

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 2023 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Галина ПОЛІЩУК
(підпис) (ім'я, прізвище)

«__» лютого 2023 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: Комплексна кафедральна кваліфікаційна магістерська робота на тему: «Розроблення технології йогурту з натуральними функціонально-технологічними інгредієнтами та впровадженням даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 80 т за добу». Розділ 1. "Наукове обґрунтування рецептурного складу йогурту з натуральним структуруючим комплексом"

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

_____ Деркач Марія Іванівна
(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)

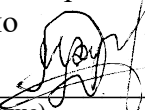
Рецензент Ірина ШЕВЧЕНКО

_____ (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 – 2023 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

“31” жовтня 2022 року

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

Деркач Марії Іванівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Комплексна кафедральна кваліфікаційна магістерська робота на тему: «Розроблення технології йогурту з натуральними функціонально-технологічними інгредієнтами та впровадженням даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 80 т за добу». Розділ 1. "Наукове обґрунтування рецептурного складу йогурту з натуральним структуруючим комплексом"

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 року № 773-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023

3. Вихідні дані до роботи асортимент: молоко питне з м.ч.ж. 2,5%, кефір нежирний, йогурт з м.ч.ж. 1,5%, йогурт зі структуруючим комплексом, сметана м.ч.ж. 15%

4. Зміст пояснювальної записки: 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 ККТ технологічної схеми обраного молочного 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
Перелік графічного матеріалу: Результати наукового дослідження 1-3; План підприємства (цеху) після впровадження; АТС виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

6. Консультанти розділів роботи

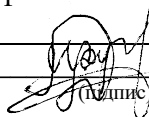
Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	Зав. кафедри Галина ПОЛІЩУК		
Проектна частина	Зав. кафедри Галина ПОЛІЩУК		
План НАССР	Зав. кафедри Галина ПОЛІЩУК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	Зав. кафедри Галина ПОЛІЩУК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Зав. кафедри Галина ПОЛІЩУК		

7. Дата видачі завдання 31.10.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	01.11.2022	
	Літературний огляд	08.11.2022	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	10.11.2022	
	Результати досліджень та їх обговорення	15.11.2022	
	Результати наукових досліджень (плакати)	19.11.2022	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	24.11.2022	
	Розрахунок продуктів	30.11.2022	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.12.2022	
	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	07.12.2022	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.12.2022	
	Графік організації виробничих процесів	18.12.2022	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	24.12.2022	
	Розрахунок виробничих площ	08.01.2023	
	План цеху, що проектується	15.01.2023	
	Охорона праці	25.01.2023	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	31.01.2023	

Здобувач



(підпис)

Деркач М.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Галина ПОЛІЩУК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Деркач М.І. «Розроблення технології йогурту з натуральними функціонально-технологічними інгредієнтами та впровадженню даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 80 т за добу». Розділ 1. «Наукове обґрунтування рецептурного складу йогурту з натуральним структуруючим комплексом». Комплексна кафедральна кваліфікаційна магістерська робота за спеціальністю 181 «Харчові технології» за ОП «Технології зберігання, консервування і переробки молока». – НУХТ, Київ, 2023.

Мета магістерської роботи – наукове обґрунтування рецептурного складу йогурту з натуральним структуруючим комплексом на основі борошна різного походження.

У Розділі 1 проаналізовано способи покращення консистенції йогурту питного, обрано борошно для застосування у складі йогурту, досліджено умови гідратації борошна, розроблено натуральний структуруючий комплекс, вивчено його сумісність з йогуртом, визначено раціональний вміст в продукті та спосіб внесення, перевірено технологічні параметри виробництва нового виду йогурту, розроблено параметричну та апаратурно-технологічну виробництва йогурту, досліджено його органолептичні і фізико-хімічні показники, обґрунтовано очікуваний соціальний ефект від впровадження.

У Розділі 2 обґрунтовано вибір асортименту виробництва із врахуванням наукової розробки. Проведено розрахунки продуктів, наведено вимоги до якості сировини та готової продукції, відповідно до нормативної документації, впроваджено обраний асортимент у виробничих умовах, встановлені контрольно-критичні точки (ККТ) технологічної схеми йогурту.

У Розділі 3 наведено систему організації безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Ключові слова: *йогурт, борошно, структуруючий комплекс, органолептичні та фізико-хімічні показники*

ANNOTATION

Derkach M.I. "Development of yogurt technology with natural functional and technological ingredients and implementation of this technology at an enterprise with a milk processing capacity of 80 tons per day." Chapter 1. "Scientific substantiation of the prescription composition of yogurt with a natural structuring complex." Complex cathedral qualification master's thesis in the specialty 181 "Food technologies" under the OP "Technologies of storage, canning and processing of milk". - NUHT, Kyiv, 2023.

The purpose of the master's thesis is scientific substantiation of the recipe composition of yogurt with a natural structuring complex based on flour of various origins. In Chapter 1, methods of improving the consistency of drinking yogurt were analyzed, flour was selected for use in the composition of yogurt, the conditions of hydration of flour were studied, a natural structuring complex was developed, its compatibility with yogurt was studied, the rational content in the product and the method of introduction were determined, the technological parameters of the production of a new type of yogurt were checked, the parametric and equipment-technological method of yogurt production was developed, its organoleptic and physico-chemical indicators were investigated, the expected social effect from the implementation was substantiated.

Section 2 substantiates the selection of the production range, taking into account scientific development. Product calculations were carried out, requirements for the quality of raw materials and finished products were given, in accordance with regulatory documentation, the selected assortment was implemented in production conditions, control and critical points (CCP) of the yogurt technological scheme were established. In Section 3, the system of organizing life safety and occupational health and safety is given.

Key words: *yogurt, flour, structuring complex, organoleptic and physicochemical indicators*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	10
1.1. Літературний огляд.....	10
1.1.1. Аналіз ринку і технологічної ефективності стабілізаторів структури для йогуртів	10
1.1.2. Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів	11
1.1.3. Борошно зернових культур як перспективний функціонально-технологічний інгредієнт у складі йогурту.....	15
Висновки за літературним оглядом	19
1.2. Організація проведення дослідження	19
1.2.1. Схема дослідження	20
1.2.2. Сировина та матеріали	20
1.2.3. Методи дослідження.....	24
1.2.4. Математично-статистичні методи обробки даних	27
1.3. Результати дослідження	27
1.3.1. Дослідження фізико-хімічних властивостей різних видів борошна.....	27
1.3.2. Розробка способу підготовки до внесення борошна у йогурт.....	30
1.3.3. Розробка рецептурного складу і технологічної схеми виробництва йогурту з борошном, дослідження його показників якості	34
Висновки за розділом 1	46
РОЗДІЛ 2.....	48
ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	48
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки ..	48
2.2. Розрахунок продуктів	51
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	51

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.....	52
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту	53
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	58
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	59
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.....	59
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	63
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту	65
2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів	68
2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту	73
2.4. Підбір технологічного обладнання	88
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання	93
2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень.....	96
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	99
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	102

ДОДАТКИ

Графічна частина

1. Результати наукового дослідження
2. План підприємства 1:100
3. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів з критичними точками контролю
4. Графік організації виробничих процесів

ВСТУП

Однією з найактуальніших сучасних проблем харчової промисловості є розроблення технологій нових видів повноцінних за складом харчових продуктів з підвищеною біологічною цінністю. Комбінування сировини різного походження та впровадження технологій, що базуються на цих принципах, сприятиме покращанню раціону харчування населення України шляхом збагачення традиційних продуктів біологічно повноцінними білками, поліненасиченими жирними кислотами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами.

Найпопулярнішим ферментованим молочним напоєм серед усіх груп споживачів є йогурт. Асортимент йогуртів дуже широкий – понад 200 видів. Цей кисломолочний напій різної жирності одержують і термостатним, і резервуарним способами, з наповнювачами та без них, із застосуванням традиційної закваски і з пробіотиками, у різних видах споживчої тари та ін. Йогурту властива густа консистенція, що забезпечується підвищеним вмістом сухих речовин. Готовий продукт наприкінці терміну придатності до споживання має містити життєздатні корисні для здоров'я клітини мікроорганізмів у кількості не менше 10^6 колонієутворюючих одиниць в 1 г, що сприяє нормалізації функції кишечника людини. Саме тому популярність цього напою серед споживачів постійно зростає.

При виробництві йогуртів використовують молоко, вершки, знежирене молоко, сухе молоко, цукор, смако-ароматичні інгредієнти та наповнювачі. Густу консистенцію йогурту забезпечує присутність сухого молока і стабілізаторів структури. Для заміни стабілізаторів, які здебільшого виробляють за кордоном і недоліком яких є висока ринкова вартість за неповної інформації щодо хімічного складу та впливу на здоров'я людини, є сенс застосовувати натуральні структуруючі і збагачуючі компоненти рослинного походження, що є основним завданням даної наукової роботи

прикладного характеру. Поєднання молочної і рослинної сировини дасть змогу отримати смачний і корисний продукт, збагачений рослинними білками, вуглеводами і клітковиною, що видаляє з організму всі шкідливі речовини і відновлює мікрофлору кишечника. Вказане вище підтверджує актуальність обраного напрямку наукового дослідження.

Мета дослідження – науково обґрунтувати рецептурний склад йогурту з натуральним структуруючим комплексом на основі борошна різного походження.

Об’єкт дослідження: технологія йогурту зі структуруючими інгредієнтами.

Предмет дослідження: гідратоване борошно, гідратований структуруючий комплекс, зразки йогурту з різним вмістом структуруючого комплексу, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Завдання дослідження:

- провести аналіз існуючих способів покращення консистенції йогурту питного;
- обрати найбільш перспективні види борошна для застосування у складі йогурту та дослідити умови його гідратації;
- встановити можливість поєднання борошна різного походження у складі структуруючого комплексу;
- вивчити сумісність структуруючого комплексу з йогуртовою основою та визначити його раціональний вміст в продукті;
- обґрунтувати спосіб внесення структуруючого комплексу в продукт;
- перевірити технологічні параметри виробництва нового виду йогурту;
- розробити технологічну схему виробництва йогурту з натуральним структуруючим комплексом;
- дослідити органолептичні і фізико-хімічні показники нового виду йогурту, у тому числі впродовж зберігання;

- впровадити наукову розробку у виробництво та оцінити очікуваний соціально-економічний ефект.

Наукова новизна результатів дослідження:

- розроблено стабілізуючий комплекс для застосування у складі питного йогурту із борошна зі спельти, борошна з нуту і борошна з темного рису за співвідношення 1:1:1, що ефективно структурує білковий згусток продукту і запобігає його синерезису;

- встановлено, що натуральний структуруючий комплекс у кількості 2% не впливає на динаміку процесу сквашування нормалізованої суміші закваскою VIVO для йогурту (*Str. thermophilus*, *Lac. delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lac. acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*);

- виявлено позитивний вплив натурального стабілізуючого комплексу на мікроструктуру молочно-білкового згустку йогурту, яка характеризується формуванням менших за розмірами чарунок, порівняно з контрольним зразком без стабілізатору.

Практична значимість результатів дослідження полягає у:

- розробленні нової рецептури йогурту з низьким вмістом жиру, що передбачає застосування структуруючого комплексу із борошна різного походження;

- розробленні параметричної схеми технологічного процесу та апаратурно-технологічної схеми виробництва нового виду ферментованого напою.

Соціально-економічна значимість наукової розробки полягає у підвищенні харчової цінності йогурту та відповідному покращанні структури харчування населення України, заміні структуруючих харчових добавок на натуральну функціонально-технологічну сировину, підвищенні виходу готового продукту.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Аналіз ринку і технологічної ефективності стабілізаторів структури для йогуртів

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.

Серед натуральних і корисних продуктів важливе місце належить кисломолочним виробам, особливо йогурту.

Ринок йогуртів динамічно розвивається з 2016 року, після деякого скорочення, пов'язаного з економічною кризою. Попит на даний продукт зростає, а наша країна є хорошою сировинною базою для його виробництва. Застосовуючи новітні технології, орієнтуючись на міжнародні стандарти українські виробники випускають [1].

За хімічною будовою стабілізатори, які використовують у виробництві йогурту, можна поділити на білки та полісахариди. Ці сполуки підвищують вологоутримувальну здатність продукту та покращують його реологічні властивості. У складі йогурту найчастіше використовують як крохмаль, так і модифікований крохмаль, альгінат, карагінан, камедь рожкового дерева, пектин, карбоксиметилцелюлозу, желатин, які є харчовими гідроколоїдами [2].

За походженням гідроколоїди є натуральні та штучні. До хімічно модифікованих стабілізаторів відноситься гідроксиметилцелюлоза, яку використовують в обмеженій кількості через певні гігієнічні обмеження, що регламентуються нормативними документами. Натуральні або природного походження стабілізатори використовуються найчастіше.

Пектин (Е440) – це структурний полісахарид, що складається із залишків галактуронової кислоти і використовується як вологоутримуючий агент, загущувач та стабілізатор, а також як функціональна добавка. Пектини поділяють за ступенем етерифікації на низько- (менше 50) та високоетерифіковані (від 50-ти і вище).

Дослідження свідчать, що високоетерифікований цитрусовий пектин у кисломолочному продукті надає йому корисних властивостей та покращує реологічні показники, зокрема підвищує в'язкість і вологоутримуючу здатність [3].

Одним з полісахаридів, що використовують у харчовій промисловості як стабілізатор є мальтодекстрини. Мальтодекстрини – це продукт неповного гідролізу крохмалю, тому його засвоюваність вища, ніж у нативного крохмалю. Для молочних продуктів мальтодекстрини є структуроутворювачами, загусниками та підсолоджувачами. Використання їх у кількості 5,0-7,5% для виробництва йогурту поліпшує органолептичні показники продукту, стабілізує консистенцію та надає приємного смаку [4]. Отже, для формування і стабілізації структури йогуртів зазвичай застосовують доволі вартісні харчові добавки – високоочищені харчові гідроколоїди, нативні або хімічно модифіковані, або їхні композиційні суміші. Однак, економічно вигідно і з точки зору здорового харчування доцільно було б для формування і стабілізації структури кисломолочних напоїв застосовувати натуральну рослинну сировину, яка містить природні гідроколоїди – білки, крохмаль, харчові волокна та ін [32-33].

1.1.2. Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів

Молочні продукти займають суттєву частку молочного ринку, яка динамічно розвивається як за рахунок збільшення обсягів виробництва, так і за рахунок розширення асортименту за рахунок нових видів продукції.

Кисломолочні продукти характеризуються високою поживною цінністю і помірною калорійністю, що дає підставу використовувати їх як обов'язковий компонент дієтичного харчування. Споживачі зараз зорієнтовані не лише на смакові властивості продукту, але й на тенденцію здорового харчування та на наявність натуральних компонентів у продуктах. З огляду на вищезазначене, виробництво молочних продуктів з використанням натуральної рослинної сировини, яка здатна поповнити дефіцит життєво-необхідних речовин, а також виступати в якості технологічно-функціональної добавки в продукт, набуває особливої актуальності.

Внаслідок механічної та теплової дії на деякі молочні продукти з'являються вади таких органолептичних показників, як консистенція та зовнішній вигляд. Одним з них є йогурт, вироблений резервуарним способом, тому для підвищення в'язкості сумішей та утворення належної консистенції готових продуктів використовують стабілізатори. Такими властивостями володіють вуглеводи, білки та баластні речовини, які є у складі зернових продуктів.

Використання зернових продуктів в якості натуральних структуроутворюючих речовин є доволі перспективним напрямком в технології виробництва молочних продуктів.

При виробництві кисломолочних напоїв широко застосовують продукти переробки різних зернових. Так, розроблено технологію кисломолочних продуктів з рисовим борошном, пшеничними та кукурудзяними зернопродуктами. Розроблено технологію молочного продукту з внесенням рисового борошна у молочну основу [5].

Йогурт із борошном з бульби сувегу (*Amorphophallus campanulatus* B1) є продуктом з підвищеною біологічною функціональністю завдяки високому вмісту клітковини та низькому глікемічному індексу борошна сувегу. Додавання бульб сувегу покращує консистенцію йогурту, дозволяє отримати

більш однорідну текстуру продукту, а також підвищити його загальну харчову цінність [6].

Запропоновано технологічну схему виготовлення кисломолочного напою з додаванням кунжутного борошна у вигляді суспензії. Наявність харчових волокон у кисломолочному напої, збагаченому кунжутом, підвищує його антиоксидантну активність. Вживання кисломолочного напою з кальцієвмісною сировиною у вигляді кунжутного борошна на 25 % забезпечує добову потребу організму в кальції. Кунжутне борошно не лише підвищує енергетичну цінність кисломолочного напою, збагачуючи його харчовими нутрієнтами, а й виконує роль стабілізатора, зв'язує зайву вологу, покращуючи здатність продукту до зберігання. Максимальний рівень кислотності у зразку із кунжутним борошном становив 96 °Т, що на 34 °Т менше граничної межі, нормованої ДСТУ 4417:2005 [7].

Розроблено технологію напоїв кисломолочних з комбінованим складом з кокосовим борошном та вивчено технологічних характеристик рослинних інгредієнтів з метою стабілізації системи напою кисломолочного за рахунок використання натуральних компонентів

Додавання кокосового борошна сприяє стабілізації титрованої кислотності напоїв кисломолочних за рахунок зменшення активності мікроорганізмів, які приводять до накопичення молочної та оцтової кислоти і відповідно підвищення кислотності напоїв. Найкращі показники якості продукту спостерігалися при вмісті кокосового борошна в межах 5 %, що гарантує кращі синеретичні властивості [8].

Цікавою є технологія використання крупи гречаної несмаженої у складі рецептур кисломолочних паст з додаванням молочної сироватки. Запропоновано застосування подрібнених з розміром до 2 мм зерен несмаженої гречки для підвищення вологоутримуючої здатності сироватково-гречаного клейстеру. Доцільність даного технологічного

рішення доведено характеристиками внесених подрібнених зерен несмаженої гречки, що дозволяють досягти необхідних реологічних показників кисломолочних паст у порівнянні із продуктами з використанням стабілізатору промислового виробництва. Стабілізуючий ефект визначали, як достатній для запобігання спонтанного відділення сироватки під час зберігання [9].

Зараз на ринку для застосування у харчовій промисловості пропонують напівзнежирене борошно із лляного насіння, яке придатне до використання для збагачення продуктів білком, харчовими волокнами та поліненасиченими жирними кислотами. У зв'язку з необхідністю використання натуральних емульгуючих стабілізаторів, нині використовують і лляне борошно як структуроутворюючий природний компонент натурального походження у харчовому виробництві. Лляне борошно у складі десертного продукту на основі молочної сироватки формує желеподібну, пухку консистенцію. В результаті розрахунків було встановлено, що енергетична цінність суміші сироватки і лляного борошна низька і становить 32,45 Ккал на 100 г, а біологічна цінність досить висока, так як суміш збагачена незамінними амінокислотами [10].

Встановлено, що використання борошна бобових у діапазоні вмісту 1,5–2,5 % до маси виробу стабілізує структуру кисломолочного продукту. Визначена прямопропорційна залежність ступеня структурування від відсотка внесення борошна. Зразок із концентрацією борошна бобових 2,5 % до маси виробу надавав найменший відсоток виділеної сироватки, так як згусток у даного зразка був більш щільним. В дослідженні припускають, що під час сумісного використання борошна бобових та мікроорганізмів у козиному молоці відбувається розкладання лактози, яка, впливаючи на казеїнат кальцію, заміщає його воднем, у результаті чого утвориться щільніший кисломолочний згусток [11].

Отже, можна зробити висновок, що використання зернопродуктів у складі кисломолочних продуктів в якості збагачуючого і структуроутворюючого компонента є доцільним.

1.1.3. Борошно зернових культур як перспективний функціонально-технологічний інгредієнт у складі йогурту

Включаючи до раціону продукти харчування з високим вмістом харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів є основою для профілактики хвороб обміну речовин. За цих умов нагальним постало питання виробництва харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення зі зниженою енергетичною та підвищеною харчовою цінністю.

Останнє десятиріччя зростає інтерес споживачів до хлібобулочних виробів, виготовлених з борошна пшениці спельти *Triticum spelta* L. – напівдикого виду пшениці, відомого з доісторичних часів.

Підвищена увага до спельти зумовлена її придатністю для низьковитратного землеробства, а також деякими фізико-хімічними властивостями. Поживні речовини спельти мають високий рівень розчинності, тому вони легше та швидше засвоюються організмом. Засвоюваність її білків краща, а саме: спельти – 80,1 %, пшениці – 78,9 %. Міжнародною асоціацією харчової алергії США було проведено клінічні дослідження та доведено, що клейковина спельти в половині випадків не викликає алергії у людей, чутливих до цього компоненту в зерні. Спельта майже не містить глютену.

Для спельти характерний високий вміст білка. За результатами багатьох досліджень встановлено, що вона містить на 28 % більше білка, жирів – в 1,6 разів більше, мінеральних речовин (зола) – на 22 %. Поряд з цим має менший показник кількості вуглеводів на 7,6 % (в т.ч. крохмалю – на 20 %). Загальний вміст харчових волокон в спельті більший, ніж в пшениці, але вона містить менше клітковини. Було досліджено склад цього борошна в порівнянні з пшеничним (табл. 1.1). [12].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці та спельти, % на СР.

Складові	Борошно з суцільнозмеленого зерна	
	Пшеничне	Спельтове
Білки, г	13,67	17,46
Жири, г	2,01	3,17
Вуглеводи	81,73	75,92
в т. ч. крохмаль, г	62,98	52,49
цукри, г	3,94	3,62
Харчові волокна, г	12,61	14,34
в т. ч. клітковина, г	3,3	2,1
пентозани, г	4,81	4,05
Зола, г	1,62	1,97
Мінеральні речовини мг/100г		
калій, мг/100г	302	391
кальцій, мг/100г	50	44
магній, мг/100г	104	102
фосфор, мг/100г	314	358
залізо, мг/100г	4,31	4,57
мідь, мг/100г	0,44	0,48

Як вже зазначалось, борошно зі спельти характеризується більшим вмістом білка, який лімітованим за лізином та треоніном. Проте скор амінокислот цих білків кращий, за лізином становить 58 %, треоніном – 86 %, тоді як пшеничного, відповідно 52 та 70 %. В перерахунку на 1 г білка містить більшу кількість гліцину та глютамінової кислоти [13].

Для виробництва борошняних виробів безглютенових використовують: борошно рисове, гречане, амарантове, льняне, нутове, кукурудзяне, люпинове - ці види борошна, білок яких не містить токсичні гліадин і глютенін.

Для збагачення харчових продуктів незамінними амінокислотами використовують високобілкові рослинні компоненти, одним з яких є нутове борошно – безглютеновий продукт, який виробляється з насіння нуту. В ньому присутні харчові волокна, які сприяють нормалізації роботи кишечника, є насичені та ненасичені жирні кислоти, які надають сприятливий вплив на організм людини. Воно може виступати альтернативним джерелом білку, тому що його у два рази більше ніж у пшеничному. Також в його складі наявні

кальцій, фосфор, магній, які необхідні для повноцінного розвитку організму людини. Борошно з бобів нуту має небагато вітаміну А, але воно багате на вітаміни Е та С на відміну від пшеничного. Порівняння хімічного складу борошна нуту та пшеничного встановив значну відмінність. Нутове борошно містить в три рази більше білку, майже в п'ять разів більше жирів та у 18 розчинних вуглеводів, але в той же час в 2 рази менше крохмалю, тому дане борошно має меншу калорійність порівняно з пшеничним. Результати досліджень встановили, що нутове борошно є джерелом амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин, яких мало в пшеничному борошні. Вміст білку в насінні нуту варіює 20,1 – 32,4 % [14].

Останнім часом рис темного кольору став визнаним функціональним продуктом харчування завдяки своєму поживному та фітохімічному складу (антоціани, каротиноїди, флавіони, флавоноли та γ -оризаноли). Коричневий рис містить більшу кількість поживних речовин, ніж білий рис, через наявність більшого вмісту білка, мінералів і харчових волокон, що демонструє позитивний вплив на здоров'я людини, наприклад, знижує ризик раку, серцево-судинних захворювань.

Борошно з коричневого рису багате на клітковину, на відміну від зерна рису без зовнішньої оболонки. Щоб зробити борошно коричневий рис подрібнюють, щоб утворити порошок, який дозволяє борошну зберегти свою цільнозернову корисність із шарів висівок.

Основні переваги коричневого рису для здоров'я у наявності фітохімічних речовин у шарах висівок, які, серед іншого, мають протидіабетичні, антихолестеринові та антиоксидантні властивості. На відміну від багатьох широко використовуваних видів борошна, яке може бути м'яким на смак, коричневе рисове борошно підсилює кулінарний смак горіховим смаком і тому часто використовується для випічки хліба, тістечок і навіть для згущення соусів. Борошно з коричневого рису також є

безглютеновою альтернативою традиційному пшеничному борошну. А враховуючи зростаючий попит на продукти без глютену, популярність борошна з коричневого рису продовжує зростати.

Інформацію про поживну цінність 40-грамової порції (не більше 3 столових ложок) борошна з коричневого рису Bob's Red Mill надає USDA [15].

Порція коричневого рисового борошна містить приблизно 31 г цільнозернових вуглеводів, отже, забезпечує складні вуглеводи. У борошні з коричневого рису міститься лише незначна кількість жиру, приблизно 1 грам на порцію та приблизно 3 грами рослинного білка. Дане борошно містить достатню кількість магнію, селену, вітаміну B6 і фосфору, не кажучи вже про здорову дозу фітохімічних речовин, фітостеролів і фенольних кислот (які можуть захищати клітини від окисного пошкодження). Порція коричневого рисового борошна забезпечує 140 калорій.

Вміст білка в борошні коливався від 6,8 до 8,4%, а жиру в коричневому рисі - 3,5%. Амілоза істотно впливає на фізико-хімічні, реологічні та харчові властивості матеріалів на основі крохмалю. У всьому рисовому борошні вміст амілози є в діапазоні від 3,0% до 21,8% [16].

Отже, зважаючи на високу харчову цінність і фізико-хімічні властивості, які виявляють зернові та бобові культури, різні види борошна (із рису, нуту, спельти) є потенційними натуральними поліфункціональними інгредієнтами, які доцільно застосовувати у складі ферментованих молочних напоїв з метою збагачення і покращання органолептичних показників.

Висновки за літературним оглядом

Молочні продукти відіграють важливу роль у харчуванні людини. Використання борошна має високий потенціал у збагаченні молочних продуктів, покращуючи харчові та технологічні якості, а також є альтернативою для заміни хімічно синтезованих та хімічно модифікованих загущувачів у складі ферментованих молочних напоїв.

Функціональні продукти викликають великий інтерес дослідників на сучасному етапі розвитку харчової науки і техніки. Раціон сучасної людини не задовольняє потребу в поживних речовинах, вітамінах і мінералах, а функціональні продукти можуть зробити його більш збалансованим. Зокрема, в нашому раціоні не вистачає білка. У даній роботі розглядаються перспективи збагачення молочних продуктів рослинним білком, жирними кислотами, вітамінами і мікроелементами, що містяться у борошні зі спельти, нуту та коричневого рису.

Вологоутримувальна та жироемульгуюча здатність дозволяють використовувати вказані інгредієнти як стабілізатори та емульгатори, загущувачі і структуруючі агенти. Дані види рослинної сировини є у вільному доступі на харчовому ринку, їх ціна відносно невисока, що робить використання борошна зернових і бобових культур в якості функціонально-технологічних інгредієнтів економічно доцільним. Зважаючи на існуючий позитивний досвід використання рослинного борошна у складі молочних продуктів, збагачених борошном, доцільним є дослідити його функціонально-технологічні властивості, у том у числі у складі йогурту, розробити рецептуру нового продукту і впровадити інновацію у виробництво.

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. Схема дослідження

Теоретичний етап охоплює аналіз науково-технічного інформаційного масиву досліджень за обраним напрямом. Опрацювавши літературу, сформульовано мету і завдання та обрано об'єкт і предмет дослідження.

Згідно зі сформульованими завданнями і для досягнення обраної мети дослідження, розроблено схему проведення дослідження, яка наведена нижче на рис.1.1.

Експериментальна частина містить серію досліджень та експериментів згідно до сформульованих завдань. Встановлено та обґрунтовано спосіб підготовки борошна та внесення його у молочну основу, уточнено технологічні режими виробництва йогурту з борошном, розроблено рецептуру нового йогурту та досліджено його показники якості. Розроблено технологічну та апаратурно-технологічну схему виробництва нового виду молочного продукту.

1.2.2. Сировина та матеріали

Для проведення дослідження було застосовано:

- **молоко питне** пастеризоване ТМ «Простоквашино» вироблене згідно з ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне». Сировина містить жиру – 2,5%, білку – 3,0 г та вуглеводів 4,7 г. Органолептичні показники відповідають молоку питному;

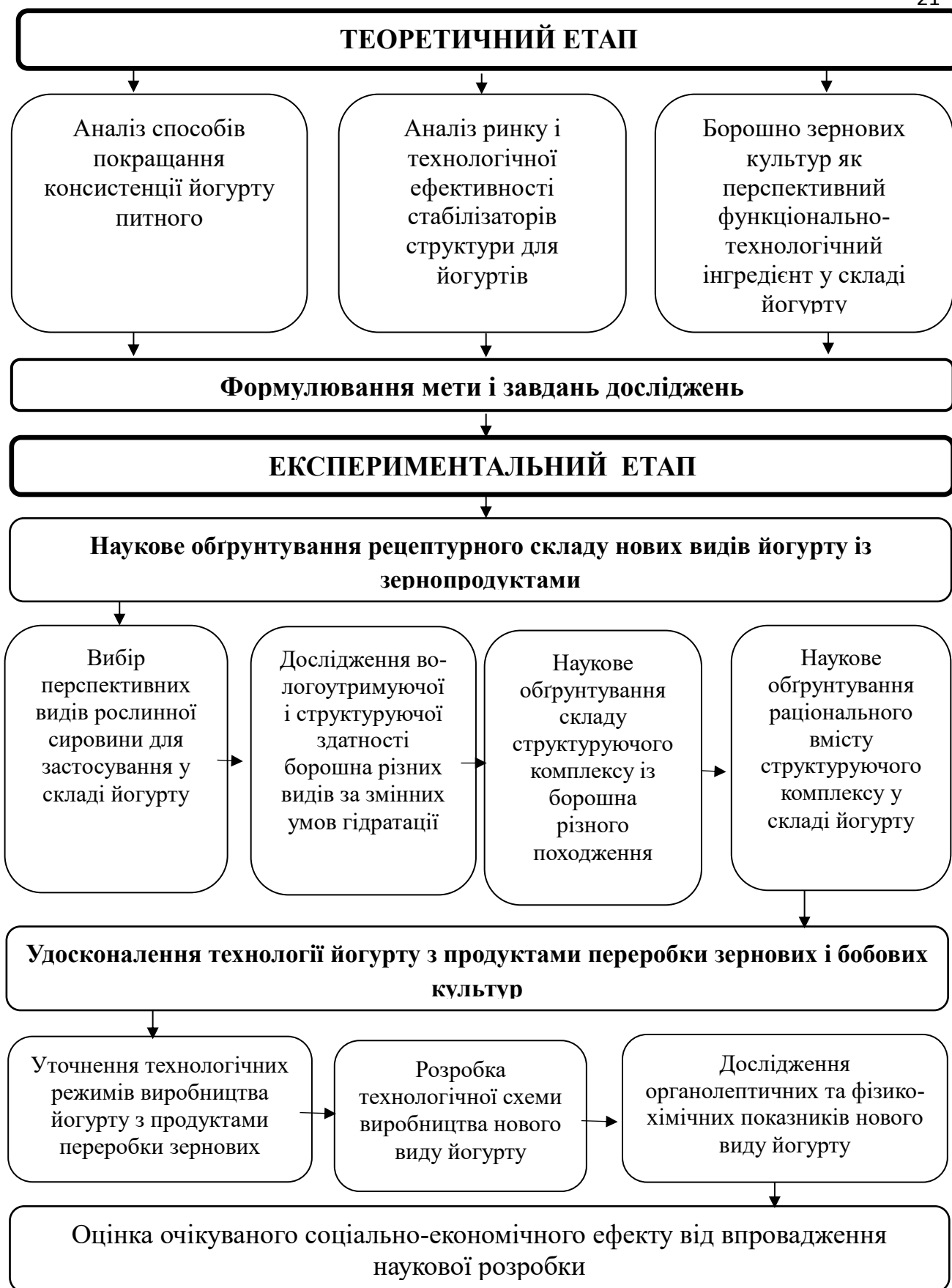


Рисунок 1.1 – Схема проведення дослідження

- **борошно зі спельти** вищого гатунку ТМ «Galeks Agro» виготовлене згідно з ДСТУ 46.004-99. Поживна цінність на 100 г продукту: жири 2,5 г, вуглеводи 68 г та білку 12 г;

- **борошно нутове** без глютену органічне **Doves Farm** сертифіковано Soil Association, Vegan Society, Celiac UK та Kosher. Поживна цінність на 100 г продукту: жири 4,7 г, вуглеводи 51 г та білку 22 г;

- **борошно з коричневого рису** без глютену органічне **Doves Farm**, сертифіковано Soil Association, Vegan Society, Celiac UK та Kosher. Поживна цінність на 100 г продукту: жири 2,7 г, вуглеводи 72 г та білку 9,3 г (рис. 1.2).



а

б

в

Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд борошна: а – зі спельти; б – з нуту; в – з коричневого рису

Для сквашування молочної суміші застосовували закваску для йогурту торговельної марки «VIVO», яка містить такі культури: *Str. thermophilus*, *Lac. delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lac. acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* (рис. 1.3) [34].

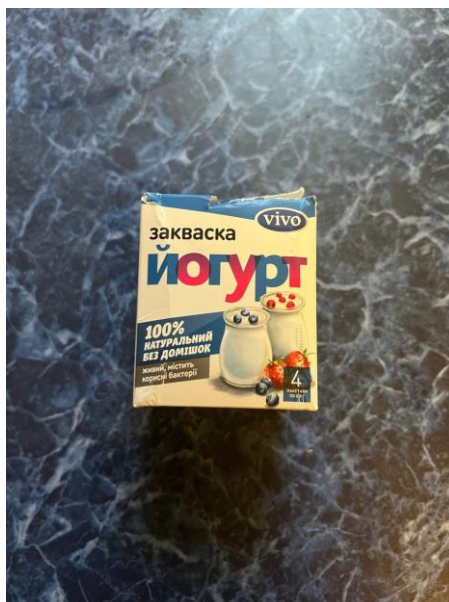


Рисунок 1.3 – Закваска для йогурту

Для виготовлення контрольного зразка йогурту використовували кукурудзяний модифікований крохмаль з перехресним зшиванням, який не містить глютену, марки ALLSTARCH HIGHSTAB PAX110 GF компанії INTERSTARCH UKRAINE у рекомендованій виробником кількості 1,5-2,0%.

Для одержання досліджуваних зразків йогурту застосовували йогуртницю побутову марки MOULINEX YG230 (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Йогуртниця побутова зі зразками йогурту

1.2.3. Методи дослідження

При виконанні науково-дослідної роботи були використані стандартні та загальновідомі методи досліджень.

За *стандартними методами* у йогурті визначали: масову частку сухої речовини та вологи (ГОСТ 3626); масову частку жиру (ГОСТ 5867); титровану кислотність (ГОСТ 3624); активну кислотність – потенціометричним вимірюванням на універсальному іонометрі ЕВ – 74 згідно з ГОСТ 26781-85; температуру сумішей та йогурту (ГОСТ 3622); термостійкість білків молока пробою на кип'ятіння – згідно з ГОСТ 25228-82.

Умовну в'язкість йогурту визначали за допомогою віскозиметра ВЗ-246. Аналіз проводили при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Пробу ретельно перемішували, уникаючи утворення бульбашок повітря. Віскозиметр вміщували у штатив у горизонтальному положенні. Під сопло віскозиметра ставили посудину. Отвір сопла закривали пальцем. Продукт, який аналізували, наливали у прилад у кількості 100 см^3 . Відкривали отвір сопла і одночасно включали секундомір. У момент першого переривання струменю продукту секундомір зупиняли і відраховували час у секундах.

Ступінь набухання зернових інгредієнтів визначали за коефіцієнтом K_n , який показує відношення збільшення маси наважки, що набухла до маси наважки до замочування.

До 1 г зразка, що знаходиться в скляному стаканчику додавали дистильовану воду в кількості 6 г при температурі 20°C , перемішували, витримували 30 хв та висипали на попередньо зважений сухий паперовий фільтр, потім фільтр очищували та знову зважували. В набухлій суміші визначали вміст сухих речовин.

$$C.p. = M \text{ наважки гідратованої (без фільтра)} / M \text{ сухої наважки.}$$

Для оцінювання процесу гідратації проводили дослідження процесу набухання залежно від температури при постійному часі при температурі 20°C

°C, 40 °C, 60 °C, 80 °C. Також використовували різне співвідношення сухої маси і розчинника : 1:6, 1:12, 1: 18.

Визначення змочуваності борошна

В стакан на 400 мл з діаметром 70 мм та висотою 135 мм наливають 100 см³ дистильованої води із температурою 40±2°C. На нього установлюють лійку висотою 100 мм, верхній діаметр – 90 мм, нижній – 40 мм, що виготовлена із парафінованого паперу. Лійку необхідно встановити так щоб опиралася на верхній край стакану. Нижній отвір лійки закривається фарфоровим товкачиком, навколо якого насипається 5г сухого продукту. Змочуваність визначається часом, за який увесь продукт погрузиться у воду після відкриття нижнього отвору лійки. Час засікається секундоміром.

Мікроструктуру йогурту вивчали за мікрофотографіями, одержуваними за допомогою світлового мікроскопу XS-2610 та цифрової фотокамери Canon S3.

Ступінь синерезису йогурту

10 см³ досліджуваного продукту поміщали у пробірку з поділками, центрифугували протягом 5 хв при обертах центрифуги 1000 об/хв. Контролювали кількість прозорої сироватки, що відділилась внаслідок центрифугування.

Органолептична оцінка йогурту

Органолептичні показники йогурту оцінювали шляхом сенсорного профілювання за п'ятибальною описовою шкалою відповідно до стандартного методу ISO [EN ISO 13299:2016]. Були передбачені наступні індивідуальні сенсорні атрибути: зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак, запах, які оцінювали за п'ятибальною шкалою від 1 до 5, залежно від інтенсивності прояву кожного атрибута. Результати оцінювання відмічали на осях діаграм для отримання сенсорних профілів зразків. Розподіл коефіцієнтів вагомості за 25-ти бальною шкалою був прийнятий наступним: консистенція – 0,3; смак –

0,3, аромат – 0,2, зовнішній вигляд – 0,1, колір – 0,1. За допомогою 25-ти бальної системи диференціювали зразки йогурту за оцінкою рівня якості та загальному зваженому балу: 21-25 балів відмінний; 16-19,9 балів – добрий; 11-15,9 балів – задовільний; 6-10,9 балів – поганий (практично неприйнятний); менше 6 балів – дуже поганий (неприйнятний).

Сенсорні властивості зразків йогурту аналізували після 7-ми і 14-ти днів зберігання.

Визначення енергетичної цінності (калорійності) та поживної (харчової) цінності 100 г йогурту

Інформаційні дані для поживної (харчової) цінності та енергетична цінність (калорійність) 100 г йогурту з наповнювачами (зерновими компонентами) 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 йогурті з зерновими компонентами, г;

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

Мм - маса молока в 100г йогурту з зерновими компонентами, г; Жц, Бц, Вц- масова частка жиру, білку, вуглеводів цукру, г;

Мц- маса цукру, г;

Жз.і, Бз.і, Вз.і – масова частка жиру, білку, вуглеводів в зернових компонентах, г;

Мз.і – маса зернових інгредієнтів у 100 г йогурту, г.

Енергетична цінність (калорійність) 100 г йогурту визначається за формулою:

$$E = (Ж_{\text{г}} \times 9,0) + (Б_{\text{г}} \times 4,0) + (В_{\text{г}} \times 4,0) \quad (1.4)$$

де: E – калорійність(енергетична цінність) 100г йогурту, ккал.

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

1.2.4. Математично-статистичні методи обробки даних

Усі вимірювання проводили у 3-х кратній повторності за довірчої ймовірності $P \geq 0,95$.

Експериментальні дані піддавали математично-статистичному обробленню, яке проводили з використанням програм статистичного оброблення *Mikrosoft Exel 2022* і *MathCad 2020*.

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Дослідження фізико-хімічних властивостей різних видів борошна

Насіння зернових і бобових культур – це не лише джерело біологічно-активних речовин, а ще й структуроутворюючі та стабілізуючі агенти, які за наявності рослинних білків та вуглеводів володіють емульгуючою, стабілізуючою та вологоутримуючою дією і здатні утворювати білково-вуглеводні комплекси з білками молока.

Проте окремі види борошна із зернових і бобових культур мають різну здатність до поглинання води. Розподіл води між цими компонентами під час приготування сумішей значною мірою залежить виду борошна, ступеню його подрібнення, хімічного складу, температури гідратації і гідромодуля. Саме тому необхідно дослідити здатність зернових добавок різного походження до набухання.

На рис. 1.5 представлено ступінь набухання обраних видів борошна за різних температурних умов гідратації.

Найбільший ступінь набухання (200...260%) притаманний зразку борошна зі спельти в температурному діапазоні від 20 і до 80°C. Тобто, з підвищенням температури гідратації на 60°C підвищується ступінь набухання борошна зі спельти, що необхідно враховувати під час підготовки цього інгредієнта перед застосуванням. Причиною цього є хімічний склад борошна зі спельти, зокрема вміст специфічних білків і полісахаридів. Що стосується борошна з нуту і з рису, то їхня здатність до набухання дещо нижча, але також залежить від температури гідратації, з підвищенням якої ступінь набухання збільшується. Очевидно, що, у першу чергу, це обумовлено високим вмістом крохмалю. При підвищенні температури гідратації проходить процес клейстеризації крохмалю, під час якого утворюється колоїдна структура.

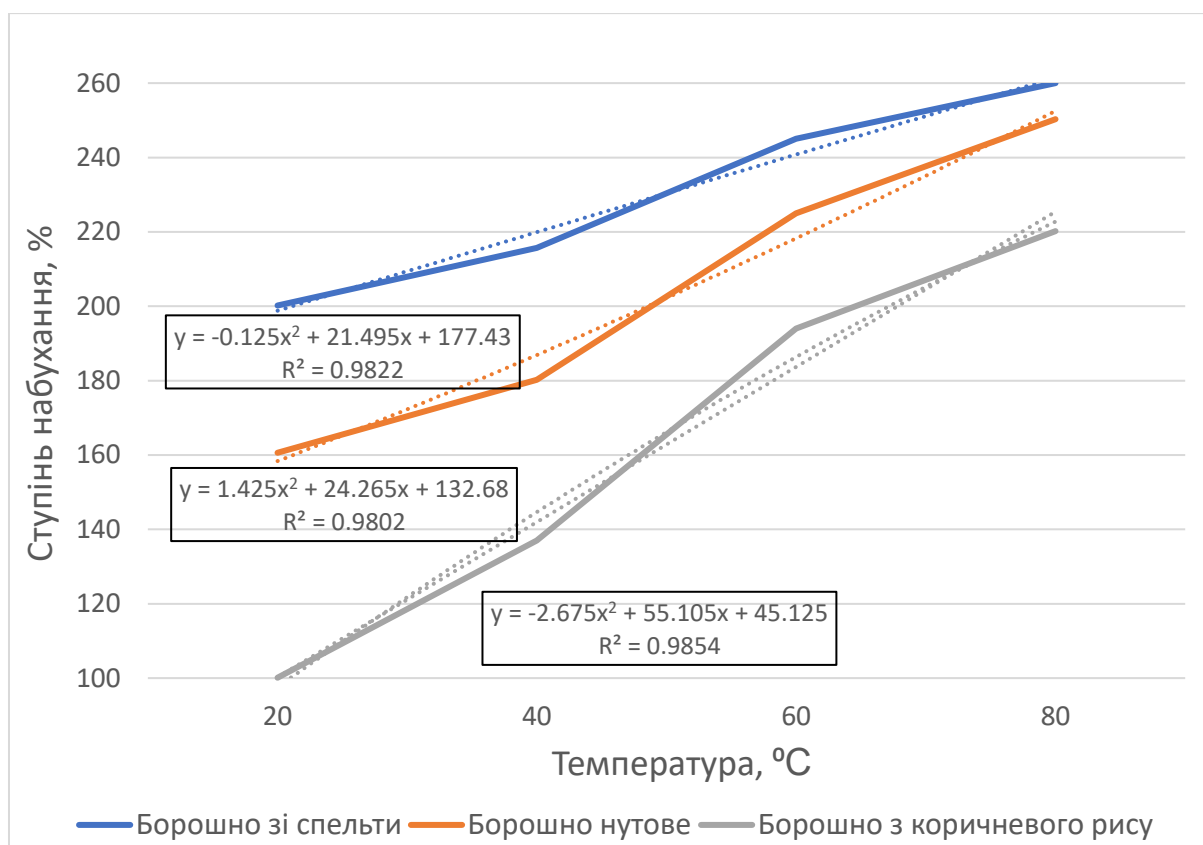


Рисунок 1.5 – Ступінь набухання різних видів зернових добавок за різних температурних умов гідратації

Різниця у здатності до набухання зернових добавок може бути спричинена не лише їх різним складом, але й їх різною дисперсністю, пористістю, ступенем руйнування структури клітин, швидкістю виштовхування повітря з капілярної системи продукту, змочуваністю у воді, особливостями масопереносу рідини крізь пори у часточках добавок та ін.

Саме тому на даному етапі роботи доцільним є додаткове дослідження такої властивості зернових добавок, як змочуваність.

Результати дослідження змочуваності різних видів борошна, у тому числі за композиційного сполучення, наведено на рис. 1.6.

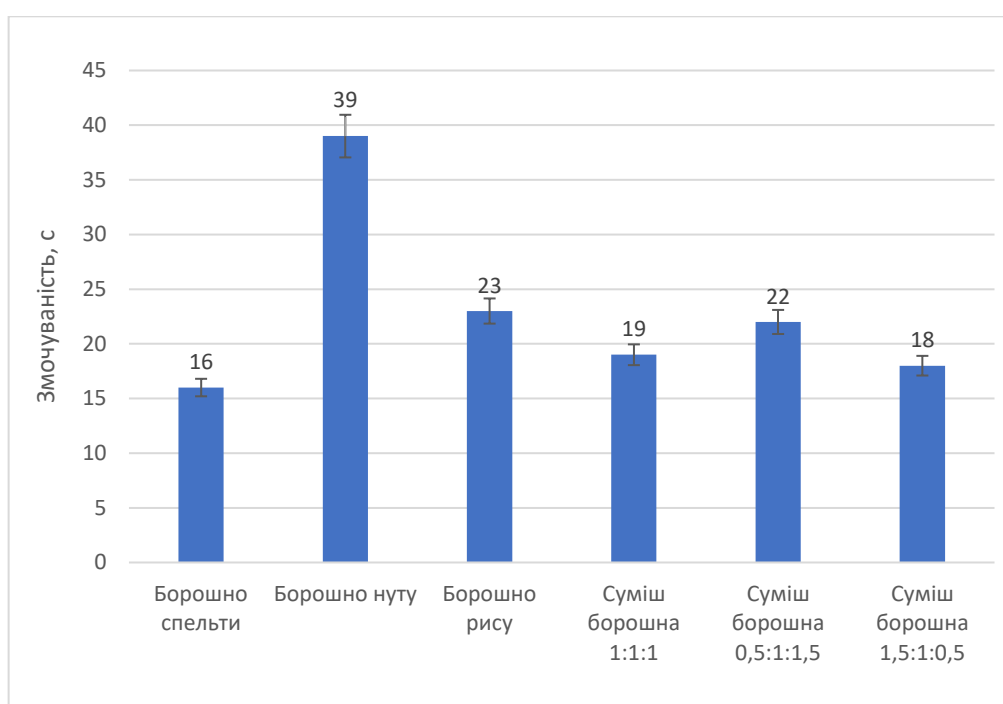


Рисунок 1.6 – Змочуваність різних видів борошна та їх композиційних сумішей (в сумішах співвідношення між різними видами борошна вказано у такій послідовності: «борошно спельти:борошно нуту:борошно рису»)

За часом занурення наважок борошна у воду найкращу змочуваність виявлено для борошна зі спельти, найгіршу – для борошна з нуту. Нижчу змочуваність борошна з нуту можна пояснити більшим вмістом у ньому гідрофобного жиру, порівняно з борошном зі спельти і рису: 4,7 % проти 2,5%

і 2,7%. Плівки вільного жиру можуть вкривати часточки борошна і, таким чином, перешкоджати проникненню води як розчинника у пори цих часточок.

Також на цей показник може впливати й підвищений вміст білку: 22% проти 12% і 9,3%, відповідно, який може потребувати певних умов гідратації.

Що стосується дещо більшої змочуваності борошна зі спельти, порівняно з рисовим борошном, то на цей показник впливає специфіка структури і молекулярна маса полісахаридів, які входять до складу зерен спельти і рису.

Отже, можна зробити висновок, що функціонально-технологічні властивості борошна нуту можна покращити шляхом його застосування у сполученні з іншими видами борошна, які виявляють кращу змочуваність. З усіх варіантів композиційних сумішей борошна найкращу змочуваність виявлено для співвідношень 1:1:1 та 1,5:1:0,5. За органолептичною оцінкою смаку і запаху саме гідратований зразок зі співвідношенням між різними видами борошна 1:1:1 мав більш гармонійне сприйняття. Тому саме його було обрано як найкращий варіант композиційної суміші борошна різних видів.

1.3.2. Розробка способу підготовки до внесення борошна у йогурт

На наступному етапі наукового дослідження було проаналізовано два можливі варіанти внесення борошна до складу йогурту:

- гідратацію і теплове оброблення борошна проводити у невеликій кількості молока, а одержаний клейстер вносити у молочну суміш перед пастеризацією;

- гідратацію і теплове оброблення проводити у невеликій кількості молока, одержаний клейстер вносити у згусток.

Внесення борошна у вигляді клейстеру дасть змогу уникнути утворення грудочок борошна у нормалізованій суміші, а також унеможливить осадження часточок борошна під час сквашування за рахунок утворення крохмалем додаткових просторових сіток. З технологічної точки зору більш

раціональною є друга схема внесення борошна у йогурт, яка дозволяє проводити сквашування нормалізованих молочних сумішей у стандартних умовах, без можливого впливу на активність молочнокислої мікрофлори структуруючих інгредієнтів немолочного походження. У той же час, внесення гідратованого борошна у вже готовий згусток може негативно вплинути на структуру йогурту (розрідження, неоднорідність, синерезис).

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

У першу чергу, за обома обраними способами внесення борошна у йогурт, необхідно встановити раціональне співвідношення між гідратуючим середовищем (молоком) і борошном, яке дозволить термічно обробленій суміші не втрачати текучість, що забезпечувало б легкий і рівномірний розподіл рослинного інгредієнта за всім об'ємом йогурту.

Отже, для уточнення технологічних параметрів процесу гідратації борошна різних видів залежно від температури і при постійному часі (10 хв) та температурі 60, 70 і 80°C було обрано такі співвідношення між борошном та молоком як розчинником, як: 1:6; 1:12; 1:18.

Були досліджені такі зразки:

- зразок №1 – гідратоване борошно спельти;
- зразок №2 – гідратоване борошно рису;
- зразок №3 – гідратоване борошно нуту;
- зразок №4 – гідратована суміш борошна 1:1:1.

За теплового оброблення гідратованих за різного гідромодуля зразків борошна при температурі 60°C встановлено, що за цієї температури клейстер з усіх видів борошна є текучим, але з наявними грудочками борошна та розшаруванням зразків, що свідчило про неповну клейстеризацію крохмалю.

За цих умов найкраще структурування зі збереженням текучості відбувалося при гідромодулі 1:6. Тобто при меншому гідромодулі борошно краще набухає і зв'язує весь розчинник.

Найбільш в'язкий клейстер із наявними грудочками борошна спостерігався для зразку №3 (борошно нуту), адже дане борошно у своєму складі містить найменшу кількість вуглеводів, але найбільшу кількість білку. Візуалізацію зразків клейстеру на прикладі систем, одержаних при 60 °С, наведено на рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Зразки борошна (1- спельти, 2 - нутове, 3 - рису коричневого) при проведенні гідратації за температури 60 °С і різних гідромодулів

За результатами проведення клейстеризації зразків борошна при температурах 70 і 80°С з різним гідромодулем встановлено наступне.

Клейстер з усіх видів борошна є текучим і з повним набуханням, що важливо для можливості внесення даної добавки у нормалізовану суміш. Набухання при 70 і 80°С саме при гідромодулі 1:6, як і за температури 60°С, також дає найкращий результат.

Зовнішній вигляд зразків клейстеру на прикладі систем, одержаних за температури 80°C і за гідромодуля 1:6 наведено на рис. 1.8.



Зразок 1

Зразок 2

Зразок 3

Зразок 4

Рисунок 1.8 – Зовнішній вигляд гідратованого і термічно обробленого за температури 80°C і гідромодуля 1:6 борошна (зразок 1 – спельта, 2 – нут, 3 – рис коричневий, 4 – суміш 1:1:1)

Зразок 1 (борошно спельти) – утворював міцний та в міру рідкий клейстер, що пов'язано з високим вмістом і полісахаридів, і білків.

Зразок 2 (борошно нуту) – мав доволі міцний клейстер з включеннями грудочок, це пояснюється, що даний вид борошна містить високий вміст білку, який при даній температурі має високу вологопоглинальну здатність і не встигає її реалізувати. Слід зазначити, що також і майже удвічі більший вміст жиру у борошні нуту, порівняно з іншими видами борошна, може негативно впливати на консистенцію клейстеру. Тому це борошно потребує застосування разом з іншими сухими інгредієнтами, які легко гідратують.

Зразок 3 (борошно темного рису) – був в'язким та дещо рідким, що пов'язано з високим вмістом вуглеводів.

Зразок 4 (суміш різних видів борошна) в'язкий, доволі густий та однорідний, не втрачає текучість.

На наступному етапі обґрунтовували раціональну температуру клейстеризації на основі порівняльного аналізу структуруючої здатності клейстеру, одержаного за температур 60, 70 і 80°C. Дослідження проводили на

прикладі клейстеру з композиційної суміші борошна за гідромодуля 1:6, зовнішній вигляд якого після охолодження до температури 20 °C аналізували та описували (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Оцінка консистенції та зовнішнього вигляду клейстеру з суміші борошна, одержаного за гідромодуля 1:6 і за різних температур клейстеризації

Характеристика	Температура клейстеризації, °C		
	60	70	80
Зовнішній вигляд	Однорідна напівпрозора текуча маса різного ступеня структурування		
Спостереження під час перемішування	Помірно структурована маса	Добре структурована маса	Сильно структурована маса

Відповідно до табл. 1.2, можна зробити висновок, що для проведення повної гідратації даних видів борошна і повної клейстеризації крохмалю потрібна температура 80 °C за співвідношення 1:6.

Відмінність між в'язкістю та міцністю клейстерів пов'язана з хімічним складом кожного виду борошна, що потрібно враховувати під час застосування зернопродуктів у складі йогурту. Найкращий клейстер за однорідністю, густиною і ступенем структурування одержано з борошна зі спельти (зразок 1) і з суміші різних видів борошна (зразок 4).

1.3.3. Розробка рецептурного складу і технологічної схеми виробництва йогурту з борошном, дослідження його показників якості

Дослідні зразки йогуртів з масовою часткою жиру 2,5% виготовляли за допомогою йогуртниці марки MOULINEX YG230 (рис. 1.3). Зразки готували, відповідно до діючих технологічних інструкцій, для одержання йогурту, що

відповідає вимогам ДСТУ 4343: 2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». У молоко за температури 78-80 °С вносили підготовлені види борошна як окремо, так і за сполучення 1:1:1 у кількостях 1, 2 і 3% від маси молока. Гідратацію та набухання борошна різних видів та їх композиції проводили у частині нормалізованого молока при $t = 80^{\circ}\text{C}$ за гідромодуля 1:6). Суміші пастеризували при $t = 85 \pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримуванням 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 йогурт з масовою часткою модифікованого крохмалю 1 %, згідно з рекомендаціями виробника.

Отримані йогурти досліджували за фізико-хімічними показниками (табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники зразків йогурту з масовою часткою борошна 1, 2 і 3% ($P \geq 0,95$; $n=3$)

Показник	Контроль	Йогурт з борошном			
		спельти	рису	нуту	спельти, нуту, рису (1:1:1)
Масова частка борошна 1%					
Активна кислотність, рН	4,50±0,1	4,52±0,1	4,59±0,1	4,50±0,1	4,55±0,1
Вологоутримуюча здатність,%	72,2±2,1	70,0±2,5	61,0±1,8	71,2±2,3	76,8±2,6
Умовна в'язкість, с	30,0±1,5	30,5±1,2	30,0±1,1	29,1±1,0	34,0±1,8
Масова частка борошна 2%					
Активна кислотність, рН	4,50±0,10	4,60±0,11	4,61±0,11	4,52±0,10	4,58±0,11
Вологоутримуюча здатність,%	72,2±2,1	85,0±2,3	65,0±1,9	75,1±2,5	82,4±2,5
Умовна в'язкість, с	30,0±1,5	37,0±1,6	35,1±1,7	32,0±1,1	37,9±1,5
Масова частка борошна 3%					
Активна кислотність, рН	4,50±0,1	4,66±0,1	4,69±0,1	4,62±0,1	4,70±0,1
Вологоутримуюча здатність,%	72,2±2,1	86,2±2,4	66,4±1,8	78,2±2,3	83,9±2,6
Умовна в'язкість, с	30,0±1,5	39,9±1,9	38,5±1,6	35,9±1,7	41,9±1,8

Опис органолептичних показників йогурту з різним вмістом борошна наведено у табл. 1.4, 1.5 і 1.6.

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники зразків йогурту з масовою часткою борошна 1%

Показник	Контроль	Йогурт з борошном			
		спельти	рису	нуту	спельти, нуту, рису (1:1:1)
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою				
Структура та консистенція	Однорідна, в міру рідка			Дещо неоднорідна, в міру рідка	Однорідна, злегка структурована
Смак та запах	Чистий, кисломолочний			Кисломолочний з легким присмаком бобових	Чистий, кисломолочний, гармонійний

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники зразків йогурту з масовою часткою борошна 2%

Показник	Контроль	Йогурт з борошном			
		спельти	рису	нуту	спельти, нуту, рису (1:1:1)
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою			Дещо нерівномірний	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру рідка	Однорідна, в дещо структурована	Однорідна, в міру рідка	Дещо неоднорідна, в міру густа	Однорідна, в міру густа
Смак та запах	Чистий, кисломолочний	Чистий, кисломолочний, з присмаком пастеризації	Чистий, кисломолочний з ненав'язливим присмаком рисового борошна	Кисломолочний з присмаком бобових	Чистий, кисломолочний, гармонійний

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники зразків йогурту з масовою часткою борошна 3%

Показник	Контроль	Йогурт з борошном			
		спельти	рису	нуту	спельти, нуту, рису (1:1:1)

Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою		Білий з коричневим відтінком	Нерівномірний, з жовтуватим відтінком	Молочно-кремовий, рівномірний за всією масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру рідка	Однорідна, доволі густа	Однорідна, дуже густа	Дещо неоднорідна, занадто густа	Однорідна, занадто густа
Смак та запах	Чистий, кисломолочний	Чистий, кисломолочний, з присмаком борошна	Чистий, кисломолочний з вираженим присмаком рисового борошна	Кисломолочний з вираженим присмаком бобових	Чистий, кисломолочний, з відчутним присмаком борошна

Отже, найкращим варіантом сполучення борошна у складі йогурту є його вміст у кількості 2%.

Рецептурний склад йогурту з раціональним вмістом борошна різних видів та їхньою структуруючою композицією (спельта:нут:рис=1:1:1) наведено у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Рецептúra нового йогурту зі структуруючим комплексом на 1000 кг готового продукту, без врахування втрат

Інгредієнти	Маса, кг
Молоко коров'яче з м.ч.ж. 2,5%	980,0
Борошно (монодобавка або структуруючий комплекс спельта:нут:рис =1:1:1)	20,0
Всього	1000,0

Для йогурту з найкращими органолептичними показниками, який містить 2% борошна різних видів та композиційної суміші борошна (табл. 1.7), було побудовано профілограму, яка наочно доводить перевагу застосування композиційної суміші борошна в обраній кількості (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Профілограма органолептичних показників зразків йогурту з борошном у кількості 2%

Результати органолептичної оцінки зразків йогурту з 2% борошна різних видів були перераховані з врахуванням коефіцієнтів вагомості кожного з показників. Результати такого перерахунку наведено у табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Загальний зважений бал та рівень якості йогурту з масовою часткою борошна у кількості 2% за результатами органолептичної оцінки

Показники якості за результатами органолептичної оцінки	Вид йогурту			
	з борошном спельти	з борошном рису	з борошном нуту	з композиційною сумішшю
Загальний зважений бал	23,05	20,85	19,4	24,9
Рівень якості	відмінний	добрий	добрий	відмінний

Отже, за результатами комплексної органолептичної оцінки відмінний результат одержано для йогурту з борошном спельти (23,05 бали) та йогурту з композиційною сумішшю борошна різних культур (24,9 бали). Таким чином,

до впровадження можна рекомендувати найкращий зразок – йогурт з масовою часткою композиційної суміші борошна 2%.

Також було перевірено можливість внесення клейстеру, отриманого з композиційної суміші борошна, у сквашений згусток йогурту. Слід відмітити, що такий спосіб внесення борошна у йогурт є неприйнятним, оскільки перемішаний з борошном згусток був нерівномірним та схильним до синерезису. На рис. 1.10 продемонстровано зразок йогурту, що містить 2% композиційної клейстеризованої суміші борошна, яку вносили шляхом перемішування зі згустком.

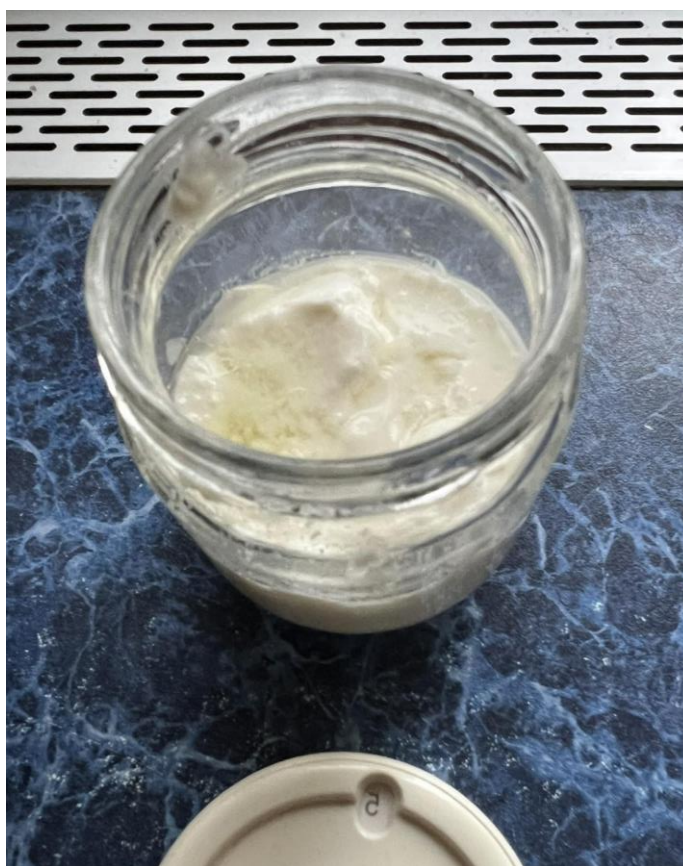


Рисунок 1.10 – Зовнішній вигляд йогурту зі структуруючим комплексом, який вносили шляхом перемішування зі згустком

Таким чином, було зроблено висновок, що внесення борошна різного походження у йогурт можливе лише шляхом його розподілу у нормалізованому пастеризованому у молоці перед сквашуванням. Попереднє

заварювання крохмалю під час одержання клейстеризованих концентратів борошна дозволяє рівномірно розподілити його за всім об'ємом молока без осадження часточок борошна під час сквашування за рахунок додаткового структурування заквашеної суміші.

Структурно-механічні показники йогурту залежать від багатьох чинників, тому досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники впродовж зберігання. Термін зберігання даних зразків становив 7 і 14 діб (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Зовнішній вигляд зразків йогурту з борошном після зберігання впродовж 7 діб

В'язкість всіх зразків з внесеним борошном на 7-му і 14-ту добу зберігання доволі підвищилась. Зміцнення структури йогурту, ймовірно, відбувалося за рахунок зміцнення у часі структури, утвореної гідратованими білками і полісахаридами різного походження (рис. 1.12).

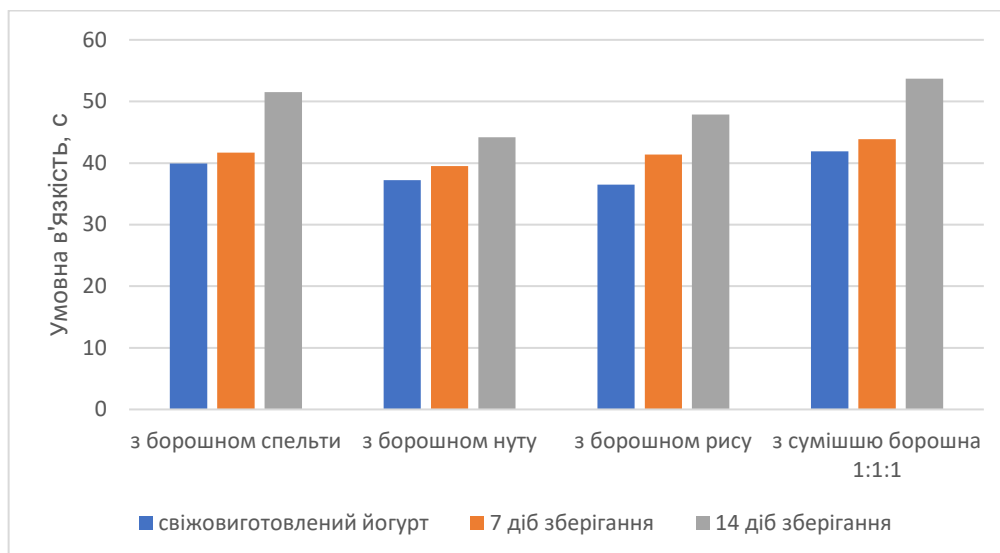


Рисунок 1.12 – Умовна в'язкість зразків йогурту з борошном впродовж зберігання до 14 діб

Ступінь синерезису зразків йогурту зі структуруючими натуральними добавками впродовж зберігання до 14-ти діб наведено на рис. 1.13.

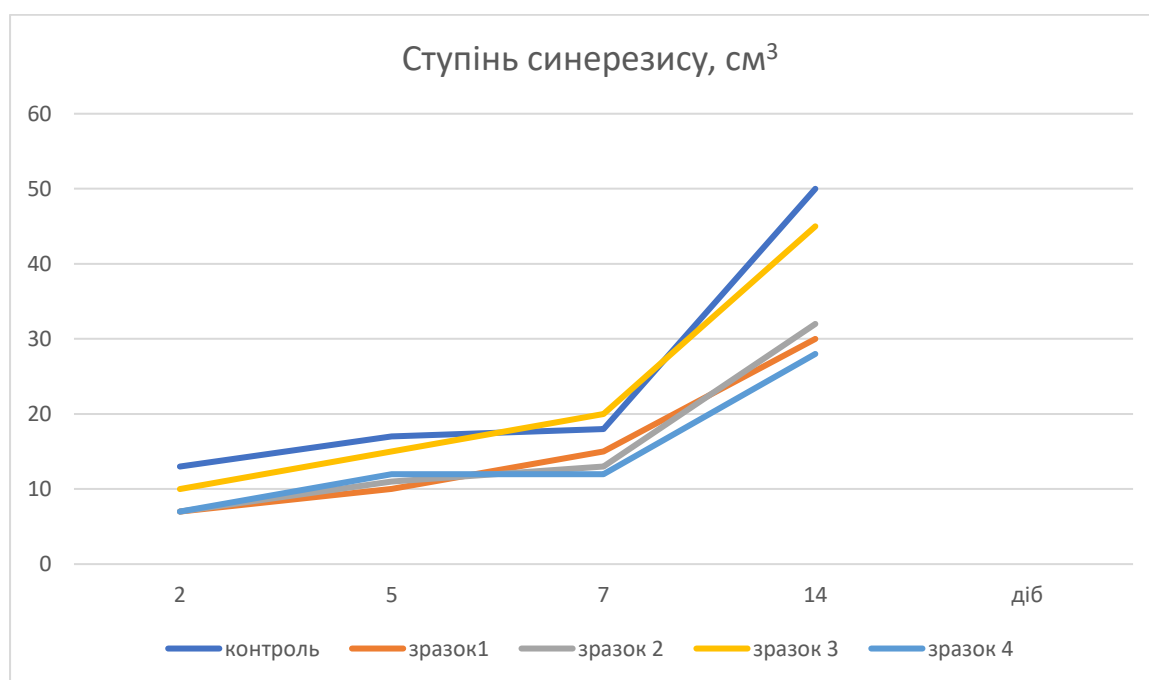


Рисунок 1.13 – Динаміка зміни ступеня синерезису у зразках йогурту з борошном впродовж зберігання до 14 діб



Рисунок 1.14 – Зразки йогурту після зберігання впродовж 14-ти діб та визначення активної кислотності за допомогою портативного рН-метра

Контрольний зразок характеризувався злегка рідкуватою консистенцією з незначним відділенням сироватки. Більш густа консистенція з незначним відділенням сироватки спостерігалась у зразку з борошном спельти, темного рису та композиційної суміші борошна. Зразок 3, який містив борошно нуту мав найвищі показники ступеня синерезису і найменшу в'язкість йогурту на 7 день та на 14 день зберігання продукту.

Проаналізовано зміну активної кислотності у процесі зберігання (табл. 1.9).

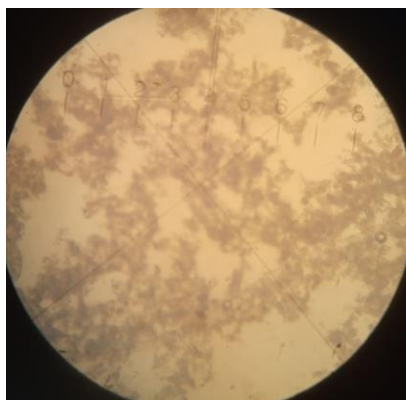
Таблиця 1.9 – Активна кислотність зразків з 2% борошна впродовж зберігання (внесення комплексу до заквашування) ($P \geq 0,95$; $n=3$)

Тривалість зберігання, доби	Контроль 1 (без стаб.)	Контроль 2 (зі стаб.)	Зразок з борошном спельти	Зразок з борошном нуту	Зразок з борошном коричневого рису	Зразок з сумішшю борошна 1:1:1
0	4,50±0,10	4,55±0,11	4,60±0,11	4,61±0,12	4,52±0,10	4,58±0,11
7	4,48±0,12	4,49±0,10	4,50±0,10	4,44±0,11	4,50±0,11	4,50±0,10
14	4,45±0,11	4,44±0,11	4,44±0,10	4,41±0,11	4,43±0,11	4,45±0,10

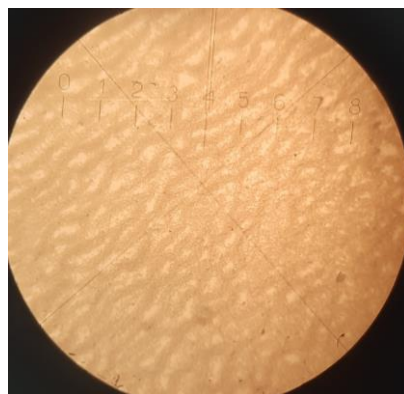
За даними табл. 1.8 встановлено, що максимальний рівень кислотності у зразку із борошном становив 4,41 од. рН, що входить до граничної межі, нормованої ДСТУ 4343:2004. Також даний показник, вказує, що внесення

борошна до молочної основи значно не впливає на зростання кислотності та активний розвиток мікрофлори у дослідних зразках йогурту.

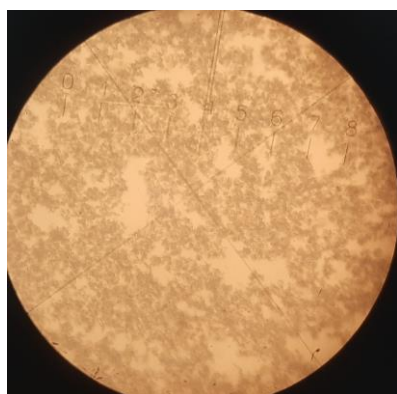
Додатково проаналізовано мікроструктуру зразків йогурту (рис. 1.15)



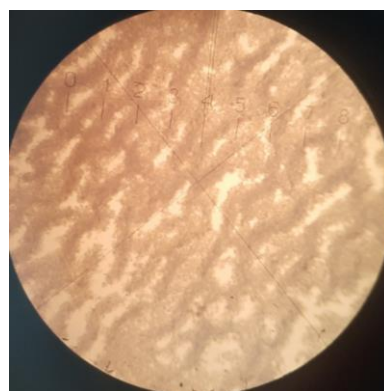
а



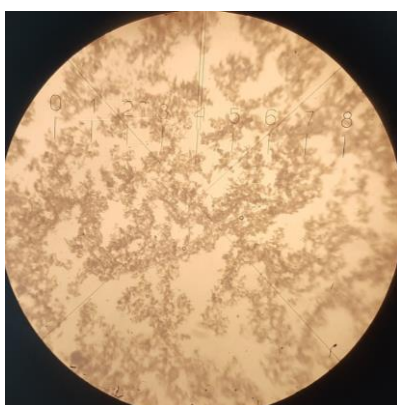
б



в



г



д

Рисунок 1.15 – Мікроструктура зразків йогурту: а – контроль (без стабілізатору); б – зі структуруючим комплексом; в – з борошном нуту; г – з борошном зі спельти; д – з борошном коричневого рису

За результатами аналізу мікроструктури зразків йогурту, найкращим є йогурт, що містить композиційну суміш борошна різного походження. Сполучення молочних і рослинних білків, а також крохмалю борошна дає

найбільший технологічний ефект – формує просторову сітку з дрібними чарунками, які утримують вологу і протидіють синерезису.

Що стосується дослідження органолептичних показників зразків йогурту з натуральним структуруючим комплексом впродовж зберігання до 14-ти діб, то суттєвих змін смаку, запаху, кольору не спостерігалось. Консистенція продукту з часом ставала суттєво густішою. Однак, після 7 діб зберігання на поверхні продукту спостерігалось незначне відділення сироватки, як, власне, і для всіх інших зразків, у тому числі контрольного з класичним стабілізатором.

Таким чином, можна констатувати, що за комплексом показників якості (активна кислотність, в'язкість, органолептичні показники, ступінь синерезису) йогурт з натуральними структуруючими інгредієнтами можна зберігати до 7-ми діб за умови дотримання усіх вимог мікробіологічного контролю виробництва.

Хімічний склад та енергетичну цінність йогурту з монодобавками борошна і з композиційною сумішшю борошна наведено у табл. 1.10.

Таблиця 1.10 – Хімічний склад та енергетична цінність йогурту з монодобавками борошна та йогурту з натуральним структуруючим комплексом

Поживна харчова цінність на 100 г продукту:	Контроль (без стаб.)	Контроль (з стаб.)	Зразок 1 (борошно спельти)	Зразок 2 (борошно нуту)	Зразок 3 (борошно коричневого рису)	Зразок 4 (борошно 1:1:1)
Вуглеводів	4,7	6,3	5,97	5,63	6,05	5,88
Білків	3,0	2,9	3,18	3,38	3,13	3,23
Жиру	2,5	2,45	2,5	2,54	2,5	2,51
Загальний вміст сухих речовин	10,9	12,25	12,68	12,68	12,68	12,68
Енергетична цінність	57,35	58,8	57,8	58,8	59,7	58,7

(калорійність) Ккал/100 г						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

За даними розрахунками можна зробити висновок, що найбільшу калорійність має йогурт з рисом, середні значення – для йогурту з нутом і сумішшю, найнижчу – контроль і йогурт з спельтою.

Порівняно з контрольним зразком зразки з борошном мають практично однакову жирність, але вони перевищують контроль за вмістом білку і за вмістом вуглеводів. Зокрема, найкращий за комплексом показників зразок йогурту зі стабілізаційною сумішшю перевищує контрольний зразок за вмістом білку – на 0,23%, за вмістом вуглеводів – на 1,18%, за енергетичною цінністю – на 1,35 Ккал/100 г, за вмістом сухих речовин – на 1,78%.

На рис. 1.16 наведено параметричну технологічну схему виробництва нового виду йогурту з натуральним структуруючим комплексом.



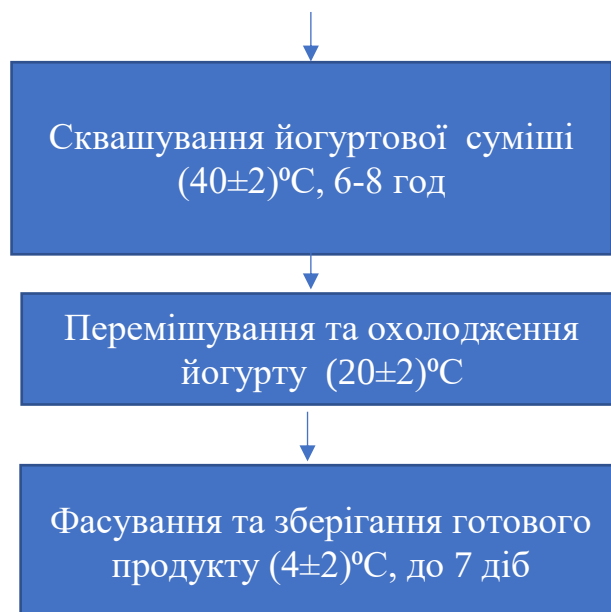


Рисунок 1.16 – Принципова технологічна схема виробництва йогурту з натуральним структуруючим комплексом

Розробка і впровадження нового виду йогурту підвищеної харчової цінності має значну соціальну значимість, оскільки йогурт збагачений білками рослинного походження, харчовими волокнами та практично не містить глютену, що дозволяє споживати даний продукт людям з непереносимістю даного білку. Внесення цього комплексу також дозволяє не застосовувати хімічно модифікований стабілізатор (крохмаль) і надає продукту статус натурального, що в даний момент є популярною тенденцією.

Висновки за розділом 1

1. Для застосування у складі йогурту за фізико-хімічними показниками обрано борошно зі спельти, нуту і коричневого рису. Найбільший ступінь набухання притаманний зразку борошна зі спельти. Усі види борошна виявляють підвищення здатності до набухання з підвищенням температури розчинника до 80°C, але борошно з нуту рекомендовано застосовувати у складі композиційної суміші.

2. З усіх варіантів композиційних сумішей борошна найкращу змочуваність виявлено для співвідношень 1:1:1 та 1,5:1:0,5, але за органолептичною оцінкою смаку і запаху як найкращий варіант композиційної суміші борошна різних видів було обрано співвідношення 1:1:1.

3. З метою уникнення утворення важкорозчинних грудочок під час уведення до нормалізованій суміші борошна, рекомендовано попередньо готувати рідинноподібний борошняний клейстер у молоці за гідромодуля 1:6 і температури 80°C впродовж 10 хв.

4. За комплексом органолептичних і фізико-хімічних показників зразків йогурту рекомендованим є вміст у ньому 2 % композиційної суміші борошна.

5. Внесення борошна до молочної основи у кількості 2% практично не впливає на зростання кислотності та активний розвиток мікрофлори у дослідних зразках йогурту.

6. За результатами аналізу мікроструктури зразків йогурту встановлено, що саме композиційна суміш борошна різного походження формує просторову сітку з дрібними чарунками, які утримують вологу і протидіють синерезису.

7. За комплексом показників якості (активна кислотність, в'язкість, органолептичні показники, ступінь синерезису) йогурт з натуральними структуруючими інгредієнтами можна зберігати до 7-ми діб за умови дотримання усіх вимог мікробіологічного контролю виробництва.

8. Розроблено принципову технологічну схему виробництва нового виду йогурту з натуральним структуруючим комплексом. Доведено соціальну значимість наукової розробки.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

Для виробництва продуктів запроєктованого асортименту необхідно зважати на потреби ринку та забезпечення сировиною високої якості цех виробництва.

Розрахуємо потребу в молочних продуктах для підбору регіону реалізації нашого асортименту.

Річна потреба людини в молочних продуктах становить:

$$П = П_{зм} \times K_{зм} = 35 \times 600 = 21000 \text{ т/рік} \quad (2.1.1)$$

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

Для розташування виробництва розрахуємо чисельність населення місцевості.

$$Ч = \frac{П}{Н} = \frac{21000}{125} = 168 \text{ тис. осіб} \quad (2.1.2)$$

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.

За розрахованою чисельністю пропонуємо розташування проекту будівництва в м. Рівне. Географічне розташування міста має чудове автомобільне сполучення між областями України, що дозволяє розширити межі постачання виготовленої продукції.

В даній області основне місце в економіці є промисловість та сільське господарство. Промисловий комплекс налічує понад 900 підприємств, включаючи малі. Головною галуззю є виробництво та постачання електроенергії, також провідними є виробництво харчових продуктів та обробка і виробництво виробів з деревини.

Забезпечення сировиною високої якості проводиться з усієї області та з сусідніх з фермерських господарств. Радіус доставки складатиме в середньому до 100 км.

Вибір та обґрунтування запроєктованого асортименту молочної продукції

Підприємство виготовлятиме класичні незбираномолочні продукти з удосконаленою рецептурою для виробництва йогурту. Потужність виробництва становить 80 т молока за добу. Асортимент продукції представлений такими позиціями: молоко питне 2,5%, кефір нежирний, йогурт 1,5%, йогурт удосконалена рецептура та сметана 15%.

Молоко питне з м.ч.ж. 2,5% - випуск даного виду продукту перевищує виробництво всіх інших видів молочних продуктів. Питне молоко сприяє найбільш повному використанню організмом всіх природних компонентів молока, і, отже, людина отримує від молока в цьому випадку найбільшу користь.

Кефір нежирний насичений мінералами і вітамінами навіть більше, ніж звичайне молоко, оскільки багато хто з них утворюється в процесі бродіння. Організмом краще засвоюються білки, які містить знежирений кефір, ніж ті, що ми отримуємо через звичайне молоко.

Йогурт з м.ч.ж. 1,5% - є одним серед популярних молочних продуктів. За консистенцією даний продукт більш схожий на кефір, проте смак його солодший, з невеликою кислинкою, що дозволяє використовувати даний продукт як для солодких, так і для овочевих або м'ясних страв.

Сметана 15% серед найпоширеніших для вживання молочних продуктів особливе місце займає. Технологічний процес виробництва полягає: вершки отримані під час сепарування молока нормалізують за масовою часткою жиру та сквашують.

Йогурт з структуруючим комплексом.

Йогурт являє собою кисломолочний продукт, що користується високою популярністю і володіє високою поживною цінністю. Сучасні технології виробництва харчових продуктів дозволяють використовувати різні добавки для поліпшення технологічних параметрів продуктів, а також сенсорних і текстурних характеристик. Додавання борошна до йогуртової основи є популярним методом поєднання рослинної сировини та молочної основи, доповнюючи продукт біологічно-активними речовинами [29-31].

Реалізація готової продукції

Рівненський регіон має чудове автомобільне сполучення з іншими містами України, то ми маємо змогу доставляти нашу продукцію по всій країні. Також реалізуватимемо за допомогою власних крамниць.

Висновок

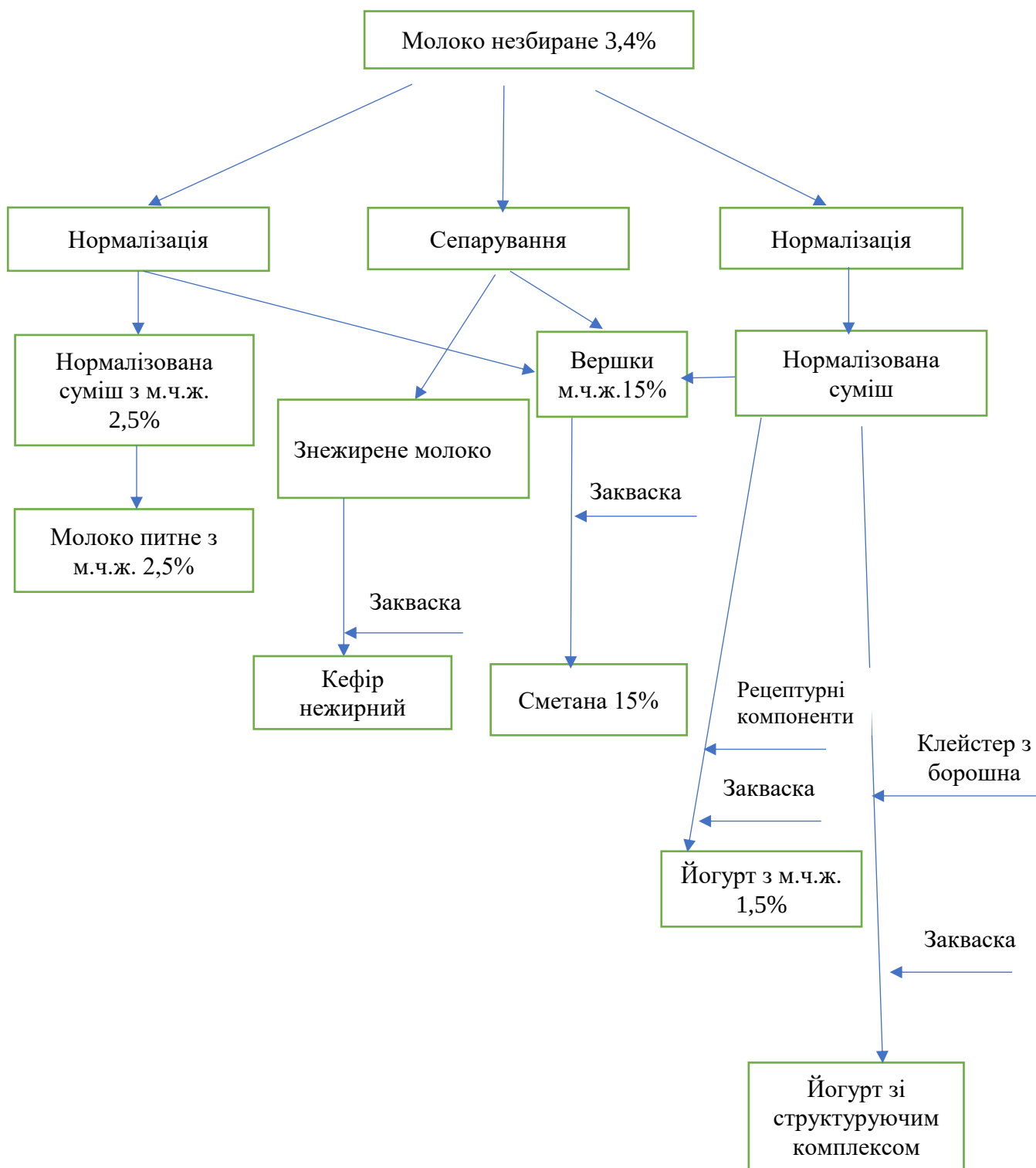
Підприємство виготовлятиме класичні незбираномолочні продукти, які користуються попитом серед усіх верст населення. Постачання високоякісної сировини відбуватиметься по області та за її межами в радіусі 100км з фермерських господарств. Удосконалена рецептура йогурту матиме неабиякий попит, адже містить натуральний склад, що зараз є тенденцією.

2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норми витрат на 100 кг/тонну продукції	Нормативна документація на продукцію
Незбиране молоко 3,4%	40000				ДСТУ 3662:2018
Молоко питне з м.ч.ж. 2,5%	15000	Резервуарний	Пляшки місткістю 1000 см ³	1012,3	ДСТУ 2661-94
Кефір нежирний	10000	Резервуарний	Пляшки місткістю 500 см ³	1012,9	ДСТУ 4565:2006
Йогурт з м.ч.ж. 1,5%	решта	Резервуарний	Стакан місткістю 250 см ³	1005,2	ДСТУ 4343:2004
Йогурт з натуральним структуруючим комплексом	решта	Резервуарний	Стакан місткістю 250 см ³	1005,2	Власна розробка
Сметана 15%	решта	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу 300 см ³	1009,8	ДСТУ 4418:2005

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту

Розрахунок кефіру нежирного

Для отримання знежиреного молока проводимо процес сепарування молока незбираного масою 10000 кг. Визначаємо маси продуктів сепарування.

Маса знежиреного молока:

$$m_{\text{сеп. зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{незб.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100}$$

$$= \frac{10000 \times (20 - 3,6)}{20 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 8187,67 \text{ кг}$$

Маса вершків, отриманих у результаті сепарування:

$$m_{\text{сеп. зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} (Ж_{\text{незб.м.}} - Ж_{\text{зн.м.}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - B_{\text{в}}}{100}$$

$$= \frac{10000 \times (3,6 - 0,05)}{20 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1778,2 \text{ кг}$$

На виробництво кефіру нежирного направляємо всю кількість молока знежиреного.

Розраховуємо масу в кг нормалізованої суміші з урахуванням втрат на фасування:

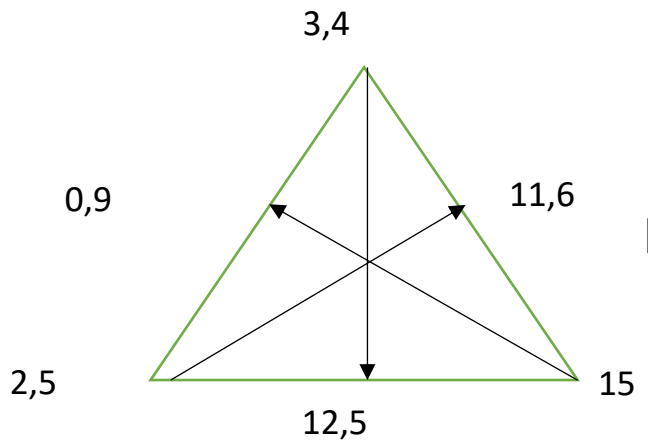
норма витрат при фасуванні у пляшки 1,0 дм³ кефіру нежирного виготовленого резервуарним способом становить $H_{\text{в}} = 1011,8$ кг/т. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{\text{н.с}} = \frac{8187,67 \times 1000}{1011,8} = 8092,2 \text{ кг}$$

Розрахунок молока питного 2,5%

На виробництво нормалізованої суміші 2,5% направляємо 25000 кг молока незбираного.

За методом «трикутника» визначаємо масу н.с. і вершків отриманих в процесі нормалізації



Маса нормалізованої суміші:

$$M_{н.с.} = \frac{25000 \times 11,6}{12,5} = 23200 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_{в.} = \frac{25000 \times 0,9}{12,5} = 1800 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат, кг,

$$m_{1в} = 1800 \times \frac{100 - B_{в.}}{100} = 1800 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1798,74 \text{ кг}$$

На виробництво молока питного з м.ч.ж. 2,5% направляємо 15 т нормалізованої суміші.

Розраховуємо масу в кг нормалізованої суміші з урахуванням втрат на фасування:

норма витрат при фасуванні у ПЕТ-пляшки 1,0 дм³ молока питного становить $H_{в.} = 1008,6 \text{ кг/т}$.

$$M_{н.с.} = \frac{15000 \times 1008,6}{1000} = 15129 \text{ кг}$$

Розрахунок йогурту зі структуруючим комплексом

Для виробництва використовуємо молоко сировину (нормалізовану суміш) з м.ч.ж. 2,5% в кількості $23200 - 15129 = 8071$ кг.

Визначаємо масу йогурту із урахуванням втрат на фасування: норма витрат при фасуванні у стаканчики по 250 см^3 йогурту, виготовленого резервуарним способом становить $H_B = 1015 \text{ кг/т}$.

$$M_{\text{н.с.}} = (M_{\text{незб.м.}} \times H_B) / M_{\text{молока за рец.}}$$

$M_{\text{н.с.}}$ – маса нормалізованої суміші;

$$M_{\text{н.с.}} = (8071 \times 1015) / 994,7 = 8235,71 \text{ кг.}$$

Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується [16].

Таблиця 2.2.3.1 – Рецепт нового йогурту з структуруючим комплексом на 1000 кг готового продукту.

Інгредієнти	Маса, кг		Маса, кг на суміш 8235,71 кг
	Без врахування втрат	З врахуванням втрат	
Молоко коров'яче з м.ч.ж. 2,5%	980,0	994,7	8071
Структуруючий комплекс (борошно спельти, нуту, рису 1:1:1)	20,0	20,3	164,71
Всього	1000,0	1015	8235,71

Розрахунок йогурту 1,5%

Маса молока незбираного, що направляється на виробництво йогурту:

$$M = 40000 - (10000 + 25000) = 5000 \text{ кг}$$

Маса молока незбираного, що направляється на виробництво йогурту з м.ч.ж. 1,5% становить : 5000 кг.

Визначаємо масу йогурту із урахуванням втрат на фасування:

норма витрат при фасуванні у стаканчики по 0,25 л йогурту, виготовленого резервуарним способом становить $H_B = 1015 \text{ кг/т}$.

$$M_{\text{н.с.}} = (M_{\text{незб.м.}} \times H_B) / M_{\text{молока за рец.}}$$

$M_{\text{н.с.}}$ – маса нормалізованої суміші;

$$M_{\text{н.с.}} = (5000 \times 1015) / 454,93 = 11155,56 \text{ кг.}$$

Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

Таблиця 2.2.3.2 - Рецепттура йогурту 1,5%

Сировина	Маса, кг		Маса на кг суміші 11155,56 кг
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат	
<i>Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4%</i>	448,2	454,93	5000
<i>Молоко сухе знежирене</i>	58,23	59,1	649,55
<i>Вода</i>	413,07	419,27	4608,07
<i>Цукор білий</i>	70	71,05	780,89
<i>Стабілізатор</i>	10	10,15	111,56
<i>Смако-ароматичні добавки</i>	0,5	0,5	5,5
<i>Усього</i>	1000	1015	11155,56

Розраховуємо маси рецептурних компонентів:

- Маса молока сухого знежиреного:

$$M_{\text{м.с.}} = (11155,56 \times 59,1)/1015 = 649,55 \text{ кг};$$

- Маса води:

$$M_{\text{води}} = (11155,56 \times 419,27)/1015 = 4608,07 \text{ кг};$$

- Маса цукру білого:

$$M_{\text{ц.}} = (11155,56 \times 71,05)/1015 = 780,89 \text{ кг};$$

- Маса стабілізатора:

$$M_{\text{с.}} = (11155,56 \times 10,15)/1015 = 111,56 \text{ кг};$$

- Маса смако-ароматичних добавок

$$M_{\text{н.}} = (11155,56 \times 0,5)/1015 = 5,5 \text{ кг}$$

Розрахунок сметани 15%

Загальна кількість вершків становить: $(1778,2 + 1798,74) = 3576,94 \text{ кг}$.

Сметану фасуватимемо в стаканчики з полістиролу по 300 см^3 , норма витрат становить: $1009,4 \text{ кг/т}$.

Для виробництва сметани використовуємо закваску прямого внесення, тому в розрахунках не враховуємо.

Розраховуємо масу готового продукту:

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{M_{\text{вер. заг}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{3576,94 \times 1000}{1009,4} = 3543,63 \text{ кг}$$

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	М.ч. ж., %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг							Отримано при виробництві, кг	
			Знеж. м.	Незб. м.	Вершки	борошно	Вода	Цукор	Сухе зн. М-ко	Вершки	Знеж. мо-ко
Молоко незбиране	3,4	40000								3576,94	8187,67
Молоко питне	2,5			15129							
Кефір нежирний	0,05		8187,67	10000							
Йогурт 1,5%	1,5			5000			4608,07	780,89	649,55		
Йогурт розробка	2,65			9871		164,71					
Сметана	15			-	3576,89						
Всього		40000		40000	3576,94	164,71	4608,07	780,89	649,55		

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

Виробництво продуктів запроєктованого асортименту відбуватиметься резервуарним способом. Даний спосіб має ряд переваг в порівнянні з термостатним, а саме: менші виробничі площі, за рахунок відсутності термостатної камери, менші затрати ручної праці та повністю закритий технологічний процес, що надає можливість отримання продукції високої якості.

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

За ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» визначено, що: молоко-сировина – молоко без вилучення та/або долучення до нього будь-яких речовин та/або певних складників, попередньо очищене фізичним способом від механічних домішок, охолоджене та призначене для подальшого перероблення.

В пункті 5 цього ж нормативного документу зазначено, що:

- молоко, яке закупають, повинно отримуватись від корів у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом, та за показниками якості має відповідати вимогам стандарту.
- молоко після доїння повинно бути очищене та охолоджене; повинно бути незбираним та натуральним, чистим без сторонніх присмаків і запахів. Зовнішній вигляд: однорідна рідина від білого до кремового кольору, без пластівців білка та осаду;
- за масовою часткою жиру і білка повинно відповідати базисним нормам, які затверджені Кабінетом Міністрів України.

Згідно наведеного стандарту вище молоко поділяється на гатунки [17]:

- екстра;
- вищий;

- перший.

Табл. 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 $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$), кг/м^3 не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 12,0$	$\geq 11,8$	$\geq 11,5$	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, $^{\circ}\text{T}$ 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⁾ , $^{\circ}\text{C}$, не вище ніж	-0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, $^{\circ}\text{C}$, не вище ніж	4 $\pm$ 2			ДСТУ 6066

Терmostійкість 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 °C), 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, у якого показники КМАФАнМ не більше 3 000 тис. КУО/см³, а кількість соматичних клітин не більш 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

У молоці не допустимо наявності фальсифікувальних та інгібувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, формаліну, консервантів, соди, аміаку, пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо) [4].

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;
- вода питна згідно з ГОСТ 2874;
- борошно зі спельти, нуту та коричневого рису.

Табл. 2.3.1.4. – Органолептичні показники борошна зі спельти

Органолептичні показники	
Показник	Характеристика
Смак і запах	Доброякісне борошно не має запліснявілого, затхлого, кислуватого або гіркуватого запаху та смаку. Не допускаються й інші сторонні запахи та присмаки. Наявність у борошні мінеральних домішок визначають розжовуванням борошна, при якому не повинен відчуватись хрускіт на зубах.
Колір	Колір борошна характеризує його товарний сорт, адже чим більше подрібнених оболонок зерна в ньому, тим воно темніше. Згідно з вимогами стандартів, колір пшеничного борошна вищого та першого сортів має бути білим або білим із жовтим відтінком, другого сорту – білим із жовтим або сірим відтінком
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту

Табл. 2.3.1.5. – Фізико-хімічні показники борошна зі спельти

Показник	Характеристика
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55
Білість, ум.од.	54 і більше
Крупність помелу, %: залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина №43 або № 49/52 ПА
Клейковина сира, % не менше	24

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Загальними операція виробництва незбираномолочних продуктів є: приймання сировини, очищення, охолодження, нормалізація, гомогенізація та пастеризація молока.

Очищення молока. Сире молоко, що постачається на молокозаводи сільськогосподарськими підприємствами, все ще містить небажані сторонні речовини, такі як соматичні клітини, забруднюючі речовини з повітря та бруд від контакту з доїльними апаратами, молокопроводами та транспортними засобами. Для проведення процесу очищення молока застосовують сепаратори-молокоочисники (поз. 1-3). Відцентрове очищення молока проводять зазвичай за попереднього підігрівання його до температури 35 - 40 °С. Сепаратори-очисники порівняно з молочними фільтрами, які використовуються як альтернатива, переважають, оскільки під час фільтрації осад фільтрату залишається в потоці молока протягом кількох годин. Таким чином, зростаюча бактеріальна флора може повторно інфікувати молоко, що протікає через фільтр. Крім того, тріщини на тканині фільтра практично неможливо перевірити. Навіть найменші тріщини можуть спричинити серйозні проблеми, і безпечна робота відносно великих груп фільтрів вимагає

високого ступеня автоматизації. У порівнянні з цим очисник простий в інтеграції.

Нормалізація молока. Метою нормалізації є доведення жирності молока до необхідної величини. Нормалізацію молока проводять в потоці за допомогою сепаратора-нормалізатора (поз. 2-8). Нормалізацію жирності молока проводять розрахунковим шляхом. Кількість жиру в молоці, отриманому від корів у різні періоди лактації, сезон, породи, неоднакова. Для отримання готових молочних продуктів необхідної жирності зведене молоко нормалізують за жирністю до отримання вершків заданої жирності

Гомогенізація молока. Гомогенізація - це процес, під час якого молоко розбризкується через спеціальну машину(гомогенізатор) (поз. 2-9) під дуже високим тиском. Це розщеплює частинки жиру та робить їх достатньо малими, щоб рівномірно розподілити в молоці.

Молоко гомогенізують з чотирьох причин: для розподілу рівномірно, жиру; гомогенізоване молоко виглядає привабливіше; термін його зберігання збільшується (до 11 днів); гомогенізація дозволяє виробникам змішувати молоко від різних корів в одну партію.

Ефективність гомогенізації є лише при рідкому стані жиру, для цього даний процес проходить за температурних режимів не нижче 50 °С до 70 °С. Також на процес гомогенізації впливає в'язкість продукту (вміст СР, масова частка жиру). При підвищеній масовій частці жиру та СР – температуру процесу теж підвищують, а тиск навпаки знижують, щоб забезпечити стабільність даної жирової емульсії.

Пастеризація молока-сировини. Даний процес проходить за допомогою ПОУ (пастеризаційно-охолоджувальних установках) (поз. 1-7) за температурних режимів 65-95 пастеризаційно-охолоджувальних установках (поз. 1-7). Режим температури залежить від обладнання і виду продукту, але

який ефективно забезпечить антибактеріальний ефект та збереже максимально харчову та біологічну цінність молока.

Для оцінення надійності режиму пастеризації є знищення патогенних мікроорганізмів та палички туберкульозу, яка має температурний оптимум 65 °С, також показником проходження процесу ефективно є руйнування в молоці ферменту фосфатази, яка має вищу температуру руйнування.

Ефективність проходження процесу пастеризації виражається в % відношенням кількості знищених кліток до вмісту бактерійних кліток в початковому сирому молоці.

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Виробництво молочних продуктів запроектованого асортименту запроваджено резервуарним способом виробництва.

Даний спосіб надає можливість економічно ефективно використовувати виробничі площі, виготовляти широкий спектр продукції з порушеним згустком.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва молока питного з м.ч.ж. 2,5%

В апаратному цеху проводимо процес нормалізації за допомогою сепаратора-нормалізатора (поз. 2-8), після подаємо на пастеризацію молока на ПОУ (пастеризаційно-охолоджувальній установці) (поз. 2-7) за температури 88...92 °С та гомогенізацію на гомогенізаторі (поз. 2-9) Після витримки молоко охолоджують до температури до 4 - 6 °С на пластинчастому охолоджувачі, після чого його фасують (поз. 3-17) у ПЕТ-пляшки.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кефіру з м.ч.ж. 0,05%

Кефір — кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною закваскою на кефірних грибках.

В апаратному цеху отримуємо за допомогою процесу сепарування знежирене молоко та вершки. Знежирене молоко направляємо на подальшу обробку, а саме: проводимо процес пастеризації на ПОУ (поз. 2-7) при температурі $92...94\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далі молоко направляють у резервуар для охолодження до температури заквашування $36 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (поз. 3-14) та заквашується закваскою у кількості 3-5 % від маси молока. Суміш сквашують при температурі $36 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до утворення згустку кислотністю $80...85\text{ }^{\circ}\text{T}$. Процес охолодження проводять в резервуарі подачею холодної води в міжстінний простір та перемішувати, після чого згусток, охолоджений до температури $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, направляють на розлив (поз. 3-17). Фасований продукт охолоджується до температури $4 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у холодильній камері.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва йогурту з м.ч.ж. 1,5%

Проводять процес нормалізації незбираного молока на сепараторі-вершковідділювачі з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8), далі нормалізована суміш підігрівається, гомогенізується (поз. 2-9) при $t = 65...95\text{ }^{\circ}\text{C}$ та під тиском 15 – 20 МПа. Далі суміш пастеризують на ПОУ (поз. 2-8) при температурі $92...94\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після пастеризації суміш охолоджують до температури $40...45\text{ }^{\circ}\text{C}$ і подають у резервуар (поз. 2-11) для заквашування (вносять закваску). Сквашують протягом часу 6 – 10 год до утворення згустку із його активною кислотністю від 4,4 до 4,7. Готовий згусток поступово охолоджують до $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Йогурт готовий фасують (поз. 4-21) у полістиролові стаканчики.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва йогурту з структуруючим комплексом.

Проводять процес нормалізації незбираного молока на сепараторі-вершковідділювачі з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8), далі нормалізована суміш підігрівається, вносять структуруючий комплекс (попередньо його підготувавши: частину молока підігрітого подають в ємність і змішують з

борошном, проводять процес набухання), який змішали з молоком, суміш гомогенізується (поз. 3-9) під тиском 15 – 20 МПа при температурі 65...95 °С. Після гомогенізації суміш пастеризують на ПОУ (поз. 3-7) при температурі 92...94 °С, очищують від завислих частинок (поз. 3-3). Далі суміш охолоджують до температури 40...45°С і подають у резервуар (поз. 3-16) для заквашування (вносять закваску). Сквашують протягом часу 6 – 10 год до утворення згустку із його активною кислотністю від 4,4 до 4,7. Готовий згусток поступово охолоджують до 20 - 25°С. Йогурт готовий фасують (поз. 4-21) у полістиролові стаканчики.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва сметани з м.ч.ж. 15%

Сметана - це кисломолочний продукт, який виготовляється шляхом сквашування пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з подальшим дозріванням.

З апаратного цеху отримані вершки резервують, потім насосом для в'язких продуктів направляють до цеху виробництва сметани. Проводять процес пастеризації на трубчастому пастеризаторі (поз. 4-19) при температурі 92...95°С протягом 15-20 с. Щоб отримати однорідну і густу сметану їх гомогенізують на гомогенізаторі (поз. 4-9) за температури 70 °С та при 10...15МПа. Після гомогенізації та пастеризації вершки направляють у резервуар(поз. 4-20), де охолоджують до температури заквашування (36..38 °С), вносять закваску і проводять процес сквашування. Протягом 3-х годин вершки ретельно перемішують через кожну годину, потім залишають у спокої до кінця сквашування, процес закінчують досягаючи кислотності згустку 60...75 °Т. Після сквашування і охолодження сметану фасують (поз. 4-21) та направляють в холодильні камери з температурою 2..8° С, де вона охолоджується і дозріває [22].

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 [17].

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 пастеризованого	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623 або ДСТУ
Температура під час випуску з підприємства, °C	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 • 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> <i>L. monocytogenes</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

Вимоги до кефіру за ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови» [18], наведено нижче в таблицях.

Табл. 2.3.4.4 – Органолептичні показники кефіру нежирного

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в міру щільна, з порушеним згустком, дозволено газоутворення
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний по всій масі

Табл. 2.3.4.5 – Фізико-хімічні показники кефіру нежирного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 5,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: -титрована, °T - активна, pH	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °C	4±2
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.	

Табл. 2.3.4.6 – Мікробіологічні показники кефіру нежирного

Назва показника	Норма	Методи контролю
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1,0 см ³ продукту, КУО, не менше	$1 \cdot 10^7$	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	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

<i>Плісняві гриби, КУО в 1 см³, не більше ніж</i>	50	Згідно з 11.5
Примітка. Плісняві гриби нормують для кефіру з терміном придатності більше 3 діб		

Вимоги до йогурту згідно з ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови») [19] наведено нижче.

Табл. 2.3.4.7 – Органолептичні показники йогурту

Органолептичні показники	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна з порушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, у міру солодкий, з відповідним присмаком наповнювача
Колір	Білий, рівномірний у всій масі або зумовлений кольором застосованого наповнювача

Табл. 2.3.4.8 – Фізико-хімічні показники йогурту

Назва показника	Норма
Масова частка сухих знежирених речовин, %	Не менше ніж 9,5 Не менше ніж 8,5 (для йогурту з наповнювачем)
Масова частка жиру, %	До 1,0 включно
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 80 до 140 Від 4,8 до 4,0
Масова частка сахарози*, %	Не менше ніж 5
Примітка. *Для йогурту солодкого або з наповнювачами	

Табл. 2.3.4.9 – Мікробіологічні показники йогурту

Назва показника	Норма
Кількість молочних бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus</i>)	10 ⁷

thermophilus), КУО в 1 см ³ продукту, не менше ніж	
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 см ³	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1,0 см ³ , не більше ніж	50
Плісєневі гриби, КУО в 1,0 см ³ , не більше ніж	50

Вимоги до сметани згідно з ДСТУ 4418:2005 Сметана. Загальні технічні умови [20] наведено нижче.

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, °Т - 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
Плісняви 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.		

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

Аналіз критичних контрольних точок (НАССР) — це система, яка забезпечує основу для моніторингу всієї харчової системи, від збору врожаю

до споживання, щоб зменшити ризик харчових захворювань. Система призначена для виявлення та контролю потенційних проблем до їх виникнення. У своєму Модельному харчовому кодексі Управління з контролю за харчовими продуктами та лікарськими засобами рекомендувало систему НАССР, «оскільки це система профілактичного контролю, яка є найбільш ефективним і дієвим способом гарантувати, що харчові продукти є безпечними» (1999 FDA Model Food Code). Застосування НАССР базується на технічних і наукових принципах, які забезпечують безпечні харчові продукти.

В Україні вимоги щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами НАССР задекларовані ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги» та ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга» [27].

НАССР складається з семи етапів, які використовуються для моніторингу харчових продуктів під час їх проходження через установу, незалежно від того, чи це харчовий завод чи заклад громадського харчування. Сім кроків системи НАССР спрямовані на аналіз і контроль біологічних, хімічних і фізичних небезпек.

Принцип 1: Проведення аналізу ризиків

Застосування цього принципу включає перелік кроків у процесі та визначення місць, де можуть виникнути значні небезпеки. Команда НАССР зосередиться на небезпеках, які можна запобігти, усунути або контролювати за допомогою плану НАССР. Повідомляється обґрунтування для включення або виключення небезпеки та визначаються можливі заходи контролю.

Принцип 2: Визначення критичних контрольних точок (ССР)

Критична контрольна точка (ССР) — це точка, крок або процедура, на якій можна застосувати контроль і запобігти, усунути або зменшити загрозу безпечності харчових продуктів до прийнятного рівня. Критична контрольна

точка може контролювати більше ніж одну загрозу безпечності харчових продуктів, або в деяких випадках для контролю однієї небезпеки потрібно більше ніж один ККТ. Необхідна кількість ССР залежить від етапів обробки та контролю, необхідного для забезпечення безпеки харчових продуктів.

Принцип 3: Встановлення критичних меж

Критична межа (CL) — це максимальне та/або мінімальне значення, до якого необхідно контролювати біологічний, хімічний або фізичний параметр у ККТ, щоб запобігти, усунути або знизити до прийнятного рівня виникнення загрози безпечності харчових продуктів.

Принцип 4: Встановлення процедури моніторингу

Процедури моніторингу повинні описувати, як проводитиметься вимірювання, коли проводиться вимірювання, хто відповідає за вимірювання та як часто вимірювання проводяться під час виробництва.

Принцип 5: Встановлення коригувальних дій

Коригувальні дії — це процедури, які виконуються, коли відбувається відхилення від критичної межі.

Принцип 6: Встановлення процедури перевірки

Принцип 7: Встановлення процедури ведення записів і документування

Ключовим компонентом плану НАССР є запис інформації, яка може бути використана для підтвердження того, що харчові продукти були виготовлені безпечно. Записи також повинні містити інформацію про план НАССР. Запис має містити інформацію про групу НАССР, опис продукту, блок-схеми, аналіз небезпеки, ідентифіковані ССР, критичні межі, систему моніторингу, коригувальні дії, процедури ведення записів та процедури перевірки.

Вихідні дані: спосіб виробництва — резервуарний; фасування передбачене у полістиролові стаканчики по 300 см³.

Заквашувальні культури – *Lactobacillus Bulgaricus*; *Lactobacillus Acidophilus*; *Streptococcus Thermophilus*

Табл. 2.3.5.1. – Форма опису продукту

Форма опису продукту	
Вид та офіційна назва продукції	Йогурт 2,55%
Категорія продукції	Кисломолочні (ферментовані) продукти
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	<u>ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови</u>
Склад продукту	Молоко коров'яче; борошно спельти; закваски бактеріальні або заквашувальні препарати симбіотичні на основі термофільних лактобактерій.
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Salmonella – не довол. в 25 см ³ , Staphococcus aureus – не довол в 1 см ³ , БГКП – не довол. В 0,1 см ³ , плісневі гриби, дріжджі – не більше 50 КУО в 1 см ³
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Титрована і активна кислотність, пероксидаза, температура під час випуску з підприємства
Строк придатності до споживання	Термін придатності до споживання йогуртів — не більше ніж 14 діб.
Умови зберігання	Йогурти зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спеціальних приміщеннях за температури не вище ніж 6 °С.
Пакування	Йогурти пакують у полістиролові стаканчики по 300 см ³ згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволена для пакування молочних продуктів Міністерством охорони здоров'я України та забезпечує їх якість під час зберігання, транспортування та реалізації.
Маркування стосовно безпечності продукту	Вироблено згідно з ДСТУ 4343:2004 Опис складу йогурту, в тому числі з додатковими смаковими компонентами і добавками; - харчова цінність, калорійність в розрахунку на певний обсяг продукту;

	- назва йогурту відповідно до його нормативного документу; - інформація про виробника (найменування підприємства, торгова марка, адреса потужності виробництва); - перелік регламентів, техумов та стандартів, яким відповідає якість товару; - маса, об'єм або кількість; - опис основного компонента, у тому числі виду мікрофлори та закваски для виготовлення кисломолочної продукції; - масова частка молочного жиру, відмітка про використання його замінників; - термін виготовлення та фасування; - умови зберігання, терміни використання після відкриття упаковки; - відомості про генно-модифікованих інгредієнтів, якщо вони використовувалися виробником.
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Поставляти до оптових та роздрібних торгових мереж транспортом з рефрижераторами згідно з дотриманням санітарних вимог.
Використання за призначенням	Продукт готовий до вживання. Також може використовуватися в якості складника при приготуванні страв.
Можливе використання не за призначенням	Ні
Передбачувані споживачі	Споживається особами всіх вікових категорій, дітям до 3 років небажано
Уразливі групи споживачів	Люди з гострими формами захворювань ШКТ, діти до 3 років
Дата _____ Затвердив _____	

Табл. 2.3.5.2 – Опис сировини, інгредієнтів, що контактують з продуктом

Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний документ	Інгредієнти	Нормативний документ
Молоко незбиране	ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина»	1.полістиролові стаканчики	Згідно з чинною нормативною	Борошно з спельти, рису та нуту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне.

	коров'яче. Технічні умови»		документаціє ю		Технічні умови»
		2.Картонні ящики	Згідно з чинною нормативною документаціє ю	Закваски бактеріальні або заквашуваль ні препарати для йогуртів	ГОСТ 34372-2017 Закваски бактеріальні для виробництв а молочної продукції. Загальні технічні умови
Дата _____ Затвердив _____					

Принципова технологічна схема виробництва заданого молочного продукту (йогурт з структуроутворюючим комплексом)





Табл. 2.3.5.3 – Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників.
Визначення ККТ.

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	Вр	В	Р	
1	Прийманн я молока	Б	Вегетативні патогени	Висока	Висока	З	Дотримання санітарних норм та правил

		Х	Залишки беталактамни х препаратів	Середня	Середня	3	
		Ф	Сторонні домішки	Низька	Низька	1	
	Приймання немолочних складників (борошна зі спельти, нуту та рису)	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання санітарних норм та правил
		Х	Забруднюю чі речовини	Низька	Низька	1	
		Ф	Сторонні речовини	Низька	Низька	1	
		А	Вміст глютену	Середня	Середня	3	
2	Очищення	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання: інструкції по миттю фільтрів, правил обслуговуванн я
		Х	Залишки миючих	Низька	Середня	2	
		Ф	Сторонні домішки	Середня	Середня	3	

3	Охолодження	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання температурних режимів
		Х	Залишки миючих речовин	Низька	Середня	2	
		Ф	Сторонні домішки	Низька	Низька	1	
4	Тимчасове резервування	Б	Психрофільна мікрофлора	Середня	Середня	3	Контроль температури та тривалості зберігання
5	Нормалізація	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання інструкції по миттю ємкостей для нормалізації дотримання часу та температури
		Х	Залишки миючих речовин	Середня	Середня	3	
		Ф	Сторонні домішки	Низька	Низька	1	
6	Гомогенізація	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання температурних режимів та тиску
		Х	Залишки миючих речовин	Середня	Середня	3	
		Ф	Сторонні домішки	Низька	Низька	1	

7	Пастеризація	Б	Вегетативні патогени	Висока	Висока	3	Ліквідація (зменшення) вегетативної та патогенної мікрофлори може бути здійснена лише шляхом термічної обробки, тестовий контроль наявності дезінфікуючих засобів після закінчення кожного виробничого циклу
		Х	Очищувальні та мийні речовини	Низька	Середня	1	
8	Внесення структуроутворювача (борошно зі спельти)	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Дотримання санітарних норм та правил
		Ф	Сторонні речовини	Низька	Низька	1	
		Х	Забруднюючі речовини	Низька	Низька	1	
		А	Вміст глютену	Середня	Низька	2	
9	Ферментація	Б	Наявність чи розмноження вегетативних патогенів	Середня	Середня	3	Контроль температури сквашування, вчасна зміна заквашувальних препаратів
		Х	Утворення токсинів	Низька	Низька	1	
		Х	Забруднення залишками очищувальних	Низька	Низька	1	

			та гігієнічних засобів				
10	Охолодження	Б	Вегетативні патогени	Низька	Низька	1	Застосування правильних температурних режимів охолодження
		Х	Залишки миючих речовин	Середня	Низька	2	
		Ф	Сторонні домішки	Низька	Середня	3	
11	Розлив	Б	Вегетативні патогени	Середня	Середня	3	Якщо виявлено ознаки забруднення, то продукція не фасується
		Х	Залишки миючих речовин	Низька	Низька	1	
		Ф	Частки обладнання	Середня	Низька	2	
		Ф	Сторонні частки	Низька	Низька	1	Контроль за цілісністю споживчого пакування
12	Зберігання, реалізація	Б	Вегетативні патогени	Низька	Низька	1	Не менше 1 раз на тиждень проводиться дезінфекція складських приміщень і щоденне прибирання
		Ф	Сторонні частки	Низька	Низька	1	

Процес: Гомогенізація та перший етап пастеризації Т (92-99)°С з витримкою від 2 до 5хвилин

(Етап технологічного процесу, ККТ номер)	(Вид ризику: Біологічний, Хімічний, Фізичний, Алергени)	(Критичні границі)	(Процедури моніторингу)					(Верифікація)	(Корекція / Коригувальні дії)		
			(Що?)	(Де?)	(Як? - метод)	(Коли? - Як часто?)	(Хто відповідальний за моніторинг?)		(Записи і місце їх введення)	(Дії)	(Відповідальний)
Приймання сировини-молока ККТ 1	Хімічний:	Присутність антибіотиків та інгібуючих речовин Не допустимі	Антибіотики, сульфанілами дні, миючі речовини у молоці-інгібітори	Приймальня лабораторія	За допомогою експрес тестування на приладі	Аналіз об'єднаної проби та проби із кожної секції автомолокоцистерни, перед викачкою	Лаборант	Чек-лист контролю за часом інкубування проб з тестом Чек-лист дослідження сирого молока на наявність інгібіторів за допомогою тесту	Щоденний контроль записів у Чек-листі контролю за часом інгібування проб з тестом, Чек-лист дослідження сирого молока на наявність інгібіторів за допомогою теста	Заблокувати молоковоз; Проінформувати приймальника сировини, начальника ділянки та начальника лабораторії; Провести аналіз з кожного відсіку молоковоза; Проінформувати відповідального співробітника відділу закупівлі молока; Дозволити викачування молока з відсіків молоковоза з негативним результатом на антибіотики та інгібітори; Прийняти рішення про подальший рух молока із антибіотиками та інгібіторами; Провести аудит молочного господарства або пункту прийому молока; Прийняти як ввідні дані, для аналізу планування співробітництва з молочним господарством або пунктом прийому молока	Апаратник відділу приймання молока
	-Фасильфікуючі речовини, антибіотики										

Етап Блок-схема №1 ПАСТЕРИЗАЦІЯ ККТ 1.2	<u>Біологічний:</u> - БГКП в 0,1 г не допускаються (в т.ч. E. Coli <10 КОЕ в 1 мл); - бактерії р. <i>Salmonella</i> в 25 см³ не допускаються; - <i>Listeria monocytogenes</i> в 25 см³ не допускаються	Температура пастеризації нижче 93°C	Контроль температури пастеризації	Пастеризаційно-охолоджувальна установка (ПОУ) №1	Інструментально - автоматизований моніторинг з допомогою датчика температури, повіреного згідно графіку повірки (метод-ДСТУ 3742-98) і 1 раз в квартал згідно Процедури калібровки термoeлектричних перетворювачів Візуально - зняття показників температури з контрольного прибора	Постійно в процесі пастеризації При наповненні кожної ємкості Не рідше одного разу за цикл пастеризації	Апаратчик виробництва кисломолочної продукції Апаратчик виробництва кисломолочної продукції Лаборант ХБА	Термограма Свідоцтво про перевірки Акт проведення калібровки/перевірки Журнал Роботи пастеризаційної установки ; Журнал реєстрації невідповідності в ККТ; Журнал лабораторного контролю режиму роботи пастеризатора	Майстер виробничої дільниці Мікробіолог Головний метролог Провідний інженер-електронік Майстер виробничої дільниці Керівник групи виробничого контролю Група безпечності харчових продуктів	Корекція: Автоматичне повернення на повторну пастеризацію (спрацювання зворотного клапана). Коригувальні дії: 1. Повідомити мастеру виробничої дільниці і лаборанту ХБА. 2. Зробити відмітку про виявлення невідповідності і вжитої корекції в Журналі реєстрації невідповідностей в ККТ. 3. Провести контроль потенційно-невідповідного продукту на наявність пероксидази. 4. Виявити причину невідповідності і розробити коригувальні дії. 5. Здійснити коригувальні дії 6. Контроль виконання коригувальних дій. 7. Аналіз ефективності виконаних коригувальних дій (за стандартом)	Апаратчик виробництва кисломолочної продукції 1. Апаратчик виробництва кисломолочної продукції 2. Майстер виробничої дільниці 3. Лаборант ХБА 4. Начальник цеху/ Майстер виробничої дільниці 5. Відповідальні особи, вказані в Журналі реєстрації невідповідності в ККТ 6. Майстер виробничої дільниці 7. Керівник Групи безпечності харчових продуктів

		Час витримки 15-20 с	Контроль виробничості , не більше 10 м³/год		Інструментально - автоматичний моніторинг за допомогою лічильника, повірений 1 раз в квартал згідно Процедура калібровки лічильників Візуально - зняття показників продуктивності з контрольного прибору	Постійно в процесі пастеризації	Апаратчик виробництва кисломолочної продукції	Термограма	Майстер виробничої дільниці Мікробіолог	Корекція: 1. Зупинити процес пастеризації. 2. Провести корекцію (регулювання) швидкості потоку до необхідної величини. Коригувальні дії: 1. Повідомити майстеру виробничої дільниці і лаборанту ХБА. 2. Зробити відмітку про виявлення невідповідності і вжитої корекції в Журналі реєстрації невідповідностей в ККТ. 3. Провести контроль потенційно-невідповідного продукту на наявність пероксидази. 4. Виявити причину невідповідності і розробити коригувальні дії. 5. Здійснити коригувальні дії 6. Контроль виконання коригувальних дій. 7. Аналіз ефективності виконаних коригувальних дій (за стандартом)	1,2 Апаратчик виробництва кисломолочної продукції 1. Апаратчик виробництва кисломолочної продукції 2. Майстер виробничої дільниці 3. Лаборант ХБА 4. Начальник цеху/ Майстер виробничої дільниці. 5. Відповідальні особи, вказані в Журналі реєстрації невідповідності в ККТ 6. Майстер виробничої дільниці 7. Керівник Групи безпеки харчових продуктів
--	--	--------------------------------	---	--	--	---------------------------------	---	------------	--	--	---

2.4. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

За годинною продуктивністю підбираємо обладнання безперервно діюче:

Розраховуємо годинну продуктивність [23]:

$$П = \frac{М}{Т_{\text{еф.р.}}} = \frac{40000}{4} = 10000 \text{ кг}$$

М- маса продукту;

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

Обладнання для приймального відділення підбираємо за годинниковою продуктивністю, тобто 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;

Підбираємо ємності з розрахунку добового зберігання максимальній масі переробки молока.

Резервуари для приймання молока марки LTR місткістю 30 м³ - 2 шт та резервуари марки LTR місткістю 20 м³/год - в кількості 1 шт.

З урахуванням охолодження 70%, час роботи обладнання становить:

$$Т = \frac{40000 * 0,7}{10000} = 2,80 \text{ год}$$

Апаратний цех

Розраховуємо продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$П_{\text{ПОУ}} = \frac{М}{Т_{\text{паст}}} = \frac{40000}{5} = 8000 \text{ кг/год}$$

За розрахованою продуктивністю підбираємо ПОУ марки А1 – ОКЛ – 10 продуктивністю 10000л/год.

Тривалість роботи установки, год, для молока визначаємо:

$$T_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{P} = \frac{40000}{10000} = 4,0 \text{ год}$$

Далі підбираємо обладнання, однакової потужності з ПОУ для синхронної роботи:

- сепаратор-нормалізатор марки Ж5 – ОС2Н – С, продуктивністю 10,0 м³/год;
- гомогенізатор марки К5 – ОГА – 10, продуктивністю 10,0 м³/год;

Для резервування вершків масою 3576,89 кг підбираємо ємність - резервуар марки В2-ОМВ-4, робочий об'єм ємності 4,0 м³.

Цех незбираномолочної продукції

Для оброблення суміші на виробництво йогурту підбираємо ПОУ, розраховуємо продуктивність:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{8235,71}{5} = 1647,14$$

За каталогом підбираємо пластинчасту ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої: марки А1 – ОК2Л – 5 продуктивністю 5000л/год.

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

- $T_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{P} = \frac{8235,71}{5000} = 1,65 \text{ год}$
- гомогенізатор SHZ- 25 з регульованою продуктивністю від 2,0 до 8,0 м³/год.

Для виробництва сметани підбираємо обладнання для оброблення вершків. Розраховуємо продуктивність трубчастого пастеризатора:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{3576,89}{5} = 715,38 \text{ кг/год}$$

Найбільш наближеним до розрахованої продуктивності є трубчастий пастеризатор марки ПВ-ОАБ, продуктивністю 1000кг/год та решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

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

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{тп}} = \frac{M}{\Pi} = \frac{3576,89}{1000} = 3,58 \text{ год};$$

Робимо підбір резервуарів для технологічних потреб, шт., визначаємо за формулою:

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

- для суміші на молоко питне:

$$N_M = \frac{15129}{0,85 \times 10000} = 2$$

- для суміші на кефір нежирний:

$$N_{\text{кеф}} = \frac{8187,67}{0,85 \times 10000} = 1$$

- для суміші на йогурт:

$$N_{\text{й}} = \frac{11155,56}{0,85 \times 10000} = 2$$

- для суміші на йогурт з структуруючим комплексом:

$$N_{\text{й}} = \frac{8235,71}{0,85 \times 10000} = 2$$

- для сметани:

$$N_{\text{см}} = \frac{3576,89}{0,5 \times 4000} = 2$$

Фасувальне відділення

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

$$\Pi_{\text{FA}} = \frac{M}{T_{\text{FA}}}$$

Фасування у ПЕТ-пляшки місткістю 1,0 дм³ - молоко питне та кефір нежирний, у стаканчики по 300 г – йогурт 1,5%, йогурт розробка та сметана.

Розраховуємо продуктивність:

- молоко питне:

$$P_{\text{ф.}} = \frac{15129}{6} = 2521,5 \text{ м}^3/\text{год};$$

- кефір нежирний:

$$P_{\text{ф.}} = \frac{8187,67}{6} = 1364,61 \text{ м}^3/\text{год};$$

Підбираємо фасувальну лінію марки БЗ-ОР2Л-6, продуктивністю 6000пл/год.

Дійсний час фасування молока питного 2,5% становить:

$$T_{\text{м.}} = \frac{15129}{6000} = 2,52 \text{ год};$$

Дійсний час фасування кефіру нежирного:

$$T = \frac{8187,67}{6000} = 1,36 \text{ год};$$

Для фасування продуктів в стаканчики підбираємо фасувальний автомат. Розраховуємо продуктивність автомату.

Фасувальний автомат у стаканчики:

- йогурт

$$P_{\text{й.}} = \frac{11155,56}{6} = 1858,26 \text{ м}^3/\text{год};$$

- йогурт розробка

$$P_{\text{й.}} = \frac{8235,71}{6} = 1372,62 \text{ м}^3/\text{год};$$

- сметана

$$P_{\text{см.}} = \frac{3543,63}{6} = 590,6 \text{ м}^3/\text{год};$$

Підбираємо фасувальний автомат марки CFM-2C продуктивністю 75 ст/хв.

Дійсний час фасування йогурту:

$$T_{\text{й}} = \frac{11155,56}{4500} = 2,48 \text{ год};$$

Дійсний час фасування йогурту:

$$T_{\text{й}} = \frac{8235,71}{4500} = 1,83 \text{ год};$$

Дійсний час фасування сметани:

$$T_{\text{й}} = \frac{3543,63}{4500} = 0,79 \text{ год};$$

Зведена таблиця підбору обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/т, м³	К-сть одиниць	Габарити			Площа, що займає обладнання, м²	Загальна площа, м²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Відцентровий насос	36-1Ц2,8-20	10	1	470	265	310	0,12	0,12
лічильник	СВШ-10	10	1					
Сепаратор-молокоочисник	A1-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	30	2	2800	2800	4850	7,84	23,52
	LTR	20	1	2800	2800	4000	7,84	
Апаратне відділення								
ПОУ	A1 – ОКЛ – 10	10000 л/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Сепаратор-нормалізатор	Ж5– ОС2Н – С	10000 л/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Гомогенізатор	K5 – ОГА – 10	10000 л/год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7

Резервуар	B2-OMB-4	4,0	1	2900	2535	3380	7,34	7,34
<i>Цех незбираномолочної продукції</i>								
пастеризатор	A1– ОК2Л – 5	5000л /год	1	3100	1300	2000	4,03	4,03
Гомогенізатор	SHZ	2,0-8,0 м³/год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Трубчастий пастеризатор	ОП1 – У1	1000л /год	1	1500	890	1450	1,34	1,34
Гомогенізатор	K5-ОГА;	1000л /год	1	965	930	1400	0,89	0,89
Охолоджувач	ООТ-М	1000л /год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	4	2500	2135	3912	7,34	29,36
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	3	2900	2535	3380	7,34	22,02
Резервуари	Я1-ОСВ-4	4000	2	2100	1735	3869	3,57	7,14
<i>Фасувальне відділення</i>								
Лінія	Б3–ОР2Л–6	6000	1	14600	8500	2800	124,1	124,1
Автомат	CFM-2C	60-75ст/хв	1	2920	2920	2770	8,5	8,5

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Очищення молочного технологічного обладнання є важливим аспектом молочного виробництва.

Очищення молочного обладнання включає чотири ступені:

- Фізичне очищення
- Хімічна чистка
- Бактеріологічне очищення

- Стерильна чистка.

Оскільки методи очищення спрямовані на досягнення як хімічного, так і бактеріологічного очищення разом із фізичним і стерильним очищенням, тому виробниче обладнання спочатку піддається хімічному очищенню, а потім процесу дезінфекції.

Використовують автоматичне миття обладнання та ручне миття.

Програми CIP на підприємствах переробки молока відрізняються залежно від того, включають контури очищення поверхонь нагріву чи ні.

Розподіл відповідно такий:

I - програми CIP для ротаційної мийки, в які включені пастеризатори та інше обладнання, що містить поверхні нагріву (УНТ та ін.).

II - програми CIP для ротаційного миття, які включають резервуари для прийому пастеризованого молока з системою труб.

Основна відмінність між цими двома програмами і типами полягає в тому, що циркуляція кислоти завжди включається в перший тип, щоб видалити відкладення білків і солей з нагрівальних поверхонь. Ротаційна мийка CIP, у яку згруповано пастеризатори та інше обладнання, що містить поверхню нагріву, називається «гарячими компонентами».

Пастеризатори зазвичай дезінфікують вранці, перед початком виробництва. Зазвичай це здійснюється за допомогою циркуляції гарячої води при температурі 90-95°C протягом приблизно 10-15 хвилин відразу після того, як температура досягне щонайменше 85°C. На деяких молокозаводах після промивання водою CIP-система запрограмована на початок промивання кислотними миючими засобами, щоб спочатку видалити сольові відкладення та розбити шар бруду, що дозволить розщепити білки лужними миючими засобами. Якщо дезінфекція виконується хлорними хімікатами, існує ризик швидкої корозії, якщо

відбувається відкладення кислотних миючих засобів. Відповідно, якщо процес очищення починається з лужного мийного засобу і завершується миючим засобом на кислотній основі, після кислотного проходить промивання водою.

Звичайні системи СІР мають чотири резервуари: з холодною водою, кислотою, лугом і так званою парою, а є системи з додатковим резервуаром для гарячої води.

Оператор має можливість вибору програми миття. Можна вибрати повне або окремий етап миття. У системі є датчики для вимірювання рівнів, температури та концентрації рідин у кожному резервуарі. Всі сигнали від датчиків і насосів передаються на центральний комп'ютер. На терміналі можна побачити всі необхідні дані для системи, можна вибрати цикл програми миття, створити діаграми тощо.

Станція СІР на молокозаводі складається з необхідного обладнання для зберігання, відстеження та розподілу рідини для очищення в різні контури СІР. Централізована система СІР знайшла своє місце на багатьох молокозаводах, але на великих молокозаводах із великою потужністю переробки відстань між центральними системами СІР та периферійними контурами СІР стає занадто великою. Трубопровідні системи СІР містять велику кількість рідин, навіть якщо вони «відкачуються». Вода, що залишилася в трубах після промивання, розбавляє розчин мийного засобу, а це означає, що потрібно додавати велику кількість концентрованого мийного засобу, щоб підтримувати необхідну концентрацію. Чим більше відстань, тим вище вартість [25].

Ручне миття обладнання включає етапи очищення зовнішніх поверхонь обладнання за допомогою миючих засобів спеціальних та інвентарю.

2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа приймально-миючого відділення

Для розрахунку площі приймально-мийного відділення потрібно визначити кількість машин, що надходить за годину:

$$n_m = M_{\text{год}} / M_{\text{ц}},$$

де $M_{\text{год}}$ – інтенсивність приймання молока, кг/год

$M_{\text{ц}}$ – місткість однієї автомолцистерни, кг = 20т

$$n_{\text{ц}} = \frac{10000}{20000} = 1 \text{ шт}$$

Далі визначають загальний час приймання молока:

$$T_{\text{заг}} = (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}) \cdot n_{\text{ц}},$$

де $T_{\text{пр}}$ - час приймання однієї машини (20-60 хв);

$T_{\text{д}}$ - допоміжний час на одну машину (2-5);

$T_{\text{м}}$ - час миття однієї машини, хв

$$T_{\text{м}} = n_{\text{м}} \cdot T_{\text{м.м}}, \text{ де}$$

$T_{\text{м.м}}$ - час миття без використання лужних розчинів, $T_{\text{м.м}}=11$ хв:

$T_{\text{м.м}}$ час миття з лугом, $T_{\text{м.м}}=14$ хв

$$T_{\text{заг}}=(20+3+14)*3=111 \text{ хв.}$$

Для забезпечення годинного приймання молока і миття автомолцистерн слід визначити кількість постів, шт.

$$\Pi = T_{\text{заг}}/60=111/60=1,85=2 \text{ шт}$$

Знаходимо загальну площу приймально-мийного відділення:

$$F_{\text{пр}}=F_1*\Pi=72*2=144 \text{ буд.кв.}$$

де F_1 - площа одного поста, 72 м^2

Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{\text{від}} = \sum F \cdot K, \text{ Обл}$$

Де $F_{\text{від}}$ – площа виробничого відділення або цеху, м^2 ;
 $\sum F_{\text{обл}}$ – 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:

$$F_{\text{прийм.від.}} = 11,62 \times 5 = 58,1 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху

$$F_{\text{апарат.цех.}} = 2,87 + (1,02 + 2,7 + 7,34) \times 5 = 58,17 \text{ м}^2$$

Площа цеху незбираномолочної продукції

$$F_{\text{незб.мол.цех}} = (2,87 + 4,03 + 2,7 + 1,34 + 0,89 + 0,12 + 22,02 + 29,36 + 7,14) \times 4 = 281,88 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення

$$F_{\text{фас.від.}} = 132,6 = 133 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ холодильних камер

Розраховуємо за нормами проектування з врахуванням одночасного перебування готової продукції на зберіганні, м^2 [24].:

$$F_{\text{заван}} = m/q$$

Де $F_{\text{заван}}$ – вантажна площа, м^2 ,

m – маса продукції, що одночасно знаходиться на зберіганні, кг

q – навантаження на 1 м^2 камери, $\text{кг}/\text{м}^2$.

Масу продукції з врахуванням зберігання, що одночасно знаходиметься:

$$m = m_{г.п.} \cdot z$$

$m_{г.п.}$ – маса незбираномолочної продукції, кг,

z – тривалість зберігання продукції, діб, для незбираномолочних продуктів 72 год.

Площа камер зберігання готової продукції, m^2

$$F = \frac{M_{г.п.} \times t}{q \times K_{з.п.}} + \frac{M_{г.п.} \times t}{q \times K_{з.п.}} + \frac{M_{г.п.} \times t}{q \times K_{з.п.}} = \frac{42578,94 \times 0,7}{396 \times 0,5} + \frac{3543,63 \times 0,75}{720 \times 0,5} = 158,3 \text{ м}^2$$

Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщень	Розрахована площа, m^2	Компоновочна площа	
		M^2	Буд.кв.(36 m^2)
Приймальне відділення	58,1	72	1
Апаратний цех	58,17	72	1
Цех виробництва незбираномолочної прод-ї	281,88	288	8
Фасувальне відділення	133	144	4
Камера зберігання готової продукції	158,3	180	5
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			31

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Принципи здоров'я та безпеки на робочому місці (WHS).

Відповідно до законодавства роботодавець зобов'язаний надати кожному працівнику робоче місце, яке, наскільки це можливо, не загрожує здоров'ю та безпеці працівника. Закони також вимагають від працівників вживати заходів для захисту власного здоров'я та безпеки, дотримуючись інструкцій з техніки безпеки та використовуючи засоби безпеки. Співробітники також зобов'язані говорити, якщо відчують, що їх просять зробити щось, що їм не подобається [26].

Закони про здоров'я та безпеку на робочому місці були написані, щоб спонукати людей говорити один з одним про ризики, які існують на роботі. Закони спрямовані на те, щоб люди знайшли способи усунути ризики, перш ніж хтось постраждає.

Дії відділу охорони праці:

- Реєструвати травми та нещасні випадки. Коли сталася травма (легка чи велика), постраждала особа повинна: якнайшвидше повідомити про травму чи виробничу хворобу своєму керівнику або роботодавцю

- Зберігати записи про нещасні випадки та інциденти щонайменше 5 років

- Розслідування нещасних випадків

Усі травми, нещасні випадки та інциденти, пов'язані з роботою, необхідно розслідувати якнайшвидше та запровадити контроль, щоб запобігти їх повторенню. Розслідування має ретельно проаналізувати нещасний випадок чи інцидент, визначити причину (причини) та визначити дії, необхідні для запобігання повторенню.

- Проведення інструктаж персоналу

Вимоги до обладнання, для безпечного використання його:

- Для забезпечення вільного і зручного доступу до конструкція вузлів і механізмів машин і тд повинно бути правильне їх розташування.

- Органи управління розроблені таким чином, щоб виключити їх випадкове або випадкове включення і відключення.

- Усі небезпечні зони (привідні, передавальні та виконавчі механізми) огорожені. Корпуси повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час очищення, огляду та ремонту.

- Усі машини під час роботи повинні звести до мінімуму шум і вібрацію.

- Усі машини та апарати, з яких виділяється пил, пара або газу, повинні бути обладнані пристроями для їх уловлювання та видалення з приміщення.

- Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Утеплювач повинен бути рівним, стійким до вологи та механічних впливів.

- Технологічне обладнання повинно бути оснащене регулюючою арматурою та контрольно-вимірювальними приладами.

- Запірна арматура (випрямлячі, крани, вентиля тощо) повинна мати надійні ущільнення, що не пропускають рідину або пару.

- Усі машини повинні бути надійно заземлені.

- Зовнішня і внутрішня поверхні машин повинні бути гладкими, обтічними, з плавними переходами до западин і заокругленими кутами, що полегшує їх утримання в належному санітарно-гігієнічному стані.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У магістерській роботі розглянуто виробництво незбираномолочних продуктів та окремо йогурт з використанням структуроутворювачів, проаналізовано способи покращення консистенції йогурту питного, обрано борошно для застосування у складі йогурту, досліджено умови гідратації борошна, розроблено натуральний структуруючий комплекс, вивчено його сумісність з йогуртом, визначено раціональний вміст в продукті та спосіб внесення, перевірено технологічні параметри виробництва нового виду йогурту, розроблено параметричну технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва йогурту, досліджено його органолептичні і фізико-хімічні показники, обґрунтовано очікуваний соціальний ефект від впровадження.

В проектному розділі обґрунтовано вибір асортименту виробництва із врахуванням наукової розробки. Проведено розрахунки продуктів, наведено вимоги до якості сировини та готової продукції, відповідно до нормативної документації, обрано сучасне обладнання, розраховано виробничі площі, підготовлено відповідні креслення, встановлені контрольно-критичні точки (ККТ) технологічної схеми йогурту.

Впровадження наукової розробки у виробництво дає можливість розширити асортимент ферментованих молочних напоїв з натуральної сировини, без харчових добавок, виготовляти йогурт питний відмінної якості підвищеної харчової цінності, який можна віднести до групи дієтичних продуктів, що розширює коло споживачів і покращує структуру харчування населення країни в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз ринку йогуртів в Україні 2019 рік. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-jogurtov-v-ukraine-2018-god>.
2. Геліх, А., Даниленко, С., Крижська, Т., & Цзіншань, Л. (2021). Розробка технології та дослідження показників якості йогурту із натуральним наповнювачем у процесі зберігання. Продовольчі ресурси, 9(16), 69-78. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-07>.
3. Шульга, Н. М. Дослідження властивостей низькожирних йогуртів, збагачених пектинами з різними ступенями етерифікації / Н. М. Шульга // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 травня 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – С. 106-108.
4. І.О.Жук, О.С. Крамаренко Застосування мальтодекстринів у виробництві йогурту – Вісник МНАУ випуск 2(10). Сільськогосподарські науки, 2017.
5. І.В. Романчук, Т.В. Рудакова, Л.О. Моїсєєва Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини Зернові продукти і комбікорми Vol.17, I. 3 / 2017
6. A. Hasanah, E. Purwani Pengaruh Konsentrasi Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1) terhadap Daya Terima dan Viskositas Yogurt Universitas Muhammadiyah Surakarta. (2018).
7. М.М. Самілик / Цзін Сюаньсюань / С.С. Івченко Перспективи виробництва кисломолочного напою, збагаченого борошном

- кунжуту Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2019 №1 (91)
8. Гітель Д. М. Застосування борошна кокосового в технології кисломолочних напоїв із розробленням проекту цеху : дипломна робота магістра за спеціальністю „181 — харчові технології“ / Д. М. Гітель. — Тернопіль : ТНТУ, 2021. — 88 с.
 9. Ющенко, Н. М. Перспективи використання злакових у технології кисломолочних паст / Н. М. Ющенко, У. Г. Кузьмик, І. М. Миколів // Стан і перспективи харчової науки та промисловості : IV Міжнародна науково - технічна конференція, 2017 р. : матеріали конференції. – Тернопіль, 2017. – С. 87-88
 10. О.О. Горач, О.П. Домбровська Використання насіння льону та конопель у харчовій промисловості – Вісник ЛТЕУ. Технічні науки, 2021. С. 18-22
 11. Я.О. Білецька, М.П. Бакіров, В.В. Полупан Вплив різних концентрацій борошна на об'єм виділеної сироватки у кисломолочному продукті. Електронний ресурс. Режим доступу: DOI: 10.15587/2706-5448.2020.208364
 12. Дробот, В. І. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти / В. І. Дробот, А. Б. Семенова, Л. А. Михонік // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 4. – С. 37-39
 13. В.О. Малєєв, В.М. Безпальченко Використання нутового борошна у виробництві хлібобулочних виробів/ Хімія,біо- і нанотехнологіх, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості: Збірник матеріалів VII Міжнародній науково-практичній конференції, 7-8 жовтня 2019 року – 2019. – 178 с. ISSN 2409-6423

14. Brown Rice Flour Nutrition Facts And Health URL:
<https://www.verywellfit.com/brown-rice-flour-nutrition-facts-and-health-benefits-5200718>
15. Investigating the structural properties and in vitro digestion of rice flours
URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.2225>
16. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
17. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» » [Чинний від від 2019-01-01р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2018.
18. ДСТУ 2661:2010 «Молоко питне. Технічні умови» [Чинний від від 2010-10-11 р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2010.
19. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови» [Чинний від від 2006-07-01 р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2006.
20. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [Чинний від від 2004-20-09 р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2004.
21. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Загальні технічні умови» [Чинний від від 2005-30-05 р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2005.
22. Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технологій. – Вінниця : Нова Кн., 2005. – 261 с.
23. 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.
24. Білоус Н.В. Проектування підприємств галузі: Курс лекцій для студ. спец. 6.091700 “Технологія зберігання, консервування та переробки молока” ден. та заоч. форм навчання. – К.: НУХТ, 2006. – с. 130
25. Розробка інструкції щодо технологічної мийки та санітарної обробки обладнання молочних підприємств звіт про НДР: 89.09 (ДР 0109U002638) К.: Технологічний інститут молока і м'яса НАНУ, 2010. 14 с.
26. Згідно з ст. 15 Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
27. Стандарт ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів» [Чинний від 2 квітня 2007 р.] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України 2007.
28. Technology and factors influencing Greek-style yogurt – a Review / I. Lange, S. Mleko, M. Tomczyńska-Mleko, G. Polischuk, P. Janas, L. Ozimek // Ukrainian Food Journal. 2020. Vol. 9. Issue 1. 7-35.
29. Technical Specifications for Skommer milk powder, Commodity codes: DAISMP000 Version: 1, adopted 2020 Replacing: Plain Dried Skimmed Milk Powder (20/09/2013) Date of OSCQ issue: 16.01.2020.
30. The addition of skim milk powder and dairy cream influences the physicochemical properties and the sensory acceptance of concentrated Greek-style yogurt / Weysser F. C.de Souza, C. R. Souza do Amaral,

P.D.L.da Silva Bernardino //International Journal of Gastronomy and Food ScienceVolume 24, July 2021, 100349.

31. Наукове обґрунтування доцільності використання крохмальної патоки у складі йогуртів / Т. С. Марченко, Г. Є. Поліщук // Наукові праці НУХТ. 2017. 23, № 1. С. 240-247.
32. Effect of Sweeteners on Major Volatile Compounds and Flavor of Yogurt. J.U. McGregor, C.H. White. Journal of Dairy Science. 1987. Vol. 70, No. 9, 1828-1834.
33. Effect of Sweetenerson Major Volatile Compound sand Flavor of Yogurt / J.U. McGregor, C.H. White // Journal of Dairy Science. Vol. 70. No. 9. 1987. 1828–1834.
34. Закваски YO-FLEX компании CHR. HANSEN для производства йогурта / А. П. Чагаровский, О. Н. Богач // Молочная промышленность. 2003. № 3. С. 8–10.

Перелік умовних скорочень технохімічного та мікробіологічного контролю

Позначення	Назва	Примітка
Т	Температура	
К	Кислотність	
СР	Сухі речовини	
БО	Бактеріальне обсіменіння	
СЧ	Група чистоти	
М	Маса	
Ж	Масова часткам жиру	
Б	Масова частка білку	
Г	Густина	
ОП	Органолептичні показники	
V	Об'єм	
Р	Тиск	
ЕГ	Ефективність гомогенізації	
Ф	Форма	

[illegible]

[illegible]

Об'єкт дослідження: технологія йогурту зі структуруючими інгредієнтами.

Препарат дослідження: гідратоване борошно, гідратований структуруючий комплекс, зразки йогурту з різним вмістом структуруючого комплексу, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Завдання дослідження:

- провести аналіз існуючих способів покращення консистентції йогурту питного;
- обрати найбільш перспективні види борошна для застосування у складі йогурту та дослідити умови його гідратації;
- встановити можливість поєднання борошна різного походження у складі структуруючого комплексу;
- вивчити сумісність структуруючого комплексу з йогуртовою основою та визначити його раціональний вміст в продукті;
- обґрунтувати спосіб внесення структуруючого комплексу в продукт;
- перевірити технологічні параметри виробництва нового виду йогурту;
- розробити технологічну схему виробництва йогурту з натуральним структуруючим комплексом;
- дослідити органолептичні і фізико-хімічні показники нового виду йогурту, у тому числі впродовж зберігання;
- впровадити наукову розробку у виробництво та оцінити очікуваний соціально-економічний ефект.

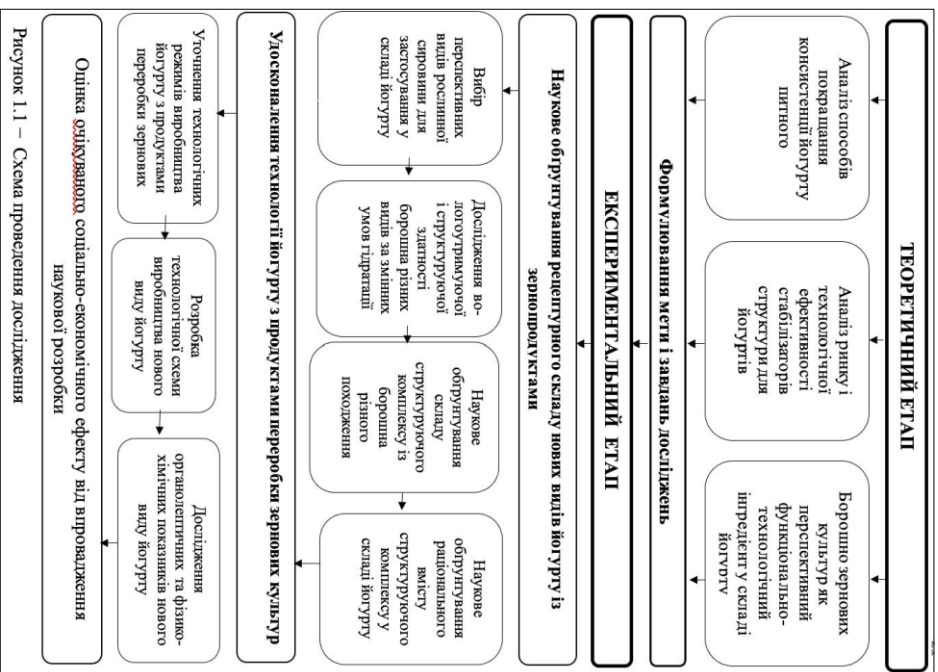
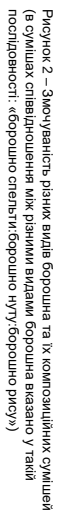


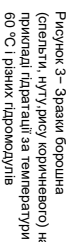
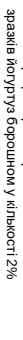
Рисунок 1.1 – Схема проведення дослідження

[illegible]

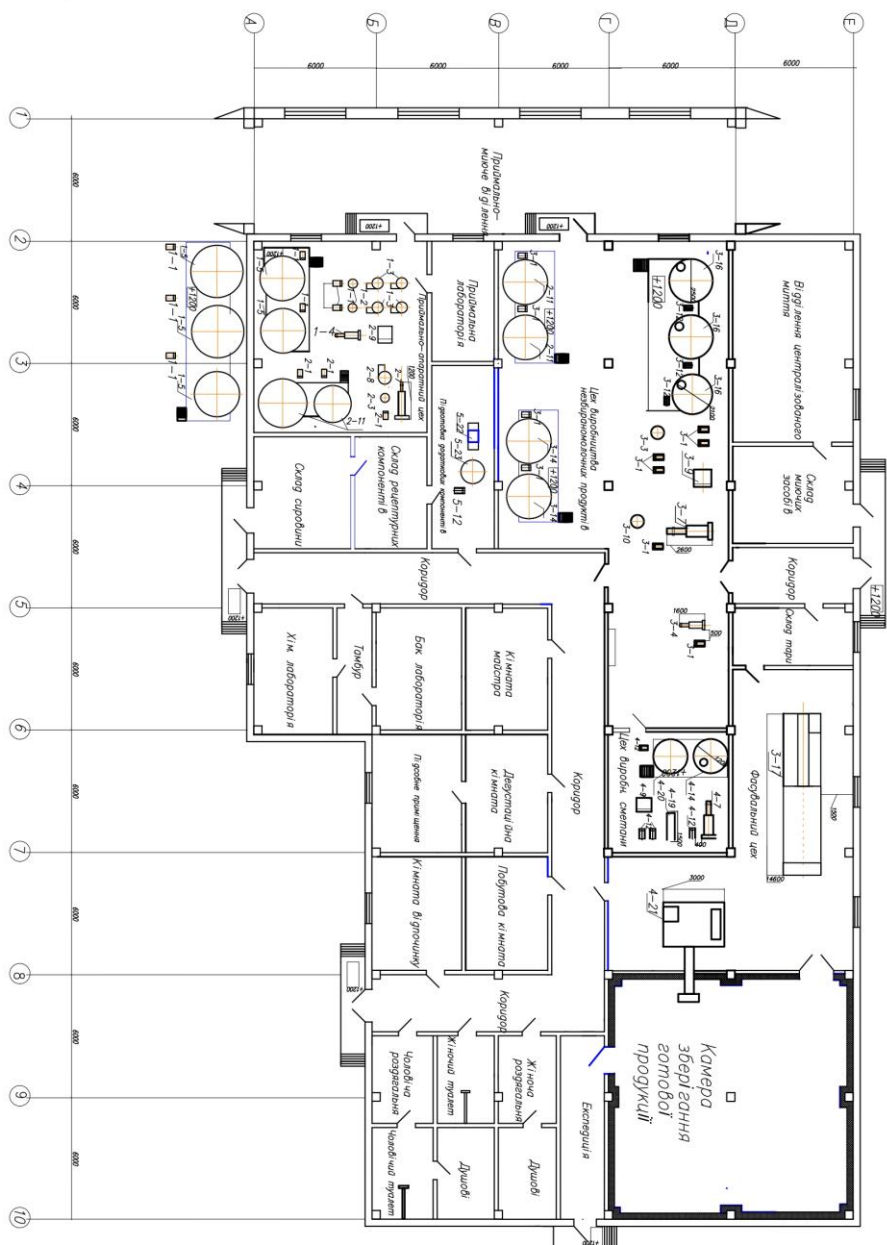


Таблиця 1 – Оцінка консистенції та зовнішнього вигляду клейстеру з суміші борошна (гідромодуль 1:6)

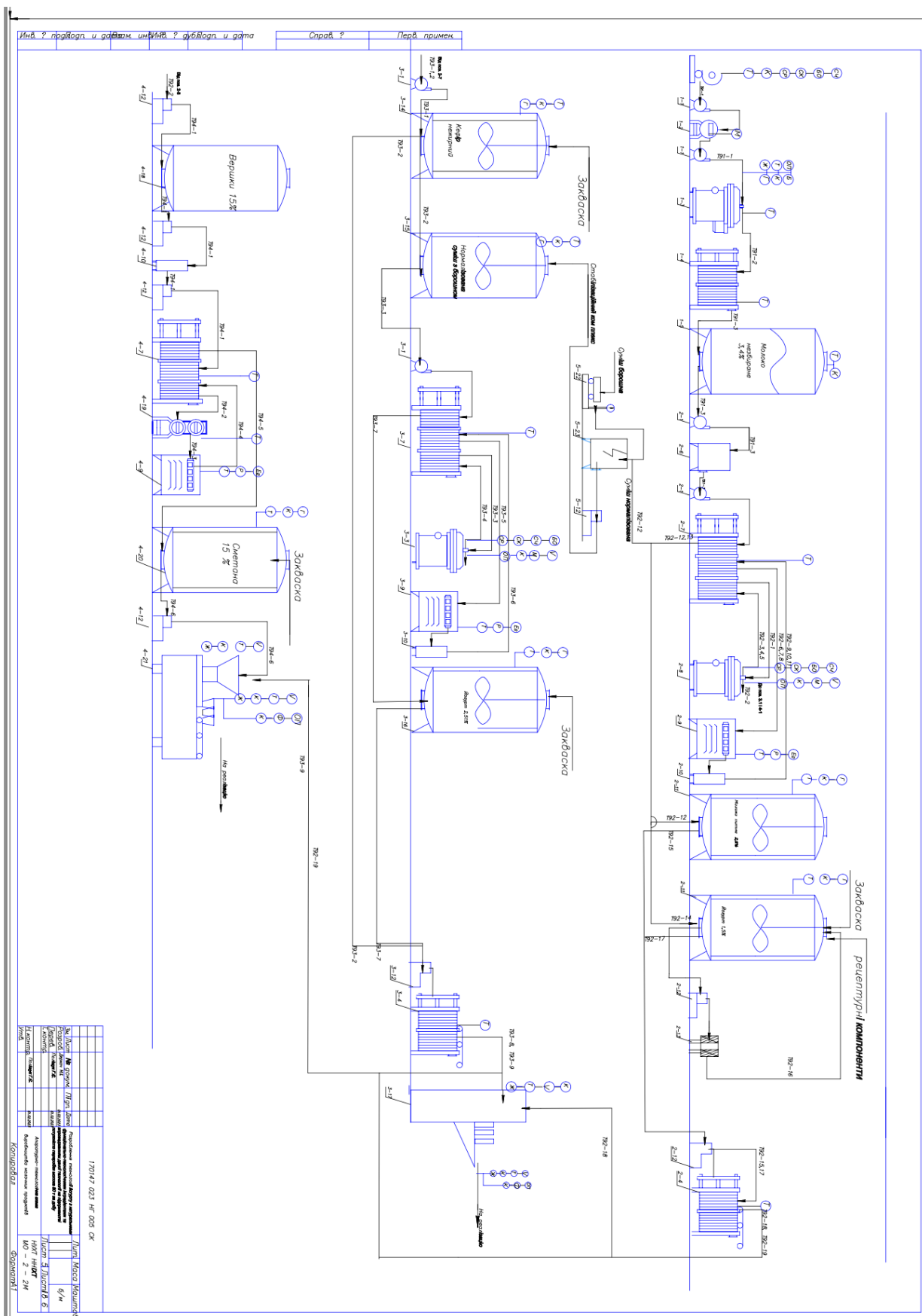
Таблиця 2 – Органолептичні показники зразків йогурту з м.ч. борошна 2%



Вид борошна	Змочувальність, с
Борошно стелити	16
Борошно нулу	32
Борошно рису	23
Суміш борошна 1:1:1	19
Суміш борошна 0,5:1:1,5	22
Суміш борошна 1,5:1:0,5	18



План на відмітці +0,000



[illegible]