


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 » листопада 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

Виконав(ла) Шевченко

прізвище, ім'я, по батькові, підпис

Анастасія Олександрівна

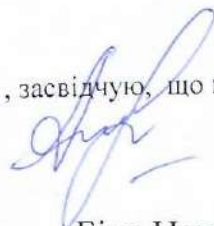
Керівник доц. Захарченко Т.Ф.

вчене звання, прізвище, ініціали підпис

Рецензент Чернюк С.В.

вчене звання, прізвище, ініціали підпис

Я, Шевченко Анастасія Олександрівна, 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	9
Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи	20
Розділ 3. Розроблення удосконаленої технології	22
3.1 Вимоги до сировини та матеріалів	21
3.2. Продуктовий розрахунок	22
3.3. Опис технології	28
Розділ 4 Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва	35
Розділ 5 Економічна частина	40
Висновки та пропозиції	44
Список використаної літератури	45

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

Факультет _____

Спеціальність _____

Затверджую

Гарант ОП «Харчові технології»

Підпис, вчене звання, прізвище, ініціали

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу**

Шевченко Анастасії Олександрівні

тема **АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ**

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 молочних консервів, ідентифікувати критичні точки виробничого циклу, та на цій основі обґрунтувати й розробити заходи з її удосконалення з урахуванням вимоги до якості сировини та матеріалів. Виконати продуктовий розрахунок. Обґрунтувати та підібрати апаратурно-технологічне забезпечення для модернізації консервного цеху. Детально описати технологію виробництва молочних консервів із впровадженням запропонованих удосконалень. Розробити заходи контролю безпечності та якості 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	
Методологія роботи	Березень 2025	
Технологічна частина	Квітень-Липень 2025	
Оформлення роботи	Вересень 2025	
Перевірка на плагіат	Жовтень 2025	
Подання на рецензування	Жовтень 2025	
Попередній розгляд на кафедрі	Листопад 2025	

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

підпис

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «__» _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Шевченко А.О. Аналіз та удосконалення технології молочних консервів

Робота зроблена відповідно до завдання кафедри, проведено аналіз, розрахунки, опис технології і задачі, вирішення яких дозволить удосконалити роботу консервного цеху за рахунок оновлення асортименту, технічного переоснащення цеху і складських приміщень.

Записка складається із реферату, аналізу літературних джерел, технологічної частини, висновків і рекомендацій, списку використаної літератури.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до затвердженого завдання і сфокусована на комплексному аналізі та модернізації виробничих потужностей консервного цеху. Мета полягала у проведенні аналізу технології для ідентифікації критичних точок і вузьких місць виробничого циклу. На основі цього аналізу, використовуючи сучасні технологічні рішення та знання, набуті в рамках освітньої програми 181 «Харчові технології», запропоновано удосконалення технології.

Здійснено розробку оновленого асортименту консервів. Проведено розрахунок потреб сировини, допоміжних матеріалів, а також визначено втрати, витрати та потенційні ризики. Обґрунтовано доцільність впровадження нового асортименту та вибір обладнання згідно з технологічними схемами. Також розраховано необхідні обсяги та витрати води, пари й електроенергії. Доцільність впровадження запропонованих удосконалень у виробництво підтверджена показниками економічної ефективності.

Список літератури нараховує 34 джерела. Робота оформлена на 46 сторінках, містить 14 таблиць, 5 рисунків

Ключові слова: *молоко, сировина, цукор, згущені консерви, тара, технологія, контроль, якість.*

ANNOTATION

Shevchenko A.O. Analysis and improvement of canned milk technology

The work was carried out in accordance with the Departmental assignment and involved analysis, calculations, and a description of the technology and tasks, the solution of which will allow for the improvement of the canning facility's operation by renewing the product range and technically re-equipping the shop and storage premises.

The note consists of an abstract, a review of literature sources, a technological section, conclusions and recommendations, and a list of utilized literature (references).

The qualification work was completed in accordance with the approved assignment and is focused on the comprehensive analysis and modernization of the canning facility's production capacities. The goal was to conduct a technology analysis to identify critical points and bottlenecks in the production cycle. Based on this analysis, and utilizing modern technological solutions and knowledge acquired under the educational program 181 "Food Technologies", technological improvements were proposed.

An updated assortment of canned goods has been developed. The requirements for raw materials and auxiliary materials, losses and expenditures, and possible risks have been calculated. Justification for the implementation of the new assortment and the selection of equipment according to technological schemes were carried out. The requirements and consumption of water, steam, and electricity were also calculated.

A list over is brought literatures from 34 sources, that were it is worked out for implementation of work. Work is written on 46 pages, contains a 14 table and 5 pictures.

Keywords: milk, raw materials, sugar, canned goods (preserves), packaging (container), technology, control, quality.

ВІДГУК КЕРІВНИКА

на кваліфікаційну роботу здобувача _____ року навчання спеціальності

прізвище, ім'я, по батькові

на тему

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 _____ року навчання спеціальності _____

ШпБ

Тема: _____

Кваліфікаційну роботу виконано при кафедрі 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

обґрунтовані/не обґрунтовані, відповідають/не відповідають поставленим завданням

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, ім'я, по батькові

« _____ » 20 _____ р.

ВСТУП

Молочна промисловість визнана однією з пріоритетних галузей агропромислового комплексу України, понад 500 функціонуючих підприємств приватної власності.

Проте, на сучасному етапі розвитку спостерігається системне зниження ефективності молочного виробництва на рівні ферм. Ця тенденція зумовлена комплексом макроекономічних та політичних чинників, включаючи воєнний конфлікт, що призводить до скорочення поголів'я великої рогатої худоби та, як наслідок, зниження загальної продуктивності стада [29].

У цьому контексті, стратегічного значення набуває можливість консервування сировини та ресурсів. Переробка молока у форму згущених молочних консервів є ефективним механізмом накопичення продовольчих запасів, здатних забезпечити як безперебійне виробництво, так і стабільне постачання споживачів продукцією щоденного вжитку в умовах економічної нестабільності [39].

Згущені консерви характеризуються широким асортиментом, що сприяє максимально раціональному використанню всіх компонентів сировини та допоміжних матеріалів [32]. Молочні консерви є економічно вигідним продуктом тривалого зберігання, оскільки не потребують спеціалізованого холодильного обладнання, що знижує загальні операційні витрати.

Ключовою технологічною вимогою для виробництва високоякісних молочних консервів є використання сировини виключно екстра або вищого ґатунку [6]. Дотримання цього стандарту є суттєвим викликом в сучасних умовах, коли загальна якість та обсяги поставок сирого молока нестабільні.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Згущене молоко - перспективний продукт

Забезпечення населення якісними та безпечними харчовими продуктами є питанням високої соціальної та економічної актуальності. У зв'язку з цим, заходи, спрямовані на поліпшення якості молочної продукції, зокрема молочних консервів, зберігають свою незмінну значимість [22].

В Україні виробництво згущених молочних консервів регламентується відповідними державними стандартами (ДСТУ) [10], які чітко визначають дозволений склад інгредієнтів. Згідно з цими нормами, продукт повинен містити виключно молоко та допустимі складові, такі як цукор, какао тощо, без сторонніх домішок [9].

Незважаючи на діючу нормативно-технічну документацію та державні вимоги до виробничої документації, спостерігається тенденція, коли деякі товаровиробники, в гонитві за надприбутками, свідомо порушують встановлені норми. Вони ведуть недобросовісну політику щодо споживача, навмисно виготовляючи фальсифіковану продукцію [23].

Така ситуація підкреслює критичну важливість своєчасного та ефективного контролю якості як на державному, так і на внутрішньому корпоративному рівнях [22, 28]. Водночас, через недостатню довіру до виробників, зростає обізнаність пересічного споживача, який використовує доступну інформацію (зокрема, з мережі Інтернет) для самостійної перевірки якості придбаних продуктів у домашніх умовах [22].

Зниження фактичного споживання молока та молокопродуктів в Україні є наслідком низки взаємопов'язаних чинників: зменшення валового виробництва сирого молока як наслідок скорочення виробництва [31, 29].

Для більшості країн Заходу, навпаки, є проблема перевищення виробництва молока. Спостерігається значна диспропорція у використанні виробленого молока на промислові потреби в Україні порівняно з економічно

розвинутими країнами. В той час як у країнах, як-от США чи Нідерланди, до 97–98% виробленого молока спрямовується на промислову переробку, в Україні цей показник критично низький і становить лише 20–30% [43]. Така неефективність використання сировини стримує розвиток галузі [18].

Передбачається, що подальший розвиток ринкових відносин зумовить суттєві структурні зміни у сфері формування ресурсів молока та молочної продукції, а також у функціонуванні регіональних ринків [24].

Ці трансформації матимуть ключовий вплив на спеціалізацію виробництва, зміну пріоритетів виробництва та переробки в окремих економічних зонах держави, посилення зв'язків між виробниками (фермами) та переробними підприємствами [25].

Очікується, що ці системні зміни дозволять вирівняти рівень споживання молока та молокопродуктів населенням України, наблизивши його до науково обґрунтованих рекомендованих норм [41].

Питання високої якості молока та всіх молочних продуктів, у тому числі згущених консервів, має першочергове значення для галузі. Якісний продукт забезпечує конкурентні переваги українських виробників [29]. Тема підвищення якості та конкурентоспроможності молококонсервної промисловості України була ґрунтовно досліджена у працях багатьох науковців, зокрема А.О. Бовкуна, Т.А. Гуцул, М.В. Зубця, П.Т. Саблука, Н.С. Белінської, П.С. Березівського, С.В. Васильчака, Т.А. Скорченко, Т.Л. Мостенської, Я.Ю. Стецюка, Н.С. Скопенко, М.М. Ільчука та інших.

Ключовим напрямком підвищення конкурентоспроможності є пошук виробниками молочних консервів шляхів оптимізації собівартості. Це передбачає застосування інноваційних рішень у технології та використання сучасних пакувальних матеріалів, з обов'язковою умовою збереження якісних показників [21]. Водночас, складність імплементації подібних змін призводить до того, що окремі суб'єкти господарювання пріоритезують максимізацію прибутку, відходячи від належного контролю якості кінцевого продукту [23].

Однією з провідних схем фальсифікації згущених молочних консервів є несанкціонована заміна молочного жиру рослинним (часткова або повна) [23]. У випадку такого заміщення виробник зобов'язаний вказати наявність цього компонента у складі через відповідне маркування продукту [14]. Серед інших способів фальсифікації слід виділити застосування соєвого молока, непередбачених барвників, цукрозамінників та інших допоміжних речовин. Крім того, зафіксовані випадки, коли процес виробництва спрощується до механічного змішування інгредієнтів, виключаючи стадії випарювання та уварювання [23].

Необхідність забезпечення високої якості молока та молочних консервів залишається викликом сьогодення, що диктує потребу в продовженні наукових досліджень (особливо зважаючи на зростання обсягів зовнішньої торгівлі) [42]. Згідно з думкою наукової спільноти, нарощування обсягів виробництва згущених молочних консервів в Україні має відбуватися за рахунок збільшення надоїв, а не шляхом компромісу з якістю [29]. Це обумовлює важливість контролю продукції на внутрішньому ринку. Відповідно, актуальним завданням є оцінка якості згущених молочних консервів, які пропонують вітчизняні виробники [22].

Забезпечення високої якості молока та молочних продуктів, зокрема згущених консервів, є критично важливим пріоритетом для галузі. Це безпосередньо гарантує конкурентоспроможність українських виробників як на внутрішньому, так і на світовому ринках [29]. Проблематика підвищення якості та конкурентоспроможності молочноконсервної галузі України була предметом ґрунтовних досліджень багатьох науковців, серед яких: А.О. Бовкун, Т.А. Гуцул, М.В. Зубець, П.Т. Саблук, Н.С. Белінська та інші.

З метою підвищення конкурентоспроможності виробники молочних консервів вивчають можливості зниження собівартості готових виробів [21]. Це передбачає застосування інноваційних рішень у технології та використання сучасних пакувальних матеріалів, з обов'язковою умовою збереження якісних показників [42]. Однак, складність імплементації подібних змін призводить до

того, що окремі суб'єкти господарювання пріоритезують максимізацію прибутку, ігноруючи якість кінцевого продукту [23].

Однією з провідних схем фальсифікації згущених консервів є несанкціонована заміна молочного жиру рослинним [23]. У випадку такого заміщення виробник зобов'язаний інформувати про це через відповідне маркування [14]. Серед інших способів фальсифікації — використання соєвого молока, барвників, цукрозамінників або застосування методу простого змішування компонентів, виключаючи стадії випарювання та уварювання [23].

При цьому виробництво справжніх згущених консервів є технологічно складним і тривалим процесом, що вимагає значних запасів сировини [39]. Швидкопсувна природа натурального коров'ячого молока вимагає значних інвестицій у потужне обладнання. На тлі скорочення виробництва коров'ячого молока в Україні, пошук достатньої кількості якісної натуральної сировини стає проблематичним [29]. Це створює сприятливі умови для фальсифікації, де для маскування використовують, наприклад, білий барвник — діоксид титану.

Молочний жир є біологічно найбільш повноцінним, оскільки містить понад 140 жирних кислот, включаючи незамінні. Для порівняння, інші жири містять їх лише 5–7 [41]. Саме тому, вибір згущеного молока, особливо для дітей, має ґрунтуватися на критеріях якості та відповідності стандартам [9]. Хоча фальсифікати часто не відрізняються від оригіналів ні за смаком, ні за виглядом, остаточний висновок надає лише лабораторія. На жаль, протоколи досліджень не завжди є важелем для негайного відкликання неякісної продукції з торгівлі [22].

У зв'язку з тривалою проблемою забезпечення належної якості молока та молочних консервів, подальші наукові дослідження в цій галузі є критично важливими, особливо в контексті посилення міжнародної торгівлі [42]. Науковці наголошують, що пріоритетом є збільшення виробництва виключно за умови збереження високої якості [29]. Таким чином, обґрунтованим наступним кроком є проведення оцінки якості згущених молочних консервів від українських виробників [3].

Якщо враховувати, що найцінніше в рослинних оліях — це поліненасичені і мононенасичені жирні кислоти, а також вітамін Е, а саме негативне — наявність насичених жирних кислот, то стає зрозумілим, що пальмова олія є нерекомендованою для використання у харчуванні. Надлишок насичених жирних кислот у харчуванні за рахунок продуктів, що містять їх у великій кількості (що якраз відноситься до пальмової олії), часто призводить до порушення обміну жирів, підвищення рівня холестерину в крові та інших порушень в організмі [41].

Враховуючи потенційну шкоду пальмової олії, виникає нагальна потреба у розробці та впровадженні точних методів контролю фальсифікації молочного жиру в харчових продуктах. Відомо, що рослинні олії та молочні жири мають здатність до люмінесценції (світіння) під впливом зовнішніх факторів, причому колір цього світіння відрізняється для молочного жиру та рослинних олій [22].

Серйозне занепокоєння викликає використання цукрозамінників у харчових виробках. Їхня ключова характеристика – ступінь солодкості – може варіюватися від меншої за одиницю до кількох сотень чи навіть тисяч разів солодше за цукор (наприклад, сахарин солодший у 300–500 разів, аспартам – у 200 разів, ацесульфам калію – у 170...300 разів, а фруктоза – у 1,5 рази) [41].

Багато цукрозамінників мають побічні ефекти:

- Глюкоза і фруктоза мають високу енергетичну цінність, що унеможливорює приготування низькокалорійних продуктів.
- Інші не витримують термічної обробки
- Деякі надають продуктам сторонній присмак.
- Найгірші можуть провокувати проносну дію та діарею.

Особливо варто відзначити такі речовини, як ацесульфам калію, що заборонені для вживання дітям до 7 років [41]. Це означає, що згущене молоко, яке містить такий цукрозамінник, неприпустимо давати дітям, попри те, що «згущенка» є їхніми улюбленими ласощами [41].

Через складну ситуацію із сировиною в Україні молочноконсервні комбінати не використовують свої виробничі потужності повністю. Середній

рівень завантаження потужностей становить для згущеного молока — 30%, для сухого молока — 60% [29].

Обсяги виробництва згущених молочних консервів демонстрували значні коливання [29]:

- У 1990 році в Україні було вироблено 167,1 тис. тонн.
- До 2000 року цей показник знизився більш ніж утричі.
- Проте до 2020 року виробництво зросло до 105,6 тис. тонн.
- У 2024 році було виготовлено 115,8 тис.т згущених молочних продуктів, в тому числі молокозмісних.

Провідними показниками якості харчового продукту, які визначають ступінь його відповідності оптимальним потребам людини, є біологічна та харчова цінність продукту [41]. З метою підвищення харчової цінності згущених молочних консервів (ЗМК) та покращення збалансованості їх хімічного складу на кафедрі технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій було розроблено технологію згущених молочних консервів з цукром та плодово-ягідними сиропами [40]. До переваг використання плодово-ягідних сиропів у молочноконсервній галузі можна віднести консистенцію сиропів, що на відміну від джемів, повидла, варення і підварок, дозволяє їм рівномірно розподілятися за всією згущеною масою [33]. Але більш вагомою перевагою застосування плодово-ягідних сиропів у технології згущених молочних консервів є їх хімічний склад, який обумовлюється високим вмістом вітамінів, поживних мікро- та мікроелементів [40]. Плодово-ягідні сиропи являють собою консервовані цукром або іншими сахаридами соки. Сиропи містять органічні кислоти, прості та високомолекулярні вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, які відіграють важливу роль у біохімічних процесах, що відбуваються в організмі людини [41].

Використання плодово-ягідних сиропів, у яких вітаміни та мінеральні складові виступають у ролі біологічно-активних речовин, обумовлює підвищення харчової та біологічної цінності готових продуктів [40]. Експериментально встановлено, що внесення плодово-ягідних сиропів (ПЯС)

можна здійснювати двома способами. Перший спосіб передбачає введення сиропів на стадії змішування всіх компонентів. Але подальша температурна обробка суміші призводить до втрати їх цінних компонентів. Так, вміст вітамінів В1, В2, РР руйнується на 20-30 %, β -каротину – на 25 %, вітаміну С – на 40-70 % [40]. Такі втрати біологічно цінних речовин у процесі виробництва молочних консервів є недопустимими. Ще одним недоліком даного способу є підвищення титрованої кислотності, що призводить до необхідності проведення додаткової технологічної операції, а саме розкислення молочної основи шляхом внесення харчової соди у кількості до 0,02 % [6]

Амінокислотний СКОР есенціальних (незамінних) амінокислот зразків згущених молочних консервів з різними ПЯС було розраховано в порівнянні з ідеальним білком, за шкалою ФАО/ВОЗ [41].

За показником хімічного складу рослинної сировини, у технології згущених молочних консервів доцільно використовувати сиропи «журавлина-чорниця», «шипшина-глід». Враховуючи фізико-хімічні та органолептичні показники розроблених продуктів, масова частка внесених сиропів повинна лежати в межах – 13- 15 % [40].

Для того, щоб вітчизняні підприємства досягли інноваційних конкурентних переваг, рекомендовано здійснити такі кроки:

- Удосконалити науково-технічну політику галузі.
- Впровадити сучасні технології виробництва.
- Модернізувати системи управління підприємствами [29].

Реалізація цих заходів дасть змогу українському ринку молочної продукції перетворитися на високоприбутковий бізнес і забезпечить країні статус потужного експортера вітчизняних молокопродуктів на світових ринках [29].

1.3 Огляд існуючих технологій виробництва молока згущеного вареного

Традиційно молоко згущене виробляють наступними способами [2]:

- тепловою обробкою в автоклавах-стерилізаторах молока згущеного з цукром в металевих банках;
- тепловою обробкою молока згущеного з цукром у варильних ємкостях;
- отриманням молока згущеного з цукром і його тепловою обробкою у варильних ємкостях.

Процес виробництва вареного згущеного молока включає [2]:

- приймання, зберігання і підготовка сировини;
- теплова обробка;
- охолодження;
- етикетування і пакування

Однією з основних проблем виробництва такого продукту є нерегульований процес кристалізації лактози. Хаотичний ріст її кристалів призводить до утворення кристалів, що лінійним розміром більші за 15 мкм, що негативно відображується на структурі та органолептичних властивостях продукту [2]. Вміст лактози в одній частині вареного згущеного молока складає 26- 30 %, з них близько 26 % при 20°C знаходиться у розчиненому стані, інші 10-14% - у кристалічному. При охолодженні продукту через пересиченість розчину цукрами частина лактози переходить з розчиненого стану у кристали. У традиційній технології ріст кристалів лактози регулюють шляхом внесення затравки – дрібнокристалічної лактози – у момент масової кристалізації. Проблема у тому, що при температурі масової кристалізації продукт має високу в'язкість, що робить надзвичайно важким процес рівномірного розподілення затравки у масі продукту і регулювання процесів масообміну [2].

Інша проблема – тривалість процесу теплової обробки згущеного молока для отримання необхідного кольору і смаку, характерних для вареного згущеного молока з цукром. Формування цих показників проходить під впливом реакції Майяра. Цей процес навіть при високих температурах протікає відносно повільно. Для того, щоб досягти потрібних кольору та смаку вареного згущеного молока, при температурі варки близько 100°C необхідно 5 годин [2].

Рішенням цих проблем може бути гідроліз лактози [2]. Швидкість реакції Майяра безпосередньо залежить від кількості редуруючих цукрів, і як наслідок, від ступеня гідроліза лактози, бо у результаті розпаду молочного цукру утворюються моноцукри, які набагато активніше вступають у реакцію меланоїдиноутворення, тобто процес пришвидшується у декілька разів.

У процесі гідролізу лактози утворюються 2 моноцукри: глюкоза та галактоза, які мають значно більшу розчинність, ніж лактоза. Таким чином вирішується і проблема нерегульованої кристалізації [2]. Існують розробки вчених по виробництву молока згущеного вареного з використанням препарату ферменту β - галактозидази, що гідролізує лактозу до моноцукрів. Цим можна підвищити термін зберігання згущених молочних консервів до 2 років за рахунок того, що моноцукри забезпечують більший консервувальний ефект, ніж цукроза [39]. Російськими спеціалістами А.Н. Петровим та А.Г. Галстяном, а також Девідом Строо, директором по розвитку данської фірми „Кр. Хансен”, був досліджений препарат лактази NaLactase- 2100 для застосування у виробництві згущеного вареного молока [2]. Усі технологічні виробництва можна звести до двох схем, які відрізняються наявністю або відсутністю процесу згущення. У першому випадку препарат вносять у нормалізовану пастеризовану охолоджену суміш і залишають на 10 – 15 год. У другому випадку препарат вносять одночасно з відновленням сухих компонентів, гідроліз проводять при тих же режимах, але на практиці часто використовують прискорений варіант (за рахунок підвищення температури): при температурі 45 °С протягом 2,5 – 4 год.

При виробництві згущеного вареного молока можна також використати патоку [2] - продукт неповного гідролізу крохмалю, основні сухі речовини якого складають декстрини, мальтоза та глюкоза. З літературних джерел відомо, що для попередження кристалізації цукру та покращення органолептичних властивостей у карамелі та ірисі у кондитерській промисловості використовують патоку. Патока, яка застосовується у кондитерській промисловості, містить 78 – 80% сухих речовин, 38 – 42% яких складають редуруючі цукри [2]. Російськими вченими досліджувався вплив патоки та ферменту β - галактозидази

на якість молока згущеного вареного у процесі зберігання. У контрольному зразку вже у перші 2 міс зберігання розмір кристалів досяг 14,4 мкм і відмічалась вада борошністість, у наступні 4 міс. зберігання середній розмір кристалів лактози збільшився до 15,7 мкм і у продукті відмічалась вада піщанистість. Був також досліджений зразок з додаванням 10% патоки, який показав значно кращі результати. Але оптимальним виявився зразок з використанням ферменту лактази та 4% патоки [2]. Протягом 6 міс у ньому середній розмір кристалів лактози не перевищував 10 мкм. Усі зразки зберігались при температурі не вище 10 °С.

В умовах дефіциту незбираного молока, а також враховуючи те, що молоко швидко псується, підприємства вимушені відшукувати нові види сировини [29]. Виходом з даної ситуації може бути виробництво варених згущених консервів з відновленого молока [23]. Такий продукт не поступається за якісними показниками згущеному молоку, виготовленому за традиційною схемою. Перевагою нової технології є можливість організації виробництва молочних консервів у будь-яких регіонах незалежно від забезпеченості сировиною (незбираним молоком), бо сухе молоко характеризується великим терміном зберігання та зручністю транспортування [23]. Встановлено, що продукт, виготовлений з відновленого молока, має невисоку в'язкість. Тому проведені вченими дослідження свідчать про доцільність використання стабілізаторів. Висновок про в'язкість робили за часом витікання 50 мл продукту, нагрітого до температури 55 °С, через отвір діаметром 2 мм. Найкраще показали себе стабілізатори „ Палсгаард 0093” у кількості 1,5% та агар-агар у кількості 0,10 – 0,15% [34].

Якщо у базовому згущеному молоці використано молоко не кращої якості, то при подальшому варінні такого продукту може відбутися розшарування, утворитися нерівномірність маси, недостатня в'язкість і відсутність блиску. У такому випадку також можна застосувати стабілізатори і цим вирішити проблему [34].

При виробництві вареного згущеного молока можна застосувати метод змішування компонентів. Слід зазначити, що такий продукт не є згущеним вареним молоком, а лише його аналогом [23].

Основними перевагами методу є:

- не потребує спеціального обладнання;
- суттєве скорочення сировинних та енергетичних втрат;
- виробництво продукту високої якості;
- можливість впровадження нових розробок [23].

При розробці аналога вареного згущеного молока ключовим завданням є відтворення не тільки складного смако-ароматичного профілю (який формується під час реакцій варіння), але й його характерної структурно-механічної консистенції [2]. Вдалим рішенням цієї технологічної проблеми є створення функціональної суміші «Промікс 8», яка дозволяє замінити до 80% традиційної молочної сировини [35]. Суміш «Промікс 8» значно оптимізує виробничий процес, оскільки вона легко розчиняється у воді при кімнатній температурі без потреби у додатковому витримуванні для набухання компонентів. Завдяки високій вологозв'язувальній та емульгуючій здатності, а також вмісту ізофлавонів, харчових волокон та комплексу мікроелементів (калій, хром, мідь, марганець, магній), «Промікс 8» забезпечує необхідну текстуру та підвищує біологічну цінність продукту [35].

Висновки за розділом

На основі проведеного огляду літератури було встановлено, що на сьогодні найбільш прогресивним та економічно вигідним є виробництво комбінованих молочних консервів, а вуглеводну складову доцільно замінити на промислові глюкозно-фруктозні сиропи.

Були поставлені основні задачі, вирішення яких забезпечить досягнення кінцевої мети – удосконалення технології вареного згущеного молока.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ РОБОТИ

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва молочних консервів (зокрема, згущеного молока з цукром, вареного згущеного молока та їх аналогів).

Предмет дослідження: технологічні параметри, рецептурні складові та режими обробки, що впливають на якість, структурно-механічні властивості, термін зберігання та економічну ефективність удосконаленої продукції.

Проводили аналіз виробничих потужностей молокопереробних підприємств, в тому числі консервних, для збору вихідних даних та аналізу діючої технології [29].

Робота була виконана у три основні етапи:

1. огляд літератури, збір та систематизація даних про стан галузі, вимоги до сировини, асортимент, проблеми якості та перспективні напрямки удосконалення технологій.
2. аналіз та визначення оптимальних технологічних прийомів для підвищення якості та функціональних властивостей продукту.
3. проведення технологічних розрахунків, обґрунтування підбору обладнання, розробка системи контролю якості та безпеки, а також економічна оцінка ефективності впровадження запропонованих удосконалень [21].

У роботі застосовувалися як теоретичні, так і емпіричні (практичні) методи дослідження – теоретично-системний метод та порівняльний аналіз. Вивчення наукової та нормативної бази, аналіз ринкових тенденцій та конкурентоспроможності [24]. Методи математичної статистики. Обробка результатів експериментальних досліджень, економічних розрахунків. Технологічні методи технологічного моделювання. Розрахунок матеріальних балансів, теплових режимів, підбір та розрахунок продуктивності обладнання [19]. Ключові показники якості продукту визначалися відповідно до чинних в Україні державних стандартів (ДСТУ) та міжнародних стандартів [9].

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Для молока незбиране згущене з цукром види упаковки жерстяні банки №7, картонні ящики по 10 кг і 20 кг, в поліамідних оболонках 3 кг, одноразова пластикова тара 6,5 кг, 9 кг, 13кг за ДСТУ 4274:2003 [9]. Склад: молоко коров'яче незбиране, цукор-пісок, вода питна, лактоза. Харчова (поживна) цінність 100 г продукту: жирів - 8,5%, білків -7,2%, вуглеводів -58,3%. Енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту 338,5 ккал [9].

Умови зберігання: при відносній вологості повітря не більше 85%: - не більше 8 місяців з дати виготовлення при температурі від 0 ° С до 10 ° С включно; - не більше 3 місяців з дати виготовлення при температурі від 0 °С до 20 °С включно [9].

Сухе знежирене молоко: масова частка молочного білка 34-36%, кислотність 17-18°Т; індекс розчинності см3 не більше 0,2, масова частка вологи - 4% [6].

Сировину приймають партіями за масою та якістю [9]. Кожну партію сиропів при доставці на підприємство і при використанні у виробництві згущеного молока перевіряють на відповідність вимогам НТД, зберігають в окремому сухому, добре вентиляваному приміщенні для запобігання зволоження і розвитку мікроорганізмів, особливо дріжджів і плісняви [6]. Молоко сухе знежирене звільняють від тари, просіюють. Цукор і сипкі компоненти звільняють від тари, просіюють.

Сироп насосом перекачують до сироповарильного котла і нагрівають до температури кипіння – (102 ± 1) °С з витримкою (5±2) хв. [39].

В Україні діють національні стандарти щодо якості згущеного молока [17]. Поширюються ці нормативні документи на молоко незбиране згущене з цукром, яке виготовляють з пастеризованого, відновленого сухого молока

випаровуванням частини вологи у випарних апаратах та консервуванням з додаванням цукру [10].

Згідно із ДСТУ 4274:2003 [9] для виробництва згущеного молока використовують молоко коров'яче незбиране та знежирене, молоко сухе, вершки, маслянку, цукор та молочний цукор (лактозу), воду. Використання інших сировинних складових – жирів, згущувачів, барвників, підсолоджувачів чи консервантів у виробництві згущеного молока не зазначено [9].

3.2. Продуктовий розрахунок

3.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Масова частка жиру	Вид фасування.	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг
Згущене молоко з цукром	1091,7	5%	В банки №7	1010
Варене згущене молоко з цукром	2097,3	8,5	В банки №7	1010



Рис. 3.1. Схема переробки молока

Запланований асортимент молочних консервів: згущене молоко з цукром 5 % і варене згущене молоко з цукром 8,5 %

Масу знежиреного молока та вершків після сепарування незбираного молока визначають за формулою:

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{M_{\text{нез.м.}}(J_{\text{в}} - J_{\text{нез.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн.м.}}} * \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100}$$

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{6000(30 - 3,6)}{30 - 0,05} * \frac{100 - 0,4}{100} = 5267,6(\text{кг})$$

$$M_{\text{в.}} = (M_{\text{незб.м.}} - M_{\text{зн.м.}}) * \frac{100 - B_{\text{в.}}}{100}$$

$$M_{\text{в.}} = (6000 - 5267,6) * \frac{100 - 0,07}{100} = 731,8(\text{кг})$$

Розрахунок згущеного молока з цукром 5 %.

Нормативні показники згущеного молока з цукром 5 % жирності:

Масова частка води - не більше 28.3%

Масова частка жиру - не менше 5.3 %

Сухого знежиреного молочного залишку - не менше 21.4%

Сухого молочного залишку - не менше 26.7%

Масова частка цукрози - не менше 45.0%

Співвідношення Ж / СЗМЗ - 0.248

Масова частка сухого молочного залишку молока :

$$\frac{4.9J + \Gamma_{\text{незб.м.}}}{4} + 0,5$$

$$\frac{4.9 * 3.6 + 28}{4} + 0,5 = 11.91\%$$

$$СЗМЗ_{\text{незб.м.}} = СМЗ_{\text{незб.м.}} - Ж_{\text{незб.м.}} = 11.91\% - 3.6\% = 8.31\%$$

Визначаємо співвідношення Ж незб.мол. / СЗМЗ незб.мол

$$O_{\text{м}} = \frac{Ж_{\text{незб.мол.}}}{СЗМЗ_{\text{незб.мол.}}}$$

$$O_{\text{м}} = \frac{3.6\%}{8.31\%} = 0.433\%$$

Порівняємо $O_{\text{м}}$ і $O_{\text{пр}}$

$$O_{\text{м}} > O_{\text{пр}} \quad 0.433 > 0.248$$

Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком , масова частка жиру якого 0,05%, густина 1032кг/м³.

Сухий знежирений молочний залишок знежиреного молока визначаємо за формулою:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{СЗМЗ_{незб.м.} * 100}{100 - Ж_{незб.м.}} = \frac{8,31 * 100}{100 - 3,6} = 8,62\%$$

Обчислюємо коефіцієнт, що враховує втрати жиру і сухих речовин:

$$K = \frac{1}{(1 + O_{пр}) \frac{1 - 0,01 Вж}{1 - 0,01 Всмз} - O_{пр}}$$

$$K = \frac{1}{(1 + 0,248) \frac{1 - 0,01 Вж}{1 - 0,01 Всмз} - 0,248} = 0,85$$

$$O_p = K O_{пр} = 0,85 * 0,248 = 0,2108$$

Маса знежиреного молока:

$$M_{зн.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} * O_p}{СЗМЗ_{зн.м.} * O_p - Ж_{зн.м.}} * M_{незб.м.}$$

$$M_{зн.м.} = \frac{3,6 - 8,31 * 0,2108}{8,62 * 0,2108 - 0,05} * 1500 = 1568,89 \text{ (кг)}$$

Маса нормалізованої суміші :

$$M_{сум.} = M_{незб.м.} + M_{зн.м.} = 1500 + 1568,89 = 3068,89 \text{ (кг)}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші:

$$Ж_{сум} = \frac{M_{незб.м.} * Ж_{незб.м.} + M_{зн.м.} * Ж_{зн.м.}}{M_{сум}}$$

$$Ж_{сум} = \frac{1500 * 3,6 + 1568,9 * 0,05}{3068,8} = 1,79\%$$

Коефіцієнт, що враховує величину нормативних втрат цукру:

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - В_{ц}}$$

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - 1,61} = 1,0164$$

Маса цукру :

$$M_{ц} = \frac{M_{сум} * Ж_{сум}}{100} * \frac{Ц_{пр}}{Ж_{пр}} * \frac{100 - В_{ж}}{100 - В_{ж}} * K_{ц}$$

$$M_{ц} = \frac{3068,8}{100} * \frac{1,79}{5,3} * \frac{45,0}{100 - 0,41} * 1,0164 = 468,9 \text{ (кг)}$$

Маса води для приготування цукрового сиропу :

$$M_{води} = M_{ц} * \frac{С_{ц} - С_{сир}}{С_{пр}}$$

$$M_{води} = 468,9 * \frac{99,75 - 65}{65} = 250,4 \text{ (кг)}$$

Визначаємо сухий знежирений молочний залишок знежиреного молока:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = СЗМЗ_{незб.м.} + Ж_{зн.м.} = 8,62\% + 0,05\% = 8,67\%$$

Масова частка сухих речовин молочної суміші:

$$СЗМ_{\text{сум.}} = \frac{СМЗ_{\text{незб.м.}} * М_{\text{незб.м.}} + СМЗ_{\text{зн.м.}} * М_{\text{зн.м.}}}{М_{\text{сум}}}$$

$$СЗМ_{\text{сум.}} = \frac{11,91 * 1500 + 8,67 * 1568,9}{3068,89} = 10,25\%$$

Визначаємо масу готового продукту:

$$М_{\text{пр}} = \frac{\left(М_{\text{сум}} * \frac{СЗМ_{\text{сум}}}{100} + М_{\text{ц}} \right) 100}{100 - W_{\text{пр}}}$$

$$М_{\text{пр}} = \frac{\left(3068,89 * \frac{10,25}{100} + 468,3 \right) 100}{100 - 28,3} = 1091,8 (\text{кг})$$

Визначаємо масу готового продукту з урахуванням втрат за фасування в металеві банки $N_b = 1010 \text{ кг/т}$.

Маса розфасованого продукту визначається за допомогою пропорції:

$$X = (1091,8 * 1000) / 1010 = 1081,7 (\text{кг})$$

Визначаємо кількість банок:

$$K_b = (1081,7 * 1000) / 400 = 2702,6 (\text{шт.}) \sim 2703 \text{ банок}$$

Розрахунок вареного згущеного молока з цукром 8,5 %

Масова частка вологи - не більше 29,0%

Масова частка жиру - не менше 8,8 %

Сухого знежиреного молочного залишку - не менше 20,7%

Сухого молочного залишку - не менше 29,0%

Масова частка цукрози - не менше 44.0%

Співвідношення Ж / СЗМЗ - 0,425

Масова частка сухого молочного залишку молока :

$$СЗМ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9Ж + Г_{\text{незб.м.}}}{4} + 0,5$$

$$СЗМ_{\text{незб.м.}} = \frac{4.9 * 3.6 + 28}{4} + 0,5 = 11.91\%$$

$$СЗМЗ_{\text{незб.м.}} = СМЗ_{\text{незб.м.}} - Ж_{\text{незб.м.}} = 11.91\% - 3.6\% = 8.31\%$$

Визначаємо співвідношення Ж незб.мол. / СЗМЗ незб.мол

$$O_m = \frac{Ж_{\text{незб.мол.}}}{СЗМЗ_{\text{незб.мол.}}}$$

$$O_M = \frac{3.6\%}{8.31\%} = 0.433\%$$

Порівняємо O_M і $O_{пр}$

$$O_M > O_{пр} \quad 0.433 > 0.248$$

Нормалізацію здійснюємо знежиреним молоком, масова частка жиру якого 0,05%, густина 1032 кг/м³.

Сухий знежирений молочний залишок знежиреного молока визначаємо за формулою:

$$СЗМЗ_{зн.м.} = \frac{СЗМЗ_{незб.м.} * 100}{100 - Ж_{незб.м.}} = \frac{8,31 * 100}{100 - 3,6} = 8.62\%$$

Обчислюємо коефіцієнт, що враховує втрати жиру і сухих речовин:

$$K = \frac{1}{(1 + O_{пр}) \frac{1 - 0.01 V_{ж}}{1 - 0.01 V_{СМЗ}} - O_{пр}}$$

$$K = \frac{1}{(1 + 0,425) \frac{1 - 0.01 V_{ж}}{1 - 0.01 V_{СМЗ}} - 0,425} = 0,998$$

$$O_p = K O_{пр} = 0,998 * 0,425 = 0,424$$

Маса знежиреного молока:

$$M_{зн.м.} = \frac{Ж_{незб.м.} - СЗМЗ_{незб.м.} * O_p}{СЗМЗ_{зн.м.} * O_p - Ж_{зн.м.}} * M_{незб.м.}$$

$$M_{зн.м.} = \frac{3,6 - 8,31 * 0,2108}{8,62 * 0,2108 - 0,05} * 5000 = 111,11 \text{ (кг)}$$

Маса нормалізованої суміші :

$$M_{сум.} = M_{незб.м.} + M_{зн.м.} = 5000 + 111,11 = 5111,11 \text{ (кг)}$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші:

$$Ж_{сум} = \frac{M_{незб.м.} * Ж_{незб.м.} + M_{зн.м.} * Ж_{зн.м.}}{M_{сум}}$$

$$Ж_{сум} = \frac{5000 * 3,6 + 111,11 * 0,05}{5111,11} = 3,52\%$$

Коефіцієнт, що враховує величину нормативних втрат цукру:

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - V_{ц}}$$

$$K_{ц} = \frac{100}{100 - 1.61} = 1,0164$$

Маса цукру :

$$M_{\text{ц}} = \frac{M_{\text{сум}} * J_{\text{сум}}}{100} * \frac{C_{\text{пр}}}{J_{\text{пр}}} * \frac{100 - B_{\text{ж}}}{100 - B_{\text{ж}}} * K_{\text{ц}}$$

$$M_{\text{ц}} = \frac{5111,11 * 3,52}{100} * \frac{44,0}{8,8} * \frac{100 - 1,61}{100 - 0,41} * 1,0164 = 898,72 \text{ (кг)}$$

Маса води для приготування цукрового сиропу :

$$M_{\text{води}} = M_{\text{ц}} * \frac{C_{\text{ц}} - C_{\text{сир}}}{C_{\text{пр}}}$$

$$M_{\text{води}} = 898,72 * \frac{99,75 - 65}{65} = 480,47 \text{ (кг)}$$

Визначаємо сухий знежирений молочний залишок знежиреного молока:

$$C_{\text{ЗМЗн.м.}} = C_{\text{ЗМЗн.м.}} + J_{\text{Зн.м.}} = 8,62\% + 0,05\% = 8,67\%$$

Масова частка сухих речовин молочної суміші:

$$C_{\text{ЗМсум.}} = \frac{C_{\text{Мнезб.м.}} * M_{\text{незб.м.}} + C_{\text{МЗн.м.}} * M_{\text{Зн.м.}}}{M_{\text{сум}}}$$

$$C_{\text{ЗМсум.}} = \frac{11,91 * 5000 + 8,67 * 111,11}{5111,11} = 11,84\%$$

Визначаємо масу готового продукту:

$$M_{\text{пр}} = \frac{(M_{\text{сум}} * \frac{C_{\text{ЗМсум.}}}{100} + M_{\text{ц}}) * 100}{100 - W_{\text{пр}}}$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{(5111,11 * \frac{11,84}{100} + 898,72) * 100}{100 - 29,0} = 2118,3 \text{ (кг)}$$

Визначаємо масу готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні в металеві банки $N_{\text{в}} = 1010 \text{ кг/т}$.

Маса розфасованого продукту визначається за допомогою пропорції:

$$1000 - 1010 \quad X = (1108,12 * 1000) / 1010 = 2097,3 \text{ (кг)}$$

$$X \quad - 2118,3$$

Кількість банок: $K_{\text{б}} = (2097,3 * 1000) / 400 = 5243,3 \text{ (шт.)} \sim 5244 \text{ банок}$

Таблиця 3.2. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Витрачено, кг	
		Нормалізована суміш	Цукор білий
Згущене молоко з цукром м.ч.ж.5,0%	1091,7	1568,8	468,9
Варене згущене молоко з цукром м.ч.ж.8,5%	2097,3	5111,1	898,72

3.3. Опис технології

Виробництво незбираного згущеного молока з цукром передбачає такі технологічні процеси:

сортування і приймання молока здійснюють відповідно стандарту на заготовлюване молоко [17];

нормалізовану суміш пастеризують за температури не нижче 93 °С без витримування і згущують у вакуум-випарних апаратах за температури 50–60 °С [17];

за 10–15 хв до закінчення процесу згущення, у вакуум-апарати вводять доведений до кипіння цукровий сироп, старанно змішуючи зі згущеним молоком. Закінчення згущення визначають за масовою часткою сухої речовини (73,8–75 %) у готовому продукті [6, 17, 39];

охолодження згущеного молока з цукром. Щоб запобігти утворенню великих кристалів, під час охолодження вносять дрібнокристалічну лактозу у вигляді пудри в кількості 0,02 % [6, 17];

розфасовують згущений продукт у тару (найчастіше у банки місткістю 400 г), а для промислової переробки та підприємств громадського харчування – у банки по 3 кг або фанерно-штамповані бочки по 50 кг [6];

зберігають його за температури 0–10 °С і відносній вологості повітря 85 %. За таких умов властивості молока не змінюються впродовж року. Зберігати згущене молоко за мінусових температур недоцільно, оскільки може змінитися його консистенція у зв'язку з коагуляцією білків молока [6, 17].

За 10-15 хвилин до закінчення згущення молока в вакуум-апарат вводять цукровий сироп [6]. Закінчення згущення встановлюють за вмісту сухої речовини в готовому продукті. Воно має бути 73,8-74 % [17]. Важливе значення має кристалізація молочного цукру. Молочний цукор у згущеному молоці перебуває у стані насиченого розчину. Щоб запобігти утворенню великих кристалів за охолодження та кристалізації молочного цукру, необхідно створити центри кристалізації. Досягають цього шляхом внесення дрібної (у вигляді

пудри) лактози у кількості 0,02%, розмір кристаликів повинен бути близько 3 мкм [6, 17]. Лактозу вносять у процесі охолодження при безперервному перемішуванні згущеного молока. Охолоджують згущене молоко до 17–18 °С і розфасовують [17].

У плівкових ВВУ згущення молочної сировини та випаровування вологи відбувається під час нагрівання при низхідному або висхідному русі сировини у вигляді плівки, товщиною 2...10 мм, по поверхні трубок. Плівкові ВВУ характеризуються невеликим об'ємом продукту, що згущується. Необхідна масова частка сухих речовин у згущеній суміші досягається без рециркуляції, а також створюється можливість отримати згущені суміші з вищими, ніж для циркуляційних ВВУ, масовими частками сухих речовин – до 50 ...52 % [44]. Тривалість теплової дії на молочну суміш у плівкових ВВУ становить від 3 до 15 хвилин залежно від кількості ступенів випарювання і кінцевої масової частки сухих речовин [44].

Перевагами плівкових ВВУ полягають у можливості: організувати потокове виробництво, згущувати молочні суміші за нижчих температур, при меншій тривалості теплової дії, отримувати готові продукти із вищими показниками якості [44]. Оптимальна тривалість добового циклу роботи ВВУ складає 18...20 годин [44]. Закінчення процесу згущення (або готовність варки) визначають за вмістом сухих речовин у суміші або за її густиною, значення цих величин регламентуються нормативною документацією [44].

Для запобігання коагуляції білків молока перед змішуванням сиропу з молоком проводять контроль рН сиропу, значення рН не повинно бути нижче $5,4 \pm 0,2$ [6, 36]. Дозволяється використання вуглекислого натрію у вигляді 10 %-го водного розчину для доведення рН сиропу до заданих величин [36]. Суха сіль вноситься у кількості 0,02% від маси суміші [6]. Зберігання готового сиропу при високій температурі більше 15 хвилин не рекомендується [6, 36]. Дрібнокристалічну лактозу просіюють через сито, прожарюють у сушильній шафі при температурі (103 ± 2) °С [17, 44]. Вода має відповідати вимогам до питної води згідно НТД [6].

Підготоване молоко сухе знежирене відновлюють у кількості, обрахованій за рецептурою, подають у ємність з мішалкою та сорочкою. У ту ж ємність подається питна вода з температурою (37 ± 2) °С [16, 45]. Суміш ретельно перемішують до повного розчинення, вносять сироп. Суміш відновленого молока та сиропу фільтрують [16, 44, 45].

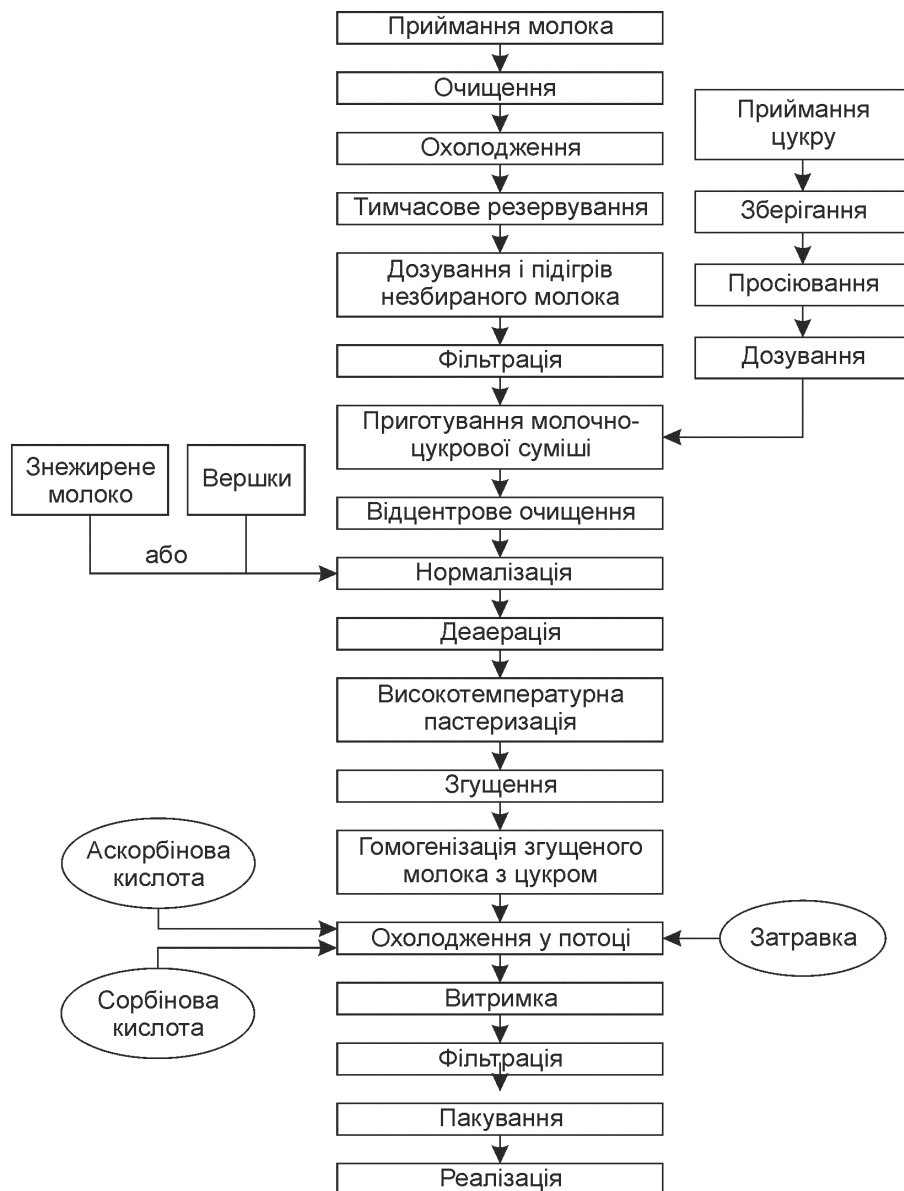
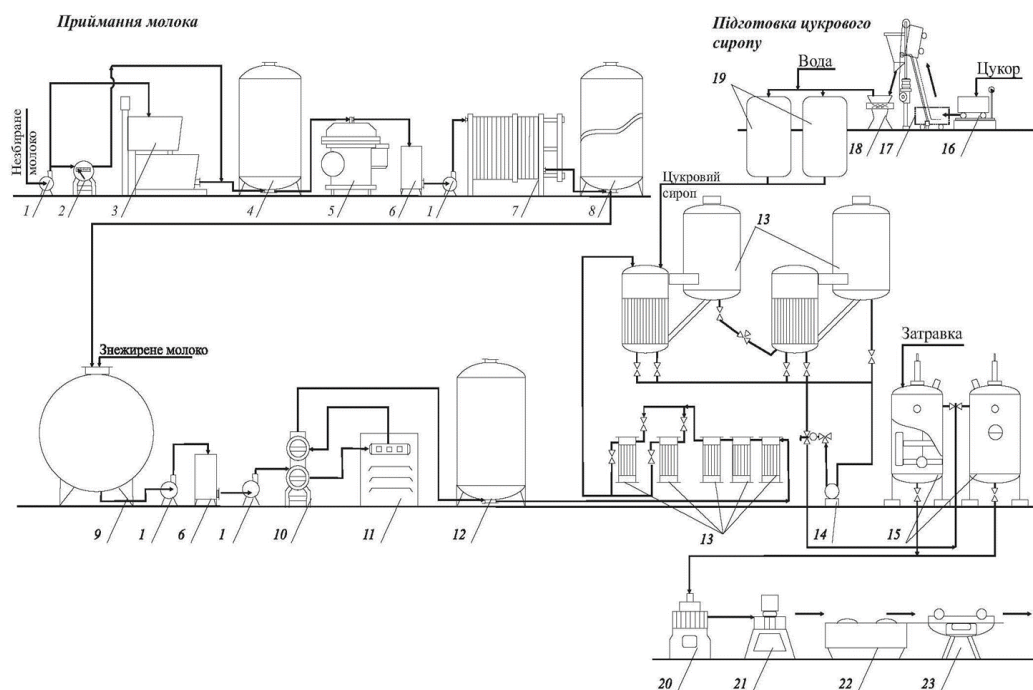


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва згущених молочних консервів з цукром



1 – відцентровий насос; 2 – лічильник; 3 – ваги; 4 – проміжний резервуар; 5 – сепаратор-молокоочишник; 6 – зрівнювальний бачок; 7 – пластинчастий охолодник; 8 – резервуар вертикальний; 9 – резервуар горизонтальний; 10 – трубчастий пастеризатор; 11 – гомогенізатор; 12 – резервуар; 13 – вакуум-випарний апарат; 14 – насос для згущеного молока; 15 – вакуум-охолодник; 16 – ваги; 17 – підйомник; 18 – просіювач для цукру; 19 – апарат для приготування цукрового сиропу; 20 – розливний автомат; 21 – закатна машина; 22 – мийно-сушильний автомат; 23 – етикетувальна машина

Рис. 3.3. Апаратурно-технологічна схема виробництва згущеного молока з цукром

Технологічна схема виготовлення молока згущеного вареного за удосконаленою технологією є значно простішою за традиційну [23, 44]. Основна відмінність полягає у відсутності згущення у ВВУ [23]. Такий процес не потребує спеціалізованого обладнання та має значно меншу загальну тривалість технологічних операцій [23].

Теплова обробка суміші включає наступні етапи:

- пастеризація суміші [17, 44];
- варіння пастеризованої суміші [44];
- охолодження суміші та внесення затравки [44].

Пастеризацію проводять при температурі $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримкою 5 – 15 с [17, 44]. Пастеризована суміш спрямовується на варіння. Процес здійснюється у ємності. Тривалість витримки становить близько 60 хв за температури не нижче 100°C [44].

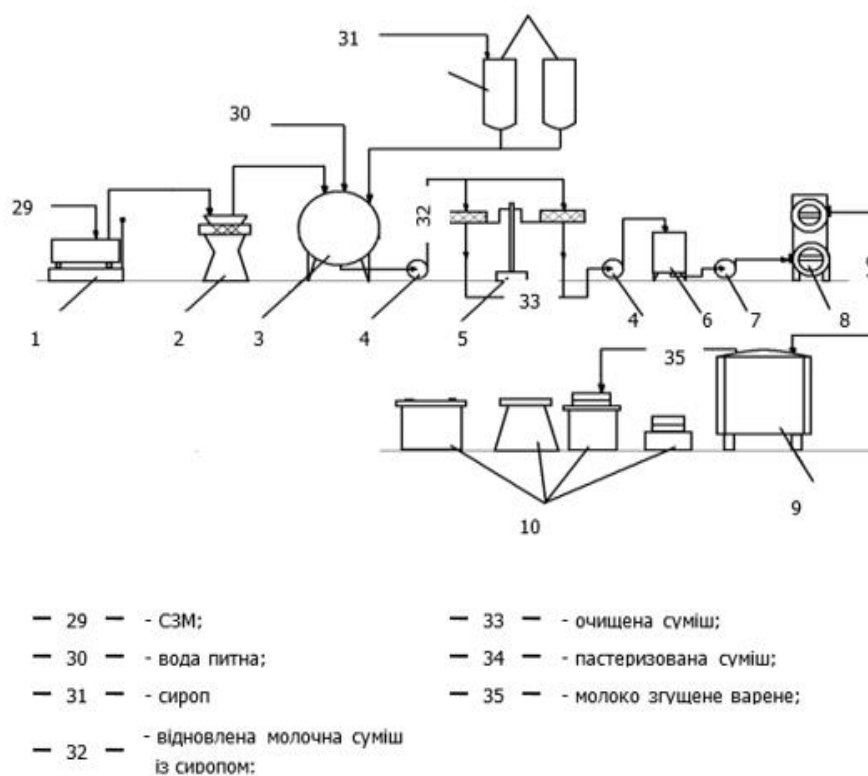
Далі суміш охолоджують, вносять дрібнокристалічну лактозу при температурі посиленої кристалізації [44]. Затравку можна вносити напиленням на поверхню продукту та наступним перемішуванням або змішуванням затравки з частиною продукту температурою (37 ± 2) °C та подальшим внесенням такої суміші у варене молоко [44]. Готовий продукт фасується та пакується [44].



Рис. 3.4. Технологічна схема виробництва молока згущеного вареного за удосконаленою технологією

На рисунку 3.5 наведена апаратурно-технологічна схема виробництва молока згущеного за удосконаленою технологією. Підготовка та змішування компонентів – зважують на вагах далі просіювання для видалення грудок та сторонніх домішок сухих компонентів на просіювачі (2), подається на змішування у ємність з мішалкою (3) куди додають воду (30) і сироп (31), у цій ємності відбувається відновлення сзм та змішування всіх компонентів до отримання відновленої молочної суміші із сиропом (32). Суміш проходить через фільтр (5) для додаткового очищення, очищена суміш (33) накопичується у напірному баку (6), пастеризація (8, 34): з напірного бака суміш надходить у

трубчастий пастеризатор (8), де відбувається її термічна обробка (пастеризація), в результаті чого отримують пастеризовану суміш (34). Подача на термообробку (8, 9): пастеризована суміш (34) подається в закриту ємність для термообробки (9) де суміш доводиться до готовності, перетворюючись на молоко згущене варене (35).



1 – ваги; 2 – просіювач для СЗМ; 3 – ємність з мішалкою; 4,7 – насос; 5 – фільтри; 6 – напірний бак; 8 – пастеризатор трубчастий; 9 – закрита ємність для термообробки, 10 – фасування та закупурювання

Рис.3.5. Апаратурно-технологічна схема виробництва молока згущеного за удосконаленою технологією

Висновки за розділом:

Отже, для виробництва молока згущеного вареного, виготовленого способом змішування компонентів, необхідна менша кількість обладнання, відповідно, будуть зайняті менші виробничі площі. Впровадження запропонованої технології не потребує спеціального устаткування і молоко згущене варене з сиропом виробляється на існуючому обладнанні. Енерговитрати будуть меншими за рахунок виключення ВВУ.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Органолептичну оцінку якості згущених молочних консервів проводять відповідно ДСТУ 4274:2003 «Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови» [9]. При цьому визначають колір, консистенцію, смак та запах зразків [16].

Однорідність кольору згущених молочних консервів визначають шляхом перемішування. При цьому звертають увагу не лише на основний тон, а й на відтінки [16]. Колір продукту має бути рівномірним по всій його масі та характерним внесеним харчовим добавкам [16].

Визначаючи консистенцію, звертають увагу на в'язкість продукту, його однорідність, наявність або відсутність осаду на дні банки, а також кристалів лактози і сахарози в згущеному молоці та вершках [16]. Кристали лактози легко виявляються під час перемішування молока [16].

Згущене молоко хорошої в'язкої консистенції легко стікає зі шпателью, а його залишки витягаються у ниткоподібну цівку. Якщо консистенція продукту рідка, то молоко швидко стікає зі шпателью, а його залишки мають вигляд правильних крапель. Густе згущене молоко сповзає зі шпателью грудочками [16].

Наявність осаду встановлюють шляхом ковзання шпателью по днищу банки, нахиленої під кутом [16]. По зусиллю, необхідному для переміщення шпателя, визначають наявність або відсутність осаду [16]. Піщанисту консистенцію встановлюють шляхом опробування згущених молочних консервів, при цьому відчуваються кристали лактози [16]. Допускається слабко борошниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки, що утворюється під час зберігання цих продуктів [16].

Під час оцінки смаку та запаху згущених молочних консервів встановлюють їхню чистоту та відсутність сторонніх присмаків: дріжджового, металевого тощо [16]. Відповідно до вимог стандарту продукт має володіти

чистими молочними солодкими смаком та запахом із достатньо або слабо вираженим присмаком пастеризації [9]. Допускається наявність легкого кормового присмаку [9]. При наявності смако-ароматичних добавок смак і запах повинні мати відповідні характерні риси [16].

Безпечність та якість молока незбираного згущеного з цукром оцінюють згідно з ДСТУ 4274 [9]. Молоко незбиране згущене з цукром виробляють з пастеризованого, відновленого сухого молока випаровуванням частини води у вакуум-випарних апаратах і консервуванням цукром [10].

За органолептичними показниками продукт має відповідати наступним вимогам [9]: смак і запах – солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволяється наявність легкого кормового присмаку; консистенція – однорідна за всією масою, без наявності органолептично відчутних кристалів молочного цукру; допускається незначна борошниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки під час зберігання; колір – білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою. За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам і нормам, наведеним у табл. 4.1 [9].

Таблиця 4.1. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка води, %, не більше	26,5
Масова частка сахарози, %, не менше	43,5
Масова частка сухих речовин молока, %, не менше, зокрема жиру, %, не менше	28,5 8,5
Кислотність, °Т, не більше	48,0
В'язкість свіжовиробленого продукту (до 2-х міс. зберігання), Па·с	3,0–10,0
В'язкість продукту від 2 до 10 міс. зберігання, Па·с, не більше	15,0
Чистота відновленого згущеного молока за еталоном, затвердженим для коров'ячого молока, група, не нижче	II
Допустимі розміри кристалів молочного цукру, мкм, не більше	15,0

Для свіжовиробленого гомогенізованого продукту (до 2 міс. зберігання) допускається в'язкість 2 Па·с [9].

Показники безпечності. За мікробіологічними показниками продукт має відповідати наступним вимогам [9]: не дозволено наявність бактерій групи кишкових паличок, у спожитковій тарі – в 1,0 г продукту; у транспортній тарі – в 0,3 г продукту; патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, в 25 г продукту. КМАФАнМ, КУО в 1 г продукту – не більше $2,5 \times 10^4$.

Вміст токсичних речовин у продукті не має перевищувати гранично допустимих рівнів, мг/кг: свинець – 0,3; кадмій – 0,1; миш'як – 0,15; ртуть – 0,015; мідь – 3,0; цинк – 15,0; олово – 200,0 [9].

Вміст мікотоксинів у продукті не має перевищувати гранично допустимих рівнів, мг/кг: афлатокси В1 – не допускаються ($<0,001$); афлатоксин М1 – не допускаються ($<0,0005$) [9].

Вміст антибіотиків у продукті не має перевищувати гранично допустимих рівнів, Од/г: тетрациклінової групи – $<0,01$; пеніцилін – $<0,01$; стрептоміцин – $<0,5$.

Вміст гормональних препаратів у продукті не має перевищувати гранично допустимих рівнів, мг/кг: діетилбестрол – не допускається; естрадіол-17 β – 0,0002 [9].

Транспортують продукт у критичних транспортних засобах усіх видів транспорту згідно з правилами перевезень вантажів, що діють на певному виді транспорту [9]. Транспортувати продукт залізничним або автомобільним транспортом дозволено у разі використання засобів пакування згідно з ДСТУ EN 22248:2019 і засобів кріплення згідно з ДСТУ EN 12195-3:2018 або універсальних металевих контейнерів згідно з ДСТУ ISO 1496-1:2013 [9]. У разі формування транспортних пакетів застосовують плоскі дерев'яні піддони згідно з ДСТУ 9557-87 [9]. Ящики з продуктом складають на піддони [9].

Зберігають продукт за температури від 0 °C до 10 °C і відносної вологості повітря не вищій 85 % у герметичній тарі не більше 12 міс. з дати виготовлення, а негерметичній тарі – не більше 8 міс. з дати виготовлення [9].

Дозволено зберігати продукт за температури від 0 °С до 20 °С і відносної вологості не вище 85 % у герметичній тарі – не більше 3міс. з дня виготовлення [9].

Таблиця 4.2. Схема технохімічного контролю виробництва згущених молочних консервів

Об'єкт контролю	Показники контролю	Періодичність контролю	Місце відбору
Молоко сире в процесі зберігання	Температура, °С Кислотність, °Т Масова частка жиру, % Густина, °А	Кожні 3 год	З кожного заповненого резервуара
Знежирене молоко, призначене для нормалізації	Органолептичні показники Кислотність, °Т чи рН Густина, °А	Кожна партія	З кожного заповненого резервуара
Молоко у процесі нормалізації	Кислотність плазми, °Т Температура, °С Масова частка жиру, %	Кожна партія	З резервуара
Маслянка	Температура, °С Кислотність, °Т Густина, °А Масова частка жиру, %	Кожна партія	З резервуара
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т Масова частка сухих речовин, % Масова частка жиру, %	Кожна партія	З резервуара
Суміш у процесі гомогенізації	Температура, °С Тиск, Па	Кожна партія	З гомогенізатора
Суміш у процесі пастеризації	Температура, °С	Кожна партія	З кожного працюючого гомогенізатора
Цукровий сироп	Температура, °С Масова частка сухих речовин, %	Кожна партія	З ємності
Згущення суміші	Масова частка сухих речовин, %	Кожна партія	З вакуум-апарата
Суміш у процесі охолодження	Масова частка води на початку процесу, % Температура, °С на початку охолодження Температура, °С під час унесення затравки Температура, °С наприкінці охолодження	Кожна партія	З охолоджувача
	Масова частка затравки, %		Після закладки
	Масова частка води у кінці виробництва, %		З охолоджувача
Готовий продукт	Масова частка води, % Масова частка цукру, % Масова частка сухої речовини, %	Кожна партія	Вибірково

Об'єкт контролю	Показники контролю	Періодичність контролю	Місце відбору
	Масова частка жиру, % Органолептичні показники Чистота, група Кислотність, °Т Кислотність у перерахунку на вміст молочної кислоти, % В'язкість свіжовиробленого продукту (до 2-х міс.; від 2-х до 12 міс.), Па·с Допустимі розміри кристалів молочного цукру, мкм		
	Солі важких металів	1 раз на півріччя	Вибірково
	Правильність маркування	1 раз на добу	

Продукти запропонованого асортименту мають відповідати вказаним вимогам ДСТУ 4274:2003, що свідчить про належну якість сировини та процесу виробництва, а також дотримання правильних режимів усіх технологічних операцій.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основними показниками економічної ефективності роботи переробних підприємств є: продуктивність праці, фондівіддача, матеріалівіддача, коефіцієнт оборотності оборотних засобів, рентабельність виробництва продукції, рентабельність реалізованої продукції, рентабельність операційної діяльності, норма прибутку [21].

Крім цього виділяють ще такі показники економічної роботи молокопереробного підприємства як:

- Вартість валової продукції
- Виробнича собівартість продукції
- Затрати живої праці
- Електроозброєність праці
- Рентабельність виробництва
- Виручка від реалізації
- Собівартість реалізованої продукції
- Валовий прибуток
- Чистий прибуток.

Молокопереробне підприємство самостійно здійснює зовнішньоекономічну діяльність у будь-якій сфері, пов'язаній з предметом його діяльності, користується повним обсягом прав суб'єкта зовнішньоекономічної діяльності відповідно до чинного законодавства України.

Для нормальної діяльності будь-якого підприємства необхідна достатня кількість основних виробничих ресурсів. До них можна віднести основні засоби, оборотні засоби і робочу силу.

Основні засоби – це засоби, що використовуються більше одного року і свою вартість вносять на продукт у вигляді амортизаційних відрахувань. Оборотні засоби – це засоби, що використовуються менше одного року і свою вартість вносять повністю на продукт [21].

За існуючих умов розвитку молочного скотарства, стану матеріально-технічної бази галузі та з урахуванням низького рівня купівельної спроможності населення молокопереробні заводи можуть збільшити свої прибутки за рахунок реалізації внутрішніх резервів зниження собівартості виробництва [21].

На економічну ефективність переробки молока впливають багато факторів. Передусім на ефективність переробки впливає собівартість виробленої продукції.

Найбільшу питому вагу у структурі виробничих витрат займають матеріальні витрати – 78,6%. Це пов'язано з тим, що за останні часи значно подорожчала сировина та матеріали [29].

Низький обсяг постачання високоякісного молока на переробку зумовлює дефіцит сировини для консервів (92% респондентів відчують його дефіцит) [29]. Низький рівень інвестицій та відсутність власних коштів для закупівлі технологічного устаткування не сприяє зниженню витрат на виробництво продукції, оскільки застарілі основні засоби не дозволяють виробляти конкурентоспроможні молокопродукти [29].

Ключові фактори, що впливають на ціну "з заводу" [30]:

1. Продукт, виготовлений за ДСТУ (із вмістом виключно молочного жиру) завжди буде дорожчим [9]. Фальсифікат або "Продукт згущений з молоком" (з рослинними жирами) буде значно дешевшим [23].
2. Чим більша партія, то нижча ціна за одиницю (як видно з таблиці, ціна за кілограм у промислових обсягах нижча) [30].
3. Ціни від відомих та великих виробників (наприклад, Первомайський МКК, Ічня) зазвичай вищі [30].

За останніми даними (літо 2025 року) оптова ціна згущеного молока з цукром (8,5% жиру) з заводу (або велика партія для оптових покупців) залежить від виробника, ваги та типу упаковки (бляшанка, дой-пак, туба 3-4 кг) [30].

В таблиці 5.1 показано економічні показники виробництва продуктів, запланованого асортименту.

Таблиця 5.1 Економічні показники виробництва продуктів

Стаття затрат	Витрати грн/т:			
	Молоко згущене варене з цукром		Молоко згущене варене з сиропом	
	Норма	Вартість	Норма	Вартість
Нормалізована суміш, кг	3103,4	38171,82	-	
СЗМ, кг	-	-	300	29400
Вода, кг	237,9	2854,8	252,87	3034,44
Цукор-пісок, кг	450	13950	-	
Сироп, кг	-	-	447,13	18779,46
Всього по сировині	3791,3	52726,62	1000	51213,9
Допоміжні матеріали		3683,76		3683,76
Енергетичні витрати		5976		2988
Основна заробітна плата		158,35		140,4
Додаткова заробітна плата		74,59		70,1
Відрахування на страхування		28,81		19,95
Витрати на освоєння виробництва		16,7		8,2
Витрати на обладнання		64,19		44,44
Загально-виробничі витрати		105,03		72,72
Адміністративні витрати		152,86		144,65
Витрати на збут		2038,2		1928,7
Інші операційні витрати		509,5		482,2
Повна собівартість	3791,3	65534,61	1000	60797,02
Рентабельність, %		19,54		15,76

Різниця обумовлена вищими енерговитратами: для отримання карамельного кольору та густої консистенції згущене молоко піддається термічній обробці у ВВУ тривалістю кілька годин, протягом яких продукт має постійний нагрів за значного споживання газу або електроенергії, що суттєво впливає на собівартість [32]. Процес карамелізації є делікатним. Найменше відхилення в температурі або часі може призвести до пригорання продукту або недосягнення потрібної консистенції/кольору, що призведе до браку партії. Ризик псування продукту на цьому фінальному етапі також закладається у фінансову модель виробництва [32].

Тому виробництво вареного згущеного молока з сиропом набагато дешевше [23]. Процес згущення вимагає використання спеціальних вакуум-випарних апаратів [44], а варіння відбувається в котлах з мішалками, які забезпечують рівномірне нагрівання та запобігають пригоранню [32]. Витрати на обслуговування, ремонт та амортизацію цього додаткового обладнання закладаються у ціну кінцевого продукту [21].

Ціна на варене згущене молоко шляхом змішування і варіння у котлах є нижчою за згущене звичайне (при однаковій жирності та об'ємі) [23].

Проведені розрахунки показують, що використання сухого знежиреного молока та сиропів є доцільним та економічно вигідним. Повна собівартість виробництва такого продукту є меншою за собівартість молока згущеного з цукром [23, 40].

Висновки за розділом

Виробництво молока згущеного вареного методом змішування компонентів із використанням сиропів є економічно доцільним. Повна собівартість такого продукту нижча за собівартість молока згущеного вареного з цукром. Це можна пояснити зменшенням вартості сировини, енерговитрат та меншою кількістю працівників і, відповідно, меншою заробітною платою.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Технологію виробництва молока згущеного вареного з цукром удосконалено шляхом варіння у котлах, виготовлення продукту на основі нормалізованої суміші з внесенням СЗМ і сиропу методом змішування компонентів. Наведено технологічну схему процесу виробництва молока згущеного вареного з сиропами та надано параметри проведення технологічних операцій.

Обраховано економічні показники виробництва молока згущеного вареного з сиропом. Повна собівартість виробництва молока згущеного вареного за удосконаленою технологією складає 60797,2 грн/т, що є меншим за повну собівартість молока згущеного вареного з цукром, виготовленого традиційним способом, на 4737,6 грн/т.

Доведено, що для виготовлення згущеного молока з додаванням сиропів не потрібно залучати високовартісне обладнання (ВВУ), достатньо потужностей діючих виробничих ліній.

Удосконалення технології представляє собою економічно обґрунтоване та технічно реалізоване рішення для оптимізації витрат і розширення асортименту молочних консервів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич О.І., Поліщук Г.Є. Особливості технології виробництва карамелізованих молочних консервів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. 2021. Вип. 1(34). С. 88–95.
2. Балан В.М., Горобець В.І. Комплексна переробка вторинної молочної сировини для збагачення згущених консервів. Харчова промисловість. 2023. № 1(5). С. 40–47.
3. Березівський П.С. Системи технологій: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2006. 287 с.
4. Власюк О.В., Рожко І.В. Дослідження впливу стабілізаційних систем на реологічні властивості аналогів згущеного молока. Наукові праці НУХТ. 2022. Т. 28. № 3. С. 115–123.
5. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2011. 210 с. ISBN 966-612-106-9.
6. Державні санітарні правила молокопереробних підприємств. Агро компас. 1999. № 12. С. 8.
7. Дерій В.А., Рожелюк В.М. Організаційно-технологічні особливості молокопереробного виробництва та облік витрат. Економіка АПК. 2000. № 1. С. 61–68.
8. ДСТУ 4274:2003. Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови. Чинний від 2003-04-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 22 с.
9. Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови (ДСТУ 4274:2019): [Чинний від 2019-06-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2019. 21 с.
10. ДСТУ 7000:2020. Молоко та молочні продукти. Настанови щодо застосування системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР): [Чинний від 2020-07-15]. Київ : УкрНДНЦ, 2020. 25 с.

11. ДСТУ 7001:2024. Молочні консерви. Стерилізоване молоко згущене. Технічні умови: [Чинний від 2024–04–02]. Київ : УкрНДНЦ, 2024. 28 с.
12. ДСТУ 7681:2015. Консерви молочні. Молоко згущене варене з цукром. Технічні умови. Чинний від 2016-01-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015.
13. ДСТУ ISO 17678:2016. Молоко та молочні продукти. Визначення вмісту рослинного жиру методом газорідинної хроматографії.
14. Єресько Г.В. Переробка молока та м'яса. Вісник аграрної науки. 2000. № 3–4. С. 165–167.
15. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (ред. 2023–2025 рр.). Відомості Верховної Ради України.
16. Зимовець В.М. Економічні проблеми розвитку виробництва та ринку молокопродуктового підкомплексу. Економіка АПК. 2002. № 5. С. 126–128.
17. Іваненко Ф.В. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2005. 221 с.
18. Кіщак О.В., Кушнірук О.М. Економічне обґрунтування заміни молочної сировини в рецептурах згущених продуктів. Економіка і управління. 2024. № 1(10). С. 85–92.
19. Колісниченко Т.О., Самойленко О.В. Контроль якості згущених молочних продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів. Інновації харчових технологій: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. Київ: НУХТ, 2024. С. 155–158.
20. Коляда А.С., Мельник О.В. Ефективність використання немолочних білків у технології згущених продуктів. Харчова наука і техніка. 2023. Т. 15. № 2. С. 90–97.
21. Котков В.П. Основні методологічні положення розробки моделі розвитку регіонального молокопродуктового підкомплексу. Економіка АПК. 2000. № 5. С. 11–15.
22. Котков В.П. Формування цінового механізму в інтегрованому молокопродуктовому виробництві. Економіка АПК. 2000. № 1. С. 69–72.
23. Криштофорова Б.В., Осадчук О.О. Оцінка технологічних параметрів виробництва молочних консервів із використанням сироваткових концентратів.

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. 2021. Вип. 2(33). С. 110–117.

24. Мирончук В.О. Управління якістю молочних консервів на основі системи НАССР. Вісник ХНУ. 2024. № 4. С. 18–25.

25. Міщенко С.В., Кудінова О.В. Економічні передумови та перспективи впровадження інноваційних технологій у молочній галузі України в умовах воєнного стану. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 2. С. 150–157.

26. Москаленко А.М. Економіка АПК: навч. посібник. Чернігів: КН «Чернігівські береги», 2005. 154 с.

27. Мостенська Т.Л. Проблеми розвитку молочного виробництва в Україні. Економіка АПК. 2001. № 6. С. 40–45.

28. Одарченко А.М. Товарознавство молочних товарів: навч. посібник. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2007. 336 с.

29. Скорченко Т.А., Пухляк А.Г., Рябоконт Н.В. Спосіб отримання згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами: пат. 56598 Україна, МПК А23С 9/00. Опубл. 12.12.2011. Бюл. промисл. власності. № 23.

30. Каліна В.А., Бабич О.І., Шинкаренко Л.В. Спосіб виробництва молочного продукту: пат. 148115 Україна, МПК А23С 9/13. Опубл. 28.07.2021. Бюл. промисл. власності. № 30.

31. Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. та ін. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молокозмісних продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2024.

32. Silva F.J., Costa R.M. Application of Machine Learning to Predict Quality Parameters in Sweetened Condensed Milk Production. Journal of Food Engineering. 2023. Vol. 350. Article 111550.

33. Скорченко Т.А., Пухляк А.Г. та ін. Нові підходи до технології згущених молочних консервів зі зниженим вмістом цукру. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Технологія і якість продуктів харчування». 2020. Вип. 3. С. 45–52.

34. Chen L., Wang Q., Zhang Y. Encapsulation of Functional Ingredients in

Condensed Milk Products: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2024. Vol. 23. No. 1. C. 50–70.