відповідне обладнання, а також розраховані площі виробничих приміщень.

Визначена економічна ефективність розроблених заходів, зокрема, прибуток підприємства, що буде виробляти масло солодковершкове «Шоколадне», становитиме 298468 грн за 1 тону продукту, при цьому рівень рентабельності складе 17,3%, а прибуток від виробництва вершково-рослинного спреду – 132166 грн. при рівні рентабельності 19,4%.

Кваліфікаційна робота магістра містить 61 сторінок, 13 таблиць, 3 рисунків, список використаних джерел із 34 найменувань.

Ключові слова: солодковершкове масло, вершково-рослинний спред, технологія виробництва, обладнання, контроль якості.

ANNOTATION

Rudkivskyi D.V. “Analysis and Improvement of the Technology of Dairy Products Production.”

In this work, the technological process of milk processing, butter production, and the stages of product quality control were studied and analyzed.

Based on the requirements of regulatory and technological documentation, formulations were developed for the production of sweet cream butter with the addition of cocoa “Chocolate” with a fat content of 65%, and a spread with a fat content of 60%, with 40% of dairy raw materials being replaced. According to the technological production scheme, appropriate equipment was selected, and the areas of production facilities were calculated.

The economic efficiency of the developed measures was determined. In particular, the profit of the enterprise producing sweet cream “Chocolate” butter will amount to 298,468 UAH per 1 ton of product, with a profitability level of 17.3%, while the profit from the production of the cream–vegetable spread will be 132,166 UAH with a profitability level of 19.4%.

The master’s qualification thesis contains 61 pages, 13 tables, 3 figures, and a list of references consisting of 34 titles.

Keywords: sweet cream butter, cream–vegetable spread, production technology, equipment, quality control.

ВСТУП

Сучасна промислова переробка молока являє собою багатокомпонентний і технологічно складний комплекс взаємопов'язаних хімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних, біотехнологічних, теплофізичних та інших специфічних і трудомістких процесів. Науково-обґрунтована річна норма споживання молочних продуктів у перерахунку на молоко становить 438 кг на одну особу, з яких на молоко припадає 182 кг, на масло – 5,5 кг, кисломолочний сир – 7,3 кг, сметану – 6,5 кг, твердий сир – 6,5 кг, молоко знежирене та продукти з нього – 15,9 кг. Фактичний рівень споживання молочної продукції в нашій країні істотно нижчий від рекомендованого і в останні роки становить близько 210 кг на людину, що дорівнює приблизно 48% від норми. При цьому протягом останніх років зафіксовано зниження споживання молока і молочних продуктів населенням майже на 40%.

Рівень розвитку технологій переробки молока та виробництва молочних продуктів безпосередньо залежить від науково-технічного потенціалу країни та стану її сировинної бази. Водночас упровадження інноваційних технологічних рішень орієнтується на формування раціонального й конкурентоспроможного асортименту молочних продуктів, зменшення витрат на їх виготовлення й реалізацію за умови збереження або підвищення економічної ефективності виробництва. Розв'язання зазначених завдань необхідно здійснювати, враховуючи актуальні умови розвитку національної економіки та загальносвітові економічні тенденції.

Виробничі обсяги та якісні показники молочної продукції значною мірою зумовлені станом тваринницької галузі, зокрема рівнем отримання високоякісного молока з підвищеним вмістом білка і жиру.

Вершкове масло є одним із базових та найбільш поширених видів молочної продукції. Його склад характеризується вмістом близько 1% білка, 0,4% молочного цукру, 0,15% золи та певної кількості мінеральних солей.

Особливо цінним є літнє масло, яке відзначається підвищеним вмістом вітамінів, насамперед жиророзчинних – А, D, Е, К. За енергетичною цінністю вершкове масло належить до найкалорійніших молочних продуктів (32,6 МДж), а його відносно висока засвоюваність організмом дозволяє розглядати цей продукт як важливу складову раціону не лише здорових людей, а й осіб із послабленим здоров'ям.

Біологічно активні речовини, що містяться в рослинній сировині, здатні нейтралізувати або послаблювати руйнівний вплив вільних радикалів, сприяти відновленню порушених функцій організму, зменшувати ризик виникнення онкологічних та серцево-судинних захворювань, уповільнювати процеси старіння та сприяти продовженню активного довголіття.

Упродовж останніх десятиліть зусилля науковців і технологів харчової галузі спрямовано на наукове обґрунтування, розроблення й упровадження у виробництво нових видів харчових продуктів. Такі продукти покликані не лише задовольняти енергетичні потреби людини та забезпечувати її необхідними нутрієнтами, а й виявляти імуномодельючий, біорегуляторний, реабілітаційний та інші позитивні фізіологічні ефекти щодо органів, систем та функціональних процесів організму.

У цьому контексті перспективним і науково обґрунтованим напрямом є створення нових видів вершкового масла з використанням багатофункціональних рослинних харчових добавок, що мають виражені лікувально-профілактичні властивості.

Метою даного дослідження є всебічний і глибокий аналіз наявних технологічних процесів виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» та спредів, виявлення можливих напрямів їх удосконалення й формування рекомендацій щодо оптимізації технологічного процесу. Реалізація поставленої мети дасть змогу підвищити якість молочної продукції, знизити витрати на її виготовлення, а також забезпечити підприємству більш стійкі та конкурентні позиції на ринку.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологічні аспекти виробництва вершкового масла в Україні

Україна належить до регіонів із характерними кліматичними умовами, а також особливостями утримання та годівлі великої рогатої худоби. Це, своєю чергою, зумовлює специфічний склад молока і, зокрема, молочного жиру. Тому, технологічні процеси виготовлення вершкового масла мають спиратися на реальні показники складу та властивостей молочного жиру, характерні саме для українських умов.

Виробництво вершкового масла регламентується ДСТУ 4399:2005 і передбачає використання виключно коров'ячого молока та продуктів його переробки. Основною сировиною в маслоробстві виступає лише натуральне свіже молоко, яке повинне бути бактеріально чистим, без механічних домішок, позбавленим сторонніх присмаків та інших дефектів. Безпосередньо вихідною сировиною служать вершки – високопоживний молочний продукт, одержаний шляхом сепарування молока [4].

Вершкове масло являє собою концентрат молочного жиру, який серед природних жирів вирізняється найвищою харчовою та біологічною цінністю. Продукт має високі органолептичні показники: виражений приємний смак і аромат, характерну консистенцію та колір. Завдяки цьому його широко застосовують у кулінарії, хлібопекарській, кондитерській промисловості, для приготування бутербродів та інших страв. Окремі види вершкового масла відзначаються дієтичними та лікувальними властивостями.

В Україні налагоджено виробництво широкого асортименту масляної продукції: традиційного вершкового масла, шоколадного, фруктового, медового, топленого та інших різновидів. Формування споживчих властивостей вершкового масла визначається передусім видом і якістю основної та допоміжної сировини, а також особливостями застосованої технології виготовлення [2, 5].

Технологічно масло вершкове в Україні отримують двома основними способами: збиванням вершків у масловиготовлювачах безперервної або періодичної дії, а також шляхом перетворення високожирних вершків.

Нині вершкове масло є продуктом, доступним більшості споживачів, хоча вартість по-справжньому якісного продукту залишається досить високою. Водночас фахівці наголошують, що масло має обов'язково входити до щоденного раціону людини. Основна його цінність пов'язана з молочним жиром, який містить вітаміни А, Е, вітаміни групи В, природні антиоксиданти. Масло має певний лікувальний потенціал: наприклад, у народній практиці його використовують для змащування дрібних ушкоджень шкіри, що сприяє швидшому загоєнню. Важливою умовою є натуральність продукту – у справжньому вершковому маслі не повинно бути жодних сторонніх домішок.

Згідно з фізіологічними нормами, добова потреба людини у вершковому маслі становить у середньому від 15 до 25 г на особу, без урахування інших харчових жирів. Основною сировиною для виробництва вершкового масла виступають незбиране молоко та вершки.

Отже, вершкове масло є важливим та незамінним у харчовому відношенні продуктом для людини. Його включення до раціону є цілком виправданим з позицій раціонального харчування, а для виробників така продукція зберігає високу актуальність, оскільки збільшення обсягів її випуску та підвищення якості забезпечують стабільність та зростання доходів [1,10].

В Україні рівень споживання вершкового масла на одну особу коливається у доволі широких межах – від 1 до 2 кг на рік, що свідчить про значне зниження споживання цього важливого для організму молочного продукту. Визначальним чинником, який формує рівень споживання вершкового масла в країні, є купівельна спроможність населення. Її зниження призводить до скорочення виробництва молочної сировини та обсягів споживання молокопродукції, погіршення платоспроможного попиту, зменшення реалізації готової продукції, порушення цінової рівноваги на

ринку, а також до посилення конкуренції між вітчизняними виробниками за ринки збуту.

На сучасному етапі одним із ключових завдань кожного підприємства є здешевлення виробництва. Така економічна мотивація часто спричиняє гостру проблему фальсифікації вершкового масла. Відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» цей продукт слід виготовляти виключно з коров'ячого молока або продуктів його переробки – вершків чи сухого молока. Допускається внесення амінокислот як барвника, однак принциповою умовою є повна відсутність у складі будь-яких рослинних жирів. Недобросовісні виробники частково замінюють молочний жир соняшниковою, соєвою, ріпаковою, пальмовою чи арахісовою оліями. Щоб суміш молочних і рослинних жирів за зовнішнім виглядом та консистенцією нагадувала натуральне вершкове масло, до неї додають спеціальні харчові добавки, зокрема емульгатори для забезпечення однорідності структури. Такий продукт називають спредом; він має суттєво нижчу собівартість, а отже, його використання під виглядом вершкового масла дає можливість значного незаконного збагачення виробника [7, 8, 11].

Приємне жовте забарвлення вершковому маслу надає β -каротин. Залежно від його вмісту продукт набуває різних відтінків жовтого кольору, які змінюються переважно залежно від сезону року та особливостей годівлі корів. У низці країн законодавчо дозволено застосування харчових барвників з метою стандартизації кольору вершкового масла. У вітчизняній практиці підфарбовування масла також допускається, однак використовується обмежено і на виробництві застосовується нечасто.

1.2. Якісні показники та біологічна цінність вершкового масла

Одним з основних структурних компонентів вершкового масла є молочна плазма, у якій зосереджені всі водорозчинні речовини (білки, мінеральні елементи, фосфоліпіди, вітаміни). Саме вона створює сприятливе

середовище для розвитку мікроорганізмів. Із збільшенням частки молочної плазми у вершковому маслі підвищується масова частка білка та незамінних амінокислот, що істотно впливають на смакові характеристики продукту та його біологічну цінність [15, 19].

До найважливіших показників якості вершкового масла належать: харчова цінність, енергетична цінність (калорійність), біологічна ефективність, ступінь засвоюваності та фізіологічна незамінність (цінність).

Харчову цінність молочного жиру додатково підвищує наявність у ньому фосфоліпідів, насамперед лецитину, що потрапляє до масла разом з оболонками жирових кульок. У людському організмі лецитин відіграє важливу роль у формуванні клітинних мембран, входить до складу мієлінової оболонки нервових клітин, є необхідним компонентом багатьох ферментних систем і належить до речовин, потреба в яких істотно зростає за умов нервово-емоційного напруження [8, 30].

Біологічна цінність вершкового масла зумовлена вмістом мінеральних речовин, лактози, комплексу водо- та жиророзчинних вітамінів. У його складі наявні вітаміни А, Е, В₂, С, D, β-каротин та інші біологічно активні сполуки. В осінньо-зимовий період їхній вміст природним чином знижується. У процесі виробництва масла кількість вітамінів А і D практично не змінюється, оскільки ці вітаміни стійкі до нагрівання до 120 °С, тоді як втрати інших вітамінів можуть сягати до 80%. Каротин забезпечує характерне жовте забарвлення масла. Молочний жир може розглядатися як реальне та важливе джерело надходження вітаміну А в організм людини [9,14].

Енергетична цінність солодковершкового масла з масовою часткою жиру 82,5% становить 3130 кДж у 100 г продукту; селянського несоленого масла з масовою часткою жиру 72,5% – 2766 кДж; бутербродного масла з масовою часткою жиру 61,5% – 2450 кДж.

Відповідно до ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови», чинного з 01.07.2006 р., вершкове масло залежно від масової частки жиру поділяють на такі групи: вершкове масло екстра, вершкове масло селянське,

вершкове масло бутербродне та топлене масло (молочний жир). Поділ на сорти для вершкового масла не передбачений [1,9].

З урахуванням технологічних особливостей виробництва та органолептичних характеристик вершкове масло класифікують за видами:

- солодковершкове та солодковершкове солоне;
- кисловершкове та кисловершкове солоне.

Солодковершковим називають вершкове масло, виготовлене з пастеризованих натуральних вершків; кисловершкове масло отримують із пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій; солоне вершкове масло виробляють шляхом додавання кухонної солі. Масова частка кухонної солі у солоному солодковершковому та кисловершковому маслі не повинна перевищувати 1,0% [5,16].

Топлене масло (молочний жир) – це група продуктів, які отримують із вершкового масла, підсирного масла, масла-сирцю або вершків шляхом видалення практично всієї вологи та інших, крім жиру, сухих речовин.

Перетворення вершків – стійкої жирової емульсії – у вершкове масло є складним фізико-хімічним процесом. Основу технології становить концентрація жирової фази вершків, у яких жир перебуває у формі жирових кульок, та пластифікація продукту, що послідовно утворюється на проміжних стадіях. Для концентрації жирової фази застосовують два методи: у холодному стані – шляхом збивання вершків, та в гарячому стані – під час сепарування вершків. Відповідно виділяють два способи виробництва масла:

- спосіб збивання вершків;
- спосіб перетворення високожирних вершків (ПВЖВ) [17, 26].

За технологією збивання використовують вершки з масовою часткою жиру 28...55%. Усі технологічні операції, за винятком короткочасного нагрівання при пастеризації (86...98 °C), проводять при температурі 5...20 °C, тобто нижчій за температуру плавлення гліцеридів молочного жиру.

При способі перетворення високожирних вершків застосовують вершки з масовою часткою жиру 61,5...83%. Усі технологічні стадії здійснюють при температурах, що перевищують температуру плавлення жиру (65...95 °C), а лише на завершальному етапі маслоутворення високожирні вершки

охолоджують до 12...16 °С, тобто нижче температури масової кристалізації гліцеридів.

У першому випадку (збиття вершків) процес кристалізації гліцеридів в апаратурі практично повністю завершується, тоді як у другому – відбувається лише часткова кристалізація [6, 22].

Температура вершкового масла на виході з апарата, незалежно від технологічної схеми, становить 12...17 °С. Однак властивості отриманого продукту істотно різняться: при збиванні вершків масло виходить більш твердим, тоді як при ПВЖВ воно має вигляд легкорухливої, текучої маси.

Для вершкового масла, виготовленого способом збивання, характерні пластична консистенція, добра термостійкість, але дещо недостатня зв'язність структури та певна пухкість моноліту. Масло, отримане способом ПВЖВ, має більш виражені смак і запах, відзначається щільною, пластичною консистенцією у свіжовиготовленому стані та шаруватою, крихкою структурою після зберігання, особливо за низьких температур; його термостійкість дещо нижча, ніж у масла, виготовленого збиванням вершків [5,34].

1.3. Класифікація та загальна характеристика асортименту та загальних форм продукту

Відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» вершкове масло поділяють на такі види: – солодковершкове і кисловершкове (масова частка води не більше 16%), кожне з яких може бути солоним (до 1% кухонної солі) або несолоним. Кисловершкове масло виготовляють із додаванням закваски, яку готують у спеціальних заквасочних цехах і подають у виробництво по трубопроводах:

- любительське (масова частка води не більш як 20%);
- селянське (води не більше 25%): солодковершкове і кисловершкове (застосовується закваска на основі мезофільних стрептококів), кожен вид може бути солоним або несолоним;
- бутербродне (води до 35%);

– топлене (у середньому 0,7% вологи, 0,3% сухих речовин, 99% жиру), що отримують із вершкового масла.

Масло з наповнювачами виготовляють відповідно до ДСТУ 4592:2006 «Масло вершкове з наповнювачами» (масова частка жиру 61,5%, вологи 16%, цукру 18%, какао 2,5%). Таку продукцію виробляють на базі солодковершкового масла. Як наповнювачі можуть використовувати мед, мармелад, цукати (банани, абрикоси), сироп шипшини та інші добавки [4,15].

Підсирне масло виробляють із вершків, отриманих під час сепарування сироватки. Воно може бути солодковершковим або кисловершковим, солоним чи несолоним. Цей продукт відрізняється нестійкістю при зберіганні та наявністю небажаних присмаків, тому зазвичай його спрямовують на подальшу переробку [2, 18].

Останніми роками промисловість освоїла виробництво нових різновидів вершкового масла – селянського та дієтичного. Селянське масло містить не більше 25% вологи та не менше 72,5% жиру; його виготовляють як у солодковершковому, так і в кисловершковому варіантах. Дієтичне масло відрізняється підвищеним вмістом сухих знежирених речовин (до 14%), що зумовлює його характерний солодкуватий смак. До складу плазми цього продукту входить комплекс речовин, які формують його дієтичні властивості: незамінні амінокислоти, фосфоліпіди, кальцій, фосфор, молочний цукор тощо; їх концентрація у дієтичному маслі вища, ніж в інших видах масла. У дієтичному маслі масова частка молочного жиру становить не менше 60%, а вологи – не більше 26% [32].

Шляхом поєднання теплової та механічної обробки вершкового масла або високожирних вершків одержують низку спеціальних видів масла:

– плавлене масло – виробляють із вершкового масла, яке плавлять при відносно низьких температурах, після чого продукт розфасовують у металеву тару;

– стерилізоване масло – отримують із високожирних вершків шляхом їх стерилізації після попередньої обробки у вакуум-апараті з подальшим розливом у металеву тару;

– пастеризоване масло – виготовляють із високожирних вершків, що піддаються вакуумуванню, фасуванню в металеву тару та дворазовій пастеризації; можливе також виробництво з вершкового масла, одержаного збиванням із застосуванням вакууму, з подальшою одноразовою пастеризацією у банках та охолодженням у камері із використанням вібраційної мішалки для механічної обробки;

– топлене масло – молочний жир, який містить не більше 1% вологи і приблизно таку саму кількість сухого знежиреного молочного залишку; у твердому стані має крупнозернисту структуру, у розтопленому – є прозорим, без осаду. Його отримують шляхом перетоплення вершкового або підсирного масла;

– рафіноване масло (молочний жир) – за складом і властивостями подібне до топленого, однак характеризується нижчим вмістом сухих знежирених молочних речовин;

– відновлене масло – виготовлене з очищеного молочного жиру, за хімічним складом практично не відрізняється від традиційного вершкового масла;

– збите масло – кремоподібний продукт з підвищеним вмістом повітря, який може вироблятися як із солоного, так і з несолоного вершкового масла.

З погляду товарознавчих характеристик розрізняють солоне, несолоне, вологодське, любительське, топлене та інші різновиди масла [4, 20].

1.4. Стан виробництва спредів в Україні, його харчова та біологічна цінність

Проблема забезпечення високої конкурентоспроможності продовольчих товарів на вітчизняному продовольчому ринку в Україні нині набула особливої актуальності. Посилення конкуренції за ринки збуту, прагнення закріпити гідні позиції на сучасному ринку спонукають виробників харчової продукції до активного пошуку нових рішень і технологій, спрямованих на створення більш економічних, але водночас якісних та конкурентоспроможних товарів [3, 34].

Виробництво конкурентоспроможної продукції сьогодні виступає однією з ключових стратегічних цілей реформування та безперервного розвитку промислового аграрного комплексу України. Для підприємств харчової промисловості ринкові умови чітко окреслюють кінцеву мету: максимальне задоволення запитів споживачів у поєднанні з високим рівнем економічної ефективності виробничої діяльності. Результати аналізу конкурентоспроможності окремого товару значною мірою визначають загальний рівень конкурентоспроможності підприємства-виробника. У зв'язку з цим особливої ваги набувають питання розвитку вітчизняної промисловості та нарощування випуску продукції, здатної забезпечити внутрішній і зовнішній ринки високоякісними, конкурентоспроможними товарами. Висока якість продукції є свідченням ефективної роботи будь-якого підприємства, у тому числі і тих, що спеціалізуються на виробництві спредів [12, 28].

У складі спредів частка молочного жиру за нормативами має бути обов'язково частково замінена рослинним жиром – на 20, 40 або 50%. Подібні молоковмісні продукти сьогодні виготовляють у багатьох країнах світу, використовуючи як жирову основу соняшникову, ріпакову, соєву, кукурудзяну, кокосову, арахісову та інші рослинні олії. В Україні технологія виробництва спредів вже досить добре освоєна на підприємствах маслопереробної галузі, однак за рівнем розвитку все ще поступається європейським стандартам. Вітчизняний асортимент солодковершкового масла з повною або частковою заміною молочного жиру жирами немолочного походження є досить широким: виробляють солодковершкові, кисловершкові, солоні різновиди, а також продукти з різноманітними наповнювачами [30, 33].

Спреди не поступаються традиційному вершковому маслу за смаковими властивостями, а за деякими показниками навіть перевершують його. Зокрема, встановлено, що вони характеризуються вищою біологічною цінністю завдяки підвищеному вмісту поліненасичених жирних кислот, а також наявності вітамінів А, Р, Е у своєму складі [21, 25].

Сучасні технології виробництва спредів забезпечують отримання

продукту з однорідною, пластичною консистенцією, доброю намазуваністю, привабливим жовтуватим відтінком і вираженими смаковими характеристиками. Використання стабілізуючих компонентів та функціональних добавок дає змогу запобігти відокремленню вологи в готовому продукті (особливо в низькожирних спредах), зменшити крихкість під час заморожування, а також зробити смак більш гармонійним і виразним. Важливо, що спреди містять значно меншу кількість холестерину порівняно з вершковим маслом, що зумовлює їх широке застосування у лікувально-дієтичному харчуванні [23, 27].

Відчутне зростання обсягів експорту спредів фахівці пов'язують із розширенням конкурентного середовища на внутрішньому ринку, що, у свою чергу, призводить до зниження цін на продукцію та спонукає виробників активніше виходити на зовнішні ринки збуту.

Таким чином, розвиток технологій переробки молока та виробництва молочних продуктів безпосередньо залежить від рівня науково-технічного потенціалу країни та стану її сировинної бази. Упровадження інноваційних технологічних рішень орієнтоване на формування оптимального, науково-обґрунтованого асортименту молочних продуктів, зниження витрат на їх виробництво й реалізацію при збереженні або підвищенні економічної ефективності. Серед пріоритетних напрямів розвитку молочної промисловості слід відзначити впровадження технологій виготовлення молочних продуктів із різноманітними смаковими добавками та ароматизаторами за обов'язкової умови забезпечення високого рівня якості [28, 31].

2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи здійснено комплексний аналіз молочної сировини за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

У рамках роботи розроблено та досліджено технологію виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» і вершково-рослинного спреду, визначено оптимальні технологічні параметри й режими.

Матеріалом для виконання роботи стали новітні наукові дослідження у сфері технології виробництва вершкового масла та спредів, профільні літературні джерела, а також методичні рекомендації щодо написання магістерських дисертацій.

Метою дослідження було вивчення технологічних особливостей виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» та вершково-рослинного спреду, а також оцінювання якості отриманих продуктів.

Відповідно до поставленої мети визначено такі дослідницькі завдання:

- вивчення, аналіз і систематизація науково-технічної літератури та патентної інформації за тематикою дослідження;
- вивчення фізико-хімічного складу молока-сировини;
- дослідження складу молочного жиру та закономірностей його затвердіння;
- коригування технологічних режимів виробництва масла та спреду, оцінка отриманих продуктів за стандартними методиками, розробка рекомендацій щодо уточнення технологічних параметрів виробництва цих продуктів;
- виконання технологічних розрахунків виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» та вершково-рослинного спреду;
- розробка апаратурно-технологічної схеми виробництва;
- створення системи технохімічного контролю;
- проведення аналізу критичних контрольних точок;

- здійснення оцінки економічної ефективності розроблених технологічних рішень.

Для розробки нових видів продуктів використано такі нормативно-технічні документи:

- інструкцію про порядок проведення оцінки якості м'ясо-молочних продуктів;
- ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче питне. Вимоги при закупівлі»;
- ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб»;
- ДСТУ 6082:2009 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини»;
- ДСТУ 6083:2008 «Молоко. Метод визначення чистоти»;
- ДСТУ ISO 488:2007 «Молоко і молочні продукти. Методи визначення масової частки жиру кислотним методом».

Методологічну основу досліджень основних показників складу та якості молока, вершків і вершкового масла становили стандартизовані методики.

У ході проведення досліджень застосовано стандартні та загальноприйняті методи оцінювання складу й властивостей вихідної сировини, модельних композицій і готових продуктів: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи, включаючи контроль показників безпеки.

Оцінювання складу та якісних характеристик молока проводили в лабораторних умовах за допомогою ультразвукового аналізатора «TOTAL Ekomilk».

Молоко як основна сировина для виробництва вершкового масла відповідає вимогам державного стандарту України ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

Оцінку отриманих результатів і перевірку їх статистичної достовірності здійснювали з використанням сучасних методів математичної обробки даних.

3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

У процесі виробництва вершкового масла використовують таку основну сировину та матеріали:

- молоко коров'яче незбиране — згідно з ДСТУ 3662:2018;
- вершки та знежирене молоко, отримані з коров'ячого молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або чинним нормативним документам;
- вершки пластичні та підсирні — відповідно до чинних нормативних документів;
- сухе незбиране молоко або сухе знежирене молоко — згідно з ДСТУ 4273 або іншими чинними НД;
- маслянка-сировина, отримана під час виробництва солодковершкового масла, та суха маслянка — згідно з чинними НД;
- бактеріальна закваска або заквашувальний препарат — відповідно до чинних НД;
- сіль кухонна харчова «Екстра» або вищого ґатунку — згідно з ДСТУ 3583 (ГОСТ 13830);
- екстракт аннато, дозволений до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я;
- бета-каротин мікробіологічний або бета-каротин в олії «каролін» мікробіологічний — згідно з чинними НД;
- вода питна — згідно з ГОСТ 2874.

Якість вершкового масла та його стійкість під час тривалого зберігання значною мірою зумовлені якістю молока й вершків, що використовуються як сировина. Загальні вимоги до молока, яке надходить на переробку для виготовлення масла, регламентуються чинним ДСТУ на коров'яче молоко, призначене для заготівлі.

Під час оцінювання якості молока особливу увагу приділяють характеристикам його жирової фази: вмісту жиру, ступеню дисперсності жирових кульок, стійкості емульсії молочного жиру в молоці та вершках, а також хімічному складу молочного жиру. Із підвищенням жирності молока

зменшуються витрати сировини на одиницю готового продукту, при цьому менша частка жиру залишається у побічних продуктах — знежиреному молоці та маслянці, що сприяє більш повному використанню жиру під час виробництва масла.

Розміри жирових кульок у молоці коливаються в межах від 0,1 до 5 мкм, діаметр окремих може досягати 10 мкм. Зі збільшенням кількості дрібних жирових кульок у молоці знижується вихід вершків при сепаруванні, оскільки частина цих дрібних кульок переходить у знежирене молоко. У вершках середній розмір жирових кульок є більшим, ніж у вихідному молоці, що забезпечує більш повне використання жиру при подальшій переробці вершків на масло.

Полідисперсний характер емульсії молочного жиру зумовлює розтягнутість у часі процесу утворення масляного зерна під час збивання вершків; наявність більших жирових кульок, навпаки, сприяє прискоренню цього процесу. Смак, запах, консистенція та стійкість масла при зберіганні значною мірою залежать від фізико-хімічних властивостей жирних кислот, що входять до складу молочного жиру. Їхній якісний і кількісний склад може істотно змінюватися залежно від виду кормів, породи корів, стадії лактації та інших чинників. У молочному жирі переважають насичені жирні кислоти: взимку — переважно пальмітинова та міристинова, влітку — пальмітинова та стеаринова.

Якість масла та його стійкість за тривалого зберігання значною мірою залежить від якості молока та вершків, з яких його виробляють. В цілому вимоги до молока, яке надходить для переробки на масло, регламентуються діючим стандартом ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

Вимоги до якості молока коров'ячого незбираного наведені у таблиці

Таблиця 3.1 – Вимоги до якості молока згідно з ДСТУ 3662 :2018

№ п/п	Показник	Норми для гатунків		
		вищий	I	II
1.	Кислотність, Т	16 - 17	Не вище 19	Не вище 20
2.	Загальне бактеріальне обсіменіння в 1 см ³ , не більше тис.	< 300	< 500	<3000
3	Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
3.	Масова частка сухої речовини, % , не менше	11,8	11,5	10,6
5.	Температура, °С, не вище	8	10	10
6.	Кількість соматичних клітин в 1 см ³ , не більше, тис	400	600	800

Масова частка жиру та масова частка білку в молоці повинні відповідати базисним нормам, які затверджені Кабінетом Міністрів України у встановленому порядку.

Вершки повинні відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина».

Вершки повинні мати чистий, свіжий, солодкуватий смак без сторонніх присмаків і запахів та однорідну нормальну консистенцію; кислотність плазми — не вище 21 °Т.

В таблиці 3.2 наведені вимоги до якості вершків, які використовуються для виробництва вершкового масла.

Таблиця 3.2 – Вимоги до якості вершків, які використовуються для виробництва вершкового масла

Показник	Характеристика і норми для вершків		
	I сорту	II сорту	несортних
Смак і запах	Чисті, свіжі, солодкуваті, без зайвого присмаку і запаху. Допускається слабо виражений кормовий присмак і запах		
Консистенція	Однорідна, без грудочок жиру і забруднення, вершки незаморожені. Допускаються одиничні грудочки жиру, залишки заморожування		
Колір	Білий з жовтуватим відтінком		
Вміст жиру, %	30 – 40	30 – 40	30 – 40
Кислотність, °Т	13 – 15	14 – 16	15
Проба на кип'ятіння	Відсутність пластівців білка	Відсутність пластівців білка	Наявність окремих дрібних пластівців білка
Температура, °С, не вище	+10 °С	+10 °С	+10 °С
Бактеріальна забрудненість за редуктажною пробою, клас, не нижче	I	II	III

3.2. Продуктовий розрахунок

Таблиця 3.3 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	ДСТУ	Маса продукту, кг	Вміст жиру, %	Спосіб виробництва	Фасування готового продукту
Масло солодковершкове «Шоколадне»	ДСТУ 4592:2006	2000	65	Перетворення ВЖВ	Брикети 200 г
Спред вершково-рослинний	ДСТУ 4445:2005	2000	60	Перетворення ВЖВ	Брикети 200 г

Розрахунок масла шоколадного 65%

1. Розраховуємо масу вершків, яка необхідна для виробництва масла шоколадного:

$$M_B = \frac{M_{\text{масла}}(J_{\text{масла}} - J_{\text{маслянки}})}{J_B - J_{\text{маслянки}}} \times \frac{100}{100 - B}, \quad \text{де}$$

$M_{\text{масла}}$ – маса масла шоколадного, кг

$J_{\text{масла}}$ – масова частка жиру масла шоколадного, %

$J_{\text{маслянки}}$ – масова частка жиру маслянки, %

J_B – масова частка жиру вершків, %

B – втрати, %

$$M_B = \frac{2000(65 - 0,4)}{40 - 0,4} \times \frac{100}{100 - 0,5} = 3261,62 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо масу високожирних вершків, яка потрібна для виробництва шоколадного масла:

$$M_{\text{ВЖВ}} = \frac{M_M \times J_M}{J_{\text{ВЖВ}}}, \quad \text{де}$$

M_M – маса масла, яку необхідно виготовити, кг

J_M – жирність масла, що виготовляється, %

$J_{\text{ВЖВ}}$ – масова частка жиру у високожирних вершках, %

$$M_{\text{ВЖВ}} = \frac{2000 \times 65}{78} = 1666,7 \text{ кг}$$

3. Розраховуємо масу високожирних вершків з урахуванням втрат:

$$M_{\text{ВЖВ}} = M_{\text{ВЖВ}} \times \frac{100 - B}{100}, \quad \text{де}$$

$M_{\text{ВЖВ}}$ – маса високожирних вершків, кг

B – втрати, %

$$M_{\text{ВЖВ}} = 1666,7 \times \frac{100 - 0,5}{100} = 1658,37 \text{ кг}$$

4. Розраховуємо масу маслянки з масовою часткою жиру 0,4%, яку отримаємо при сепаруванні вершків:

$$M_{\text{масл}} = M_{\text{мас}} - M_{\text{ВЖВ}} - M_{\text{ц}} - M_{\text{к}}, \quad \text{де}$$

$M_{\text{мас}}$ – маса масла, кг

$M_{\text{вжв}}$ – маса високожирних вершків, кг

$M_{\text{ц}}$ – маса, цукру, кг

$M_{\text{к}}$ – маса какао, кг

$$M_{\text{масл}} = 2000 - 1666,7 - 200 - 50 = 83,3 \text{ кг}$$

5. Визначаємо масу маслянки, отриманої при сепаруванні вершків з урахуванням втрат:

$$M_{\text{вт.масл.}} = \frac{M_{\text{масл.}} \times (100 - V_{\text{масл.}})}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{масл.}}$ – маса маслянки, отриманої при сепаруванні

$V_{\text{масл.}}$ – процент втрат маслянки, %

$$M_{\text{вт.масл.}} = \frac{83,3 \times (100 - 2)}{100} = 81,63$$

6. Визначаємо масу цукру, необхідного для виробництва 2000 кг шоколадного масла:

$$M_{\text{ц}} = \frac{M_{\text{масл}} \times 10}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{масл}}$ – маса масла, кг

10 – процент вмісту цукру в маслі

$$M_{\text{ц}} = \frac{2000 \times 10}{100} = 200 \text{ кг}$$

7. Визначаємо масу цукру, необхідну для виробництва з урахуванням втрат:

$$M_{\text{ц}} = M_{\text{ц}} \times 1,005, \text{ де}$$

$M_{\text{ц}}$ – маса цукру, кг

1,005 – процент втрат

$$M_{\text{ц}} = 200 \times 1,005 = 201 \text{ кг}$$

8. Визначаємо масу какао, яка необхідна для виробництва масла:

$$M_{\text{к}} = \frac{M_{\text{мас}} \times 2,5}{100}, \text{ де}$$

$M_{\text{мас}}$ – маса масла, кг

2,5 – процент вмісту какао в маслі

$$M_k = \frac{2000 \times 2,5}{100} = 50 \text{ кг}$$

9. Визначаємо масу какао, яка необхідна для виробництва масла з урахуванням втрат:

$$M_k = M_k \times 1,005, \text{ де}$$

M_k – маса какао, кг

1,005 – процент втрат

$$M_k = 50 \times 1,005 = 50,25 \text{ кг}$$

10. Визначаємо масу молока коров'ячого незбираного $J=3,7\%$, необхідну для отримання 3261,62 кг вершків з масовою часткою жиру 40% за формулою:

$$M_m = \frac{M_v(J_v - J_{m.з.н.})}{J_m - J_{m.з.н.}} \times \frac{100 - B}{100}, \text{ де}$$

M_m – маса молока, кг

M_v – маса вершків, кг

J_m – масова частка жиру молока коров'ячого незбираного, %

$J_{m.з.н.}$ – масова частка жиру молока знежиреного, %

B – втрати, %

$$M_m = \frac{3261,62(40 - 0,05)}{3,7 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 35520,61 \text{ кг}$$

11. Визначаємо масу молока знежиреного, яку отримали при сепаруванні молока коров'ячого незбираного з масовою часткою жиру 3,7%:

$$M_{m.з.н.} = M_m - M_v, \text{ де}$$

M_m – маса молока незбираного, кг

M_v – маса вершків, кг

$$M_{m.з.н.} = 35520,61 - 3261,62 = 32258,99 \text{ кг}$$

12. Визначаємо втрати маслянки за формулою:

$$B_{\text{маслянки}} = (M_v - M_{\text{масла}}) - M_{\text{маслянки}}$$

$$B_{\text{маслянки}} = (3261,62 - 2000) - 83,3 = 1178,32 \text{ кг}$$

13. Правильність розрахунку перевіряємо за рівнянням матеріального балансу, але без втрат масла:

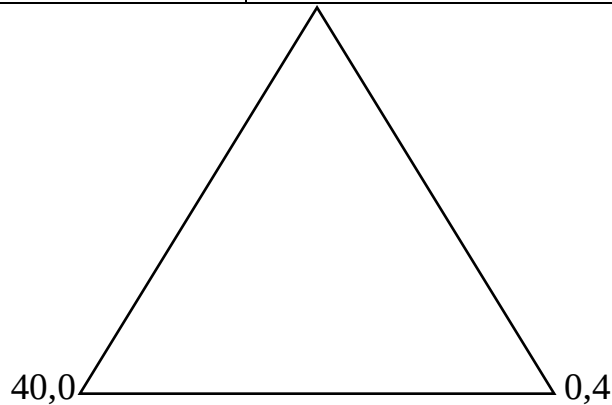
$$M_m = M_{\text{мас}} + M_{\text{маслянки}} + M_{m.з.н.} + B_{\text{маслянки}}$$

$$35520,61 = 2000 + 83,3 + 32258,99 + 1178,32$$

Спред із заміною молочної сировини 60%

Таблиця 3.4 – Рецептатура спреду з комбінованим складом сировини 60% (із заміною молочного жиру 40%)

Сировина	Закладка на 1 т, кг	Закладка на 2 т, кг
ВЖВ	387,7	775,4
Немолочний жир	203,0	406,0
Маслянка	409,3	818,6
Всього	1000	2000



Знаходимо масу вершків з масовою часткою жиру 40%. За правилом складання трикутника Баркана складаємо співвідношення:

$$\frac{M_{\text{ВЖВ}}}{39,6} = \frac{M_{\text{В}}}{77,6} = \frac{M_{\text{М-КИ}}}{38,0}$$

Отримаємо:

$$\frac{775,4}{39,6} = \frac{M_{\text{В}}}{77,6} = \frac{M_{\text{М-КИ}}}{38,0}$$

Розраховуємо кількість вершків з урахуванням втрат:

$$M_{\text{В}} = \frac{775,4 \times 77,6}{39,6} \times \frac{100}{100 - 0,5} = 1527,1 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість маслянки з урахуванням втрат:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{В}} - M_{\text{ВЖВ}}) \times \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{\text{маслянки}} = (1527,1 - 775,4) \times \frac{100 - 2}{100} = 736,7 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість молока коров'ячого незбираного $Ж=3,7\%$, яка необхідна для отримання 1527,1 кг вершків з масовою часткою жиру 78% :

$$M_M = \frac{M_B \times (Ж_{ВЖВ} - Ж_{ЗН.М.})}{Ж_{незб.м.} - Ж_{ЗН.М.}} \times \frac{100 - B}{100}$$

$$M_M = \frac{1527,1 \times (78,0 - 0,05)}{3,7 - 0,05} \times \frac{100 - 0,5}{100} = 32449,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока з урахуванням втрат:

$$M_{ЗН.М} = (M_M - M_B) \times \frac{100 - B}{100}$$

$$M_{ЗН.М} = (32449,9 - 1527,1) \times \frac{100 - 0,5}{100} = 30768,2 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 – Зведена таблиця продуктового розрахунку витрат сировини за добу

Назва продукту	Маса, кг	Масова частка жиру, %	Незбираного молока, кг	Маса вершків, кг	Маса знежиреного молока, кг	Маса маслянки, кг	Масаккао, кг	Масцукру, кг	Маса ВЖВ, кг
Масло шоколадне	2000	65	35520,6	3261,62	32258,99	83,3	50	200	1658,37
Спред вершково-рослинний	2000	60	32449,9	1527,1	30768,2	736,7	-	-	-

Визначення потреби пакувальних матеріалів

Сучасні підприємства приділяють значну увагу питанням пакування готової продукції, оскільки це дає змогу подовжити строки її зберігання та підвищити конкурентоспроможність на ринку. Вершкове масло фасують у транспортну та споживчу тару. Як транспортну тару використовують картонні або дощаті ящики, розраховані на масу продукту 20 та 24 кг.

Внутрішню поверхню ящиків попередньо вистилають пергаментом або кашированою фольгою, причому пакувальний матеріал повинен повністю охоплювати моноліт масла з усіх боків. До споживчої тари належать брикети та пачки. Брикети масла масою 100, 200 та 250 г загортають у кашировану

фольгу. Масло в індивідуальній (споживчій) упаковці додатково розміщують у зовнішній тарі — ящиках.

Розрахунок потрібної кількості пакувальних матеріалів на одну зміну наведено в таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Розрахунок пакувальних матеріалів

Продукція	Виробництво за зміну, кг	Упаковка	
		На 1 т, шт	На змінну виробітку, шт
Масло шоколадне	2000	5000	10000
Масло з комбінованим складом сировини	2000	5000	10000
	4000	10000	20000

Визначення потреби у транспортній тарі

Солодковершкове масло згідно з нормативною документацією доставляють в картонних коробках по 20 штук. Визначення потреби у транспортній тарі приведено у табл. 3.7

Таблиця 3.7 – Розрахунок потреби транспортної тари

Найменування продукції	Змінна виробка, кг	Ємність ящику, шт	Кількість ящиків на 1 т виробів, шт	Необхідна кількість ящиків у зміну, кг
Масло шоколадне	2000	20	50	100
Масло комбіноване	2000	20	50	100
Всього:	4000	-	100	200

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Апаратурно-технологічна схема виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків представлена на рисунку 3.1

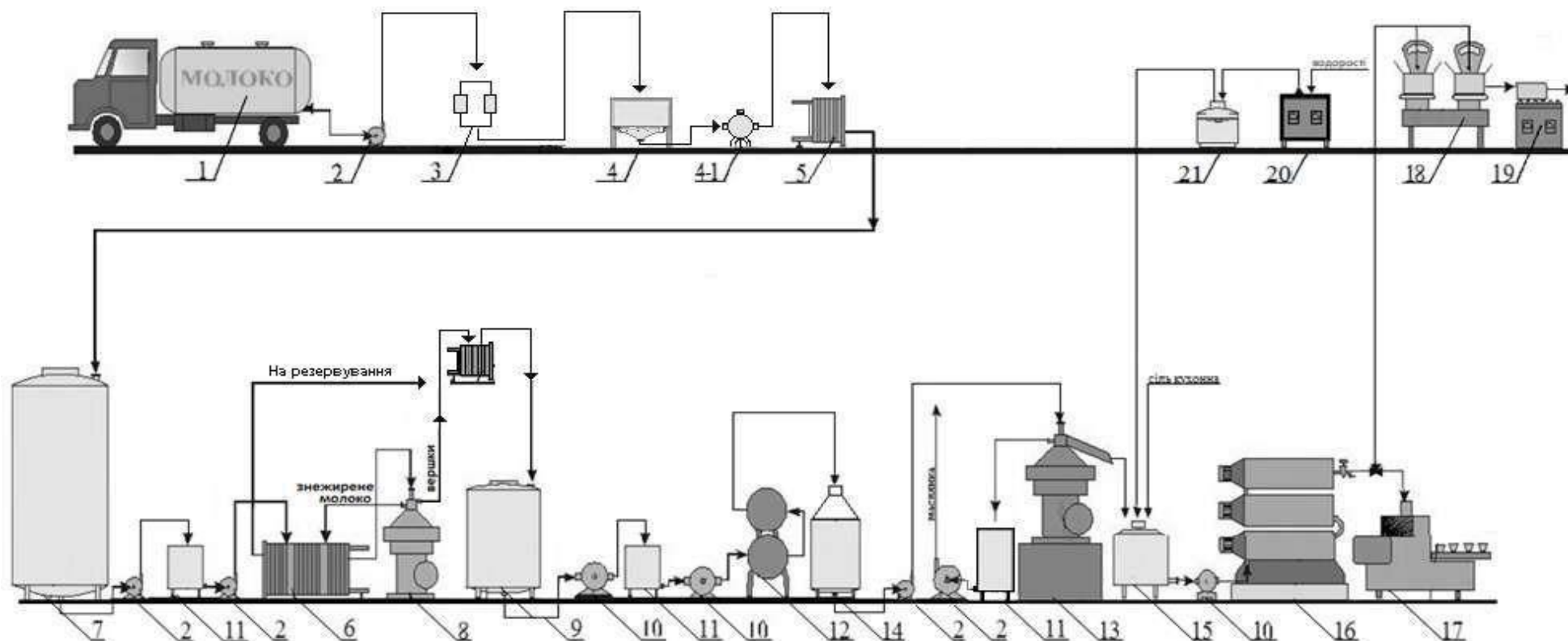


Рис. 3.1. Апаратурно-технологічна схема лінії виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків:

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.

Відповідно до плану технологічного переоснащення на підприємстві передбачено впровадження нового обладнання та сучасних технологій на окремих ділянках, підвищення рівня механізації й автоматизації виробничих процесів, а також заміну застарілих агрегатів. Усі ці заходи здійснюють згідно з планом технічного розвитку підприємства без розширення наявних виробничих площ. Перелік основного обладнання для виробництва вершкового масла до проведення технологічного переоснащення наведено в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Опис основного технологічного обладнання до технічного переоснащення

Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Габаритні розміри	Площа, м ²
Насос відцентровий	75 1Ц 14,0-31	50000	6	725×350×425	1,2
Резервуар для молока	B2-OXP-100	100000	2	4965×3450×16750	
	B2-OXP-50	50000	1	4965×3450×960	
Пластичастий охолоджувач	ООУ-25	25000	3	2000×800×1530	6,4
Пластинчастий підігрівач	A1-ОНС-25	25000	2	940×640×1350	1,2
Сепаратор-вершковідокремлювач	HMRPX-618HGV	30000	2	1505×1305×1785	3,8
Ємності для молока знежиреного	B2-OXP-100	100000	2	4965×3450×1675	
	B2-OXP-50	50000	1	4965×3450×960	
Ємність для вершків	B2-ОМ2-Г-10	10000	2	4300×2270×2825	19,4
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-М	5000	3	1550×700×1400	3
Насос відцентровий	B3-ОРА-10	10000	1	630×400×400	0,2
Пастеризаційна установка	ПТУ-5	3000	1	2900×1600×1520	4,6
Сепаратор ВЖВ	ОСД-500	500	3	1500×655×1343	2,7
Ємність для маслянки	B2-ОМВ-2,5	2500	2	1640×3165×620	10,2
Ємність для ВЖВ	B2-ОМВ-2,5	2500	1	1640×3165×620	5,1
Насос для в'язких продуктів	B3-ОРА-10	10000	3	860×380×285	0,9
Жиротопки	АРЖ-МИ-0,6	600	3	580×1520×710	2,4
Масловиготовлювач	Я5-ОМО-2	2000	2	2640×3165×620	18,2
Фасувальний апарат	A1-АУБ	110 бр/хв	2	2000×990×960	3,8
Всього:					83,1

Раціональний вибір технологічного обладнання є запорукою ефективного функціонування всього виробництва.

Після проведеної реконструкції для виготовлення вершкового масла за технологією перетворення високожирних вершків передбачено використання такого обладнання:

1. Резервуар для резервування молока. Оскільки потужність виробництва змінюється залежно від сезону, для гарантованого забезпечення потреб у молоці як сировині застосовують резервуари типу В2-ОХР-50 та В2-ОХР-100.

2. Відцентровий насос. Під час роботи насоса за рахунок високої швидкості обертання створюється відцентрова сила, що переміщує рідину до периферії камери, звідки вона надходить у нагнітальний трубопровід. Об'єм у центрі робочої камери, що звільняється від рідини, заповнюється новою порцією продукту.

3. Пластинчастий підігрівач. Призначений для теплової обробки молока в приймальному відділенні, де його підігрівують до 35–45 °С перед подальшим сепаруванням. Установка швидкого підігріву молока включає комбінований пластинчастий апарат, бак із клапанно-поплашковим пристроєм, регулятор рівномірності потоку, бойлер з інжектором пари для нагрівання води, відцентрові насоси для подачі молока та гарячої води, пульт керування, автоматичні клапани і витримувач.

4. Сепаратор HMRPX-618YGV. Застосовується для безперервного розділення молока на вершки та знежирене молоко з одночасним очищенням їх від механічних домішок і молочного слизу.

5. Пластинчастий охолоджувач ООУ-25. Використовується для зниження температури знежиреного та незбираного молока до заданих параметрів.

6. Резервуари для проміжного зберігання вершків марок В2-ОМ2-Г-10 та Г2-ОТ2 призначені для акумулювання вершків між окремими стадіями технологічного процесу.

7. Пастеризаційно-охолоджувальна установка А1-ОЛО/2 (1 одиниця). Застосовується для термічної обробки нормалізованих сумішей. Процес пастеризації вершків повністю автоматизований, що забезпечує дотримання високих санітарно-гігієнічних вимог, запобігає надходженню в подальший процес непастеризованих вершків і виключає їх перегрів.

$$X = \frac{20724,6 * 65}{3100} = 414 \text{ хв} = 7$$

$$N = \frac{20724,6}{3100 * 7} = 2$$

8. Для виділення вершків використовують сепаратор Г9-ОСК. Апарат призначений для розділення вершків із вмістом жиру 30–40% на високожирні вершки та маслянку. До його складу входять станина з приводом, барабан, приймально-вивідний пристрій і приймач високожирних вершків. Конструкцією сепаратора передбачено ручне видалення осаду; виконання апарата – напівзакрите. Для інтенсифікації процесу розділення встановлюють два таких пристрої.

9. Масловиготовлювач є основним елементом лінії виробництва вершкового масла, у якому здійснюється перетворення високожирних вершків на готовий продукт. У цьому апараті емульсія типу «жир у воді» під дією механічних впливів та температурних режимів переходить в емульсію типу «вода в жирі». У результаті всі компоненти вершків рівномірно розподіляються в безперервній жировій фазі масла. Для керування пластичними властивостями кінцевого продукту в камері масловиготовлювача застосовують термомеханічну обробку. Масловиготовлювач Я5-ОУБ продуктивністю 2000 кг/год придатний для виготовлення масла з вершків.

$$X = \frac{9441,2 * 65}{2100} = 287,3 = 4,8$$

$$N = \frac{9441,2}{2100 * 4,8} = 2$$

10. Ванна для нормалізації ВН-600 призначена для вирівнювання масової частки жиру високожирних вершків. У цій ванні за необхідності,

відповідно до технологічних вимог, може здійснюватися підігрівання продукту. Встановлюють дві одиниці цього обладнання.

11. Шестеренний насос марки ВЗ-ОРА-10 застосовується для перекачування в'язких продуктів з одного резервуара в інший. Його продуктивність становить 10 т/год.

12. Фасувальний апарат АРМ забезпечує фасування від 40 до 80 брикетів за хвилину.

Характеристику технологічного обладнання після проведення модернізації наведено в таблиці 3.9

Таблиця 3.9 – Опис основного технологічного обладнання після реконструкції

Найменування	Марка	Потужність	Кількість	Габаритні розміри	Площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Насос відцентровий	75 1Ц 14,0-31	50000	6	725×350×425	1,2
Резервуар для молока	B2-OXP-100	100000	2	4965×3450×16750	
	B2-OXP-50	50000	1	4965×3450×960	
Пластичастий охолоджувач	ООУ-25	25000	3	2000×800×1530	6,4
Пластинчастий підігрівач	A1-ОНС-25	25000	2	940×640×1350	1,2
Сепаратор-вершковідокремлювач	HMRPX-618HGV	30000	2	1505×1305×1785	3,8
Ємності для молока знежиреного	B2-OXP-100	100000	2	4965×3450×1675	
	B2-OXP-50	50000	1	4965×3450×960	
Ємність для вершків	B2-ОМ2-Г-10	10000	2	4300×2270×2825	19,4
	Г2 ОТ2-А	1000	1	1560×1520×2045	2,3
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-М	5000	3	1550×700×1400	3
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	A1-ОЛО/2	3000	1	2700×700×1500	1,8
Сепаратор для ВЖВ	Г9-ОСК	2200	2	1030×750×1420	1,4
Резервуар для маслянки	B2-ОМГ-10	10000	1	4480×2150×2825	9,6
Резервуар для ВЖВ	B2-ОМГ-10	10000	1	4480×2150×2825	9,6
Жиротопки	АРЖ-МИ-0,4	400	1	820×1360×380	1,1

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6
Насос шестеренний	B3-ОРА-10	1000	3	630×400×340	0,6
Нормалізаційна ванна	ВН-600	0,6	2	1210×1260×1350	3
Масловиготовлювач	Я5-ОМО-2	2000	2	2640×3165×620	18,2
Автомат для фасування	АРМ	40-80 бр/хв	1	2920×2490×1540	7,2
Гомогенізатор	РЗ-ОГМ-25	25000	1	2250×1970×2080	4,4
Всього:					64,6

За планом щодо реконструкції отримуємо дані, які внесені до табл. 3.10

Таблиця 3.10 – Площі приміщень основного виробничого призначення

Приміщення	Площа, буд. кв
Виробничий цех	2
Централізована мийка	1
Камера зберігання	2
Тарне	1
Лабораторія	2
Кабінет майстра	1
Кабінет технолога	0,5
Механічна майстерня	0,5
Загальна площа	10

У промисловій практиці застосовують три основні способи розрахунку площі цеху:

- за питомою нормою площі (м^2) на одиницю потужності підприємства;
- за сумарною площею технологічного обладнання (м^2) з урахуванням коефіцієнта запасу площі ККК, необхідної для його обслуговування;
- шляхом моделювання розміщення технологічного обладнання в приміщенні з урахуванням обслуговуючих майданчиків, проходів, транспортних шляхів тощо.

Площі цехів і відділень, у яких проектом не передбачено встановлення технологічного обладнання, визначають за питомими нормами площі ($\text{м}^2/\text{т}$), що залежать від типу підприємства та його потужності.

У даному дипломному проєкті використано метод розрахунку за сумарною площею технологічного обладнання (м^2) з урахуванням коефіцієнта запасу площі KKK , призначеної для його обслуговування.

Площа цеху розраховується за формулою:

$$F = K_s \sum_{i=1} F_i$$

Площа цеху визначається з урахуванням таких параметрів:

K_s – коефіцієнт запасу площі, який враховує розміри проходів, проїздів, обслуговуючих майданчиків для машин і апаратів, а також відстані від стін і колон будівлі до устаткування тощо;

F_i – площа, яку займає окрема машина або апарат;

n – кількість машин і апаратів, що беруть участь у виробничому процесі.

Площу холодильної камери визначають за допомогою формули.

$$F_x = (m \cdot i) / q$$

Де:

m – кількість продукції, кг;

t – термін зберігання, днів;

q – норма навантаження продукту, $\text{кг}/\text{м}^2$.

Потрібну площу виробничого цеху визначають за формулою:

$$F = 6 \times (0,8 + 1,8 + 11,2 + 4,5 + 1,6 + 0,3 + 2,5 + 0,3 + 3,5 + 0,8 + 14,5) = 209,6 \text{ м}^2$$

Результати для розрахунку беремо із таблиці

$$209,6 / 35 = 5,6, \text{ приймаємо } 6 \text{ буд.кв.}$$

Потрібну площу холодильної камери розраховують за формулою:

$$F_{xm} = (3500 \cdot 15) / 2255 = 13,5 \text{ м}^2 - \text{для моноліту}$$

$$F_{xb} = (9500 \cdot 15) / 1692 = 53,5 \text{ м}^2 - \text{для брикетів}$$

Сумарна площа холодильної камери

$$F_x = (13,4 + 53,5) / 37 = 1,8 \text{ приймаємо } 2 \text{ буд.кв.}$$

Наразі на заводі в приміщенні для виробництва масла під апаратне відділення та маслоцех відведено 7 будівельних квадратів, а під камеру зберігання — 2 будівельні квадрати. На підставі виконаних розрахунків встановлено, що наявної площі маслоцеху підприємства недостатньо для розміщення апаратно-приймального відділення та маслоцеху при виробництві запланованого обсягу продукції.

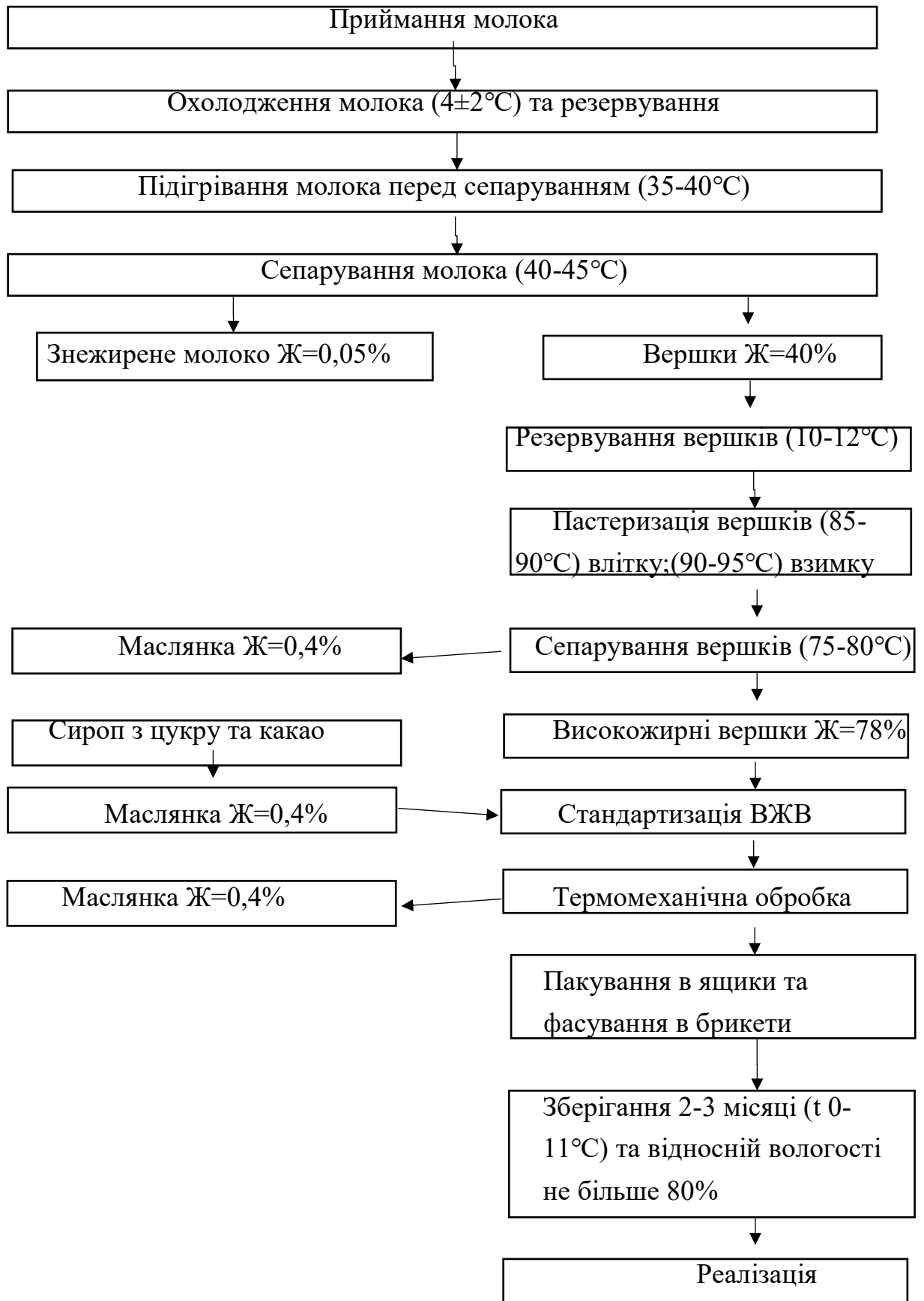


Рис. 3.2 - Схема технологічного процесу виробництва масла солодковершкового «Шоколадне»

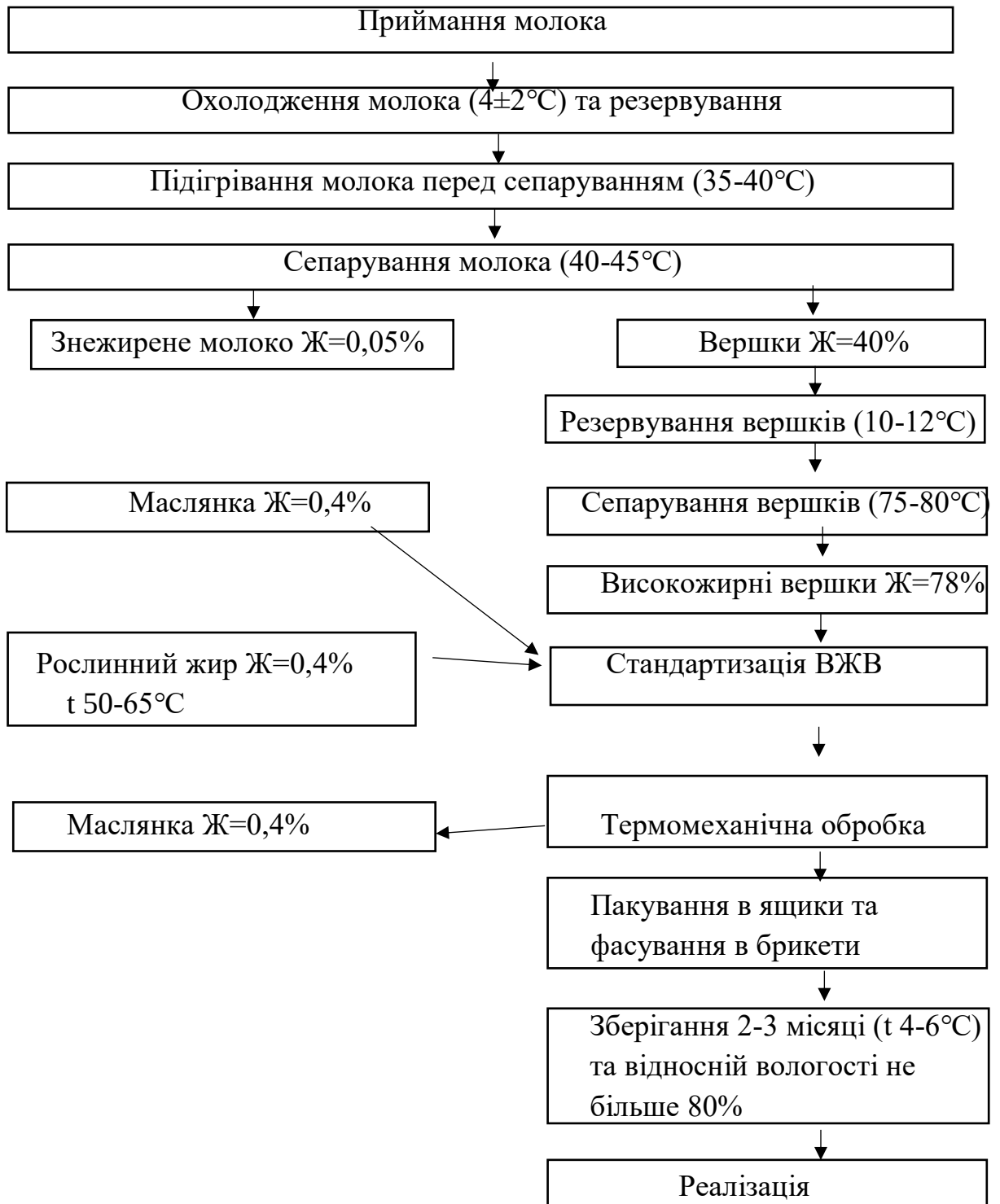


Рис. 3.3 - Схема технологічного процесу виробництва спреду вершково-рослинного

3.4.Опис технології виготовлення масла

Вершкове масло виробляють із пастеризованих вершків двома основними методами: перетворення високожирних вершків та збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної або безперервної дії.

Технологічний процес виробництва масла з наповнювачами в цілому аналогічний процесу виготовлення звичайного масла. Відмінність полягає в тому, що перед подачею високожирних вершків до масловиготовлювача в нормалізаційній ванні до суміші додають попередньо підготовлений сироп, у якому розчинено какао-порошок і цукор. Після цього здійснюється перемішування суміші з наповнювачами у розрахованих кількостях.

У даному випадку для виробництва вершкового масла «Шоколадне» як наповнювач використовують какао-порошок і цукор. Какао-порошок попередньо підсушують, перевіряють на наявність металевих включень за допомогою металовловлювача, просіюють, зважують у необхідній кількості згідно з рецептурою, розчиняють, змішуючи з масляною, і подають у змішувач. Процес змішування триває 10–15 хв.

Після проведення лабораторного аналізу якісних показників молока здійснюють його приймання. Кількість надісланого на завод молока визначають зважуванням на вагах. На наступному етапі молоко охолоджують за допомогою пластинчастого теплообмінника з метою подовження терміну його зберігання та пригнічення швидкого розмноження мікроорганізмів, яке може спричинити підвищення кислотності та скисання продукту. Далі здійснюють сепарування молока з попереднім підігріванням до 40–45 °С для оптимізації роботи сепаратора.

Процес сепарування забезпечує розділення молока на вершки та знежирене молоко. Підтримання оптимальної температури (40–45 °С) знижує в'язкість молока, сприяє агрегації дрібних жирових кульок, що підвищує ефективність поділу фаз.

Із сепаратора знежирене молоко надходить у резервуари для подальшого використання, а вершки тимчасово зберігаються у спеціальних ємностях до

наступної стадії обробки. Вершки піддають пастеризації в спеціалізованій установці з метою підвищення їхньої стійкості при зберіганні. Процес пастеризації спрямований на знищення мікрофлори й інактивацію ферментів, які можуть спричинити псування продукту. Пастеризацію вершків проводять за температури 85–90 °С влітку та 90–95 °С взимку.

Після пастеризації вершки направляють на сепаратор високожирних вершків для отримання високожирних вершків і маслянки з масовою часткою жиру приблизно 78,0%.

На наступному етапі вводять компоненти – какао та цукор. Їх попередньо розчиняють у маслянці при температурі 40 °С, після чого отриману суміш підігрівають до 60–70 °С для кращого розчинення компонентів. За цієї температури розчинену суміш какао та цукру у формі сиропу подають безпосередньо в нормалізаційні ванни.

Далі проводять нормалізацію (стандартизацію) отриманої суміші, враховуючи фактичну масову частку жиру та білка в сировині, суміші й готовому продукті.

Нормалізовану суміш подають у масловиготовлювач-вотатор, де відбувається термомеханічна обробка в три етапи, результатом якої є утворення вершкового масла.

Процес перетворення високожирних вершків у вершкове масло відбувається у три послідовні стадії. Спочатку вершки охолоджують до температури 11–14 °С; у діапазоні нижче 22 °С відбувається кристалізація високотемпературних тригліцеридів молочного жиру, що зумовлює інтенсивне руйнування емульсії. На виході з охолоджувача ступінь руйнування емульсії досягає 95–97%.

Другий етап проходить в обробнику, де продукт піддають інтенсивній механічній дії з метою формування необхідних структурно-механічних властивостей; при цьому температура підвищується до 16–20 °С. На цій стадії відбувається масове пресування тригліцеридів молочного жиру. Від ступеня механічної обробки та точного дотримання заданих технологічних режимів залежить консистенція готового масла та його терmostійкість.

Третя стадія здійснюється в другій секції охолодження, де продукт охолоджують до температури $+14...+16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Отримане вершкове масло фасують, що сприяє кращому зберіганню, зменшує ризик пліснявіння та розвитку поверхневої мікрофлори. Паралельно проводять маркування, завдяки чому споживач має інформацію щодо строку придатності та свіжості продукту. Оптимальні умови зберігання масла: температура не вище $4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, щоб запобігти його розм'якшенню й розтаванню, та відносна вологість повітря не більш як 80%, аби уникнути надмірного зволоження.

Заключним етапом є реалізація продукції. Строк придатності масла для споживання не повинен перевищувати 10 діб з моменту надходження його в торговельну мережу, а на самому заводі готове масло не слід зберігати довше 3 діб.

У сучасному розумінні легке або комбіноване масло являє собою жирову емульсію з температурою плавлення $30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ та масовою часткою жиру в межах від 40 до 90%.

Створення даного продукту спрямоване на досягнення трьох ключових цілей.

1. Для кондитерських потреб. Маргарин цього типу спеціально розробляють для використання у кондитерських виробках. До його складу можуть входити як тваринні жири (яловичий, свинячий), так і рослинні, при цьому масова частка жиру зазвичай становить 70–90%.

2. Як заміник вершкового масла. Маргарин також виконує функцію альтернативи вершковому маслу. Жирова фаза такого продукту підбирається таким чином, щоб температура плавлення й консистенція максимально наближалися до показників вершкового масла. До складу суміші зазвичай входять рослинні жири з додаванням молочного жиру в кількості 10–50%, а тваринний жир застосовують лише в окремих випадках. Основна мета полягає у здешевленні продукту при збереженні органолептичних властивостей, подібних до вершкового масла.

3. Досягнення дієтичних властивостей. Третій напрям передбачає створення жирового продукту зі зниженим вмістом жиру та холестерину – так званого «легкого масла». Такий продукт містить комбінацію переважно рослинних жирів, інколи – невелику частку молочного жиру й практично не містить традиційного тваринного жиру. Масова частка жиру може змінюватися в межах 40–70%. Продукт добре намазується на хліб і за смаком близький до вершкового масла.

Технологія виробництва вершково-рослинного спреду методом перетворення високожирних вершків включає такі основні стадії.

1. Приймання і сепарація молока. Сепарування молока проводять при температурі 40–45 °С, у результаті чого отримують знежирене молоко та вершки. Жирність вершків установлюють з урахуванням вимог до спреду, зазвичай у межах 32–41%.

2. Пастеризація вершків. Цей етап забезпечує повне знищення патогенних мікроорганізмів та інактивацію ферментів, які можуть викликати псування продукту. Температурний режим пастеризації залежить від якості вихідних вершків і типу спреду, що виготовляється.

3. Сепарація вершків і одержання високожирних вершків (ВЖВ). Високожирні вершки є концентрованою емульсією з масовою часткою жиру понад 78%, яку отримують у спеціальних сепараторах шляхом концентрування жирової фази при температурі 75–80 °С.

4. Підготовка компонентів. Немолочні та молочні жири розплавляють у ваннах для плавлення рослинних жирів при температурі 50–65 °С. Для цього використовують маслорізки або інше обладнання, придатне для плавлення жиру.

5. Нормалізація і стабілізація. Для нормалізації високожирної суміші застосовують маслянку, яку термостатують і диспергують за допомогою відцентрового насоса для одержання однорідної маси. Перемішування триває 5–10 хвилин.

6. Складання високожирної суміші та нормалізація. У нормалізаційну ванну вносять розрахункову кількість немолочних жирів,

підігрівають суміш до 55–60 °С і після повного плавлення жирів змішують їх з високожирними вершками. Змішування здійснюють ретельно, використовуючи мішалку та диспергатор, до отримання рівномірної дисперсії без видимого вільного жиру на поверхні. За потреби суміш охолоджують до 45–50 °С.

7. Трансформація високожирної емульсії в спред.

Після стандартизації суміш додатково нормалізують і охолоджують до 50–65 °С, після чого подають на маслоутворювач-вотатор для проведення термомеханічної обробки, у результаті якої формується готовий спред.

Під час виробництва спредів процес перетворення емульсії у маслоутворювачі проходить три основні етапи:

- охолодження емульсії;
- диспергування водної фази;
- формування первинної структури спреду.

Етап охолодження емульсії здійснюється в секції охолодження маслоутворювача, яку утворюють перші теплообмінні циліндри апарата, розташовані перед диспергатором. Емульсія для виробництва спредів подається в цю секцію плунжерним насосом. Тип емульсії (прямого типу «жир у воді» чи зворотного «вода в жирі») визначається методом її попереднього отримання.

Основне завдання першого етапу – часткова кристалізація жирової фази для досягнення необхідного співвідношення твердого і рідкого жиру. Це потрібно для забезпечення формування стійкої дисперсної системи під час подальшого диспергування водної фази. Охолодження емульсії здійснюють до температури 15 ± 2 °С; конкретне значення уточнюють за результатами контролю якості готового продукту та за робочими характеристиками диспергатора.

У процесі охолодження досягають такого співвідношення твердого і рідкого жиру, яке забезпечує підвищення в'язкості жирової фази перед етапом диспергування. Висока в'язкість є критично важливою для стійкості

системи: вона сприяє утриманню вологи в дисперсному стані та запобігає розшаруванню продукту на жирову і водну фази.

Другий етап – диспергування водної фази в диспергаторі маслоутворювача. Для цього застосовують диспергатор роторного типу з дисковою мішалкою, що обертається зі швидкістю близько 3000 об/хв і забезпечує короткочасну, але дуже інтенсивну механічну дію на продукт.

Метою цього етапу є тонке розпорошення водної фази і створення умов для формування дрібнозернистої структури під час кристалізації жиру. Під дією інтенсивної механічної обробки в диспергаторі:

- водна фаза диспергується в жирі, формуючи емульсію зворотного типу «вода в жирі»

- стабільність отриманої дисперсії визначається в'язкістю дисперсійного середовища (жирової фази): із зростанням в'язкості підвищується стійкість системи, а досягнутий ступінь дисперсності вологи зберігається краще;

- показником необхідної в'язкості продукту служать показання амперметра двигуна диспергатора: струм, що відображається на пульті маслоутворювача, повинен становити 10 ± 1 А. Навантаження на двигун (а отже, і показання амперметра) регулюють, змінюючи температуру охолодження продукту на попередньому етапі;

- у результаті інтенсивної механічної дії створюється велика кількість центрів кристалізації жиру, що сприяє формуванню дрібнокристалічної структури жирової фази спреду.

Наступним є етап формування початкової структури спреду в обробнику маслоутворювача.

На цьому етапі використовують обробник маслоутворювача, який включає теплообмінні циліндри, розташовані після диспергатора.

Головне завдання цієї стадії технологічного процесу – забезпечити оптимальну термомеханічну обробку продукту (поєднання охолодження з інтенсивною механічною дією), що дозволяє сформувати якісний продукт із заданими реологічними властивостями. На виході з маслоутворювача

формується «початкова» структура, яка в умовах статичного зберігання за низьких температур трансформується у твердопластичну структуру готового спреду.

У процесі обробки в обробнику маслоутворювача відбуваються такі основні процеси:

- триває групова кристалізація гліцеридів з утворенням кристалоагрегатів, зароджених на попередньому етапі;
- формуються нові кристалоагрегати. Ініціювання нових центрів кристалізації відбувається завдяки інтенсивному перемішуванню (механічній обробці). Чим вища інтенсивність механічної дії, тим більше центрів кристалізації утворюється, що сприяє формуванню дрібнозернистої кристалічної структури та покращенню пластичності продукту.

Після виходу продукту з маслоутворювача жир продовжує кристалізуватися в умовах спокою, при цьому між кристалами формуються колоїдні зв'язки та нові кристалічні утворення.

Як і у виробництві вершкового масла, підвищення інтенсивності механічної обробки покращує пластичність спреду, але водночас зменшує його міцність (твердість, термостійкість та інші показники). За недостатньої механічної дії можуть виникати вади структури – крихкість, шаруватість тощо. Тому ступінь механічної обробки необхідно регулювати, орієнтуючись на результати контролю якості спреду попередніх виробок.

Контроль інтенсивності механічної обробки здійснюють шляхом зміни частоти обертання ротора (мішалки) у теплообмінному циліндрі обробника за допомогою частотного регулятора.

На третій стадії процесу контролюють температуру охолодження продукту та інтенсивність механічної обробки. Зовнішній вигляд маси слугує індикатором правильності вибраних режимів: продукт повинен мати блискучу поверхню та в'язкотекучу консистенцію. Рекомендована температура охолодження на цьому етапі становить 14 ± 2 °C, а частота обертання ротора – близько 410 об/хв. При фасуванні спредів у дрібну тару

масу додатково охолоджують до 14 ± 2 °С, використовуючи крижану воду або розсіл з температурою від мінус 2 до мінус 10 °С .

8. Фасування спреду

Після проходження маслоутворювача масло-замінник негайно фасують у споживчу тару (обгортку з кашированої фольги) при температурі 12–14 °С. Брикети масою по 0,2 кг укладають у транспортну тару, при цьому в одну коробку розміщують 20 брикетів. На завершальному етапі коробки заповнюють, герметично закривають та ущільнюють поліетиленовою стрічкою на клейовій основі.

9. Зберігання готового продукту

Упаковані коробки подають у холодильну камеру для подальшого охолодження та зберігання до моменту реалізації за температури не вище 4–6 °С і відносної вологості повітря не більше 85%. За умови дотримання рекомендованих режимів формування стійкої однорідної дисперсії та правильних параметрів маслоутворення отримують комбінований молочний продукт (спред), який за своїми якісними характеристиками не поступається вершковому маслу.

Відповідно до технологічних інструкцій, що регламентують санітарні вимоги для підприємств молочної промисловості та затверджені з урахуванням виробництва продукції певного асортименту, у процесі виготовлення використовують такі види сировини та допоміжних матеріалів.

Молоко коров'яче незбиране – згідно з ДСТУ 3662:2018. Закуповуване молоко має надходити від здорових корів із господарств, вільних від інфекційних захворювань, і повністю відповідати вимогам стандарту щодо якості. Після доїння його фільтрують, охолоджують і зберігають у натуральному вигляді, у чистому стані, без домішок, не властивих свіжому молоку за смаком і запахом.

За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко повинно являти собою однорідну рідину від білого до світло-жовтого кольору, без осаду та згустків. Забороняється змішування молока від здорових і хворих тварин, а також заморожування молока. У продукті не допускається наявність інгібуючих

речовин (мийно-дезінфекційних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко поділяють на три ґатунки: вищий, перший і другий, відповідно до вимог стандарту.

У молоці завжди присутні мікроорганізми, серед яких провідну роль відіграють молочнокислі бактерії, що використовують молочний цукор як джерело живлення та енергії, здійснюючи його молочнокисле бродіння. Розкласти лактозу здатні також дріжджі, пропіоновокислі, маслянокислі та інші види бактерій.

Пастеризовані вершки з кислотністю не вище 21 °Т виготовляють із коров'ячого молока, що відповідає ДСТУ 3662:2018, і належать не нижче ніж до другого ґатунку. Їх фактична кислотність, як правило, не перевищує 19 °Т. Такі вершки повинні бути без стороннього присмаку й запаху.

Цукор-пісок, що використовується у виробництві, має відповідати ДСТУ 2316. Розмір кристалів цукру-піску становить 0,2–2,5 мм, допускається до 5% кристалів за межами вказаного діапазону. За органолептичними та фізико-хімічними показниками цукор повинен відповідати вимогам діючого стандарту.

Какао-порошок згідно з ДСТУ 4391:2005 характеризується кольором від світло-коричневого до темно-коричневого без тьмяного сірого відтінку, має чистий, властивий какао смак і аромат, без сторонніх присмаків і запахів.

Рослинний жир, що застосовується, відповідає ДСТУ 4306:2004 і являє собою рафіновану, вибілену та дезодоровану пальмову олію. Такий жир має нейтральний смак без стороннього присмаку олії та відсутній запах; за температури 15–20 °С його колір варіює від білого до білого з жовтуватим відтінком, а консистенція при 20 °С є напівтвердою, рухливою, злегка неоднорідною.

4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Головною метою ТХК та МБК є створення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю, що забезпечує випуск продукції відповідно до вимог стандартів, технічних умов та чинних інструкцій.

Технохімічний контроль спрямований на отримання вершкового масла, яке повністю відповідає вимогам нормативної документації. Його здійснюють працівники виробничо-вимірjuвальної лабораторії, які керуються «Інструкцією з технохімічного контролю», стандартами на готову продукцію, діючими технологічними інструкціями та іншою документацією, що регламентує виробництво вершкового масла.

Лабораторія контролює:

- якість сировини (визначають масову частку жиру, білка, густину, кислотність, групу чистоти, органолептичні показники);
- якість допоміжних матеріалів;
- якість готової продукції, правильність пакування, маркування та порядок випуску її з підприємства;
- показники якості на всіх етапах технологічного процесу;
- якість миття устаткування, інвентарю та апаратури;
- якість мийних розчинів і дезінфікувальних засобів;
- придатність реактивів для проведення аналізів;
- витрати сировини та виробничі втрати у перерахунку на готову продукцію.

Організації ТХК на підприємстві надають особливо важливого значення. Суворий технохімічний і мікробіологічний контроль сировини, напівфабрикатів і готової продукції сприяє підвищенню якості масла, зменшенню виробничих втрат і собівартості, а також унеможлиблює випуск нестандартної та низькоякісної продукції. Це є однією з ключових передумов зростання ефективності виробництва як на даному підприємстві, так і в галузі в цілому.

Мікробіологічний контроль має на меті забезпечення випуску мікробіологічно безпечної продукції високої якості зі стабільним складом і властивостями, які зберігаються протягом усього гарантійного терміну зберігання.

Система МБК у виробництві молочних продуктів охоплює контроль якості сирого молока, вершків, готової продукції, допоміжних матеріалів, технологічного процесу, санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, устаткування та повітря.

Результати мікробіологічних досліджень дозволяють оцінити санітарно-гігієнічний стан підприємства, характер і спрямованість мікробіологічних процесів у технології молочних продуктів, роль корисної мікрофлори, а також виявити мікробіологічні причини виникнення вад готових виробів.

Контроль за ходом технологічного процесу здійснюють на кожній стадії, охоплюючи всі основні виробничі операції. Основними точками цехового (активного) контролю, залежно від виду продукції, є попередня обробка сировини та окремі ключові технологічні операції.

Кожну партію масла вершкового та спреда оцінюють по фізико-хімічним, мікробіологічним і органолептичним показникам.

По мікробіологічних показниках масло відповідає наступним вимогам:

Таблиця 4.1 – Мікробіологічні показники масла вершкового

Найменування показників	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	$1,0 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишечних паличок (коліформи), не дозволено, в 0,01 г продукту	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г продукту	Не допускається
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту	Не допускається
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не допускається

Карта контролю параметрів за ходом технологічного процесу подана далі в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Карта контролю параметрів за ходом технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Значення параметру	Періодичність контролю	Місце відбору проб	Норматив на документація
1	2	3	4	5	6	7
Приймання молока	Молоко коров'яче	Відбір проб, л	1,0	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 13928-84
		Органолептичні показники		Кожна партія	3 цистерни	ДСТУ 3662-97
		Температура, °C	До +10	Кожна партія	3 цистерни	ДСТУ 3662-97
		Густина, кг/м ³	1027	Кожна партія	3 цистерни	ДСТУ 3662-97
		Механічна забрудненість, група	I-II	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 3625-84
		Масова частка сухих речовин, %	>11,8 - >10,6	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 8218-89
		Масова частка жиру, %	1-6	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 3626-73
		Масова частка білка, %	3,0	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 3626-73
		Кислотність, °T	16-21	Кожна партія	3 цистерни	ГОСТ 5867-90
Приймання молока	Молоко коров'яче	Загальна кількість мікроорганізмів, тис/см ³	<500 - <3000	Кожна партія	3 резервуару	ГОСТ 25179-90
		Кількість соматичних клітин, тис/см ³	<600 - <800	1 раз на 10 днів	3 цистерни	ГОСТ 23327-78
	Вершки при перетворенні	Температура, °C	8-14	Кожна партія	Масловиготовлювач безперервної дії	ГОСТ 26745-85
		Масова частка жиру, %	36-45	Кожна партія		ГОСТ 3624-90
		Кислотність, °T	14	Кожна партія		ГОСТ 3624-92
	Пласт масла	Масова доля вологості, %	15,8-35	Кожна партія	Масловиготовлювач безперервної дії	Згідно НД
		Масова частка жиру, %	61,5-82,5	Кожна партія		Згідно НД

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
	Маслянка	Масова частка жиру, %	<0,7	Кожна партія	Бачок	ГОСТ 3624-90
Пакування та фасування масла	Готовий продукт	Масова доля СЗМЗ, %	1,4-3,5	Кожна партія	Із пласта масла	Згідно НД
		Кислотність плазми, °Т	<22	Кожна партія	Із пласта масла	ГОСТ 3624-92
		Органолептичні показники	-	Кожна партія	Із пласта масла	ДСТУ 26754-85
		Температура, °С	12-14 °С	Кожна партія	Із пласта масла	ГОСТ 26754-85
Зберігання масла	Камера зберігання масла	Температура повітря, °С	Не більше 5-10 діб	Кожна партія	Камера зберігання	Згідно НД
		Вологість повітря, %	Менше 80	Кожна партія	Камера зберігання	Згідно НД

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – «Аналіз ризиків і критичних контрольних точок») є системою оцінювання та контролю небезпечних чинників, пов'язаних із продовольчою сировиною, технологічними процесами та готовою продукцією, і покликана забезпечити високий рівень якості й безпеки харчових продуктів. НАССР є превентивною системою безпеки, що використовується в харчовій промисловості як гарантія збереження та безпечності продукції. Вона передбачає систематичний підхід до аналізу процесів обробки харчових продуктів, виявлення можливих хімічних, фізичних і біологічних ризиків та встановлення заходів щодо їх контролю.

Система безпеки харчової продукції НАССР у світі визнана однією з найефективніших. В Україні її застосування поки що не набуло такого широкого поширення, як у США чи країнах Європи, проте дедалі більше підприємств усвідомлюють важливість цієї системи й упроваджують НАССР з метою підвищення якості та безпечності своєї продукції.

Заходи з охорони навколишнього природного середовища здійснюються відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.) та постанови Кабінету Міністрів України від 13.01.1992 р. № 10 «Про затвердження Порядку визначення плати та

стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища» (з урахуванням змін від 07.07.1992 р.). Зазначений Закон передбачає проведення екологічної експертизи як діючих промислових і сільськогосподарських підприємств, так і об'єктів, що проєктуються, а також окремих територій.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища на підприємстві є:

- виробничі та побутові стічні води;
- дощові та талі води;
- автотранспорт;
- котельня та компресорне господарство.

Головні джерела забруднення стічних вод молококомбінату – це втрати молочної сировини та продуктів, а також змиви після миття обладнання й тари. Такі стоки характеризуються високим вмістом органічних речовин.

На підприємстві застосовується механічне очищення стічних вод за допомогою решіток і пісковловлювачів у первинних відстійниках, після чого стоки відводяться в міську каналізаційну мережу. Цей метод дає змогу вилучити з води великі включення та грубодисперсні органічні частинки, зменшуючи їх кількість на 10–15%.

Схема очищення стічних вод на передбачених очисних спорудах передбачає таку послідовність: стоки надходять каналізаційним колектором до жироловки на станції нейтралізації. Нейтралізацію проводять залежно від значення рН стічних вод; для розкислення застосовують гашене вапно. Частково очищені від жирів і важких домішок стоки потрапляють у первинний відстійник, де видаляються піна та інші завислі речовини.

Далі вода надходить на біофільтри, сформовані з різнофракційного гранітного щебеню, укладеного «подушкою» на залізобетонній решітці таким чином, щоб під шаром щебеню залишався повітряний простір. Насосами стічні води розподіляють фонтаном по поверхні щебеневої подушки; тут вони збагачуються киснем та додатково очищуються від жиру й білка. Потім потік спрямовується на пісковловлювач, де видаляють пісок та інші важкі

частинки, що осідають. Після цього знову контролюють рН і, за потреби, проводять додаткову нейтралізацію.

Після пісковловлювача стоки піддають хлоруванню й направляють на спеціальну установку біологічного очищення, де під дією мікроорганізмів відбувається доочищення.

Очищену воду перевіряють на відповідність нормативним показникам (БГКП, вміст зважених речовин, вміст жиру) і лише після цього скидають у природні водойми. До недоліків системи належить уповільнення процесів очищення у зимовий період.

Відходи, що складаються переважно з маслянки та сироватки, спрямовують на реалізацію, використання у виробництві сухих молочних продуктів або частково – на поля фільтрації та як корм для худоби. Відпрацьовані картонні ящики, пакувальний папір, алюмінієві та поліетиленові фляги передають спеціалізованим підприємствам. Браковані вафельні стаканчики також використовують як корм для тварин. Обрізки поліетиленової плівки, обрізки паперу, браковані стаканчики та поліетиленові мішки вивозять на полігон твердих побутових відходів (ТПВ).

Відходи від експлуатації автотранспорту (відпрацьовані акумулятори, шини, мастила) передають спеціалізованим організаціям; відпрацьовані автомобільні фільтри та гальмівні накладки – на полігон ТПВ.

Відходи від механічних і ремонтних робіт, а також відпрацьовані лампи розжарювання підлягають захороненню на полігоні ТПВ, тоді як відходи від столярних робіт реалізують населенню.

Таким чином, на підприємстві передбачено такі основні заходи для дотримання екологічних вимог:

- збирання залишків молока та молочних продуктів із автоцистерн і трубопроводів з подальшим використанням їх на корм худобі;
- збирання змивних вод, нейтралізація мийних розчинів;
- повторне використання води від останнього ополіскування танків і трубопроводів;
- озеленення території заводу;
- обладнання витяжної вентиляції очисними пристроями.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Зростання економічної ефективності виробництва продукції підприємствами молокопереробної галузі зумовлюється, насамперед, якістю молочної сировини, що надходить на переробку, рівнем якості готових продуктів, зниженням їх собівартості та підвищенням рентабельності виробництва.

Виведення нового продукту на споживчий ринок потребує значних інвестицій, особливо на початковому етапі його освоєння.

У зв'язку з цим доцільно здійснити оцінку економічної ефективності виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» та вершково-рослинного спреду. На стартовому етапі такої оцінки визначали витрати на проведення лабораторних досліджень, у тому числі на хімічні реактиви, сировину й основні матеріали, енергетичні ресурси, контрольно-вимірювальні прилади та їх амортизацію тощо.

Таблиця 5.1 – Економічна ефективність виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» та вершково-рослинного спреду

№ п/п	Назва показників	Од. вим.	Витрати на виробництво 1 тони молочних продуктів, грн.	
			Солодковер- шкове масло «Шоколадне»	Вершково- рослинний спред
1.	Орієнтовна ціна сировини і основних матеріалів	грн.	206132	84516
2.	Собівартість 1 тони продукту	грн.	218316	97462
3	Виручка від реалізації продукції	грн.	298468	132166
4	Оптова ціна 1 тони продукції, тис.	грн.	315	135
5	Показник рентабельності виробництва, %	%	17,3	19,4

Результати таблиці 5.1 свідчать про те, що в роботі були проведені розрахунки прибутку та оптової ціни 1 тони масла солодковершкового «Шоколадне», вершково-рослинного спреду, а також рентабельність виробництва цієї продукції.

Як видно із даних таблиці, прибуток підприємства, що буде виробляти масло солодковершкове «Шоколадне» становитиме 298468 грн. за 1 тону продукту, при цьому рівень рентабельності складе 17,3 %, а прибуток від виробництва вершково-рослинного спреду 132166 грн. при рівні рентабельності 19,4 %.

Отже, запропоновані рецептури масла солодковершкового «Шоколадне» та вершково-рослинного спреду можна вважати конкурентоздатними продуктами на внутрішньому ринку країни в асортименті молочно-жирової продукції.

Отримані результати свідчать про доцільність упровадження запропонованих технологічних рішень у промислових масштабах, оскільки вони поєднують підвищення споживчих властивостей продукції з покращенням економічних показників діяльності підприємства.

Запропоновані технології можуть слугувати основою для подальшої модернізації асортименту молочних продуктів функціонального та лікувально-профілактичного призначення, а також підвищення конкурентоспроможності вітчизняної молокопереробної галузі як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. На основі проведених досліджень проаналізовано технологічні аспекти виробництва солодковершкового шоколадного масла та спреду, вивчено особливості технології, сировину, яка використовується при виготовленні цього продукту.

2. В роботі була розроблена та досліджена технологія виробництва солодковершкового масла «Шоколадне» і вершково-рослинного спреду, визначені оптимальні технологічні режими.

3. Наведені вимоги щодо організації безпечних робіт на підприємстві при виробництві солодковершкового масла та спреду.

4. Проведено підбір технологічного обладнання, яке забезпечить умови для ефективної роботи підприємства.

5. Визначена економічна ефективність розроблених заходів, зокрема, прибуток підприємства, що буде виробляти масло солодковершкове «Шоколадне», становитиме 298468 грн за 1 тону продукту, при цьому рівень рентабельності складе 17,3%, а прибуток від виробництва вершково-рослинного спреду – 132166 грн. при рівні рентабельності 19,4%.

6. Рекомендуємо підприємствам молочної галузі впроваджувати промислове виробництво вершкового масла «Шоколадне» з масовою часткою жиру 65% та вершково-рослинного спреду з масовою часткою молочного жиру 60%.

7. Доцільним є дослідження та впровадження сучасного високоефективного обладнання: нових типів сепараторів, систем автоматизованого контролю технологічних параметрів, а також іншого устаткування, що сприятиме підвищенню стабільності якості та зниженню витрат.

8. З метою зростання економічної ефективності виробництва запропонованих масла та спреду варто розширити дистриб'юторську мережу, активно залучати нових партнерів і канали збуту, а також упровадити програми лояльності для постійних споживачів, спрямовані на формування стабільного попиту та зміцнення ринкових позицій підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Новгородська Н.В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного та рослинного походження. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.
2. Бусенко О.Т., Скоцик В.Є., Маценко М.І. та ін.. Технологія виробництва продукції тваринництва: підруч. За ред. О.Т. Бусенка. К.: «Агроосвіта», 2013. 492 с.
3. Вежлівцева С.П., Міщенко О.О. Безпечність та якість спредів на ринку України. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. № 3(25). С. 123-126.
4. Власенко В. В., Машкін М.І., Бігун П.П. Технологія виробництва і переробка молока та молочних продуктів: навч. посіб. для студ. вузів III–IV рівнів акредитації. Вінниця: ГПАНІС, 2000. 307 с.
5. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
6. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації. Київ. НУХТ, 2017. 390 с.
7. Гуляєв-Зайцев С. С. Актуальні проблеми використання рослинних жирів для виробництва спредів. ДСТУ 4599:2006 Нормативна база масложирової промисловості. Молокопереробка. 2011. № 6. С. 20-23.
8. Димань Т.М., Загоруй Л.П. Інгібування окислювальних процесів у молочному жирі. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Екотрофологія. Аспекти продовольчої та харчової безпеки. Біла Церква. 2009. С. 88–89.
9. ДСТУ 3662:2018 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. К. 2018. 11 с.
10. ДСТУ 4399-2005. Масло вершкове. Технічні умови. Офіц. вид. Вперше (зі скасуванням ГОСТ 37-91); чинний від 28.04.2005. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

11. Іванов С. В., Хижняк О. О., Філенко А. В.. Виробництво вершкового масла збагаченого рослинною клітковиною. *Якість і безпека харчових продуктів*: міжнар. наук.-техн. конф., 14-15 лист. 2013 р. К.: НУХТ, 2013. С. 176-178.
12. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Частина 1. За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. Х.: ХДУХТ, 2017. 940 с.
13. Какао-порошок. ДСТУ 4391:2005. [Чинний від 2005-04-14]. К. : Держспоживстандарт України, 2005. 20 с. (Національні стандарти України).
14. Калініна Г. Систематизація органолептичних показників якості молочних продуктів. *Продовольча індустрія АПК*. 2014. № 6. С. 39-41.
15. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови: ДСТУ 4592:2006. [Чинний від 2004-04-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2006. 18 с.(Національні стандарти України).
16. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. К.: Вища освіта. 2006. 351 с.
17. Онопрійчук О.О., Грек О.В., Поліщук Г.Є. Розробка технологій комбінованих молочних продуктів. *Харчові технології*. 2006: II Міжнародна науково-практична конференція. Одеса. ОНАХТ. 2006. С. 105.
18. Очколяс О. М. Удосконалення технології вершкового масла підвищеної харчової цінності: дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.04. «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів». Одеса, 2018. 180 с.
19. Очколяс О., Лебська Т., Тищенко Л. Вершкове масло з покращеним мінеральним складом. *Продовольча індустрія АПК*. 2014. № 4. С. 15- 17.
20. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. –К.: НУХТ, 2013. – 394 с.
21. Продукти жирові для дитячого та дієтичного харчування. Спреди дитячі : ДСТУ 4557:2006. [Чинний від 2008-01-01]. К. : Держспоживстандарт України 2007. 18 с. (Національний стандарт України).

22. Рашевська Т. О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ Технологія вершкового масла. К.:НУХТ. 2017. С. 49-50.
23. Родак О.Я. Споживчі властивості спреїв підвищеної біологічної цінності: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.05 «Товарознавство». К. 2010. 22 с.
24. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення. Київ; ЦП Компрінт, 2017. 218 с.
25. Скоромна О. І., Разанова О. П., Поліщук Т. В., Шевчук Т. В., Берник І. М., Паладійчук О. Р. Науково обґрунтовані заходи підвищення молочної продуктивності корів та покращання якості сировини в умовах виробництва. Вінниця: ВНАУ, 2020. 174 с.
26. Снежкін Ю.Ф., Шапар Р.О., Харін О.О. та ін. Використання натуральних порошків з рослинної сировини у молочних продуктах. Теплова теплоенергетика. 2004. Т. 24. № 4. С. 57-60.
27. Снежкін, Ю.Ф., Петрова, Ж.О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку. *Біотехнологія*, 2010. № 3. С. 43-49.
28. Соломон А. М. Обґрунтування напрямів розвитку функціональних молочних продуктів. *Техніка енергетика транспорт АПК*. 2017. №2 (97). С. 85–89.
29. Супрун П.С., Суярова Д.В., Здан О., Олійник Л.Л. Впровадження системи НАССР на переробних підприємствах України. Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів : збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф., 13-14 травня 2021 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 140-146.
30. Технологічні комплекси харчових виробництв: навч. посібник В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Сталь, 2017. 456 с.

-
31. Федулова І. Ринок молочної продукції України: можливості та загрози. Товари і ринки. 2018. № 1. с. 15-27.
32. Філенко А. В., Хижняк О. О. Виробництво вершкового масла, збагаченого рослинною клітковиною. Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : програма та матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції, 25-26 березня 2014 р. К. : НУХТ, 2014. С. 157-158.
33. Хомічак Л.М., Гуменюк Г.Д., Баль-Прилипко Л.В., Слива Ю.В. Сучасний стан питання якості та безпечності молока та молочних продуктів в Україні. Молочна справа. 2010. № 4. С. 8–13.
34. Шевченко А.В., Табачук Н.О. Сучасний стан ринку молочної продукції та забезпечення її якості в умовах євроінтеграції України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2019. № 27. С. 101-107.