

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
Галина ПОЛІЩУК
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

на тему: «Розробка нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю переробки молока 28 т за зміну»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МО-2-2М

Чернікова Валерія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Поліщук Галина Євгеніївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Ірина ШЕВЧЕНКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока і
молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

“ 06” листопада 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Чернікової Валерії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю переробки молока 28 т за зміну»

керівник роботи Поліщук Галина Євгеніївна, д.т.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 року № 906-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи асортимент: молоко пастеризоване з м.ч.ж. 1,5%, ряжанка з м.ч.ж.4,0%, ряжанковий напій з м.ч.ж.4,0%, кефір нежирний та сметана з м.ч.ж. 15%

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; 1. Наукова частина, 1.1. Літературний огляд, 1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень; 1.3. Результати досліджень та їх обговорення, Висновки за розділом 1; 2. Проектна частина; 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки; 2.2. Розрахунок продуктів; 2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; 2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту; 2.5 Підбір технологічного обладнання; 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання. 2.7. Розрахунок площ; 3. Безпека життєдіяльності та охорона праці; Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу Науковий лист 1; Науковий лист 2; Науковий лист 3; План підприємства (цеху) після впровадження; Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина. Літературний огляд. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень. Результати досліджень та їх обговорення	Зав. кафедри Галина ПОЛЩУК		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	Зав. кафедри Галина ПОЛЩУК		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту	Зав. кафедри Галина ПОЛЩУК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	Зав. кафедри Галина ПОЛЩУК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Зав. кафедри Галина ПОЛЩУК		

7. Дата видачі завдання 31.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	01.11.2023	
	Літературний огляд	08.11.2023	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	10.11.2023	
	Результати досліджень та їх обговорення	15.11.2023	
	Результати наукових досліджень (плакати)	19.11.2023	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	24.11.2023	
	Розрахунок продуктів	30.11.2023	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.12.2023	
	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	07.12.2023	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.12.2023	
	Графік організації виробничих процесів	18.12.2023	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	24.12.2023	
	Розрахунок виробничих площ	08.01.2024	
	План цеху, що проектується	15.01.2024	
	Генеральний план підприємства	18.01.2024	
	Охорона праці	25.01.2024	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	31.01.2024	

Здобувач

_____ (підпис)

Валерія ЧЕРНІКОВА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Галина ПОЛЩУК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Чернікова В.О. «Розробка нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю переробки молока 28 т за зміну». Магістерська робота за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технологія зберігання, консервування і переробки молока». – НУХТ, Київ, 2024.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи - наукове обґрунтування складу і технології нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом.

У першому розділі проаналізовано асортимент ферментованих напоїв з рослинними сиропами. Вивчено можливість сполучення кленового сиропу з ряжанкою та визначено його раціональний вміст у продукті. Переверено технологічні параметри виготовлення нового виду ряжанкового напою і розроблено параметричну та апаратурно-технологічну схеми його виробництва. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники ряжанкового напою та обґрунтовано очікуваний соціальний ефект від впровадження цієї технології.

У другому розділі обґрунтовано вибір асортименту продуктів з врахуванням наукової розробки. Проведено розрахунок продуктів і визначено вимоги до якості сировини та готової продукції відповідно до нормативної документації. Впроваджено обраний асортимент у виробничих умовах. Встановлено контрольні-критичні точки технологічної схеми ряжанки.

У третьому розділі представлено систему організації безпеки життєдіяльності та охорони праці щодо впровадження нової технології.

Ключові слова: ряжанка, кленовий сироп, ряжанковий напій, рослинні сиропи.

ANNOTATION

Chernikova V.O. "Development of a new type of ryazhenka drink with maple syrup and implementation of scientific development in a whole milk products shop with a milk processing capacity of 28 tons per shift." Master's thesis in specialty 181 "Food technologies" under the educational program "Technology of storage, canning and processing of milk". - NUHT, Kyiv, 2024.

The aim of the Master's thesis is to provide a scientific basis for the composition and technology of a new type of ryazhenka drink with maple syrup.

The first section analyzes the assortment of fermented drinks with herbal syrups. The possibility of combining maple syrup with ryazhanka was studied and its rational content in the product was determined. The technological parameters of the production of a new type of ryazhenka drink were checked, and the parametric and equipment-technological schemes of its production were developed. The organoleptic and physico-chemical indicators of ryazhenka drink were studied and the expected social effect from the introduction of this technology was substantiated.

In the second section, the selection of the range of products is substantiated, taking into account scientific development. The calculation of products was carried out and the requirements for the quality of raw materials and finished products were determined in accordance with regulatory documentation. The selected assortment is implemented in production conditions. Control and critical points of the Ryazanka technological scheme have been established.

The third chapter presents the system of organizing life safety and labor protection regarding the introduction of new technology.

Key words: ryazhenka, maple syrup, ryazhenka drink, vegetable syrups

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ANNOTATION.....	4
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА	9
1.1. Літературний огляд	9
1.1.1. Актуальність розробки технології кисломолочних продуктів з рослинними сиропами.....	9
1.1.2. Характеристика кленового сиропу, як смакового наповнювача	10
Висновки за літературним оглядом	13
1.2.4. Методи дослідження	17
1.2.5. Математично-статистичні методи оброблення даних.....	20
1.3. Результати дослідження	21
1.3.1. Вибір марки сиропу кленового за фізико-хімічними та органолептичними властивостями.....	21
1.3.2. Розробка способу внесення сиропу у ряжанковий напій	22
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки.....	34
2.2. Розрахунок продуктів.....	37
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	37
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.....	38
2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.....	39
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку	45
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	46

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва	46
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	50
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту	51
2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів	55
2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту	64
2.4. Підбір технологічного обладнання	66
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання	73
2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень	75
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	78
Загальні висновки	80
Список використаних джерел	81

ДОДАТКИ

Графічна частина

- 1. Результати наукового дослідження**
- 2. План підприємства**
- 3. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів**
- 4. Графік організації виробничих процесів**

ВСТУП

Молочна галузь належить до однієї з найвагоміших у харчовій і переробній промисловості та формує достатньо привабливий за обсягами та асортиментом продукції ринок. У структурі споживання населення України молоко та молочні продукти становлять 41% від загального обсягу споживання всіх напоїв.

Сучасні підприємства все більшу увагу приділяють конкурентоздатності продукції, впроваджуючи новітні системи контролю її якості на всіх етапах виробництва і реалізації. Актуальні і нові ідеї, що дозволяють розширити асортимент молочної продукції за рахунок підвищення її харчової цінності, що приваблює споживачів. Органолептичні показники продуктів харчування є вирішальними критеріями оцінки їх якості, що слід враховувати розробникам та виробникам нових видів молочних продуктів.

Завдяки багатству харчових цінностей, сенсорній привабливості та вмісту біологічно активних інгредієнтів кисломолочні продукти стали невід'ємною частиною нашого щоденного раціону [1]. Серед цих продуктів найпопулярнішими в українців є кефір та ряжанка, на долю яких припадає більше половини виробництва кисломолочних напоїв. В Україні середньостатистичний українець споживає кефіру та ряжанки близько 1 л на тиждень [2].

Актуальність теми. Продукти з пряженого молока за рахунок особливо привабливих смаку, аромату та кольору користуються підвищеним попитом серед усіх категорій вітчизняних споживачів. Технологія пряженого молока має свою специфіку, зокрема, процес пряження, що за рахунок випаровування води підвищує у готовому продукті вміст кальцію, заліза, вітамінів Е, А, а також надає приємний

кремовий колір, підвищує відчуття солодкості і жирності, покращує смак [3].

Ряжанка – популярний кисломолочний напій, одержуваний з коров'ячого пряженого, містить практично стільки ж корисних речовин, скільки й у молоці, але при цьому вони краще засвоюються організмом. З врахуванням вказаного вище, розробка і впровадження у виробництво нових видів ряжанкових напоїв з натуральними інгредієнтами, оригінальних за смаком, є актуальним та доцільним з точки зору покращання структури харчування вітчизняних споживачів [4].

Мета дослідження: наукове обґрунтування складу і технологічних параметрів виробництва нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом.

Об'єкт: технологія ряжанкового напою.

Предмет: сироп кленовий, ряжанка, зразки ряжанки з різним вмістом кленового сиропу, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Практична значимість результатів дослідження полягає у:

- розробленні рецептури нового виду ряжанкового напою з натуральним наповнювачем – кленовим сиропом;
- розробленні технологічної схеми виробництва натурального ферментованого напою.

Наукова новизна роботи полягає в експериментальному обґрунтуванні рецептурного складу і строків зберігання нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом у кількості 10% на основі аналізу комплексу органолептичних і фізико-хімічних показників готового продукту.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Актуальність розробки технології кисломолочних продуктів з рослинними сиропами

Молочна галузь України, зокрема виробництво незбираномолочних продуктів займає одну з провідних позицій в харчовій індустрії. Більше, ніж 200 підприємств займаються переробкою молока, 50 із них є гігантами, що входять до складу великих холдингів.

У країнах із розвинутою молочною промисловістю асортимент десертів досить широкий. Він містить десерти на основі молока з використанням різних добавок, наповнювачів, смакових та ароматичних речовин.

Останнім часом зростає попит на натуральні кисломолочні продукти, що не містять у своєму складі штучних наповнювачів (стабілізаторів, ароматизаторів, барвників тощо), збагачених натуральними інгредієнтами, які виступають аналогами речовин хімічної природи. підвищують резистентність організму людини до різних захворювань і благотворно впливають на фізіологічні процеси [6].

Розширення асортименту кисломолочних продуктів необхідне для задоволення потреб вимогливих споживачів. Застосування сиропу фініків дозволяє виробити не тільки йогурт з гарними органолептичними показниками, але й корисними властивостями. За результатами дегустації найкращими органолептичними показниками володів йогурт з внесенням 10% наповнювачу сироп з фініків [5].

Для вирішення поставленої мети останнім часом широкого застосування набуло додавання до кисломолочних виробів різноманітних

наповнювачів рослинного походження, які збагачують продукт біологічно-активними речовинами.

Перспективним і цікавим науковим напрямом є використання рослинних біодобавок вітчизняного виробництва – фітосиропів нового покоління із чітко зазначеними, визначеними функціями. Використання даних фітосиропів в технології таких популярних продуктів як кисломолочні напої, в тому числі і використання в якості молочної основи солодкого знежиреного йогурту, не лише розширює асортимент молочних лікувально-профілактичних продуктів, але забезпечуватиме для населення підвищення імунітету. Саме тому, в роботі було вивчено можливості використання як солодких наповнювачів вітчизняних фітосиропів імунного спрямування, розробки промислової рецептури солодких знежирених йогуртів із фітосиропами «Імунний» та «Ехінацея». Розроблено рецептуру знежиреного йогурту із використанням як солодких наповнювачів сиропів імунного спрямування, кількість яких залежала від виду сиропу і складала відповідно 10% для сиропу “Імунний” та 9% для сиропу „Ехінацея”. Встановлено, що вид сиропу впливає не лише на рецептурні співвідношення, але й на формування органолептичних та фізико-хімічних і біологічних характеристик [7].

1.1.2. Характеристика кленового сиропу, як смакового наповнювача

Сучасні споживачі бажають отримати в якості десертної продукції щось інноваційне, з пониженим вмістом цукру, збалансоване за кількістю макронутрієнтів. Набули широкої популярності молочні продукти з додаванням вітамінів, мінеральних речовин, підсолоджувачів та цукрозамінників.

Натуральні цукрозамінники – це отримані промисловим шляхом цукри, які добувають із природньої сировини такої, як: крохмалю, сахарози, інуліну та інші. Із кукурудзи, пшениці, ячменю, рису можна отримати глюкозно-фруктозний сироп.

Кленовий сироп виготовляється із цукрового клену. Цукровий клен в основному росте на північному сході США та на сході Канади. Інший вид клена культивується у Кореї, але він не придатний для сиропів, лише для соку. У порівнянні з іншими підсолоджувачами, кленовий сироп особливо багатий поліфенольними лігнанами та фітогормоном абсцизової кислоти та її похідними. Метаболічні дослідження на щурах показали, що кленовий сироп спричиняє значно нижчі пікові та глобальні реакції глюкози, інсуліну, аміліну та шлункового інгібуючого поліпептиду порівняно з сиропом коричневого рису, кукурудзяним сиропом та чистою декстрозою.

Кленовий сироп є відомим північноамериканським підсолоджувачем морозива, природним чином видобутим з дерева (*Acer saccharum* L.). Основним світовим виробником клена є Квебек, Канада (~ 80%) [8].

Кленовий сироп є широко споживаним харчовим продуктом, в тому числі вуглеводний склад кленового сиропу в основному з сахарози (60-66%), глюкози, фруктози та полісахаридів [10].

Мінерали (К, Са, Mg, Na, Mn, Al, Zn, I та ін.), вітаміни (рибофлавін, ніацин, тіамін та ін.), амінокислоти (аргінін, треонін, пролін та ін.), органічні кислоти (яблучна, фумарова та ін.) також містяться в кленовому сиропі. Колір кленового сиропу в основному визначається сезоном, зібраним у кленовому соку з кленових дерев. Більш темний колір одержаного кленового сиропу настає пізніше в сезон, коли отримують кленовий сік. Повідомлялося, що розмір молекул цукру призводить до темного кольору кленового сиропу [12].

Незважаючи на всі переваги сахарози як місцевого засобу, але вона пов'язана з деякими проблемами зі здоров'ям, такими як ожиріння, ерозія зубів, артеріальний тиск і підвищення рівня глюкози та інсуліну в крові, вона особливо шкідлива для діабету на додаток до іншої сторони економічні та технологічні проблеми сучасності використання різноманітних цукрів як альтернативи цукру в морозиві та зменшення споживання цукру.

Кленовий сироп є корисною речовиною для здоров'я людини. Оскільки він містить кількість антиоксидантних сполук близько 2% від його сухої ваги. Сьогодні кленовий сироп використовується як місцева речовина для сніданку [11].

Поточне дослідження має на меті оцінити ступінь, до якого співвідношення кленового сиропу відрізняється у фізичних, хімічних, мікробіологічних і сенсорних аспектах нежирного морозива, оскільки кленовий сироп є одним із небагатьох продуктів, які використовуються на Близькому Сході, в Азії та Іраку, який використовувався як природна місцева речовина замість сахарози, оскільки його використання має переваги для здоров'я та харчування порівняно з сахарозою.

Кленовий сироп зазвичай виготовляється з кип'ятіння дерев клена, червоного клена та чорного клена. Він є природним підсолоджувачем, який можна перетворити на сахарозу завдяки вмісту мінеральних речовин і великій кількості фенольних сполук, які мають життєво важливі антиоксидантні, антибактеріальні та антибактеріальні властивості. - рак на додаток до вмісту кальцію, заліза та інших сполук [15].

Сік містить близько 97% води і 3% твердих речовин, тверді речовини - це в основному цукроза та невеликі кількості глюкози та фруктози. Щоб отримати один літр кленового сиропу, потрібно сорок літрів соку. Процес

займає багато часу та енергії [17]. Кленовий сироп є найбільшим натуральним продуктом, який виробляється та споживається комерційно, і одержується повністю з соку листяних дерев. Його отримують термічним випаровуванням безбарвного водяного соку, зібраного з видів клена [18]. Кленовий сироп отримують шляхом концентрування соку клена. Фізико-хімічні властивості кленового сиропу можуть залежати від методу обробки, мікробного забруднення, сезонних і географічних відмінностей, мінерали та фенольні речовини в кленовому сиропі можуть надавати додаткові переваги для здоров'я завдяки своїй життєдіяльності [16]. Було виявлено, що він має сильний вплив на клітини раку простати та легенів. Інше дослідження показало, що кленовий сироп має здатність пригнічувати оксид азоту. Інгібування оксиду азоту призводить до інгібування запалення, що може допомогти в профілактиці раку [19].

Висновки за літературним оглядом

1. За результатами проведеного аналітичного огляду доведено доцільність удосконалення технології кисломолочних напоїв за рахунок використання у складі рецептур натуральних наповнювачів та підсолоджувачів.

2. Продукти з пряженого молока за рахунок особливо привабливих смаку, аромату та кольору користуються підвищеним попитом серед усіх категорій вітчизняних споживачів та обумовлюють актуальність створення нових пряжених молочних десертів.

3. Кленовий сироп є широкоживаним натуральним підсолоджувачем, який містить весь спектр вуглеводів з різною молекулярною масою, комплекс мінералів, вітамінів, амінокислоти, органічні кислоти, барвні

речовини, антиоксиданти, тому є багатофункціональним і перспективним для застосування у складі кисломолочних напоїв харчовим інгредієнтом.

4. У кваліфікаційній роботі передбачається розробка нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом підвищеної харчової цінності з додаванням натурального наповнювача. При розробці даного напою буде досліджено вплив різних чинників на органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту з метою встановлення раціональних параметрів процесу його виробництва.

1.2. Організація проведення дослідження

Науково-дослідну роботу виконано в умовах навчальної лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій.

1.2.1. Мета, об'єкт, предмет і завдання дослідження

Актуальність обраного напрямку наукового дослідження доведена шляхом вивчення ринку кисломолочних напоїв з використанням рослинних сиропів.

Мета дослідження: наукове обґрунтування складу і технологічних параметрів виробництва нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом.

Об'єкт: технологія ряжанкового напою.

Предмет: сироп кленовий, ряжанка, зразки ряжанки з різним вмістом кленового сиропу, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Завдання дослідження:

- проаналізувати асортимент та особливості технології ряжанки;
- визначити раціональний вміст кленового сиропу в продукті;

- обґрунтувати спосіб внесення кленового сиропу до ряжанкового напою;
- перевірити технологічні параметри виробництва нового виду ряжанкового напою;
- розробити технологічну схему виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники нового напою ряжанкового.

1.2.2. Схема проведення дослідження

Наукове дослідження проведено відповідно до схеми, наведеної на рис.

1.1.

За результатами виконання теоретичної частини було сформульовано мету і завдання дослідження, а також обрано об'єкт і предмет дослідження.

Теоретичний етап роботи включає вивчення науково-технічного інформаційного масиву та аналіз досліджень за обраним напрямом.

Експериментальна частина включає серію досліджень та експериментів, спрямованих на вирішення поставлених завдань. Зокрема, встановлено та обґрунтовано спосіб введення кленового сиропу у молочну основу, уточнено технологічні режими виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом, розроблено рецептуру нового напою ряжанкового та досліджено його показники якості. Також розроблено технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва нового виду молочного продукту.

1.2.3. Сировина та матеріали

Сировина, яку використовували для проведення досліджень, відповідала вимогам чинних стандартів.



Рисунок 1.1 – Схема проведення дослідження

- Молоко пряжене ТМ «Простоквашино» з м.ч.ж. 2,5% виготовлене згідно ДСТУ 2661:2010;
- Кленовий сироп ТМ L.V. MAPLE TREAT (Португалія) (рис. 1.2);
- Закваска для ряжанки ТМ «VIVO», яка містить такі культури *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*



Рисунок 1.2 – Кленовий сироп ТМ L.V. MAPLE TREAT (Португалія)

1.2.4. Методи дослідження

При виконанні науково-дослідної роботи були використані стандартні та загальновідомі методи досліджень. Застосування стандартних методів вимірювання дозволяє отримати конкретні дані, які можна порівняти з встановленими стандартами якості і вживати для контролю та удосконалення технологічного процесу виробництва ряжанкового напою.

Зазначені методи визначення характеристик ряжанкового напою відповідають стандартам і можуть бути використані для отримання

об'єктивних результатів. Температуру сумішей та напою визначали за ГОСТ 3622.

Ступінь синерезису

Показник виражають у см³ сироватки, що виділилася при фільтруванні 100 см³ зруйнованого згустку через паперовий фільтр протягом 30 хв. Дослід проводять за температури 20 °С.

Активна кислотність

Активну кислотність вимірювали, відповідно до ГОСТ 26781, за допомогою портативного приладу для визначення рН. Перед початком роботи прилад калібрують. За методикою електрод занурюють у спеціальний розчин та врівноважують систему, далі занурювали у досліджені зразки для визначення рН. Зразки аналізують тричі для підрахунку стандартного відхилення показників.

Органолептична оцінка напою

Описовий аналіз органолептичної оцінки спрямований на детальне описання всіх властивостей та сприйняття продукту за допомогою органів чуття. Цей аналіз включає опис зовнішніх властивостей, таких як колір, форма, текстура, а також характеристики смаку, аромату та загального враження від продукту. Ось кілька ключових характеристик описового аналізу органолептичної оцінки:

1. Колір та зовнішній вигляд:

- Опис кольору: Світло-коричневий, кремовий або бежевий.

- Форма та текстура: Гладка, рівномірна, без видимих комочків або неприродних включень.

2. Аромат:

- Опис аромату: Свіжий, молочний, з легкою кислинкою.

- Можливі нотки: Меду, фруктів або спецій, які можуть бути відчутні у запаху.

3. Смак:

- Опис смаку: Солодко-кислий, з вираженою кислинкою та м'якою солодкістю.

- Текстура: Кремова, м'яка, зігріваюча на піднебінні.

4. Текстура:

- Опис текстури: Гладка, кремова, без грубих часток або комочків.

- Консистенція: М'яка, ніжна, зігріваюча, добре збалансована.

5. Загальне враження:

- Загальна оцінка продукту: Смачний, освіжаючий, задовільний.

- Враження від споживання: Приємне, з задоволенням, запам'ятовується.

Описовий аналіз дозволяє детально висловити сприйняття продукту та враження, які він викликає, і створити повну картину його характеристик для споживача або оцінювача.

Визначення енергетичної цінності (калорійності) та поживної (харчової) цінності 100 г ряжанкового напою

Інформаційні дані для поживної (харчової) цінності та енергетична цінність (калорійність) 100 г ряжанкового напою з наповнювачем (кленовий сироп) є розрахунковими і визначаються за наступними формулами:

$$Ж = \frac{(Жм \times Мм) + (Жц \times Мц) + (Жз.і \times Мз.і)}{100} \quad (1.1)$$

$$Б = \frac{(Бм \times Мм) + (Бц \times Мц) + (Бз.і \times Мз.і)}{100} \quad (1.2)$$

$$В = \frac{(Вм \times Мм) + (Вц \times Мц) + (Вз.і \times Мз.і)}{100} \quad (1.3)$$

де: Ж, Б, В – вміст жиру, білку, вуглеводів в ряжанковому напої з кленовим сиропом, г;

Жм, Бм, Вм – масова частка жиру, білку, вуглеводів в молоці, що використовується для виробництва ряжанкового напою, г;

Мм - маса молока в 100г ряжанкового напою з кленовим сиропом, г;

Жц, Бц, Вц- масова частка жиру, білку, вуглеводів цукру, г;

Мц- маса цукру, г;

Жз.і, Бз.і, Vz.і – масова частка жиру, білку, вуглеводів в кленовому сиропі, г;

Мз.і – маса сиропу у 100 г напої ряжанковому, г.

Енергетична цінність (калорійність) 100 г ряжанкового напою визначається за формулою:

$$E = (Ж\ddot{y} \times 9,0) + (В\ddot{y} \times 4,0) + (Б\ddot{y} \times 4,0) \quad (1.4)$$

де: *E* – калорійність(енергетична цінність) 100г ряжанкового напою, ккал.

Коефіцієнти калорійності приймають такими, ккал/г: для жиру - 9,0; для білків - 4,0; для вуглеводів - 4,0.

1.2.5. Математично-статистичні методи оброблення даних

Дослідження проводилося з трьохкратною повторюваністю ($n=3$), при цьому враховувалася довірна ймовірність на рівні $P \geq 0,95$. Для обчислення середньоарифметичних значень та визначення довірчого інтервалу відхилень застосовувалася програма статистичного оброблення Microsoft Excel 2016, використовуючи відповідний коефіцієнт Стьюдента. Таким чином, були визначені значення $\bar{x} \pm \epsilon$.

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Вибір марки сиропу кленового за фізико-хімічними та органолептичними властивостями

Марка А. Сироп повинен мати однорідний колір і консистенцію, не мати неприємного присмаку і осаду (рис. 1.3). Такий сироп може вільно продаватися і вживатися в їжу.

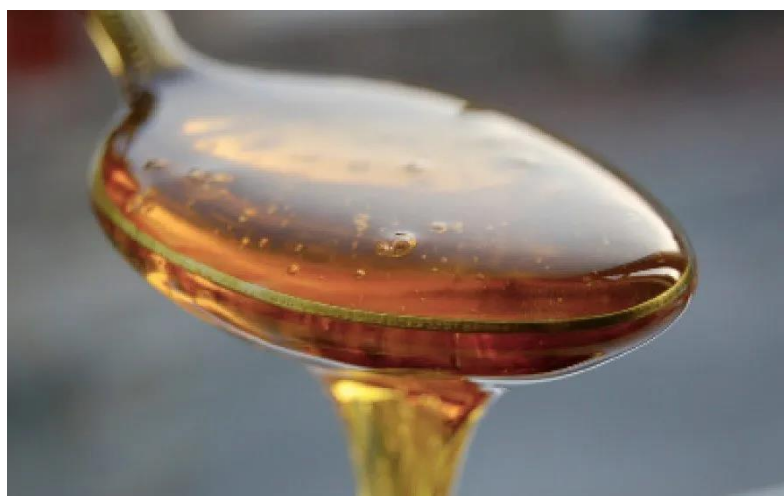


Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд кленового сиропу

Недостатньо перероблений сироп (англ. Processing grade). Такий сироп може мати осад, неприємний запах або присмак. Його можна вживати в їжу, але його роздрібний продаж не допускається. Може використовуватися для виробництва продуктів харчування.

Неякісний сироп (англ. Substandard). Така оцінка дається сиропу, що не відповідає критеріям, які можуть застосовуватися до класу processing grade.

Кленовий сироп марки А, розділяється на чотири сорти: золотий, бурштиновий, темний і дуже темний. Класифікація цих сортів залежить від його рівня здатності пропускати світло. Золотий сироп повинен мати

коефіцієнт пропускання не менш 75%, бурштиновий - від 50% до 75%, темний - від 25% до 50%, дуже темний - менше 25%. Як правило, золоті і бурштинові сиропи мають більш м'який смак, а темні і дуже темні - більш насичений кленовий, і вони зазвичай не вживаються в їжу самі по собі, а використовуються для приготування випічки (Thompson, 2003).

Ми обрали кленовий сироп марки А бурштиновий. Даний сироп можна придбати у тарі великого об'єму. Цей тип сиропу має м'який смак та янтарний колір.

Глікемічний індекс обраного сиропу складає 54 (для порівняння цукру – 65). При нагріванні вище 40°C не втрачає корисні речовини, на відміну від меду.

Ціна даного сиропу складає в середньому 900 грн за літр.

1.3.2. Розробка способу внесення сиропу у ряжанковий напій

На наступному етапі наукового дослідження було проаналізовано два можливі варіанти внесення кленового сиропу до складу ряжанкового напою:

- вносити у нормалізовану молочну суміш перед пастеризацією;
- вносити у пряжений сквашений згусток.

З технологічної точки зору, більш раціональною є друга схема внесення сиропу у напій. Ця схема дозволяє пастеризувати молочну суміш в потоці безперервним способом і здійснювати сквашування нормалізованих молочних сумішей у стандартних умовах. При цьому не відбуватиметься можливий вплив на активність молочнокислої мікрофлори інгредієнту немолочного походження. У той же час, внесення сиропу у вже готовий згусток може негативно вплинути на структуру ряжанкового напою (розрідження, неоднорідність, синерезис), а також контамінувати сквашений продукт доданим дозованим інгредієнтом.

Саме тому необхідно дослідити специфіку процесу сквашування та провести порівняльний аналіз ряжанкового напою, одержаного за різних схем внесення сиропу у продукт.

Дослідні зразки ряжанкового напою з масовою часткою жиру 4% було виготовлено за допомогою йогуртниці марки MOULINEX YG231 (рис. 1.4).



Рис.1.4. – Йогуртниця MOULINEX YG231

Зразки готували, відповідно до діючих технологічних інструкцій, для одержання ряжанки, що відповідає вимогам ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови». У пряжене молоко за температури 78-80 °С вносили кленовий сироп 5, 10 і 15% від маси молока. Суміші пастеризували при $t = 85 \pm 2^\circ\text{C}$ з витриманням 3-5 хв, після чого охолоджували до температури заквашування ($40 \pm 2^\circ\text{C}$) та сквашували впродовж 8 год, відповідно до існуючих рекомендацій виробника закваски. Сквашені суміші охолоджували до $t = 8 \pm 2^\circ\text{C}$ та перемішували. За контрольний зразок обрано ряжанку без додавання сиропу.

Отримані ряжанкові напої досліджували за показником активної кислотності (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Активна кислотність зразків ряжанкових напоїв з масовою часткою сиропу 5,10 і 15% ($P \geq 0,95$; $n=3$)

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом		
		5	10	15
Активна кислотність, рН	4,50±0,1	4,52±0,1	4,55±0,1	4,50±0,1

Опис органолептичних показників ряжанкового напою з різним вмістом кленового сиропу наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники зразків ряжанкового напою з масовою часткою сиропу 5,10 і 15%

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом		
		5	10	15
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна в міру щільна, з порушеним згустком			
Колір	Рівномірний за всією масою, Кремовий	Рівномірний за всією масою, інтенсивно кремовий, дуже привабливий		
Смак та запах	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з легким присмаком сиропу кленового	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, солодкий	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та сиропу кленового, занадто солодкий

Відповідно до результатів дослідження, наведених у табл. 1.2, встановлено доволі незначний вплив сиропу на процес сквашування пряженого молока і на синеретичні властивості кисломолочного пряженого згустка. Це підтверджує гарне сполучення сиропу у складі ряжанки у встановлених діапазонах вмісту – від 5 до 15%.

У той же час, найкращі органолептичні показники, зокрема, за ступенем солодкості, встановлені для зразку з масовою часткою кленового сиропу на рівні 10% (табл. 1.3). Барвні сполуки кленового сиропу надають напою ще більш вираженого приємного кремового відтінку.

Отже, за результатами комплексної оцінки показників якості дослідних зразків, найкращий результат одержано для ряжанкового напою з кленовим сиропом у кількості 10% (відмінно). Таким чином, до впровадження можна рекомендувати найкращий зразок – ряжанковий напій з масовою часткою кленового сиропу 10%.

Також було перевірено можливість внесення кленового сиропу у сквашений згусток пряженого молока. На рис. 2 продемонстровано зразок ряжанкового напою, що містить 10% кленового сиропу, який вносили шляхом перемішування зі згустком (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд ряжанкового напою з сиропом, який вносили шляхом перемішування зі згустком

Активну кислотність та органолептичні показники зразків ряжанкового напою, одержаних шляхом перемішування сиропу зі згустком, наведено у табл. 1.4 і табл. 1.5.

Таблиця 1.4 – Активна кислотність показники зразків ряжанкових напоїв з масовою часткою сиропу 5,10 і 15% ($P \geq 0,95$; $n=3$)

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом		
		5	10	15
Активна кислотність, рН	4,50±0,1	4,55±0,1	4,56±0,1	4,57±0,1

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники зразків ряжанкового напою з масовою часткою сиропу 5,10 і 15%

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом		
		5	10	15
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна в міру щільна, з порушеним згустком	Дещо неоднорідна, достатньо щільна		
Колір	Рівномірний за всією масою, Кремовий	Рівномірний за всією масою, інтенсивно кремовий, дуже привабливий		
Смак та запах	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з легким присмаком сиропу кленового	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, солодкий	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та сиропу кленового, занадто солодкий

Порівняльний аналіз зразків напою, одержаного першим (внесення сиропу до сквашування) і другим (внесення сиропу в готовий згусток) способами дозволяє сформулювати такі висновки. Фізико-хімічні показники зразків, виготовлених обома способами відрізняється незначно. У зразку з масовою часткою сиропу 15% спостерігається незначне погіршення консистенції. Тому внесення кленового сиропу у ряжанковий напій можливе шляхом його розподілу у нормалізованому пастеризованому пряженому у молоці перед сквашуванням та у готовий згусток у кількості 10% без суттєвої різниці показників якості.

Структурно-механічні показники ряжанки залежать від багатьох чинників, у тому числі від тривалості зберігання продукту в умовах холодильної камери при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Тому досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники зразків напою, одержуваних різними способами, у тому числі впродовж зберігання до 7 і 14 діб.

Динаміку зміни ступеня синерезису зразків ряжанкового напою впродовж зберігання наведено на рис. 1.6.

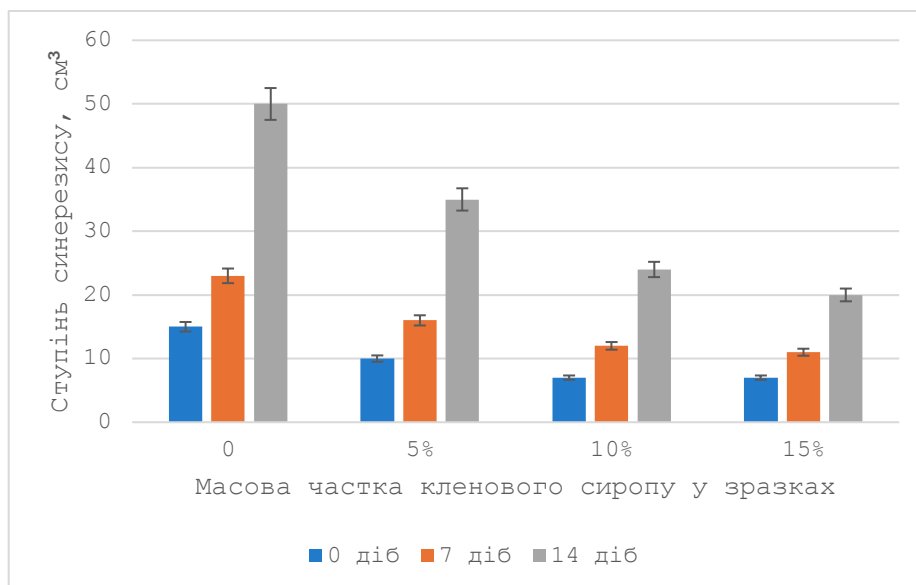


Рисунок 1.6 – Динаміка зміни ступеню синерезису у зразках ряжанкового напою з сиропом, внесеним до сквашування, впродовж зберігання

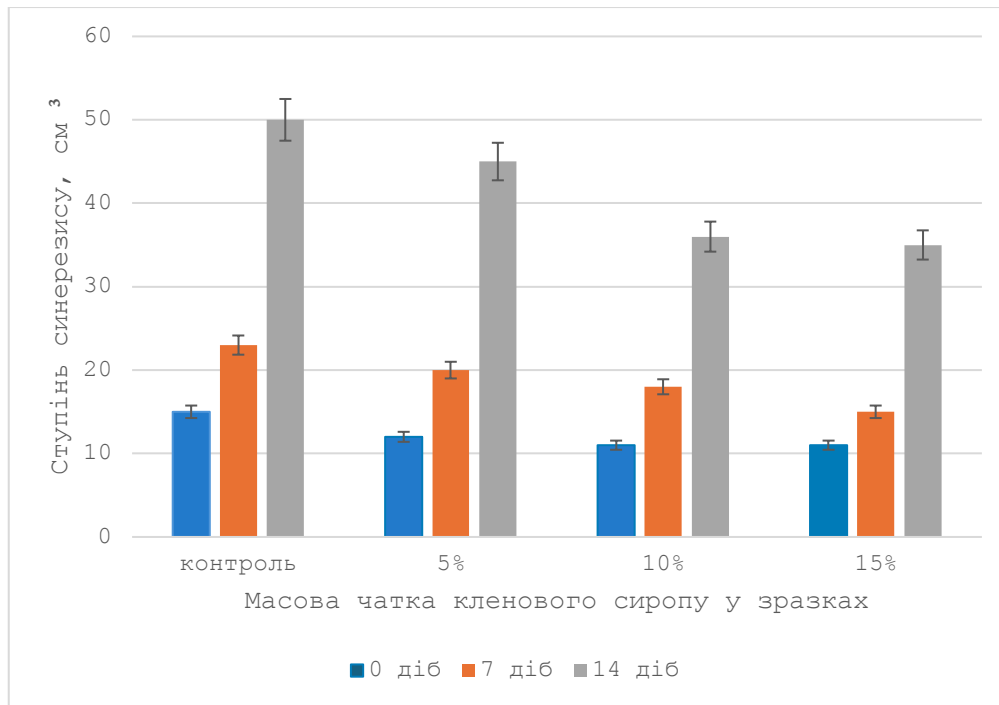


Рисунок 1.7 – Динаміка зміни ступеню синерезису у зразках ряжанкового напою з сиропом, внесеним після сквашування, впродовж зберігання

Що стосується значень синерезису у зразках, виготовлених з додаванням кленового сиропу у згусток після сквашування, то вони підвищується у 1,3-1,5 рази, порівняно зі зразками, виготовленими сквашуванням молочної суміші з кленовим сиропом. Це можна пояснити тим, що полісахариди у складі кленового сиропу під час сквашування і зсідання білку можуть приймати безпосередню участь у формуванні, зміцненні тривимірної білкової гелевої сітки та утриманні нею води, а при внесенні сиропу у вже готовий згусток вуглеводи сиропу вже не мають вільного доступу до сформованої білкової матриці і не можуть позитивно впливати на її вологозв'язувальну здатність. Тому для подальшого впровадження було рекомендовано вносити сироп на етапі приготування нормалізованої молочної суміші до сквашування. До того ж, внесення

сиропу у нормалізовану молочну суміш наприкінці пряження забезпечить вищу мікробіологічну чистоту готового продукту. Слід відмітити ще одну закономірність щодо особливостей зміни ступеня синерезису ряжанкового напою: найбільше підвищення швидкості зростання синерезису виявлено після перших 7-ми діб зберігання, після чого цей процес стає більш вираженим. Це підтверджує доцільність встановлення строку придатності нового продукту терміном до 7-ми діб.

Також було досліджено зміну активної кислотності впродовж зберігання дослідних зразків ряжанкового напою (рис. 1.6). Результати дослідження наведено у табл. 1.6.



Рисунок 1.8 – Визначення активної кислотності за допомогою портативного рН-метра

Проаналізовано зміну активної кислотності зразків ряжанкового напою, одержуваного внесенням сиропу до сквашування, у процесі зберігання (табл. 1.6).

Таблиця 1.6– Активна кислотність зразків впродовж зберігання (внесення сиропу до заквашування) ($P \geq 0,95$; $n=3$)

Тривалість зберігання, доби	контроль	Зразок з сиропом 5%	Зразок з сиропом 10%	Зразок з сиропом 15%
0	4,50±0,10	4,52±0,11	4,55±0,12	4,50±0,10
7	4,42±0,12	4,40±0,10	4,34±0,11	4,30±0,11
14	4,30±0,11	4,28±0,10	4,20±0,11	4,0±0,11

Відповідно до табл. 1.6 можна визначити, що найвищий рівень кислотності у зразку із кленовим сиропом у рекомендованій кількості 10% склав 4,34-4,20 одиниці рН, що входить в нормативні межі за стандартом ДСТУ 4565:2006 (від 4,0 до 4,6). Цей показник свідчить про те, що додавання кленового сиропу до молочної основи не призвело до значного збільшення кислотності та активного росту мікрофлори в досліджених зразках, зокрема, впродовж унормованих стандартом строку придатності напою до 7-ми діб.

Щодо органолептичних характеристик ряжанки з кленовим сиропом, за 14 днів зберігання не було виявлено суттєвих змін у смаку, запаху, кольору та консистенції.

Отже, з огляду на комплекс показників якості (активна кислотність, органолептика, ступінь синерезису), ряжанку з кленовим сиропом у кількості 10%, отриману за внесення сиропу до сквашування, можна зберігати до 7 днів при дотриманні всіх мікробіологічних вимог виробництва, відповідно до вимог ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець».

Детальні розрахунки хімічного складу (енергетична цінність та поживна цінність) представлені нижче, а також загальний вміст сухих речовин (табл. 1.7).

За даними розрахунками можна зробити висновок, що напій має високий вміст вуглеводів з різною молекулярною масою за рахунок внесення сиропу

Таблиця 1.7 – Хімічний склад ряжанкового напою

Поживна харчова цінність на 100 г продукту:	
Вуглеводів	67
у тому числі:	
фруктози	20
глюкози	14,84
сахарози	32,16
Білків	3,0
Жиру	4,0
Загальний вміст сухих речовин – 74	
Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 73,46 ккал.	

Параметричну технологічну виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом наведено на рис. 1.7.

Дана розробка йогурту має значну соціальну значимість, оскільки ряжанковий напій збагачений вітамінами, антиоксидантами та має низький глікемічний індекс. Внесення цього сиропу також дозволяє не застосовувати у складі ряжанкового напою цукор або мед, що має позитивний вплив на натуральність складу кисломолочного напою. До того ж, кленовий сироп не боїться високих температур та не втрачає корисних властивостей під час термічного оброблення.



Рисунок 1.9. – Принципова технологічна схема виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом

Висновки за розділом 1.

За результатами проведеного дослідження науково обґрунтовано склад і принципову технологічну схему виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом.

Проаналізовано існуючі способи покращання органолептичних показників ряжанки та доведено актуальність обраного напрямку наукового дослідження.

Науково обґрунтовано спосіб внесення сиропу в нормалізоване пастеризоване пряжене молоко перед сквашуванням, який, нарівні з підвищенням вологоутримуючої здатності ряжанкового напою, може сприяти покращанню мікробіологічних показників готового продукту, що є перспективою для подальших досліджень.

Встановлено, що кленовий сироп у кількості 10% не впливає на динаміку процесу сквашування нормалізованого пряженого молока, запобігає синернезису напою під час зберігання, формує приємний смак, колір і запах готового продукту.

Розроблено рецептуру ряжанкового напою з кленовим сиропом. Розраховано енергетичну цінність нового продукту та його хімічний склад.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники ряжанкового напою з кленовим сиропом, у тому числі впродовж зберігання. За результатами проведеного дослідження доведено можливість зберігання продукту до 7-ми діб, відповідно до нормативних вимог щодо ряжанки.

Розроблено принципову технологічну схему виробництва кисломолочного продукту по типу ряжанки з кленовим сиропом.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

При плануванні виробництва запроєктованого до впровадження асортименту продуктів важливо враховувати ринкові потреби та забезпечення високоякісною сировиною. Для визначення потреби в молочних продуктах в обраному регіоні проведемо необхідні розрахунки. Щорічна потреба людини в молочних продуктах розраховується за формулою:

$$П = П_{зм} \times К_{зм} = 28 \times 600/зм = 16800 \text{ т/рік} \quad (2.1)$$

де $П_{зм}$ – змінна потужність по молоку, т; $К_{зм}$ - кількість змін на рік.

Для визначення населення місцевості для розташування виробництва розрахуємо:

$$Ч = \frac{П}{Н} = \frac{16800}{125} = 134,4 \text{ тис. осіб} \quad (2.2)$$

де $Ч$ – чисельність населення, тис.осіб;

$Н$ – раціональна норма споживання кожного виду молочного продукту на одну особу на рік, кг;

$П$ – річна потреба у молочних продуктах.

Отже, за формулою щорічна потреба становить 16800 т продукції на рік, і рекомендована чисельність населення для розташування виробництва складає приблизно 134 400 осіб.

Розглянемо можливість розташування проекту у місті Ірпінь. Це місто знаходиться у Київській області та входить до Київської агломерації, відстань від нього до Києва близько 25 км. Ірпінь також є важливим транспортним вузлом із зручним автомобільним та залізничним сполученням.

Чисельність населення Ірпеня становить більше 60 тис. осіб, що створює потенціал для забезпечення споживачів молочною продукцією. Місто має інфраструктуру та підприємства різних галузей, що може забезпечити потрібний персонал та додаткові можливості для розвитку підприємства.

Розташування у Ірпені дозволить зменшити транспортні витрати на доставку молока та інших сировинних матеріалів, а також полегшить вивезення готової продукції до місць реалізації в Києві та інших населених пунктах області. Також враховуючи розвинену інфраструктуру Ірпеня, можливо полегшити логістичні та транспортні аспекти діяльності підприємства.

Розглянувши запропонований асортимент продукції, важливо обґрунтувати його вибір із зазначенням основних факторів. Деякі з цих факторів можуть включати попит на ринку, особливості сировини, технологічні можливості підприємства, конкурентоспроможність продукції та інші аспекти. Проаналізуємо обґрунтування для кожної позиції асортименту:

* Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 1,5%:

- Попит на низькожирне молоко зазвичай високий, оскільки споживачі віддають перевагу менш високому вмісту жиру у продуктах.

- Забезпечує ринкову конкурентоспроможність у сегменті здорового харчування.

* Ряжанка з м.ч.ж. 4,0%:

- Ряжанка є популярним молочним продуктом з високим вмістом білка та кальцію.

- Забезпечує різноманітність асортименту для різних смакових уподобань споживачів.

*Ряжанковий напій з кленовим сиропом з м.ч.ж. 4,0%:

- Інноваційний продукт, який може привернути увагу споживачів через додання кленового сиропу.

- Сполучення традиційного смаку ряжанки з ексклюзивним інгредієнтом.

*Кефір нежирний:

- Задовольняє попит на молочні продукти з низьким вмістом жиру, підходить для споживачів, які слідкують за фігурою та здоров'ям.

- Широке застосування у кулінарії.

*Сметана 15%:

- Забезпечує асортимент із продуктами різної жирності для різних смакових потреб.

- Використання у приготуванні різних страв та соусів.

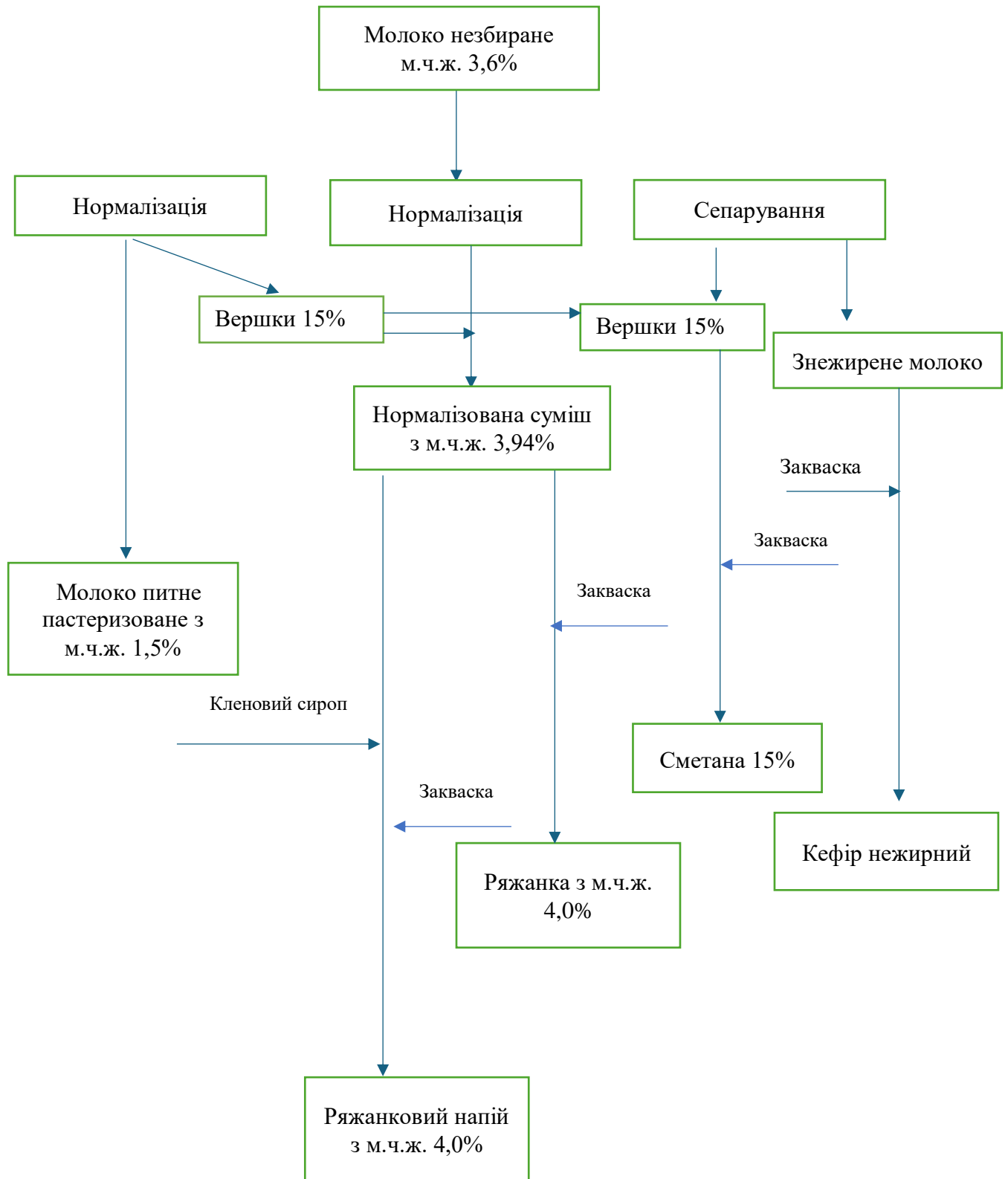
Обґрунтування такого асортименту базується на стратегії різноманітності, сприянні здоровому способу життя та інноваціям у продукції.

2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,6%	28000				ДСТУ 3662:2018
Молоко питне пастеризоване	12000	-	ПЕТ-пляшка 1,0 дм ³	1008,6 кг/т	ДСТУ 2661:2010
Ряжанка з м.ч.ж. 4,0%	4000	Резервуарний	ПЕТ-пляшка 1,0 дм ³	1012,4 кг/т	ДСТУ 4565:2006
Ряжанковий напій	2000	-	ПЕТ-пляшка 1,0 дм ³	1012,4 кг/т	ДСТУ 4565:2006
Кефір нежирний	решта	-	ПЕТ-пляшка 1,0 дм ³	1011,8 кг/т	ДСТУ 4417:2005
Сметана м.ч.ж. 15%	решта	-	Стакани по 350 см ³	1009,4 кг/т	ДСТУ 4418:2005

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Розрахунок ряжанки з м.ч.ж 4,0%

Виготовляємо 4000 кг ряжанки з м.ч.ж 4,0% із молока з м.ч.ж 3,6%.

Визначаємо масу молока пряженого із урахуванням втрат на фасування: норма витрат при фасуванні у пляшки по 1,0 л становить $N_v = 1012,4$ кг/т. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{н.с} = \frac{4000 \times 1012,4}{1000} = 4049,6 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вологи, що випаровується під час пряження в закритих місткостях:

$$M_{\text{вип. вол}} = \frac{4059,6 \times 1,4}{100} = 56,69 \text{ кг};$$

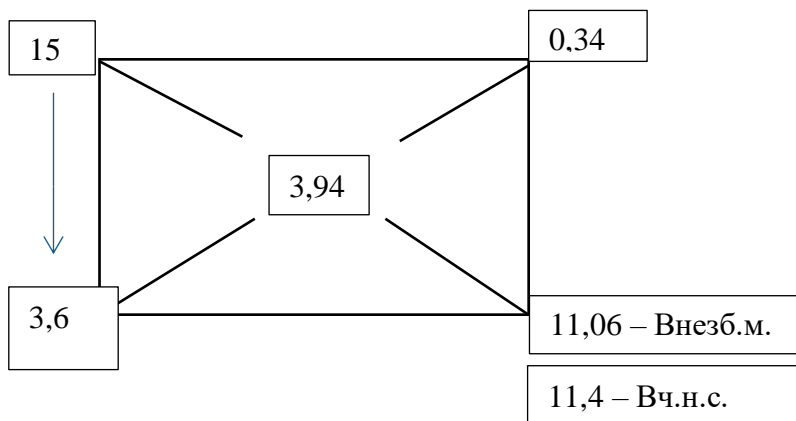
Маса суміші після пряження:

$$M_{н.с} = 4049,6 - 56,69 = 3992,9 \text{ кг};$$

Визначаємо м.ч.ж. суміші:

$$\begin{aligned} \text{Ждо т. об} &= \frac{M_{п. т. об} \times \text{Жп. т. об}}{M_{до т. об}} = \\ &= (3992,9 \times 4,0) / 4049,6 = 3,94\% \end{aligned}$$

Масу незбираного молока і вершків, необхідних для отримання суміші, знаходимо за методом «квадрата»



Маса незбираного молока:

11,06 – $M_{незб.м}$

11,4 – $M_{н.с}$

$$M_{незб. м} = \frac{4049,6 \times 11,06}{11,4} = 3928,82 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_{в} = \frac{4049,6 \times 0,34}{11,4} = 120,78 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші:

$$M_{н. с} = 3928,82 + 120,78 = 4049,6 \text{ кг.}$$

Розрахунок ряжанкового напою з м.ч.ж. 4,0%

На виробництво напою направляємо 2 т пряженого молока.

Визначаємо масу молока пряженого із урахуванням втрат:

$$M_{н. с} = \frac{2000 \times 1012,4}{1000} = 2024,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вологи, що випаровується під час пряження в закритих місткостях:

$$M_{вип. вол} = \frac{2024,8 \times 1,4}{100} = 28,34 \text{ кг;}$$

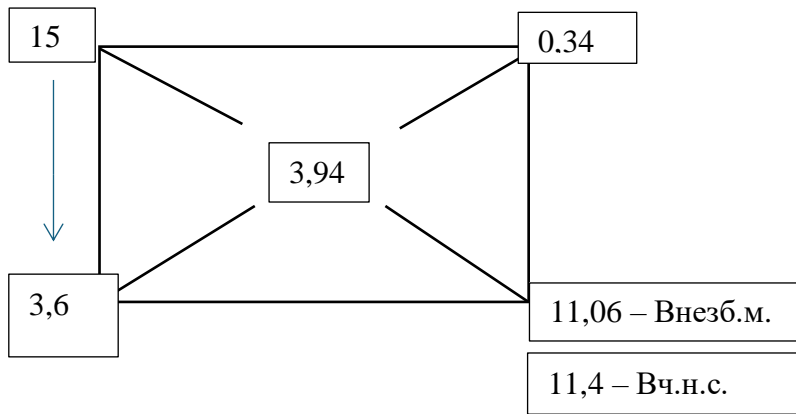
Маса суміші після пряження:

$$M_{н. с} = 2024,8 - 28,34 = 1996,46 \text{ кг;}$$

Визначаємо м.ч.ж. суміші:

$$\begin{aligned} J_{до т. об} &= \frac{M_{п. т. об} \times J_{п. т. об}}{M_{до т. об}} = \\ &= (1996,46 \times 4,0) / 2024,8 = 3,94\% \end{aligned}$$

Масу незбираного молока і вершків, необхідних для отримання суміші, знаходимо за методом «квадрата»



Маса незбираного молока:

11,06 – М_{незб.м}

11,4 – М_{н.с}

$$M_{\text{незб. м}} = \frac{2024,8 \times 11,06}{11,4} = 1964,41 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_{\text{в}} = \frac{2024,8 \times 0,34}{11,4} = 60,39 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші:

$$M_{\text{н. с}} = 1964,41 + 60,39 = 2024,8 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.2.3.1. - Рецептūra ряжанкового напою без врахування втрат.

Компонент	Маса, кг
Молоко пряжене з м.ч.ж. 4,0%	2000
Сироп кленовий	200
Всього	2200

Визначаємо масу ряжанкового напою із урахуванням втрат на фасування: норма витрат при фасуванні у пляшки по 1,0 л становить $N_{\text{в}} = 1012,4$ кг/т. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

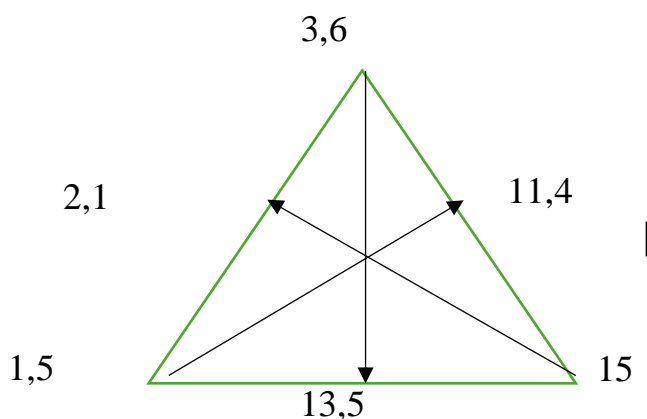
$$M_{н.с} = \frac{2200 \times 1000}{1012,4} = 2173 \text{ кг}$$

Розрахунок молока питного пастеризованого з м.ч.ж. 1,5%

Для виробництва молока питного 12 т направляємо молоко незбиране на нормалізацію. Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг, із урахуванням втрат на фасування: норма витрат при фасуванні у ПЕТ-пляшки 1,0 дм³ молока питного становить $H_b = 1008,6$ кг/т.

$$M_{н.с} = \frac{12000 \times 1008,6}{1000} = 12103,2 \text{ кг}$$

За методом «трикутника» визначаємо масу незбираного молока і вершків в процесі нормалізації



Маса незбираного молока:

$$M_{незб.м} = \frac{12103,2 \times 11,4}{13,5} = 10220,48 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_{в} = \frac{12103,2 \times 2,1}{13,5} = 1882,72 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг,

$$m_{1B} = 1882,72 \times \frac{100 - B_B}{100} = 1882,72 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1881,4 \text{ кг}$$

Розрахунок кефіру нежирного

На виробництво кефіру нежирного направляємо залишок молока незбираного, який становить $28000 - (3928,82 + 1964,41 + 10220,48) = 11886,29$ кг

Для отримання знежиреного молока проводимо процес сепарування молока незбираного. Визначаємо маси продуктів сепарування.

Маса знежиреного молока:

$$\begin{aligned} m_{\text{зж.м.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_B - J_{\text{незб.м.}})}{J_B - J_{\text{зж.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{зж.м.}}}{100} \\ &= \frac{11886,29 \times (15 - 3,6)}{15 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 9027,54 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків, отриманих у результаті сепарування:

$$\begin{aligned} m_{\text{зж.м.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_{\text{нез.м.}} - J_{\text{зж.м.}})}{J_B - J_{\text{зж.м.}}} \times \frac{100 - B_B}{100} \\ &= \frac{11886,29 \times (3,6 - 0,05)}{15 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 2820,52 \text{ кг} \end{aligned}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг, із урахуванням втрат на фасування:

норма витрат при фасуванні у пляшки $1,0 \text{ дм}^3$ кефіру нежирного виготовленого резервуарним способом становить $N_B = 1011,8 \text{ кг/т}$. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{H.C} = \frac{9027,54 \times 1000}{1011,8} = 8922,26 \text{ кг}$$

Розрахунок сметани з м.ч.ж. 15%

На виробництво сметани направляємо залишок вершків, який становить $(2820,52+1881,4)-181,17=4520,75$ кг.

Норма витрат при фасуванні у стакани полістиролові по $0,35$ дм³ сметани виготовленої резервуарним способом становить $H_v = 1009,4$ кг/т. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

Маса готового продукту:

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{M_{\text{вер.заг}} \times 1000}{H_v} = \frac{4520,75 \times 1000}{1009,4} = 4478,65 \text{ кг}$$

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку

Назва продукту	М.ч. жиру %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг	
			Знежирене молоко	Незб. молоко	Кленовий сироп	Вершки	Вершки	Знеж. молоко
Молоко незбиране	3,6	28000					8556,8 2	
Молоко питне пастеризоване	1,5		-	10220,48		-		1881,4
Ряжанка	4,0		-	5893,23		181,17		
Ряжанковий напій	4,0		-		200			
Кефір нежирний	0,05		9027,54	-		-	2820,5 2	9027,54
Сметана	15					4520,75		
Всього		28000	9027,54	16113,71	200	4701,92		

2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

Процес виготовлення запроєктованого асортименту продуктів реалізується за допомогою резервуарного способу. Резервуарний спосіб виготовлення продукції має кілька переваг:

- Інтеграція процесів: Виробництво різноманітних молочних продуктів може відбуватися в одних і тих самих резервуарах, що спрощує технологічний процес та економить простір.
- Можливість контролю: Цей спосіб дозволяє ефективно контролювати температуру, тиск та інші параметри в резервуарах, що важливо для правильного виготовлення різних видів молочної продукції.
- Зменшення витрат: Є можливість зменшення витрат на обладнання та енергопостачання, оскільки одні резервуари можуть використовуватися для різних етапів виробництва.
- Висока продуктивність: Резервуарний спосіб дозволяє оптимізувати час виробництва та забезпечити високу продуктивність заводу.
- Можливість автоматизації: Процеси у резервуарах можуть бути легко автоматизовані, що сприяє підвищенню ефективності та зниженню ймовірності помилок.

В цілому, резервуарний спосіб виробництва є зручним і ефективним рішенням для виготовлення різноманітних молочних продуктів.

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Молоко, яке використовується як сировина для виробництва молочної продукції, повинно відповідати встановленим стандартам та вимогам, що регулюють якість сировини. В Україні, такі вимоги визначені

Державними стандартами, зокрема ДСТУ 3662:2018 "Молоко-сировина коров'яче. Загальні технічні умови".

Згідно із зазначеним стандартом, молоко поділяється на такі гатунки: екстра, вищий і перший [21].

Таблиця 2.3.1.1. Органолептичні показники молока-сировини

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина; заморожування не дозволено
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло кремового

Піддавати молоко заморожуванню та використовувати дефростоване не дозволяється

Таблиця 2.3.1.2. - Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за t= 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, °Т рН	16 до 17	16 до 18	16 до 19	ГОСТ 3624
	6,6 до 6,7		6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			ДСТУ 6083

Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520	ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	4±2	ДСТУ 6066

Термостійкість молока не нижче ніж 2 групи - згідно з ДСТУ 5073;

- бродильною або сичужно-бродильною пробою не нижче ніж 2 класу згідно з ДСТУ 7357;
- кількістю спор мезофільних анаеробних бактерій;
- вмістом чистого білка - не менше ніж 2,8 % згідно з ДСТУ ISO 8968-4/IDF 20-4 та ДСТУ ISO 8968-5/SDF 20-5;
- вмістом сечовини - не більше ніж 40,0 мг % - згідно з ДСТУ ISO 14637/IDF 195.

Табл. 2.3.1.3. - Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Мезофільних аеробних КМАФАнМ (за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	<_500	[8] та ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2

Молоко, яке відповідає вимогам, де КМАФАнМ не перевищує 3 000 тис. КУО/см³, а кількість соматичних клітин не перевищує 800 тис./см³, може бути піддане подальшій переробці відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

Важливо відзначити, що у молоці не допускається наявність фальсифікаційних та інгібуючих речовин, таких як мийно-дезінфікуючі засоби,

формалін, консерванти, сода, аміак, пероксид водню, антибіотики, білки та жири немолочного походження і т.д.

Характеристика допоміжної сировини

Для виробництва запроєктованого асортименту продуктів використовуємо:

- молоко коров'яче незбиране згідно з ДСТУ 3662:2018;
- вершки, одержані з коров'ячого молока згідно з ДСТУ 3662:2018 або згідно з чинними нормативними документами;
- заквашувальні препарати чи закваски прямого внесення вітчизняного виробництва згідно з чинною нормативною документацією або аналоги закордонного виробництва при наявності висновку центрального органу у сфері охорони здоров'я України;
- кленовий сироп за міжнародними нормативними документами.

Кленовий сироп - це натуральний солодкий продукт, який виготовляється з соку кленових дерев, зазвичай з цукрового клену (*Acer saccharum*) або інших видів кленів. Процес виробництва включає збір соку з дерев, його концентрацію та подальше варіння для отримання сиропу.

Основні характеристики кленового сиропу:

Смак і аромат: Кленовий сироп має характерний солодкий смак з нюансами карамелі та легкими ароматичними відтінками. Смак може варіюватися в залежності від виду клену та регіону виробництва.

Колір: Зазвичай кленовий сироп має теплий бурштиновий або коричневий колір. Колір також може бути вплинутий на чистоту та концентрацію соку.

Текстура: Сироп має густу консистенцію, схожу на мед або інші натуральні солодкі продукти.

Склад: Основним компонентом кленового сиропу є цукри, переважно цукровий та фруктозний, а також вода та мінеральні речовини.

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Виробництво незбираномолочних продуктів передбачає ряд операцій та етапів, що забезпечують створення і підготовку продукту для реалізації. Основними загальними операціями в цьому процесі можуть бути:

****Очищення молока:****

Сире молоко, постачане на молокозаводи від сільськогосподарських підприємств, може містити домішки, такі як соматичні клітини, забруднення з повітря та бруд від контакту з доїльними апаратами та іншими елементами. Для очищення молока використовують сепаратори-молокоочисники (поз. 1-5). Цей процес проводять після попереднього підігріву молока до температури 35 - 40 °С.

Сепаратори-очисники виявляються ефективнішими у порівнянні з молочними фільтрами, оскільки останні можуть спричинити розвиток бактеріальної флори. Сепаратор-очисник є простішим у використанні та інтеграції.

****Нормалізація молока:****

Мета нормалізації полягає в приведенні жирності молока до необхідного рівня. Застосовують сепаратор-нормалізатор (поз. 2-10), який дозволяє нормалізувати жирність молока на розрахунковому рівні. Це важливо для стабільності та якості готових молочних продуктів.

****Гомогенізація молока:****

Гомогенізація — це процес, під час якого молоко піддається впливу високого тиску у гомогенізаторі (поз. 2-11). Це призводить до розпилення частинок жиру та зменшення їхнього розміру, забезпечуючи рівномірний розподіл у молоці. Гомогенізація полегшує створення однорідних продуктів та збільшує термін придатності.

****Пастеризація:****

Пастеризацію виконують при температурах 65-95 °С за допомогою пастеризаційно-охолоджувальних установок (поз. 2-8). Вибір режимів залежить від виду продукту та обладнання, що забезпечує необхідний бактерицидний ефект, зберігаючи харчові та біологічні властивості молока. Ефективність пастеризації: Режим термічної обробки забезпечує знищення найстійкіших патогенних мікроорганізмів, що підтримується вимірюванням руйнування ферменту фосфатази. Ефективність визначається відношенням кількості знищених клітин до вмісту бактерій в початковому молоці.

Загальний процес виробництва молочних продуктів включає очищення, нормалізацію, гомогенізацію та пастеризацію для забезпечення якості та безпеки продуктів [22].

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Опис АТС молока пастеризованого питного з м.ч.ж. 1,5%

Обробка молока в виробничому цеху: ****Нормалізація:****

Використовуючи сепаратор-нормалізатор (поз. 2-10), регулюємо вміст жиру в молоці, готуючи його для подальших етапів обробки.

****Пастеризація:****

Проходячи через пастеризаційно-охолоджувальну установку (ПОУ) (поз. 2-8) при температурі 88-92 °С, молоко піддається тепловій обробці для знищення шкідливих мікроорганізмів та збільшення тривалості зберігання.

****Гомогенізація:****

Через гомогенізатор (поз. 2-11) забезпечуємо рівномірний розподіл частинок жиру у молоці, покращуючи його текстуру та якість.

****Охолодження:****

Після витримки молоко охолоджується до температури 4-6 °С на пластинчастому охолоджувачі для забезпечення стабільності та збереження свіжості.

****Фасування:****

Завершальним етапом є фасування молока в ПЕТ-пляшки за допомогою відповідного обладнання (поз. 3-16), готових до подальшого розповсюдження.

Опис АТС ряжанки з м.ч.ж. 4,0 %

****Приймання молока:****

Молоко приймається на заводі як вихідна сировина.

****Охолодження молока:****

Молоко охолоджується для створення оптимальних умов для подальших обробок.

****Резервування та нормалізація:****

Застосовується резервування та нормалізація молока, щоб стабілізувати його склад та якість.

****Підігрів та гомогенізація:****

Нормалізована суміш підігрівається та піддається гомогенізації (поз. 3-11) за температури 60-65 °С та тиску 10-20 МПа для забезпечення рівномірності складу.

****Пастеризація:****

Гомогенізована суміш пастеризується (поз. 3-19) при температурі 95-99 °С для знищення шкідливих мікроорганізмів.

****Пряження:****

Суміш надходить на пряження (поз. 3-15), яке триває 3-4 години. Під час пряження забезпечується перемішування молока для уникнення відстоювання жиру та утворення білкових пінок.

****Охолодження:****

Після пряження молоко охолоджується (поз. 3-4) до температури, необхідної для заквашування (38-42 °С).

****Заквашування:****

Заквашування проводиться за допомогою закваски прямого внесення. Сквашування триває протягом 4-6 годин до досягнення кислотності 65-70 °Т.

****Фасування:****

Охолоджений продукт фасують (поз. 3-16) для подальшого реалізації.

Опис АТС ряжанкового напою з кленовим сиропом з м.ч.ж. 4,0 %

****Приймання кленового сиропу:****

Сироп приймається на заводі як допоміжна сировина.

Наприкінці пряження нормалізованого молока у ємність (поз. 3-12) з пряженим молоком вносять розраховану кількість кленового сиропу. Продукт перемішують, вносять закваску та проводять процес сквашування.

Продукт перемішують та подають на розлив в ПЕТ-пляшки на фасувальну лінію.

Опис АТС кефіру нежирного

При резервуарному способі виробництва кисломолочних напоїв, процеси заквашування, охолодження та дозрівання відбуваються у великих резервуарах (танках). Молоко, після пастеризації, потрапляє до великих металевих резервуарів (поз. 2-13) з мішанкою, в які вже введено закваску. Молоко залишають для сквашування до досягнення кислотності 85°Т. Після

цього у міжстінковий простір танка подають холодну воду та включають мішанку для розмішування згустку. Перемішування продовжується, поки згусток не набуде однорідної сметаноподібної консистенції. Кефір охолоджують та залишають для дозрівання. Для виготовлення кефіру використовують високотемпературну обробку - нагрівання при 92 ± 2 °C з витримкою 5-6 хвилин або при температурі 87 ± 2 °C з витримкою 10 хвилин. Це сприяє не лише пастеризації, але й впливає на білки молока для отримання щільного згустку, який добре утримує сироватку. Готовий продукт фасують в ПЕТ-пляшки за допомогою відповідного обладнання (поз. 3-16).

Опис АТС сметани з м.ч.ж. 15%

****Пастеризація вершків:**** Вершки пастеризують (поз. 4-19) при температурі 92-95 °C протягом 15-20 секунд. Це допомагає знищити шкідливі мікроорганізми та підвищити тривалість зберігання.

****Гомогенізація перед заквашуванням:**** Для отримання однорідної та густої сметани вершки гомогенізують (поз. 4-11) за температури 70 °C та тиском 10-15 МПа. Цей процес покращує текстуру та якість сметани перед заквашуванням.

****Охолодження до температури заквашування:**** Після пастеризації і гомогенізації вершки охолоджують до температури, необхідної для заквашування (12-23 °C), і направляють в резервуари (поз. 4-12) для подальшого процесу.

****Заквашування:**** В вершки додають від 0,5% до 5,0% закваски, після чого вершки ретельно перемішують протягом 3 годин, періодично залишаючи на спокій до кінця сквашування (до 60-75 °C). Ступеневе охолодження сприяє накопиченню кислотності та утворенню білкового згустку.

****Фасування та дозрівання сметани:**** Після сквашування і охолодження сметану фасують (поз. 4-20) у дрібну тару та направляють в холодильні камери з температурою 2-8 °С, де сметана охолоджується і дозріває. Тривалість зберігання сметани при температурі не вище 8 °С дозволяється не більше 72 години.

2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів

Вимоги до молока питного згідно з ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» наведено у табл. 2.3.4.1- 2.3.4.3 [23]

Табл. 2.3.4.1 - Органолептичні показники молока питного

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою

Табл. 2.3.4.2 – Фізико-хімічні показники молока питного

Показники	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867 або ДСТУ ISO 1211

Масова частка білка, %, не менше ніж -з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	2,8	Згідно з ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-2/IDF 20-2
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж	21	Згідно з ГОСТ 3624
Густина кг/м ³ , не менше ніж -з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	1027	Згідно з ГОСТ 6082
Група чистоти, не нижче ніж	I	Згідно з ГОСТ 6083
Пероксидаза для пряженого	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623 або ДСТУ
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	Згідно з ГОСТ 6066

Табл. 2.3.4.3 –Мікробіологічні показники молока питного

Показник	Норма	Методи контролю
КМАФАМ в 1,0 см ³ продукту, КУО, не більше як	$2,5 \cdot 10^3$	Згідно з ГОСТ 9225
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А

<i>L. monocytogenes</i>		Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Вимоги до ряжанки за ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови» [24]. наведено нижче в таблицях.

Табл. 2.3.4.4 – Органолептичні показники ряжанки

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна , в міру щільна, з порушеним згустком, дозволена наявність молочних плівок
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком пряженого молока
Колір	Рівномірний по всій масі, від кремового до темно-кремового.

Таблиця 2.3.4.5 - Фізико-хімічні показники ряжанки

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 2,5 до 8,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 70 до 110 Від 4,6 до 4,0

Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Таблиця 2.3.4.6. - Мікробіологічні показники ряжанки

Назва показника	Норма	Методи контролю
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1,0 см ³ продукту, КУО, не менше як (<i>Streptococcus salivarius subsp. termophilus</i>)	1 • 10 ⁷	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

За органолептичними показниками кефір нежирний повинен відповідати вимогам, що наведені таблиці 2.3.4.7. [25]

Таблиця 2.3.3.7.— Органолептичні показники

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Примітка. Дозволено незначне здіймання герметичного спожиткового пакування з кефіром, що спричинено газоутворенням внаслідок дії мікрофлори кефірної закваски.	

За фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.3.4.8.

Таблиця 2.3.4.8 — Фізико-хімічні показники

Показник	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %:	0,5	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Кислотність: — титрована, °Т — активна, рН	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0	Згідно з ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.		

За мікробіологічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.3.4.9.

Таблиця 2.3.4.9. — Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1*10 ⁷	Згідно з 11.4
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1*10 ³	Згідно з 11.5
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³ кефіру	Не дозволено	Згідно з 11.6
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.8
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	Згідно з 11.5

Вимоги до сметани згідно з ДСТУ 4418:2005 Сметана. Загальні технічні умови наведено нижче [26].

Табл. 2.3.4.10 – Органолептичні показники сметани

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів

Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
Примітка. Для сметани, яку виробляють з використанням пластичних вершків, дозволено незначний присмак топленого масла.	

Табл. 2.3.4.11 – Фізико-хімічні показники сметани

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 15 до 40
Кислотність: -титрована, °T - активна, рН	Від 60 до 100 Від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Табл. 2.3.4.12 – Мікробіологічні показники сметани

Назва показника	Норма	Методи контролю
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1 г продукту, КУО, не менше ніж	$1 \cdot 10^{11}$	Згідно з 11.4
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см ³	Не дозволено	Згідно з 11.5
Патогенні мікроорганізми в 25 г продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з 11.6 або 12.6
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50	Згідно 11.8
Примітка. Дріжджі та плісняві гриби нормуються тільки для сметани з терміном придатності до споживання більше 3 діб.		

Вимоги до ряжанкового напою

Табл. 2.3.4.13 – Органолептичні показники ряжанкового напою

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру щільна, з порушеним згустком, дозволена наявність молочних плівок
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком пряженого молока та кленового сиропу, солодкий
Колір	Рівномірний за всією масою, насичено кремний, дуже привабливий

Таблиця 2.3.4.14 - Фізико-хімічні показники ряжанкового напою

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	4,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 70 до 110 Від 4,6 до 4,0
Вміст кленового сиропу, не менше ніж, %	10
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Таблиця 2.3.4.15. - Мікробіологічні показники ряжанкового напою

Назва показника	Норма	Методи контролю
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1,0 см ³ продукту, КУО, не менше як(<i>Streptococcus salivarius subsp. termophilus</i>)	1 • 10 ⁷	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту

"НАССР" (Hazard Analysis and Critical Control Points), який є системою управління безпекою харчових продуктів. План НАССР спроектований для визначення, контролю та запобігання ризикам, що пов'язані з безпечністю харчових продуктів. Основні відомості про план НАССР виглядають наступним чином:

1. Аналіз ризиків (Hazard Analysis): Систематичне визначення потенційних небезпек, які можуть виникнути під час виробництва харчових продуктів.

2. Визначення критичних точок контролю (Critical Control Points - CCPs): Це етапи виробництва, де можливі небезпеки можуть бути ефективно контрольовані та попереджені.

3. Встановлення критеріїв безпеки: Задаються чіткі критерії для визначення, коли процес чи продукт належать до безпечних стандартів.

4. Моніторинг CCPs: Система для постійного відстеження та контролю за критичними точками контролю.

5. Визначення дій корекції: У випадку виявлення відхилень від критеріїв безпеки, план НАССР визначає необхідні дії для виправлення ситуації.

6. Впровадження системи документації: Збір та збереження інформації про всі аспекти плану НАССР.

7. Верифікація та перегляд: Регулярні перевірки та оновлення плану для забезпечення його ефективності та відповідності найновішим стандартам безпеки [27].

Цей план допомагає виробникам продуктів дотримуватися високих стандартів безпеки та уникати ризиків для здоров'я споживачів.

Крок виробництва	Контрольна точка (КТ)	Потенційний ризик	Критичні обмеження	Моніторинг	Дії корекції	Відповідальний
1. Приймання сировини	Мікробіологічний аналіз молока та кленового сиропу	Наявність патогенних мікроорганізмів	Забезпечення відсутності патогенних мікроорганізмів	Регулярні аналізи	Відправлення непридатної сировини на переробку	Контрольна лабораторія
2. Мішання та нормалізація	Дозування та якість інгредієнтів	Хімічні ризики	Точне дозування та висока якість інгредієнтів	Регулярний моніторинг	Корекція дозування та заміна інгредієнтів	Оператор мішалки
3. Підігрів та гомогенізація	Температурний режим та гомогенізація	Аномалії в процесі	Дотримання температурного режиму та якісної гомогенізації	Записи з обладнання та відсутність аномалій	Зупинка обладнання та налагодження	Технік гомогенізації
4. Пастеризація	Температурний режим та час	Мікробіологічні ризики	Забезпечення безпеки продукту	Реєстрація температур та часу	Зупинка обладнання та налагодження	Технік пастеризації
5. Скващування	Температурний режим та тривалість	Розвиток патогенних бактерій	Запобігання розвитку бактерій	Регулярний моніторинг	Зупинка процесу та охолодження	Технолог сквашування
6. Фасування	Чистота та правильність фасування	Фізичні контаміанти	Відсутність фізичних домішок та правильне фасування	Візуальний огляд та реєстрація	Зупинка фасувального обладнання та чистка	Оператор фасування

Таблиця – 1 План HACCP для виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом

2.4. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Безперервно діюче обладнання підбираємо по годинній продуктивності.

Годинна продуктивність розраховується за формулою:

$$П = \frac{М}{Т_{\text{еф.р.}}} = \frac{28000}{4} = 7000 \text{ кг}$$

М- маса продукту;

Т_{еф.р.} – ефективний час роботи обладнання.

Обладнання приймального відділення повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності, для нас підходить 10 м³/год:

- насос відцентровий марки 36-1Ц2,8-20, потужністю 10м³/год;
- лічильник марки СВШ-10;
- сепаратор-молокоочисник марки А1-ОХО-10, продуктивністю 10 м³/год;
- пластинчатий охолоджувач марки ОО1-У-110 продуктивністю 10 м³/год;

Ємкості для зберігання молока повинні відповідати максимальній масі сировини, що переробляється або зберігається. Відповідно до норм технологічного проектування для збереження молока, що приймається передбачаються ємкості з розрахунку від добового надходження, тобто 28*2=56т/доба, використання ємкостей складає на 70%, тоді обираємо

Бак для приймання молока марки LTR місткістю 20 м³ - 2 шт та резервуари марки LTR місткістю 15м³/год - в кількості 2 шт.

Реальний час роботи обладнання, з урахуванням охолодження 70% вихідного молока [28]:

$$Т = \frac{28000}{10000} = 2,8 \text{ год}$$

$$T_{\text{охол}} = \frac{28000 \times 0,7}{10000} = 1,96 \text{ год}$$

Апаратний цех

- Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год розраховують:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{22106,77}{5} = 4421,34 \text{ кг}$$

- За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки ОП2-У5, продуктивністю 5000л/год.
- Тривалість роботи установки, год, для молока без урахування на ряжанку та ряжанковий напій, визначаємо:

$$T_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{P} = \frac{22106,77}{5000} = 4,4 \text{ год}$$

Обладнання повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності, продуктивністю 5,0 м³/год.

- сепаратор марки Ж5-ОС2Т-3, продуктивністю 5,0 м³/год;
- гомогенізатор марки А1-ОГМ, продуктивністю 5,0 м³/год;

Підбираємо резервуар для вершків масою 4701,92 кг – марки В2 – ОМВ – 6,5, робочий об'єм ємкості 6,5 м³.

Цех незбираномолочної продукції

Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки для оброблення суміші у виробництві ряжанки та ряжанкового напою, кг/год розраховують:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{6074,4}{5} = 1214,88$$

За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої

- пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1 – ОКЛ – продуктивністю 3000л/год.

Решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- трубчастий пастеризатор (для оброблення суміші на ряжанку) марки Т1-ОУК, продуктивністю 3000л/год;
- гомогенізатор SHZ- 25 з регульованою продуктивністю від 2,0 до 8,0 м³/год.

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

- при обробленні суміші на ряжанку та напій:

$$T_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{\Pi} = \frac{6074,4}{5000} = 2,03 \text{ год}$$

Для теплового та механічного оброблення вершків у виробництві сметани підбираємо відповідне технологічне обладнання. Де ведучим буде трубчастий пастеризатор:

$$\Pi_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{4520,75}{5} = 904,15 \text{ кг/год}$$

За каталогом обираємо трубчастий пастеризатор найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої марки ПВ-ОАБ, продуктивністю 1000кг/год та решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- гомогенізатор марки К5-ОГА;
- трубчастий охолоджувач марки ООТ-М

Тривалість роботи установки, год, визначаємо за формулою:

$$T_{\text{тп}} = \frac{M}{\Pi} = \frac{4520,75}{1000} = 4,52 \text{ год};$$

Підбір резервуарів для технологічних потреб, шт., визначаємо за формулою:

$$N_R = \frac{M}{K \times V_R}$$

- для суміші на молоко питне:

$$N_M = \frac{12103,2}{0,85 \times 10000} = 2$$

- для суміші на ряжанку:

$$N_{\text{ац.м}} = \frac{6074,4}{0,85 \times 6300} = 2$$

- для суміші на кефір нежирний:

$$N_K = \frac{9027,54}{0,33 \times 10000} = 3$$

- для суміші на ряжанковий напій:

$$N_{\text{фер.н.}} = \frac{2200}{0,85 \times 6300} = 1$$

- для сметани:

$$N_B = \frac{4520,75}{0,5 \times 10000} = 1$$

Фасувальне відділення

Розрахункову продуктивність фасувальних автоматів кг/год., уп/год., розраховують за формулою:

$$P_{FA} = \frac{M}{T_{FA}}$$

Фасування у пляшки місткістю 1 дм³ - молоко питне, ряжанка, ряжанковий напій, кефір нежирний та у стакани полістиролові по 350 см³.

Лінія фасування в БЗ–ОР2Л–6 продуктивністю 6000 пл/год.

- молока питного

$$P_{\text{мол.}} \frac{12000}{6} = 2000 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{мол.}} \frac{12000}{6000} = 2,0 \text{ год};$$

- ряжанки

$$P_{\text{ац.м.}} \frac{4000}{6} = 666,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{ац.м.}} = \frac{4000}{6000} = 0,66 \text{ год};$$

- ряжанковий напій

$$- P_{\text{кеф.}} \frac{2200}{6} = 366,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

- Дійсний час фасування продуктів:

$$- T_{\text{кеф}} = \frac{2200}{6000} = 0,37 \text{ год};$$

- Кефір нежирний

$$P_{\text{н.}} \frac{9027,54}{6} = 1504,59 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{н}} = \frac{9027,54}{6000} = 1,5 \text{ год};$$

Для фасування сметани у стакани підбираємо автомат CFM-2L продуктивністю, 50 ст/хв.

$$P_{\text{в.}} \frac{4520,75}{6} = 753,45 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$T_{\text{в.}} = \frac{4520,75 * 0,35}{3000} = 0,6 \text{ год}$$

Таблиця підбору обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/ть, м ³	К-сть одиниць	Габарити			Площа, що займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
<i>Приймальне відділення</i>								
Відцентровий насос	36-1Ц2,8-20	10	1	470	265	310	0,12	0,12
лічильник	СВШ-10	10	1					
Сепаратор-молокоочисник	А1-ОХО-10,	10	1	1238	783	1530	0,97	0,97
Пластинчатий охолоджувач	ОО1-У-110	10	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар	LTR	20	2	2800	2800	4850	7,84	31,36
	LTR	15	2	2800	2800	4000	7,84	
<i>Апаратне відділення</i>								
ПОУ	ОП2-У5	5000л/год	1	2700	700	1530	1,89	1,89
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Т-3,	5000л/год	1	800	590	1445	0,47	0,47
Гомогенізатор	А1-ОГМ	5000л/год	1	1480	1100	1640	1,63	1,63
Резервуар	В2 – ОМВ – 6,5	6,5 м ³	1	2324	2280	2855	5,3	5,3
<i>Цех незбираномолочної продукції</i>								
Трубчастий пастеризатор	Т1 – ОУК	3000л/год	1	1150	1100	1315	1,26	1,26
Гомогенізатор	SHZ – 25	3000л/год	1	1360	1130	1440	1,54	1,54
Трубчастий пастеризатор	ПВ-ОАБ	1000л/год	1	1500	890	1450	1,34	1,34
Гомогенізатор	К5-ОГА	1000л/год	1	965	930	1400	0,9	0,9

Охолоджувач	ООТ-М	2000л/ год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуари	Я1-ОСВ-5	6300	3	2500	2135	3912	5,32	15,96
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	3	2900	2535	3380	7,34	22,02
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3380	7,34	7,34
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	2	2900	2535	3380	7,34	14,67
<i>Фасувальне відділення</i>								
Лінія у пляшки	БЗ-ОР2Л-6	6000пл /год	1	14600	8500	2800	124,1	124,1
Пакувальний автомат	CFM-2L	50 ст/хв	1	1500	2500	2000	3,75	3,75

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Миття технологічного обладнання виробництва молочних продуктів є важливим етапом для забезпечення безпеки та якості продукції. Нижче наведено детальний опис процесу миття з режимами [29]:

Етапи миття технологічного обладнання:

1. Підготовка обладнання:

- Забезпечення безпеки: Перевірка відключення та відключення електроживлення обладнання.

- Видалення залишків продукції: Очищення обладнання від залишків молочних продуктів.

2. Попереднє миття:

- Використання гарячої води: Загальний процес починається з промивання обладнання гарячою водою (температура близько 50-60 °С).

- Видалення легкозабруднених залишків: Миття з використанням слабких миючих засобів.

3. Основне миття:

- Використання миючих засобів: Застосування потужних миючих засобів, які видаляють жири та залишки білка.

- Механічне чищення: Використання щіток або інших засобів для механічного видалення осаду.

4. Промивання:

- Гаряча вода: Ополіскування обладнання гарячою водою для видалення залишків миючих засобів.

- Промивання з холодною водою: Остаточне промивання холодною водою для охолодження та видалення будь-яких залишків.

5. Дезінфекція:

- Використання дезінфікуючих розчинів: Обробка обладнання антисептиками для знищення бактерій та мікроорганізмів.

- Дезінфекція поверхонь: Особлива увага приділяється зонам, які можуть бути в контакті з продукцією [29].

Режими миття наведено в таблиці нижче:

Етап миття	Температура (°C)	Концентрація миючого засобу (%)	Час миття (хвилини)	Інші параметри
Попереднє промивання	45	1	10	Видалення видимих забруднень
Основне миття	60	2	20	Механічне чищення
Завершальне полоскання	40	0.5	5	Видалення залишкового миючого засобу

2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа приймально-миючого відділення:

1. Визначення кількості машин, що надходять за годину:

$$n_m = \frac{M_{зод.}}{M_{ц.}}$$

$M_{зод.}$ - інтенсивність приймання молока, кг/год.

Тривалість приймання молока 4 години, тому інтенсивність приймання
 $28000/4=7000$

$M_{ц.}$ - місткість однієї автомолцистерни, кг.

$$n_{ц} = \frac{7000}{10000} = 1 \text{ шт}$$

2. Визначення загального часу приймання молока:

$$T_{заг} = T_{пр.} + T_{д.} + T_{м.}$$

$T_{пр.}$ - час приймання однієї машини (20-60хв.).

$T_{д.}$ - допоміжний час на одну машину (2-5хв.).

$T_{м.}$ - час миття однієї машини (11-14хв.).

$$T_{заг} = 2 \cdot (30 + 3 + 14) = 94 \text{ хв.}$$

3. Визначення кількості постів:

$$П = \frac{T_{заг}}{60}$$

$$П = \frac{94}{60} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

4. Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{н.м} = F_1 \cdot П$$

F_1 - площа одного поста, 72м^2 .

$$F_{n.m} = 2 \cdot 72 = 144 \text{ м}^2$$

5. Визначення площі приймально-миючого відділення у буд. кв.:

$$F_{n.m} = \frac{144}{72} = 2 \text{ буд.кв.}$$

Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{\text{Від}} = \Sigma F \cdot K, \text{ Обл}$$

де $F_{\text{Від}}$ – площа виробничого відділення або цеху, м^2
 $\Sigma F_{\text{Обл}}$ – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м^2 ;
 K – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення $K = 4 \div 6$.

Площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{прийм.від.}} = 33,57 \times 5 = 167,85 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху

$$F_{\text{апарат.цех.}} = 9,29 \times 5 = 46,45 \text{ м}^2$$

Площа цеху незбираномолочної продукції

$$F_{\text{незб.мол.цех}} = (1,26 + 1,54 + 1,34 + 0,12 + 0,9 + 15,96 + 22,02 + 7,34 + 14,67) \times 4 = 260,36 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення

$$F_{\text{фас.від.}} = 124,1 + 3,75 = 127,85 \text{ м}^2$$

Площа камер зберігання готової продукції

$$F = \frac{M_{\text{Г.п.}} \times t}{q \times K_{\text{з.п.}}}$$

- Площа для зберігання молока питного, ряжанки, ряжанкового напою та кефіру

$$F_{\text{незб}} = \frac{27227,54 \times 0,7}{396 \times 0,5} = 96,26 \text{ м}^2$$

- Площа для зберігання сметани

$$F_{\text{см}} = \frac{4520,75 \times 0,65}{720 \times 0,5} = 8,2 \text{ м}^2$$

Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщень	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		М ²	Буд.кв.(36м ²)
Приймальне відділення	167,85	180	5
Апаратний цех	46,45	54	1,5
Цех виробництва незбираномолочної продукції	260,36	270	7,5
Фасувальне відділення	127,85	144	4
Камера зберігання готової продукції	104,5	108	3
Приймальна лабораторія	-	18	0,5
Хімічна лабораторія		54	1,5
Мікробіологічна лабораторія		36	1
Бокс		6	
Мийна		18	0,5
Комірка		9	0,25
Кабінет зав. лабораторії		9	0,25
Склад допоміжних матеріалів		36	1
Склад тари		72	2
Склад миючих розчинів		36	1
Відділення централізованого миття		72	2
Побутові приміщення		108	3
Всього			34

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство щодо охорони праці та безпеки праці в молочній промисловості відрізняється у різних країнах світу. Зазвичай, не існує окремого законодавства, спрямованого на молочну промисловість, та часто загальне законодавство з охорони праці охоплює всі робочі місця, включаючи сільськогосподарські галузі. Враховуючи високий рівень травм та смертей, пов'язаних з виробничими операціями, важливо приймати заходи для забезпечення безпеки на роботі на молочних фермах та заводах.

- Навчання працівників:

Важливо забезпечити належну підготовку працівників у всіх аспектах їхньої роботи, включаючи навчання з техніки безпеки. Професійне навчання допомагає працівникам свідомо уникати ризиків та діяти безпечно.

- Проведення перевірок:

Навіть якщо працівник навчений працювати безпечно, систематичний моніторинг його поведінки та перевірки можуть попередити можливі нещасні випадки.

- Пожежна безпека:

Забезпечення безпеки від пожежі, встановлення автоматичних систем оповіщення та засобів пожежогасіння є важливою частиною охорони праці. Регулярні тренування з пожежної безпеки також необхідні.

- Навчання з експлуатації обладнання:

Професійне навчання працівників з правил миття обладнання та використання мийно-дезінфікуючих засобів є ключовим для підтримання безпечних умов праці.

- Інструктажі з охорони праці:

Враховуючи характер та час роботи, існує кілька видів інструктажів, таких як вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Кожен з них спрямований на певні категорії працівників та умови.

- Вступний інструктаж:

Проводиться для всіх новоприйнятих працівників, незалежно від їх освіти та стажу. Також охоплює працівників інших організацій та учнів, які проходять практику на молочному підприємстві.

- Повторний інструктаж:

Проводиться періодично для працівників, зокрема для тих, що виконують роботи з підвищеною небезпекою.

- Цільовий інструктаж:

Проводиться у випадках ліквідації аварій або стихійного лиха та при виконанні робіт, для яких потрібен наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Ці заходи спрямовані на зменшення ризиків та забезпечення безпеки працівників у молочній промисловості [30].

Загальні висновки

У магістерській роботі науково обґрунтовано рецептурний склад і технологічну схему виробництва нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом. Вивчено можливість поєднання кленового сиропу з ряжанкою, визначено його раціональний вміст у продукті та спосіб внесення. Перевірено технологічні параметри виробництва нового виду ряжанкового напою та розроблено параметричну технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва ряжанкового напою. Проведено дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників продукту.

У проектному розділі роботи обґрунтовано вибір асортименту виробництва з урахуванням наукової розробки. Проведено розрахунки продуктів та наведено вимоги до якості сировини та готової продукції згідно з нормативною документацією. Обрано сучасне обладнання, розраховано виробничі площі, підготовлено відповідні креслення, встановлені контрольні-критичні точки (ККТ) технологічної схеми ряжанкового напою.

Впровадження наукової розробки у виробництво надає можливість розширити асортимент ферментованих молочних напоїв на основі натуральної сировини без додавання харчових добавок. Особливий акцент зроблено на виготовленні ряжанки високої якості з використанням натурального поліфункціонального наповнювача, що сприятиме розширенню кола споживачів та покращенню структури харчування населення країни в цілому.

Список використаних джерел

1. Prysiazhniuk M. V., Zubets M. V., Sabluk P. T., Mesel-Veseliak V. Ya., Fedorov M. M. (eds.) (2011) *Ahrarnyi sektor ekonomiky Ukrainy (stan i perspektyvy rozvytku)* [The agricultural sector of Ukraine's economy (state and development prospects)]. Kyiv: NNTs IAE. (in Ukrainian).
2. Bielinska N. S. (2005) *Ekonomichna efektyvnist pidpriemnytskoi diialnosti molokopererobnykh pidpriemstv ta shliakhy yii pidvyshchennia: monohrafiia* [Economic efficiency of entrepreneurial activity of milk processing enterprises and ways of increasing it]. Vinnytsia: UNIVERSUM. (in Ukrainian)
3. Кочубей-Литвиненко, Оксана, Ольга Анатоліївна Чернюшок, and Ганна Олексіївна Попович. "Спосіб виробництва кисломолочного продукту по типу ряжанки з екстрактом цикорію (Патент на корисну модель № 56317)." (2011).
4. Деркач Марія Іванівна, and Галина Євгеніївна Поліщук. Розробка нового виду йогурту на основі пряженого молока. Diss. 2021.
5. Цигура, В. В., Янковський, Р. В., Цигура, В. В., & Янковський, Р. В. (2020). Використання сиропу із фініків в технології виготовлення йогуртів.
6. Геліх, А. О., and Янь Жуй. «Розроблення технології та дослідження у процесі зберігання показників якості йогурту з натуральним наповнювачем». *Вчені записки* (2021): 22021131.
7. Nachak, Y. R., et al. «Сиропа спецпризначення в технології солодких кисломолочних напоїв». *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies* 17.4 (2015): 41-46.

8. Perkins T. D., Van Den Berg A. K. (2009). *Maple syrup- production, composition, chemistry, and sensory characteristics*. *Advances in food and nutrition research*, 56, pp. 101-143.
9. Storz G., Darvill A. G., Albersheim P. (1986). *Characterization of polysaccharides isolated from maple syrup*. *Phytochemistry*, 25, (2), pp. 437-441.
10. Zhang Y., Yuan T., Li L., Nahar P., Slitt A., Seeram N. P. (2014). *Chemical compositional, biological, and safety studies of a novel maple syrup derived extract for nutraceutical applications*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 62, (28), pp. 6687-6698.
11. Ball D. W. (2007). *The chemical composition of maple syrup*. *Journal of Chemical Education*, 84, pp. 1647–1650.
12. Driscoll M. (1998). *Seeking “real” maple syrup flavor*. *Cook’s illustrated, America’s Test Kitchen Company, Brookline, USA*, pp. 26-27
13. United States Standards for Grades of Maple Syrup (англ.). Министерство сельского хозяйства США(2 March 2015).
14. Thompson, Jennifer. *Very Maple Syrup*. *Celestial Arts*. p. 2 (англ.). — 2003.
15. Mellado-Mojica, E., Seeram, N.P. and López, M.G. (2016). *Comparative analysis of maple syrups and natural sweeteners: Carbohydrates composition and classification (differentiation) by HPAEC-PAD and FTIR spectroscopy-chemometrics*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 52, 1-8. [https:// doi.org/10.1016/j.jfca.2016.07.001](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.07.001)
16. Nimalaratne, C., Blackburn, J. and Lada, R.R. (2020). *A comparative physicochemical analysis of maple (*Acer saccharum Marsh*) syrup produced in North America with special emphasis on seasonal changes in Nova Scotia maple syrup composition*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 92, 103573. [https:// doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103573](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103573)

17. Aider, M., de Halleux, D. and Belkacemi, K. (2007). Production of granulated sugar from maple syrup with high content of inverted sugar. *Journal of Food Engineering*, 80(3), 791–797. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.07.008>
18. Perkins, T.D. and van den Berg, A.K. (2009). Maple syrup - Production, composition, chemistry, and sensory characteristics. *Advances in Food and Nutrition Research*, 56(8),101-143. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(08\)00604-9](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(08)00604-9)
19. Legault, J., Girard-Lalancette, K., Grenon, C., Dussault, C. and Pichette, A. (2010). Antioxidant activity, inhibition of nitric oxide overproduction, and in vitro antiproliferative effect of maple sap and syrup from *Acer saccharum*. *Journal of Medicinal Food*, 13 (2),460–468. <https://doi.org/10.1089/jmf.2009.0029>
20. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
21. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»
22. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
23. ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови»
24. ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови»
25. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»
26. ДСТУ 4415:2005 «Сметана. Технічні умови»

27. Головка М. П., Власенко І. Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навч. посіб.. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.

28. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.

29. Куриленко, К. О. "Обладнання для санітарії та гігієни в технологічному процесі виробництва молочної продукції." (2023).

30. Логвінова, І. І. «Основні напрями щодо покращення умов праці на підприємствах по виробництву продуктів харчування». Topical issues of occupational safety in the context of sustainable development and European Integration of Ukraine:104.

Мета дослідження: наукове обґрунтування складу і технологічних параметрів виробництва нового виду ряжанкового напою з кленовим сиропом.

Об'єкт: технологія ряжанкового напою.

Предмет: сироп кленовий, ряжанка, зразки ряжанки з різним вмістом кленового сиропу, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Завдання дослідження:

- проаналізувати асортимент та особливості технології ряжанки;
- визначити раціональний вміст кленового сиропу в продукті;
- обґрунтувати спосіб внесення кленового сиропу до ряжанкового напою;
- перевірити технологічні параметри виробництва нового виду ряжанкового напою;
- розробити технологічну схему виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники нового напою ряжанкового.

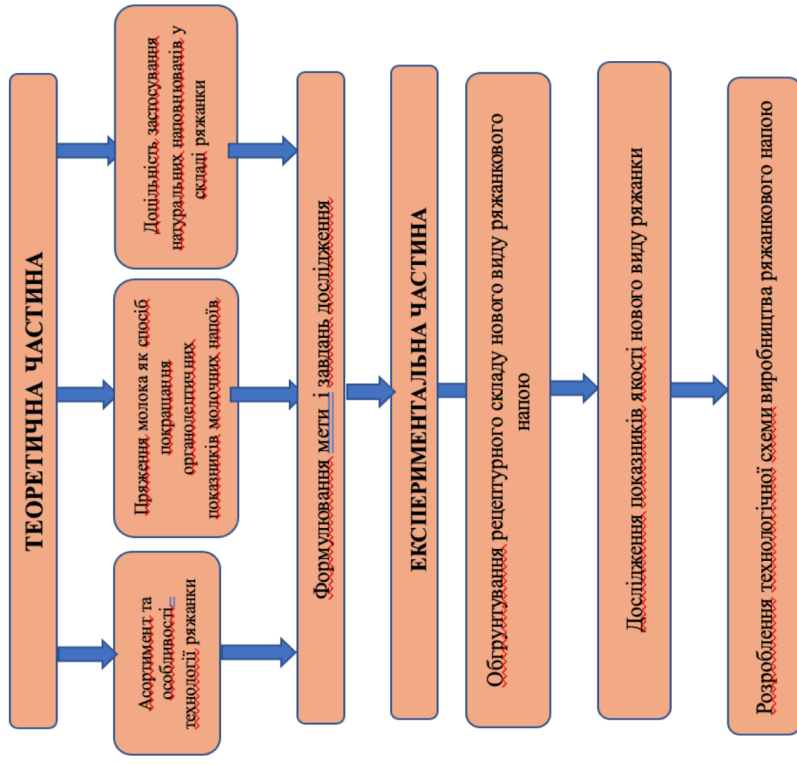


Рис. 1 - Схема проведення дослідження

180954_024_НН_001_СК		Лист	Місце	Місяць
№	Лист	№	Листів	Листів
Розробив	Муромов С.В.	Відомо	Б/М	Б/М
Перевірив	Ряжанко Г.Б.	Відомо	Лист 1	Листів 6
Скорект.		Відомо	НАУК. НАУК.	
Укл.		Відомо	МС-2-2М	
Науковий лист 1		Котировант		
Котировант		Формат А1		

Табл.1 - Показники якості зразків ряжанкового напою з масовою часткою сиропу 5, 10 і 15%, виготовленого шляхом внесенням сиропу до сквашування пряженого молока

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом
Зовнішній вигляд та консистенція	5	10 15 Однорідна в міру щільна, з порушенням згустком
Колір	Рівномірний за всією масою, Кремовий	Рівномірний за всією масою, інтенсивно кремовий, дуже привабливий
Смак та запах	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, занадто солодкий
Активна кислотність, pH	4,50±0,1	4,52±0,1 4,55±0,1 4,59±0,1

Табл.2 - Показники якості зразків ряжанкового напою з масовою часткою сиропу 5, 10 і 15%, виготовленого шляхом внесення сиропу у готовий згусток

Показник	Контроль	Ряжанковий напій з кленовим сиропом		
		5	10	15
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна в міру щільна, з порушенням згустком	Деяко неоднорідна, щільна		
Колір	Рівномірний за всією масою, Кремовий	Рівномірний за всією масою, інтенсивно кремовий, дуже привабливий		
Смак та запах	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, занадто солодкий	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, занадто солодкий	Чистий, кисло-молочний з вираженим присмаком пряженого молока та з відчутним присмаком сиропу кленового, занадто солодкий

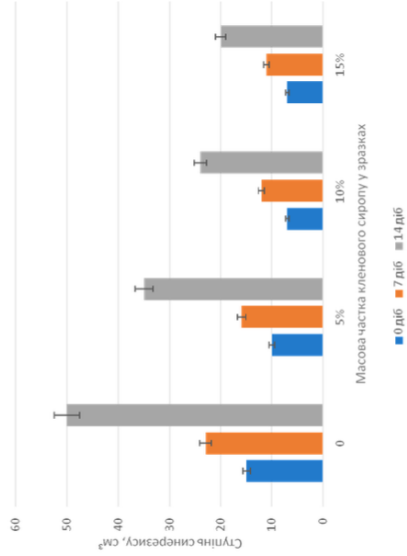


Рис.2 - Динаміка зміни ступеню синерезису у зразках ряжанкового напою з сиропом, внесеним до сквашування, впродовж зберігання

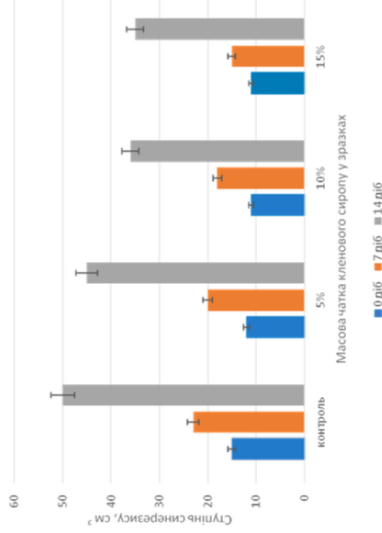


Рис.3 - Динаміка зміни ступеню синерезису у зразках ряжанкового напою з сиропом, внесеним піста сквашування, впродовж зберігання

180854 024 НГ 002 СК		Лист	Меню
С. №	№ докум.	Підп.	В/М
Розроб.	Чисельність	Дата	Лист з 1 Листів 8
Добір.	Розробит. С.Б.	Дата	НАХТ-НАХТ
Висновок.	Розробит. С.Б.	Дата	МС-2-2М
Утв.	Контроль	Дата	Формат А1

Табл.3 - Активна кислотність зразків впродовж зберігання (внесення сиропу до заквашування) (R≥0,95; n=3)

Тривалість зберігання, доби	контроль	Зразок з сиропом 5%	Зразок з сиропом 10%	Зразок з сиропом 15%
0	4,50±0,10	4,52±0,11	4,55±0,12	4,50±0,10
7	4,42±0,12	4,40±0,10	4,34±0,11	4,30±0,11
14	4,30±0,11	4,28±0,10	4,20±0,11	4,0±0,11

Табл.4 - Хімічний склад ряжанкового напою з кленовим сиропом

Поживна харчова цінність на г/100 г. продукту:	
Вуглеводів	67
у тому числі:	
фруктози	20
глюкози	14,84
сахарози	32,16
Білків	3,0
Жиру	4,0
Загальний вміст сухих речовин – 74 %	
Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 73,46 ккал.	

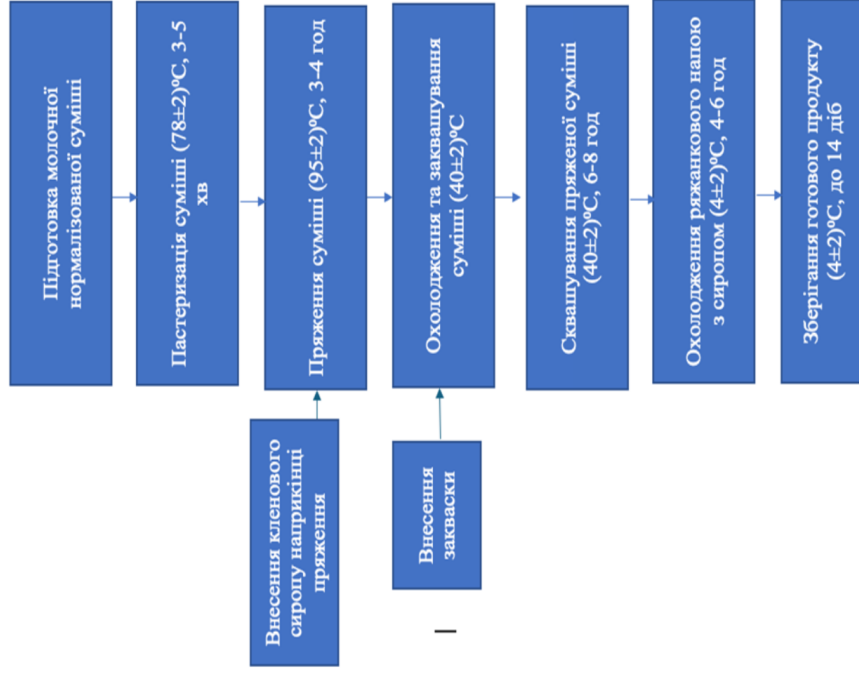


Рис.4 - Принципова - технологічна схема виробництва ряжанкового напою з кленовим сиропом

180954 024 НГ 003 СК	
Лист	Масштаб
№	БМ
Лист 3 з 3	Лист 2 з 2
МХТ ННІСТ	МОС-2-3М
Научний лист 3	

