Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення пасти сиркової з овочевим наповнювачем з проектуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього

Виконав студент VI курсу, групи МЛм-61
спеціальності 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
(підпис) Гриненко А.О. (прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Сторож Л.А. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль (підпис) Кухтин М.Д. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри (підпис) Кухтин М.Д. (прізвище та ініціали)
Рецензент (підпис) Давида В.О. (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20___ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня **магістр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю **181 «Харчові технології»**
(шифр і назва спеціальності)

студенту **Гриненку Артему Олексійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення пасти сиркової з овочевим наповнювачем з проєктуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «*08*» *жовтня* 2024 року № *4/7-975*

2. Термін подання студентом завершеної роботи *20.12. 2024 р.*

3. Вихідні дані до роботи:
1) Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %
2) Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %
3) Сирок «Цитрус», м.ч.ж. 8 %
4) Паста сиркова з абрикосовим джемом, м.ч.ж. 25 %
5) Сироватка пастеризована

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина.
Проєктно-технологічна частина. Техніко-економічне обґрунтування.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.
Висновки. Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Схема напрямів технологічної переробки сировини
Апаратурно-технологічна схема виробництва із елементами ТХК і МБК
План цеху (М1:100)
Графік організації виробничих процесів
Розріз виробничого цеху (М1:50)
Аркуші науково-дослідної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., зав. кафедри МТ Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 2.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	2.09.2024 р. – 11.09.2024 р.	
2.	Опрацювання методик досліджень	16.09.2024 р.	
3.	Виконання досліджень і опрацювання результатів	23.09.2024 р.	
4.	Оформлення аркушів до науково-дослідної частини	28.09.2024 р.	
5.	Написання розділу «Техніко-економічне обгрунтування»	5.10.2024 р.	
6.	Проведення продуктового розрахунку	8.10.2024 р.	
7.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	18.10.2024 р.	
8.	Розрахунок площі приміщень: виробничих і допоміжних	1.10.2024 р.	
9.	Виконання аркуша I	8.11.2024 р.	
10.	Виконання аркушів II і III	20.11.2024 р.	
11.	Виконання аркушів IV, V	5.12.2024 р.	
12.	Написання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	15.12.2024 р.	
13.	Подача роботи до захисту	20.12.2024 р.	

Студент _____ Гриненко Артем Олексійович
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Сторож Людмила Анатоліївна
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 104 с., 8 рис., 21 табл., 82 джерела.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ СИР, ГАРБУЗОВИЙ Й МОРКВЯНИЙ ПОРОШОК, ТЕХНОЛОГІЯ СИРКОВОЇ ПАСТИ

Об'єкт дослідження: кисломолочний сир, гарбузовий й морквяний порошок, технологія виробництва кисломолочної сиркової пасти з овочевим наповнювачем, технологічні, мікробіологічні та органолептичні властивості пасти з гарбузовим й морквяним порошком.

Мета роботи – розробити кисломолочну сиркову пасту з овочевим наповнювачем з проектуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Методи досліджень: аналітично-оглядові (аналіз джерел літератури відносно вибору корисних овочів для розробки кисломолочної сиркової пасти підвищеного біоактивного складу), фізико-хімічні (вміст загальних поліфенолів, кислотність, вологість сиркових виробів), мікробіологічні (обсіменіння БГКП, дріжджами, плісенню, вміст лактобактерій), органолептичні (бальне оцінювання), статистичні.

Розроблено рецептурний склад кисломолочної сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком (від 3 до 9 %) та технологічну схему його виробництва. Встановлено, що додавання порошкоподібних овочевих наповнювачів у кількості 3,0 – 9,0 % сприяє збільшенню кількості поліфенолів від 12,1 ± 0,3 до 26,7 ± 0,5 мг/100 г. Встановлено, що у всіх зразках к/м сиркової пасти збагаченої гарбузовим й морквяним порошком від 3 до 9 % величина титрованої кислотності й вологості не виходила за межі показників вимог національного стандарту і становила 180 – 170 °Т та 67,0 – 66,0 %, відповідно. За такої кількості порошкоподібних збагачувачів вміст молочнокислих бактерій у сирковій пасті становив не менше 10^6 КУО/г, що відповідає вимогам ДСТУ 4503:200. Сиркові вироби. За органолептичного оцінювання найкращий зразок кисломолочної сиркової пасти був з вмістом 5,0 – 7,0 % гарбузового й морквяного порошку.

ЗМІСТ

Вступ 5

Розділ 1 Науково-дослідна частина 9

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел 9

1.2 Мета, об’єкт, предмет та методи дослідження 23

1.3 Результати дослідження 25

Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування 41

2.1 Характеристика місця розташування 41

2.2 Характеристика сировинної зони 42

2.3 Обґрунтування асортименту молочних продуктів 43

2.4 Характеристика каналів реалізації готових продуктів 44

Розділ 3 Проєктно-технологічна частина 45

3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту 45

3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва 52

3.3 Забезпечення техніко-технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту 67

Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях 76

4.1 Охорона праці 76

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях 78

Висновки 84

Перелік посилань 85

Додатки 94

Вступ

Актуальність теми. На даний час споживачі стали краще усвідомлювати зв'язок між своїми харчовими звичками та станом харчування. Тому вони шукають харчові продукти у торговельній мережі, які містять натуральні інгередієнти, а не синтетичні хімічні сполуки. За цим сценарієм деякі компанії виробляють харчові продукти з частковою або повною заміною цих синтетичних добавок натуральними рослинними екстрактами не лише через їхні антиоксидантні та антимікробні властивості, але й через сенсорні аспекти, які вони надають продуктам. Молочний сектор інвестував у цей сегмент здорових харчових продуктів (кисломолочних продуктів, сирів (плавлених та неплавлених), морозива та інших молочних сумішей, до яких додавалися рослинні інгредієнти (плоди ягід, овочів, фруктів, екстракти з рослинної сировини, тощо), щоб привернути увагу споживачів і стимулювати продажі цих харчових продуктів [1, 2].

Фрукти та овочі повсюдно пропагуються як здорові продукти і за рекомендаціями багатьох нутроціологічних асоціацій, вони повинні складати половину раціону. Фрукти та овочі включають різноманітну групу рослинних продуктів, які значно відрізняються за вмістом енергії та поживних речовин. Крім того, фрукти та овочі містять харчові волокна, а споживання клітковини пов'язане зі зниженням частоти серцево-судинних захворювань і ожиріння. Фрукти та овочі також забезпечують раціон вітамінами та мінералами та є джерелами фітохімічних речовин, які діють як антиоксиданти та проявляють інші захисні механізми [3, 4].

Водночас в умовах сучасного ритму життя споживачі не завжди мають можливість вживати достатню кількість фруктів й овочів. Тому технологи харчової галузі всілякими способами намагаються збагатити традиційні молочні й мясні продукти рослинними інгредієнтами для покращення їхньої споживчої й біологічної цінності. Серед населення останнім часом все більше зростає попит на молочні продукти, які можна використовувати у вигляді паст для намазування на хлібобулочні вироби. Як наслідок зростає інтерес до молочних сиркових паст з різними рослинними інгредієнтами багатими на корисні властивості для

споживачів. У науковій літературі [5, 6] вказується, що найпоширеніші функціональні інгредієнти, які зазвичай додають до молочних продуктів для надання їм функціональності – це наступні: поліненасичені жирні кислоти, пробіотики/пребіотики/синбіотики та антиоксиданти. Крім того велике значення мають технологічні способи введення цих функціональних інгредієнтів у харчові продукти. Необхідно звернути увагу, що додавання біоактивних речовин у харчову матрицю не повинно порушувати структуру продукту, його фізико-хімічні властивості та звичайно мати позитивний вплив на органолептичні показники кінцевого продукту.

Отже, аналізуючи дані літератури та кон'юнктуру на ринку наукову зацікавленість на наш погляд будуть мати дослідження з розробки пасти сиркової з овочами, які будуть збагачувати її харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, тощо.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи було розробити кисломолочну сиркову пасту з овочевим наповнювачем з проектуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Для виконання мети було поставлені наступні завдання:

1) провести обґрунтування вибору овочевих наповнювачів, які б проявляли функціональні властивості;

2) розробити зразки кисломолочної сиркової пасти з морквяним й гарбузовим порошком;

3) оцінити фізико-хімічні й мікробіологічні показники кисломолочної основи та хімічний склад овочевих порошків з гарбуза та моркви;

4) дослідити технологічні показники к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком;

5) провести дегустаційну оцінку зразків сиркової пасти та вибрати оптимальний зразок;

6) провести проектування цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Об'єкт дослідження: кисломолочний сир, гарбузовий й морквяний порошок, технологія виробництва кисломолочної сиркової пасти з овочевим наповнювачем,

технологічні, мікробіологічні та органолептичні властивості пасти з гарбузовим й морквяним порошком.

Предмет дослідження: обґрунтування вмісту гарбузового й морквяного порошку у складі кисломолочної сиркової пасти, технологічні показники якості сиркової пасти, проектування цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Методи досліджень: аналітично-оглядові (аналіз джерел літератури відносно вибору корисних овочів для розробки кисломолочної сиркової пасти підвищеного біоактивного складу), фізико-хімічні (вміст загальних поліфенолів, кислотність, вологість сиркових виробів), мікробіологічні (обсіменіння БГКП, дріжджами, плісенню, вміст лактобактерій), органолептичні (бальне оцінювання), статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено рецептурний склад кисломолочної сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком (від 3 до 9 %) та технологічну схему його виробництва. Встановлено, що додавання порошкоподібних овочевих наповнювачів у кількості 3,0 – 9,0 % сприяє збільшенню кількості поліфенолів від 12,1 ± 0,3 до 26,7 ± 0,5 мг/100 г. За органолептичного оцінювання найкращий зразок кисломолочної сиркової пасти був з вмістом 5,0 – 7,0 % гарбузового й морквяного порошку.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано к/м сирокву пасту з вмістом гарбузового й морквяного порошку з підвищеним вмістом біологічно активних інгредієнтів, які наявні в гарбузі й моркві, що робить данний продукт корисним для споживачів. Запропоновано проєкт цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Особистий внесок здобувача. Магістрант самостійно провів огляд літератури відносно вибору корисних овочів для розробки кисломолочної сиркової пасти підвищеного біоактивного складу, визначив мету й завдання магістерського дослідження, розробив план досліджень, провів експерименти, описав отримані дані, провів розрахунки за проектом, оформив кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів. Участь на XIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 11-12 грудня 2024 року / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 11-12 грудня 2024 р.). (Додаток А).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано одні тези конференції (Додаток А).

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, розділів дослідної та розрахунково-графічної частини, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літератури та додатків. Магістерська робота має 104 сторінки та містить 21 таблицю, 7 рисунків. Перелік літератури складається з 82 джерел.

РОЗДІЛ 1
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Тенденції щодо використання фрутків і овочів у раціонах

Раціони харчування з високим вмістом фруктів і овочів широко рекомендуються через їх корисні властивості. Фрукти та овочі історично займали місце в дієтичних рекомендаціях через концентрацію вітамінів, особливо вітамінів С та А, мінеральних речовин та антиоксидантів. Крім того, фрукти та овочі рекомендуються як джерело харчових волокон.

У більшості країн дієтичні рекомендації включають фрукти та овочі. Хоча дієтичні рекомендації мають багато подібності, різні країни обирають різні стратегії для розділення фруктів і овочів на групи. Помаранчеві фрукти та овочі часто мають високий вміст каратиноїдів, тому їх відносять до окремої категорії. Проте багато темно-зелених овочів (наприклад, шпинат) також мають високий вміст каратиноїдів. Розподіл фруктів і овочів на кольорові категорії має сенс для планування меню, але не відповідає вмісту поживних речовин [7].

Деякі фрукти та овочі є багатими джерелами вітаміну С, але ці багаті джерела (цитрусові, полуниця, зелений перець, біла картопля) поширені в багатьох категоріях фруктів та овочів. Інші фрукти та овочі, включаючи авокадо,кукурудзу, картоплю та сушені боби, багаті крохмалем, тоді як солодка картопля, в основному складається з сахарози, а не крохмалю. Фрукти (крім бананів) і темно-зелені овочі містять мало або зовсім не містять крохмалю. Часто правила дієтичного харчування розміщують фруктові соки та картоплю в окремих категоріях через дієтичні директиви щодо вживання цільних фруктів і мінімізації споживання продуктів з високим вмістом жиру та натрію.

Аналіз раціону в багатьох країн викликає занепокоєння через низький вміст калію, харчових волокон, кальцію та вітаміну Д з одного боку, а з іншої сторони великою кількістю енергії. Фрукти та овочі, як правило, мають низьку енергетичну

щільність і часто є хорошими джерелами клітковини та калію, але поживний внесок стандартних порцій фруктів та овочів сильно варіюється [8, 9]. Вміст фітохімічних речовин, таких як поліфенольні сполуки, також сильно варіює і не позначається на етикетках харчових продуктів [10].

Слід зазначити, що фрукти та овочі часто не споживаються в сирому вигляді, а можуть бути варені, смажені або змішані з іншими інгредієнтами перед вживанням. Таким чином, у той час як варена картопля є багатим на поживні речовини продуктом, смажена картопля може внести значну кількість жиру та натрію в раціон. Концентрації клітковини коливаються від 0,6 до 5,1 г/порцію, а концентрації калію – від 76 до 468 мг/порцію [7]. Банани та картопля, хоча технічно належать до різних сімейств, мають разюче подібний склад енергії, клітковини та калію на стандартну порцію.

Більшість оцінок споживання фруктів і овочів обмежені розбіжностями щодо того, що являє собою порція фруктів або овочів. Середнє споживання фруктів і овочів (порція/день) становить 5,16 порції (Канада), 3,5 порцій (чоловіки) та 3,8 порцій (жінки) (Великобританія) і 4,7 порцій (США) [7]. Дослідники [11] вивчали споживання вуглеводів, включаючи харчові волокна. У їхньому аналізі споживання харчових волокон було особливо низьким. За винятком жінок віку (≥ 51 рік), лише 0 – 5 % осіб у всіх інших групах життя споживали клітковину, яка відповідала або перевищувала адекватне споживання. Звичайні розміри порцій фруктів і овочів містять 1 – 5 г клітковини. Більшість клітковини в овочах і фруктах є нерозчинною клітковиною, за винятком цитрусових [11].

Окрім виробників харчових продуктів, епідеміологи, вчені та технологи потребують даних про вміст клітковини в харчових продуктах [12]. Проте спроби визначити та стандартизувати методи вимірювання харчових волокон залишаються спірними. Харчові волокна –- це, по суті, неперетравлені вуглеводи в раціоні [13, 14]. Ці вуглеводи можуть ферментуватися в товстому кишечнику, хоча деякі стійкі волокна, такі як очищена целюлоза, не піддаються ферментації, тоді як інші волокна, такі як інулін або пектин, повністю розщеплюються бактеріями в товстій кишці.

1.1.2 Дієтичні рекомендації щодо споживання клітковини

Вчені встановили значення норми споживання для клітковини 14 г на 1000 ккал. Це значення отримано з даних про взаємозв'язок споживання клітковини та ризику ішемічної хвороби серця, також врахували сукупність доказів того, що клітковина знижує ризик хронічних захворювань та інших станів, пов'язаних зі здоров'ям. Отже, рекомендації щодо клітковини є найвищими для популяцій, які споживають найбільше енергії, а саме молодих чоловіків. Для жінок і людей похилого віку рекомендації щодо споживання клітковини менші. Використання цього методу для визначення рекомендованого споживання клітковини для дітей є проблематичним (наприклад, споживання 19 г клітковини рекомендовано для 2-річних дітей, неправдоподібна кількість). Попередні рекомендації для дітей базувалися на правилі «вік плюс 5» (наприклад, дитина віком 2 роки повинна споживати 7 г клітковини на день) [15]. Харчові волокна повинні зазначатися на поверхні етикетки харчового продукту, і 25 г харчових волокон є рекомендованою кількістю в раціоні з 2000 ккал. Виробникам дозволено називати їжу «хорошим джерелом клітковини», якщо вона містить 10 % від рекомендованої кількості (2,5 г/порція), і «чудовим джерелом клітковини», якщо їжа містить 20 % від рекомендованої кількості (5 г). Найчастіше сучасні споживані продукти мають низький вміст харчових волокон. Тому перед технологами харчових продуктів ставиться завдання з розробки привабливих для споживачів продуктів та й з високим вмістом клітковини. Це можна досягнути шляхом збагачення традиційних молочних й мясних продуктів рослинною сировиною багатою на клітковину, зокрема овочами.

1.1.3 Вплив фруктів та овочів у раціоні на здоровя споживачів

Фрукти містять переважно цукор і клітковину, наприклад пектин, який інтенсивно ферментується в товстому кишечнику. Деякі фрукти, особливо яблука та груші, містять фруктозу [16]. Яблука містять 6 % фруктози і 3 % сахарози, а груші – 6,5 % фруктози і 1,3 % сахарози. Ці значення будуть відповідати яблучному та грушевому сокам. Вільна фруктоза погано засвоюється і буде

функціонувати подібно до харчових волокон, уникаючи всмоктування в тонкому кишечнику, тоді як ферментується в товстому кишечнику. Крім того, це пояснює, чому яблучний і грушевий соки використовують для лікування запорів у дітей. Фрукти також рекомендуються як джерело вітаміну С і калію. Традиційно фрукти, як продукти харчування, були доступні протягом обмеженого часу, а коли вони дозріли, їх іноді було важко збирати та транспортувати. Після дозрівання вони мають короткий період придатності, перш ніж втрутиться старіння. Таким чином, багато фруктів, які споживаються в сучасному світі, переробляють, заморожують, консервують або сушать [16].

Коренеплоди та бульби є важливими джерелами енергії, як і крохмаль. Коріння, а особливо бульби, як харчові продукти, можуть бути тривалими для збору, але їх можна зберігати тривалий час. Водночас дослідники [17] вказують на задоволення потреб організму за допомогою фруктів й овочів під час харчування є недостатнім. Зокрема раціон з листовими рослинними продуктами вимагав би більшої маси їжі, а кількість рослинного матеріалу (>10 кг) має надто велику вагу для збору та споживання. Також вміст білка у фруктах недостатній для підтримки росту та розвитку.

Таким чином, нутріціологи з часом підтримало принципи поміркованості та різноманітності. Жодна група харчових продуктів не має всіх поживних речовин, необхідних для підтримки життя. Споживаючи різноманітну їжу, люди уникали отримання токсичних доз будь-якого компонента, а також успішно отримували необхідні білки, вітаміни та мінерали, необхідні для росту, розвитку, розмноження та підтримки життя [18].

Дослідники [19] прийшли до висновку, що наукові дані щодо ролі споживання овочів і фруктів у профілактиці раку загалом узгоджуються та підтримують поточні рекомендації щодо раціону. Проте група вчених [20], використовуючи дані проспективних когортних досліджень медичних працівників, дійшли висновку, що овочі та фрукти пов’язані з меншим ризиком серцево-судинних захворювань, але в цілому зв’язок із раком був нульовим. Вони прийшли до висновку, що збільшення споживання фруктів і овочів було пов'язане з

помірним, хоча і незначним зниженням розвитку основних хронічних захворювань. Вчені [22] також прийшли до висновку, що проспективні дослідження надають слабкіші докази, ніж дослідження типу «випадок-контроль», щодо зв’язку споживання фруктів і овочів зі зниженим ризиком раку. Аналізували [23] дані 8 проспективних досліджень раку молочної залози та споживання фруктів і овочів. Не було знайдено жодного зв’язку для загальної кількості фруктів, загальної кількості овочів або загальної кількості фруктів і овочів. Жодної додаткової користі не виявлено в порівнянні найвищого та найнижчого децилів споживання. Крім того, жодних зв’язків не спостерігалося для зеленихлистових овочів, 8 ботанічних груп і 17 конкретних фруктів і овочів. Вони прийшли до висновку, що споживання фруктів і овочів у зрілому віці істотно не пов'язане зі зниженням ризику раку грудей.

Інші дослідження вимірювали взаємозв’язок між споживанням фруктів і овочів і наслідками для здоров’я. Припустили [24, 25], що доказів того, що споживання фруктів і овочів знижує ризик серцево-судинних захворювань, поки що залишається мало. Вони погодилися, що в суворих, контрольованих експериментальних умовах споживання фруктів і овочів пов’язане зі зниженням артеріального тиску. Існує мало експериментальних даних про те, що вживання фруктів і/або овочів впливає на ліпіди в крові або інші чинники ризику серцево-судинних захворювань.

У популяційному когортному дослідженні, проведеному в Нідерландах, підвищене споживання фруктів і овочів, незалежно від того, споживаються вони в сирому або обробленому вигляді, захищає від захворюваності на ішемічну хворобу серця [26]. Ризик розвитку ішемічної хворобт серця був на 34 % нижчим для учасників із високим загальним споживанням фруктів і овочів (> 475 г/день) порівняно з учасниками з низьким загальним споживанням фруктів і овочів (< 241 г/день).

Група дослідників [27] провели систематичний огляд зв'язку між споживанням фруктів і овочів з ожирінням. Вони прийшли до висновку, що зворотний зв’язок між споживанням фруктів і овочів і ожирінням серед дорослих із

зайвою вагою виглядає слабким, і цей зв'язок серед дітей неясний. Вони припустили, що чи призведе збільшення споживання фруктів і овочів ізольовано від зниження споживання енергії або збільшення фізичної активності до зниження або уповільнення зростання ожиріння, залишається неясним.

Вчені [29] систематично переглядали обсерваційні та інтервенційні дослідження, які досліджували вплив споживання фруктів і овочів на частоту остеопоротичних переломів, мінеральну щільність кісткової тканини та маркери обміну кісткової тканини у жінок віком ≥ 45 років. Було включено вісім досліджень. Між дослідженнями спостерігалася значна неоднорідність результатів у визначенні та кількості споживання фруктів і овочів та отриманими даними. Вони дійшли висновку, що на основі обмежених доказів переваги споживання фруктів і овочів для здоров'я кісток залишаються незрозумілими.

Загалом дослідження впливу овочів і фруктів на здоров'я людини ускладнюється багатьма факторами, включаючи їхню велику різноманітність у всьому світі, різні моделі харчування, різний вплив овочів і фруктів і взаємодію з іншими харчовими компонентами. Однак більшість населення у всіх віково-статевих групах споживають значно менше овочів і фруктів, ніж рекомендовано.

Деякі фрукти та овочі вивчалися окремо або в проспективних когортних дослідженнях, або в рандомізованих контрольованих дослідженнях. Як правило, ці фрукти чи овочі викликають інтерес через їх фітохімічний вміст, включаючи поліфеноли, фітоестрогени та антиоксиданти. За даними [30], коли досліджували споживання різних ягід, виявлено, що лише два із двадцять досліджень впливали на зниження систолічного артеріального тиску. Серед досліджених ягід журавлина проявляла профілактичну та лікувальну дію за інфекцій сечовидільних шляхів [7].

Виноград також вивчався багатьма дослідниками, у зв'язку з тим, що раціон у французів багатий жирами, але кількість серцево-судинних захворювань низька. Виявлено, що вживання червоного вина було запропоновано як захисний механізм, оскільки виноград містить велику кількість антиоксидантів, а саме флаваноїдів [31]. Поліфеноли винограду можуть зменшити атеросклероз, пригнічуючи окислення ліпідів і агрегацію тромбоцитів, покращуючи функцію ендотелію,

знижуючи артеріальний тиск, зменшуючи запалення та активуючи нові білки, які запобігають старінню клітин [32]. Водночас незважаючи на обіцянки винограду та запобігання хворобам, мало епідеміологічних доказів підтверджує унікальну роль винограду в профілактиці хвороб або здоров'ї. Дослідження впливу яблук і компонентів з яблук та їх зв'язок зі здоров'ям людини також виявило багато потенційних механізмів за допомогою яких яблука можуть впливати на здоров'я споживачів [34, 33].

Картопля є основним овочем у багатьох частинах світу. На відміну від листових зелених овочів, картопля багата крохмалем і забезпечує білком високої біологічної цінності [35]. Картопля багата на вітамін С і калій і забезпечує харчові волокна, особливо якщо споживати шкірку. Кілька проспективних досліджень вивчали зв'язок між споживанням картоплі та здоров'ям. Певні дослідження показали, що картопляне пюре та картопля фрі підвищують ризик винекнення діабету 2 типу у жінок [7].

1.1.4 Біологічно-активні інгредієнти, які проявляють функціональний вплив у харчових системах

Пробіотики, пребіотики та синбіотики

За визначенням, пробіотики – це живі мікроорганізми, що приймаються всередину, які в достатній кількості впливають на здоровя господаря [36]. Втім, щоб вважатися пробіотиком, мікроорганізм (наприклад, роду *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*) повинен вижити в кислому середовищі та під впливом жовчних солей, які містяться в організмі людини, і водночас мати хорошу здатність до всмоктування в кишечнику [37]. Подібним чином, пребіотики споживаються, щоб мікроорганізми могли вибірково використовувати їх і забезпечувати користь для здоров'я господаря [38]. Пребіотики мають здатність покращувати виживання, ріст і метаболізм і пробіотиків у травній системі. Найбільш відомі приклади в раціоні – це неактивні харчові компоненти, які переміщуються в товсту кишку та вибірково ферментуються, такі як лактулоза,

галактоолігосахариди, фруктоолігосахариди, ксилоолігосахариди та інулін, а також їхні гідролізати. Синбіотики – це комбінація пробіотиків і пребіотиків, яка забезпечує сприятливий вплив на хазяїна, ефективно покращуючи виживання живих мікробів у травному тракті порівняно з пробіотиками чи пребіотиками окремо [39]. Важливо, що найкращий сценарій для синбіотиків полягає в тому, що кожен компонент (про- і пребіотик) має сприятливий додатковий ефект. Синбіотична термінологія поділяється на комплементарну (тобто пребіотичний компонент не обов'язково ферментується пробіотичним штамом і теоретично може підтримувати інших членів шлунково-кишкової мікробіоти без реєстрації будь-яких екологічних переваг пробіотичного штаму) та синергетичну (тобто додається пребіотичний інгредієнт до харчової композиції з конкретною метою підтримки росту пробіотичного штаму) [40]. Що стосується технологічного застосування пробіотиків, пребіотиків і синбіотиків, велика увага приділяється стратегіям доставки, які можуть підвищити їх хімічну стабільність і життєздатність протягом терміну придатності [41]. Отже, необхідна розробка рішень для підвищення стабільності продукту в умовах зберігання. Деякі з цих альтернатив включають виробництво немолочних продуктів, мікрокапсуляцію пробіотичних мікроорганізмів та їх введення в неферментовані продукти, оцінку нових джерел пребіотичних інгредієнтів, оцінка різних функціональних ефектів і розробка їстівних покриттів для уловлювання та доставки пробіотичних бактерій [40]. Незалежно від технології, важливо проводити клінічні випробування для оцінки ефективності, правильного дозування та наслідків тривалого впливу пробіотиків, пребіотиків та/або синбіотиків на людей.

Останнім часом увагу привернули парапробіотики, які є інактивованими пробіотичними мікроорганізмами, здатними приносити користь здоров'ю [42]. Однак механізми такої дії не повністю з'ясовані, тому для розуміння взаємодії між фізіологічними ефектами парапробіотиків на людину потрібні додаткові дослідження in vitro та клінічні випробування [40].

Зовсім недавно постбіотики були визначені як розчинні сполуки або метаболічні побічні продукти, які вивільняються бактеріями протягом їх життя або

після їх лізису в шлунково-кишковому тракті [43]. До цієї групи входять коротколанцюгові жирні кислоти, ферменти, пептиди, ендо- та екзополісахариди, а також білки клітинної поверхні. Деякі переваги постбіотиків для здоров'я включають зниження рівня холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ХС-ЛПНЩ) і антиоксидантну, імуномодулюючу та протимікробну дію [43].

Антиоксиданти

Починаючи з 1930-х років, антиоксиданти (тобто аскорбінова кислота та токофероли) використовувалися виключно як добавки для запобігання окисленню жирів у продуктах з високим вмістом ліпідів [44]. У 1970-х роках клінічні випробування показали, що дієтичні антиоксиданти пригнічують процеси окислення та запобігають окислювальному стресу при пов'язаних із цим захворюваннях. З цього моменту використання антиоксидантів різко зросло в усьому світі не лише як харчових добавок, але й як дієтичних добавок через їх благотворний вплив на людину [40].

Численні публікації пов'язують більшу кількість споживання фруктів і овочів (багатих антиоксидантами) з нижчим ризиком смертності від усіх причин, особливо смертності від серцево-судинних захворювань [45]. Додаткові дослідження показали, що зазвичай спостерігається значний зворотний зв'язок смертності від серцево-судинних захворювань із більшим споживанням фруктів і овочів, тоді як це не було пов'язано з ризиком смертності від раку [46]. У дослідженні проведеному [47] , автори дійшли висновку, що ті, хто регулярно споживає фрукти (≥ 4 дні на тиждень), порівняно з тими, хто не регулярно споживає фрукти, мають на 27 % нижчу смертність від усіх причин, на 34 % нижчу смертність від серцево-судинних захворювань, на 17 % нижчу смертність від раку травного тракту та на 42 % нижчу смертність від хронічне обструктивне захворювання легень. Що ще важливіше, між кількістю спожитих фруктів і нижчим індексом смертності існувала логарифмічно-лінійна залежність доза-реакція.

Спочатку, оскільки дані щодо антиоксидантів показали, що вони затримують початок окислювальних реакцій як in vitro, так і in vivo, продажі дієтичних

антиоксидантів як засобів проти старіння у 2000-х роках набрали більшого оберту та більше маркетингу. У 2012 році Міністерство сільського господарства США опублікувало велику базу даних, що містить здатність до поглинання кисневих радикалів більш ніж 1000 харчових продуктів, але видалила її з веб-сайту після того, як було зазначено, що вимірювання in vitro антиоксидантної здатності не має фізіологічного значення для людини. Крім того, Міністерство сільського господарства США не рекомендує використовувати антиоксидантну здатність на харчових добавках й харчових продуктах для маркетингових цілей [40]. Дослідження повідомляють [48], що споживання великих доз антиоксидантів (наприклад, пігулок і таблеток) загалом не запобігло захворюванням людини, частково тому, що вони не зменшують окисне пошкодження in vivo. Крім того, передозування дієтичних антиоксидантів може мати прооксидантну дію, таким чином спричиняючи шкідливі наслідки для людей [40]. Наприклад, дослідники [49] дійшли висновку, що споживання антиоксидантів під час хіміотерапії знижує ефективність лікування. Інші вчені [50] розглянули плюси та мінуси споживання антиоксидантів з їжею та дійшли висновку, що загальне споживання антиоксидантів перевищує рекомендовані вимоги. Деякі з цих сполук включають харчові добавки, такі як вітаміни, барвники, ароматизатори та консерванти, які часто є сильними антиоксидантами. Крім того, дієтичні антиоксиданти знижують рівень лептину, таким чином перешкоджаючи регуляції насичення і, як наслідок викликає зменшення споживання їжі [50].

Іншим головним питанням харчової науки є пошук антиоксидантів і хімічне вимірювання їхньої антиоксидантної ефективності за допомогою кількох методів in vitro та ex vivo. До того ж також потрібно оптимізувати умови їх екстракції, щоб отримати більше цільових сполук з різних харчових продуктів і рослинних джерел [40]. За оцінками, хімічні аналізи in vitro мають кілька недоліків і підводних каменів [51]. Клітинні методи (тобто цитотоксичні та антипроліферативні ефекти) можуть бути новими надійними аналізами антиоксидантної активності харчових екстрактів [52]. Дослідники [40] заявляють про необхідність посилення легітимності досліджень хімічної стабільності поліфенолів, коли ці речовини

перевіряються на антиканцерогенну та антипроліферативну активність клітинними методами. Автор заявив, що деякі поліфеноли нестабільні і потенційно можуть давати небезпечні кінцеві продукти без будь-якої біологічної активності.

У даний час постійний попит з боку сучасних споживачів штовхає харчову промисловість до зменшення або навіть повної відмови від використання синтетичних добавок у виробництві. Тому численні дослідницькі та технологічні програми зосередилися на природних аналогах. Зокрема, біологічно активні сполуки витягуються з трав, харчових продуктів і промислових побічних продуктів, щоб їх можна було застосовувати як антиоксиданти у виробництві харчових продуктів [2, 3, 4, 5]. Ці екстракти отримують з використанням води або етанолу (або їх бінарної комбінації), а потім оцінюють для визначення фізико-хімічних і функціональних властивостей. Таким чином, їх можна застосовувати у виробництві різних харчових продуктів, таких як молочні продукти [5, 40, 45], харчові продукти на основі м’яса [53], емульсії олії у воді, харчова олія, білкові концентрати з морських мікроводоростей, хліб, крекери та батончики, закуски, а також пакувальні матеріали [40].

Отже, необхідні додаткові дослідження, щоб підтвердити або спростувати гіпотезу про те, що продукти, багаті антиоксидантами, можна вважати функціональними продуктами харчування. Тобто, висока хімічна антиоксидантна активність, яка виміряна різними методами in vitro, не може бути перетворена на антиоксидантну активність in vivo. Тому, харчові продукти з високою хімічною антиоксидантною активністю не можуть автоматично вважатися функціональними.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)

ПНЖК із множинними подвійними зв’язками, в основному вуглецевому скелеті широко присутні в харчових продуктах, де вони відіграють важливу роль у метаболізмі людини. Серед кількох ПНЖК n-3 і n-6 є найбільш вивченими сімействами через їхнє харчове значення та їхні біологічні функції. Наукова література в основному складається з досліджень щодо основних ПНЖК, зокрема ліноленової (ЛК; 18:2, n-6), альфа-ліноленової (АЛК; 18:3, n-3), довголанцюгової ПНЖК ейкозапентаєнової. кислоти (ЕПК; 20:5, n-3) і докозагексаєнової кислоти

(ДГК; 22:6, n-3). Щоб використати потенційну користь для здоров'я, пов'язану зі споживанням таких сполук, увага приділяється їх харчовим джерелам, до яких належать олійні культури, злаки, риба та риб'ячий жир [54].

ПНЖК також пов'язані з багатьма властивостями для здоров'я, наприклад, існує добре відомий зв'язок між високою часткою ПНЖК (особливо довголанцюгових n-3 ПНЖК) і зниженим ризиком серцево-судинних захворювань. Захисний ефект цих жирних кислот стає ще більш очевидним при вимірюванні кількості в раціоні [2]. Вчені [55] порівняли клінічні випробування в Японії та Сполучених Штатах і виявили, що хоча серцево-судинний захисний ефект був зареєстрований в Японії, більшість досліджень у Сполучених Штатах не повідомляли про такі ж корисні ефекти (високе споживання в Японії проти низького споживання в Сполучених Штатах). Ще однією перевагою ПНЖК для здоров'я є їх позитивний вплив проти запалення. Споживання невеликих кількостей n-3 ПНЖК (1,8 г ЕПК + 1,3 г ДГК/день) протягом 21 дня було пов'язано зі зниженням рівня маркерів запалення дихальних шляхів у дорослих з астмою та бронхоконстрикцією, спричиненою гіперпное [56]. Крім того, дослідники [57] підтвердили центральну роль ПНЖК у зниженні біомаркерів запалення, особливо для виробництва С-реактивного білка серед носіїв цукрового діабету 2 типу.

Нині поточна стратегія розробки функціональних харчових продуктів з ПНЖК в основному зосереджена на додаванні однієї або комбінації ПНЖК з природних джерел до харчових продуктів для збільшення їх індивідуального та загального вмісту. Важливо вивчити альтернативні стратегії виробництва функціональних харчових продуктів, що містять ПНЖК, з менш поширених джерел, а також ввести ці речовини в недосліджені харчові продукти. Це включає в себе розгляд нових фізіологічних процесів разом із уже відомими. Вивчення участі інших ПНЖК у синтезі ДПНЖК є цікавою стратегією, оскільки вона сприятиме харчовим перевагам, одночасно зміцнюючи здоров'я. Стеаридонова кислота (СДК 18:4, n-3) є цікавим варіантом для подальших досліджень серед ПНЖК через потенційне збільшення синтезу ЕПК (на рівні харчування) і потенціал для зниження ризику раку та серцево-судинних захворювань і покращення запального

стану в vivo [58]. Крім того, СДК також покращила утилізацію глюкози у інсулінорезистентних мавп, що вказує на те, що для підтвердження цього функціонального ефекту необхідні дослідження на людях [58].

Також вказується на важливості розвивати поточні джерела ПНЖК і досліджувати нові. Менш поширеними джерелами ПНЖК для функціональної харчової промисловості є водорості, мікроорганізми, комахи і навіть печінка одомашнених тварин [40]. Додавання ПНЖК, зокрема n-3 ПНЖК, потребує відповідного еталонного рівня, щоб задовольнити потреби в харчуванні, а отже, забезпечити наукову підтримку для розробки нових функціональних харчових продуктів із ПНЖК. Що стосується ризику серцево-судинних захворювань, індекс n-3 визначається як відсоткова сума ЕПК та ДГК, яка вказує на небажані (0 – 4 %), проміжні (4 – 8 %) та бажані (> 8 %) профілі жирних кислот [59].

Сучасними проблемами у виробництві функціональних харчових продуктів з ПНЖК є сприйнятливість до окислювальних реакцій і зміни сенсорних властивостей і текстури продукту [40]. Деякі з найважливіших факторів, які слід враховувати при окислювальній стабілізації ПНЖК, це наявність і склад фізичних бар’єрів і розмір крапель, присутність антиоксидантних сполук і вплив високих температур, УФ-випромінювання та атмосферного кисню [60]. Щоб подолати проблеми, пов’язані з обробкою та зберіганням, було вивчено кілька стратегій, таких як використання антиоксидантів [61], підходи до інкапсуляції (наприклад, сублімаційне сушіння, сушіння розпиленням та ін.), гранулювання спреєм [63], коацервація, електроспрей і мікрогелі [40]. Отже, оцінка таких стратегій у харчових системах показала багатообіцяючі результати щодо якості продукції

Найновішими продуктами, доповненими ПНЖК і підданими клінічним випробуванням, були йогурт і сік [64], маргарин, спреди та рослинні олії [2], варений рис [65] і багатокомпонентна їжа, що складається з булочки та молочного коктейлю зі смаком полуниці [66]. Різноманітність функціональних продуктів з ПНЖК, які демонструють успішний зв’язок із користю для здоров’я, є важливими фактами, які підтверджують роль ПНЖК як одного з основних функціональних інгредієнтів.

Підсумки з огляду

З огляду бачимо, що овочі і фрукти, як джерела біоактивних інгредієнтів мають вплив на здоровя споживачів, водночас доказова база не завжди є переконлива у випадку їх додавання до різних харчових систем. Найчастіше овочі і фрукти є джерелами харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, вітаміну С, мінералів (Калію, Кальцію, тощо). Втім дослідники погоджуються, що споживання фруктів та овочів є дуже низьким у раціоні багатьох споживачів, тому неможливо виділити вплив будь-якої конкретної фруктової чи овочевої клітковини чи категорії фруктів чи овочів (свіжих, оброблених, крохмалистих тощо) на результати для здоров'я в цих дослідженнях. Клітковина найбільше концентрується в сушених фруктах і варених овочах, тому що вода видаляється, а клітковина концентрується. Також фрукти, овочі та бобові сильно відрізняються за вмістом поживних речовин, тому не слід очікувати, що вони матимуть подібні фізіологічні ефекти при збагачені їх різних харчових систем. Незважаючи на те, що дієтичні рекомендації підтримують більш вегетаріанську схему харчування, включаючи збільшення порцій фруктів і овочів, наукова підтримка цих рекомендацій неоднозначна. Адже проспективні когортні експерименти виявляли слабку підтримку захисту фруктів і овочів від хронічних захворювань. Крім того, було опубліковано декілька рандомізованих контрольованих досліджень щодо додавання фруктів і овочів до раціону та змін біомаркерів або стану здоров'я. Поживні речовини у фруктах і овочах, такі як харчові волокна, вітаміни, мінерали та поліфеноли мають підтверджуючу біологічну вірогідність того, що фрукти та овочі відіграють певну роль у забезпечені здоровя споживачів. Тому тенденція до збагачення рослинними інгредієнтами молочних й мясних продуктів в перспективі буде більше розвиваися.

1.2 Матеріали і методи досліджень

1.2.1 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Метою роботи було розробити кисломолочну сиркову пасту з овочевим наповнювачем з проектуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Об'єкт дослідження: кисломолочний сир, гарбузовий й морквяний порошок, технологія виробництва кисломолочної сиркової пасти з овочевим наповнювачем, технологічні, мікробіологічні та органолептичні властивості пасти з гарбузовим й морквяним порошком.

Предмет дослідження: обґрунтування вмісту гарбузового й морквяного порошку у складі кисломолочної сиркової пасти, технологічні показники якості сиркової пасти, проектування цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

Методи досліджень: аналітично-оглядові (аналіз джерел літератури відносно вибору корисних овочів для розробки кисломолочної сиркової пасти підвищеного біоактивного складу), фізико-хімічні (вміст загальних поліфенолів, кислотність, вологість сиркових виробів), мікробіологічні (обсіменіння БГКП, дріжджами, плісенню, вміст лактобактерій), органолептичні (бальне оцінювання), статистичні.

Етапи дослідження за кваліфікаційною роботою були сформовані у чотирьох взаємопов'язаних блоках, кожен з яких був передумовою для проведення наступних експериментів.

У першому етапі теоретичного дослідження нами здійснено аналіз літератури щодо біологічно-активних інгредієнтів наявних в овочах й фруктах, які проявляють функціональний вплив у харчових системах. Зокрема оцінено вплив харчових волокон, поліфенолів, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин, вітамінів, пробіотиків на організм споживачів.

Рисунок 1.1 – Етапи проведення досліджень

У другому етапі експериментального дослідження було розроблено дослідні зразки кисломолочної сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком у кількості від 3,0 до 9,0 % від загальної маси пасти.

У третьому етапі нами було проведено три частини експериментів, зокрема щодо оцінки зразків сиркової пасти за фізико-хімічними, мікробіологічними й органолептичними показниками.

У четвертому – етапі здійснено проектування цеху кисломолочного сиру й виробів з нього.

1.2.2 Методи досліджень

У магістерському досліджені ми використовували загальноприйняті стандартні методи з оцінки показників технологічної якості й мікробіологічної безпечності сировини й дослідних зразків сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком. Для цього використовували стандарти, практикуми, довідники, навчальні посібники, методичні рекомендації [1, 2, 76, 77, 78].

Отримані результати експериментальних дослідженеь піддавалися статистичній обробці на персональному комп’ютері з використанням програми Statistic 10.

1.3 Результати досліджень та їх обговорення

1.3.1 Обгрунтування вибору корисних овочів для розробки кисломолочної сиркової пасти підвищеного біоактивного складу

На сьогоднішній день серед науковців відсутній консенсус щодо точного визначення терміну «функціональний харчовий продукт», водночас згідно з Американською дієтологічною асоціацією, функціональні продукти визначаються як будь-які модифіковані продукти або харчовий інгредієнт, який може забезпечити користь для здоров’я споживачів, крім традиційних поживних

речовин, яка містяться у базисній харчовій матриці [67]. За останнє десятиліття розробка функціональних продуктів харчування викликала підвищений інтерес з боку комерційного, академічного та урядового секторів. Це пов’язано з тим, що інтерес до ролі фітохімічних речовин, особливо як дієтичних антиоксидантів для здоров’я людини, спонукав дослідження в галузі харчової науки та виявило, що фрукти та овочі є хорошими джерелами антиоксидантів [7].

Молочні продукти споживаються різними верствами через їх насичений смак та корисніть для організму, але в цих продуктах відсутні антоціани, які є поліфенолами та виявляють велику антиоксидантну активність як у дослідженнях in vivo, так і in vitro. Тому додавання природних джерел антиоксидантів до звичайних молочних продуктів все більше викликає зацікавленість у науковців та технологів молокопереробної галузі. На наш погляд необхідно звернути увагу на національні, традиційні овочі, які повсемісно вирощуються в Україні та багаті на корисні властивості. До таких овочів відносять моркву, гарбуз, столовий буряк.

Морква оранжева є недорогим і дуже поживним овочем, оскільки містить значну кількість вітамінів B_1, B_2 і B_6, а також каротини. Дієтичні каротини пов'язані зі зниженням ризику багатьох видів раку. Між тим, вітамін А є антиоксидантом, який відіграє ключову роль у зростанні та відновленні тканин, а також допомагає організму боротися з інфекціями, підтримує здоров’я очей, живить епітеліальні тканини в легенях і шкірі [68]. Крім того морквяні вичавки містять близько 50 % β-каротину, можуть бути успішно використані для доповнення таких продуктів, як тістечка, хліб, печиво та приготування кількох видів функціональних продуктів [68].

Іншим традиційно поширеним й недорогом овочем на нашій території є гарбуз, який містить різні біологічно активні сполуки, такі як каротини, лютеїн, зеаксантин, вітамін Е, аскорбінову кислоту, фітостероли, селен і лінолеву кислоту, які діють як антиоксиданти в раціоні людини. Різні частини гарбуза є чудовим джерелом функціональних інгредієнтів [69]. Гарбуз використовується в різних секторах як функціональна їжа, включаючи випічку, напої, м'ясо та молочні продукти. Гарбузове борошно також може збільшити мережу клейковини в тісті,

що допомагає хлібу піднятися та стабілізує структуру газових клітин. Проте, ці фактори також сприяють покращенню харчових і функціональних якостей різних продуктів харчування. Гарбуз і різні його частини гарбуза можна використовувати в промислових цілях, як функціональний інгредієнт. Використання свіжих або висушених компонентів, отриманих з гарбуза в молочних, м'ясних продуктах є предметом багатьох досліджень. Тому враховуючи такі властивості даних овочів ми вважаємо за актуальним введення у сиркову кисломолочну пасту інгредієнти з моркви й гарбуза, оскільки це дозволить збагатити цей молочний продукт вищеперерахованими корисними речовинами. Проаналізувавши ринок продуктів з гарбуза й моркви на нашу думку найбільш доцільний й ефективним буде введення у склад кисломолочної сиркової пасти дані овочі у вигляді порошку. Порошок мокрви й гарбуза легко придбати на ринку й додавання у рецептуру кисломолочної пасти такої субстанції дозволить досить точно дозувати й виробляти кінцевий продукт із заздалегідь стабільними властивостями. До того ж зберігання цих харчових інгредієнтів на підприємстві не буде потребувати додаткового тягару на спеціальні приміщення.

1.3.2 Розроблення зразків кисломолочної сиркової пасти з морквяним й гарбузовим порошком

Наша наукова робота з розроблення нового виду кисломолочної (к/м) сиркової пастти з гарбузовим й морквяним порошком на першому етапі експериментального дослідження була пов’язана з підбором концентрації овочевих інгредієнтів у загальній рецептурі. Враховуючи наявну наукову інформацію у літературних джерелах щодо можливої кількості збагачених овочевих порошків у молочних продуктах нами розроблено орієнтовні варіанти рецептурного складу сиркової пасти (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Варіанти рецептурного складу кисломолочної сиркової пасти з морквяним й гарбузовим порошком

№п/п зразка	К-сть морквяного порошку, %	К-сть гарбузового порошку, %	К-сть к/м сиру й інших інгредієнтів, %
1	1,5	1,5	97,0
2	2,5	2,5	95,0
3	3,5	3,5	93,0
4	4,5	4,5	91,0
5 (к/м сир)	–	–	100

З табл. 1.1 проглядаються запропоновані чотири дослідних зразки можливої к/м сиркової пасти, які відрізняють загальним вмістом двох порошків у складі молочного виробу. Зокрема, нами пропонується вводити порошок гарбуза й моркви у сирну к/м молочну основу в однакових кількостях від 1,5 до 4,5 % від загальної маси продукту. При цьому загальний вміст овочевого порошку в к/м сирковй пасті може коливатися від 3,0 до 9,0 %, така кількість на нашу думку буде оптимальною для збагачення організму споживачів потрібними овочевими біоактивними речовинами. П’ятий зразок у наших дослідженнях виступав, як контрольний (к/м сир), для порівняння технологічних змін, які будуть відбуватися у дослідних зразках з овочевим порошком.

Оскільки к/м основа у нашому продукті – це кисломолочний сир, який займає понад 90 % від загальної маси майбутньої сиркової пасти, тому необхідно було дослідити його якісні показники, які б могли вплинути на загальні показники кінцевого виробу. У табл. 1.2 наведено експериментальні дані щодо фізико-хімічних показників к/м сиру для виробництва овочевої пасти.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники к/м сиру 9 % жирності для к/м пасти з морквяним й гарбузовим порошком, M±m, n=3

Вимірювальні значення, %	Сир кисломолочний	Показники за ДСТУ [70]
Жир, %	9,0 ± 0,1	від 2 до 18
Білок, %	15,1 ± 0,3	≥ 14
Вологість, %	67,7 ± 0,2	від 65 до 80
Кислотність, ° Т	186,2 ± 1,1	від 170 до 250
Фосфатаза	Не виявлено	Не дозволено

Встановлено (табл. 1.2), що у експериментальних зразках ми пропонуємо використовувати к/м сир, у якому вміст жиру буде 9 %. Високожирний к/м сир, на нашу думку, буде краще впливати на механічно-структурні властивості молочної основи під час гомогенізації її до однорідної маси, а також високожирний сир буде мати кращі смакові властивості, до того ж зменшується потреба у додавані кількості вершків для надання їм гомогенної консистенції. Показники вологості та кислотності у к/м сирі знаходилися на нижче середньому рівні, ніж діапазон, який пропонує стандарт, що дає певний запас у сторону, як збільшення, так і зменшення цих показників.

Не менш важливо було оцінити к/м сир за показниками мікробіологічної безпечності та технологічної якості. Оскільки ці показники впливають на готовий виріб та його відповідність вимогам ДСТУ на цей молочний виріб. Результати цих досліджень наведено в табл. 1.3.

З досліджень (табл. 1.3) спостерігаємо відповідність мікробіологічних показників безпечності нормативним документам [70] та наявність значного запасу біологічної стійкості до мікробного псування. Так, в середньому забруднення к/м сиру грибковою мікрофлорою було в 10 разів меншим, проти норми у стандарті, а коліформні санітарно-показові бактерії, були на два порядки (100 разів) менше, як норма ДСТУ [70], аналогічні кількості були й щодо забруднення золотистим

стафілококом. Технологічну якість кисломолочного сиру за мікробіологічним показником забезпечує відповідна кількість молочнокислих бактерій, яка вказує на процеси ферментації. У нашому к/м сирі кількість цієї мікробіоти становила $6,3±0,2×10^7$ КУО/г, що ввжається добрим результатом молочнокислого бродіння.

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники к/м сиру 9 % жирності, для к/м пасти з морквяним й гарбузовим порошком, M±m, n=3

Показники	К/м сир	Показники за ДСТУ [70]
К-сть молочнокислих бактерій, КУО/г, не менше	$6,3±0,2×10^7$	$1×10^6$
Кількість пліснявих грибів, КУО/г, не більше	2,2±0,3	50,0
Бактерії групи коліформ, не дозволено, г	> 1	0,01
К-сть дріжджів, КУО/г, не більше	13,3 ± 0,7	100,0
К-сть, золотистого стафілококу, не дозволено, г	> 1	0,01
Сальмонели, в 25 (г)	Не виявлено	Не виявлено

Отже, оцінюючи молочну сировину, ми вважаємо її виской технлоогічної й мікробіологічної якості і за цими показниками вона придатна для виробництва нашого к/м продукту.

Наступним етапом необхідно було оцінити якість овочевих інгредієнтів – гарбузового й морквяного поршків щодо їх біологічної цінності та придатності для збагачення к/м сиркової пасти. Порівняльний аналіз хімчного складу двох овочевих порошків наведено в табл. 1.4

Таблиця 1.4 – Хімічний склад морквяного й гарбузового порошка для використання у розробці к/м пасти [72, 73, 74, 75]

Показники	Порошок з гарбуза	Порошок з моркви
Вологість, %	13,0 – 14,0	12,1 –12,8
Білка, %	11,4 –12,6	1,4 – 1,6
Жиру, %	2,3 – 2,7	0,08 – 0,1
Загальні харчові волокна, %	24,5 – 28,1	2,4 – 2,5
Сира клітковина, %	17,0 – 18,0	2,8 – 3,0
Зола, %	6,1 – 6,5	1,0 – 1,1
Пектин, %	6,9 – 7,5	8,5– 8,7
Загальний вміст вуглеводів	57,8 – 61,0	10,0 – 10,3
Макроелементи, мг/100 г		
Кальцій	45 – 65	27 – 51,1
Калій	482 – 490	200 - 271
Сірка	63 – 69	6,0 – 11,3
Мікроелементи, мкг/100 г		
Йод	572 – 580	50 – 70
Залізо	4634 – 4758	0,7 – 1,07
Марганець	160 – 170	0,75
Селен	40 – 50	–
Мідь	340 – 360	75 – 85
Цинк	1100 – 1150	400 – 600
Вітаміни, мг/100 г		
Каритиноїди	19,1 ± 20,0	80 – 100
РР	1,50 –1,60	0,7 – 1,0
В2	0,20 – 0,35	0,07 – 0,08
В1	0,33 – 0,37	0,06 – 0,09

Порівнюючи хімічний склад двох овочевих порошків загалом відмічаємо (табл. 1.4) багатший за біоактивними речовинами – це порошок гарбуза. Зокрема у гарбузовому порошку наявна в декілька разів більша кількість білку, жиру, загальних харчових волокон та вуглеводів, ніж у порошку з моркви. Відносно трьох макроелементів кальцію, сірки й калію, гарбузовий порошок також містить їх більшу кількість, ніж порошок моркви. Ситуація щодо вмісту мікроелементів аналогічна, порівнюючи з мікроелементів, втім мікроелементів у гарбузі значно більше, ніж у моркві. Проте, загальна кількість каротиноїдів у морквяному порошку в декілька разів більша, ніж у гарбузовому, але інші порівнювальні нами вітаміни були у більшій кількості у гарбузі.

Отже, загалом два овочеві порошки мають біологічну цінність на необхідні для споживачів нутрієнти при вживанні яких, можна забезпечити організм харчовими волокнами, мікро й мікроелементами та каретиноїдами. Водночас, різні частини гарбуза є чудовим джерелом функціональних інгредієнтів, а морква в основному – джерелом каротиноїдів та провітаміну А. Тому збагачення нашої молочної основи цими двома порошками має сенс та є цілком обгрунтованим.

Враховуючи поживну цінність к/м сиру та біоактивність порошків гарбуза й моркви нами використовуючи технологічну схему виробництва к/м сиру удосконалено техсхему приготування сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком (рис. 1.2).

Як видно процес виробництва к/м сиру традиційний, а потім готовий продукт за допомогою гомогенізатора приводимо до однорідної маси, яку збагачуємо запропонованими нами овочевими порошками у різній кількості та гомогенізуємо разом із додатковими інгредієнтами (вершки, сіль, тощо). За таким технологічним процесом було вироблено чотири дослідні зразки к/м сиркової пасти з овочевими збагачувачами та досліджено на відповідність виробів стандарту [71].

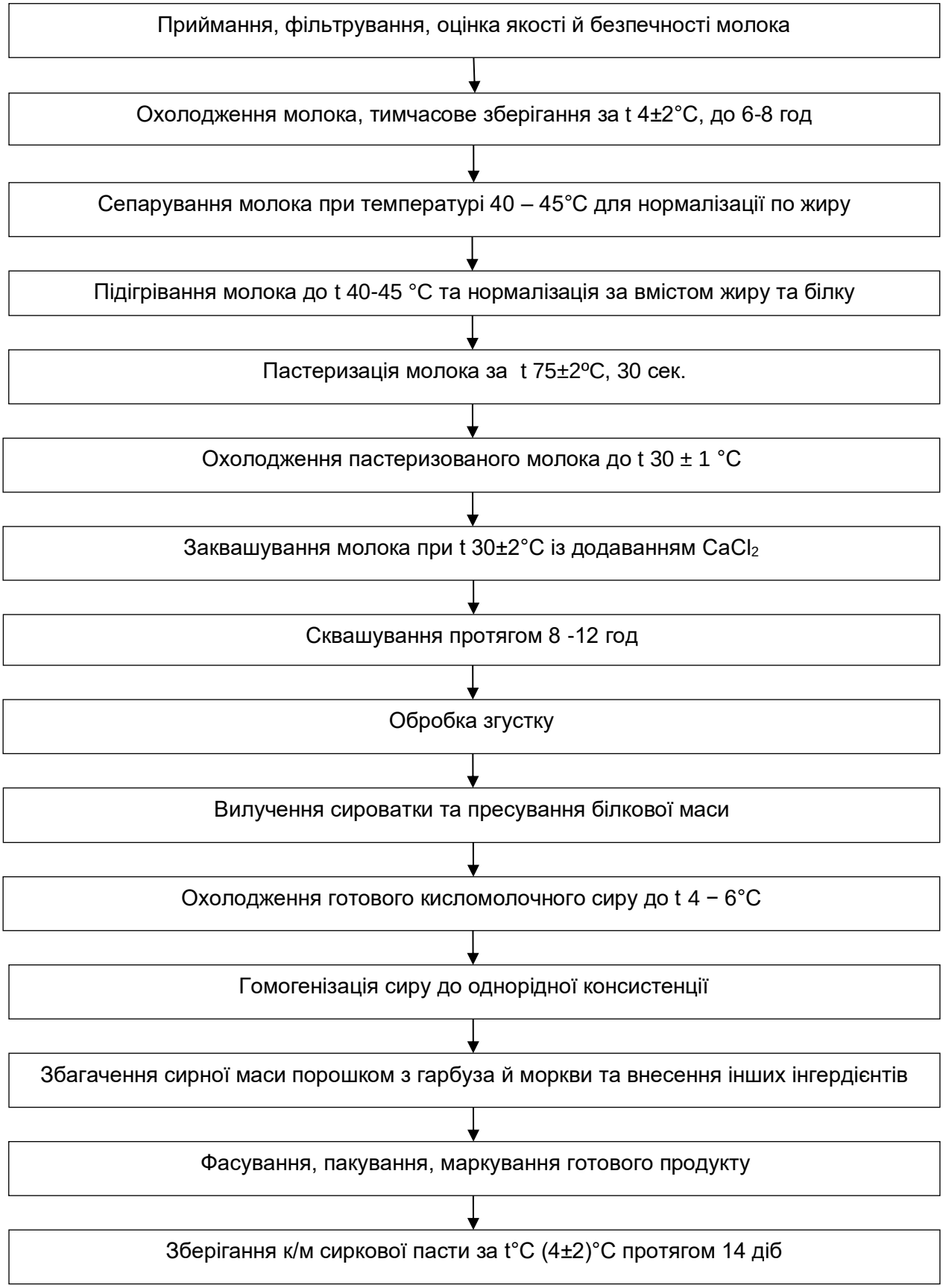


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

1.3 Дослідження технологічних показників к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

Для вибору оптимальної концентрації запропонованих овочевих порошків у к/м сирковій пасті необхідно провести ряд експериментальних досліджень, які б встановили поєднання органолептичних властивостей на відповідність вимогам стандарту. Оскільки наші збагачувальні інгредієнти знаходяться у формі порошку відповідно, це може вплинути на текстурні, фізико-хімічні показники виробленого свіжого продукту та під час його зберігання. Результати досліджень свіжих зразків к/м сиркової пасти за показником кислотності наведено на рис. 1.3.

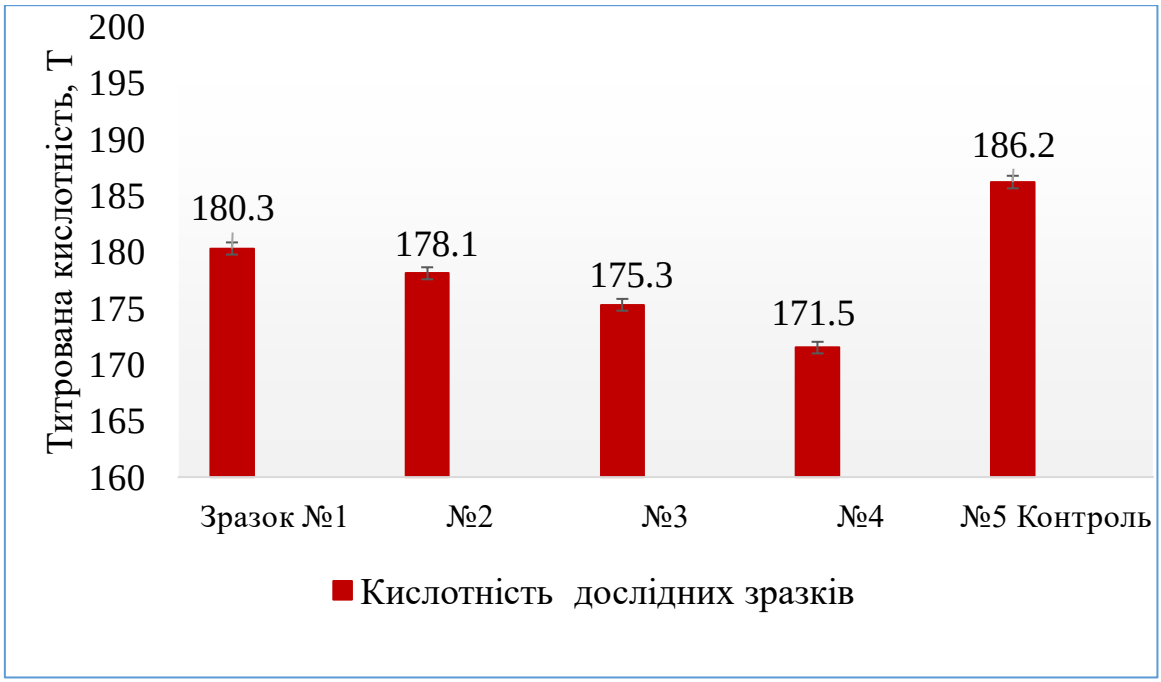


Рисунок 1.3 – Титрована кислотність у дослідних зразках к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

З рис. 1.3. проглядається дещо зменшення кислотності у свіжій к/м сирковій пасті по мірі зростання концентрації гарбузового й морквяного порошків від загальної маси пасти, якщо порівняти із кислотністю у кисломолочному сирі. Зокрема у зразку к/м сиркової пасти (№1) зі загальним вмістом овочевих збагачувачів 3,0 %, значення кислтності було на 5,9 ± 0,1 °Т нижча, проти

контролю (к/м сиру). За найбільшого вмісту гарбузового й морквяного порошків у к/м сирковій пасті 9 % – зразок №4, різниця щодо величини кислотності між контрольним зразком становила 14,7 ± 0,8 °Т. Таке значення кислотності к/м сиркової пасти відповідає мінімальним показникам стандарту щодо цього молочного виробу (150 – 230 °Т) [71]. Зниження кислотності виробів з вмістом гарбузового й морквяного порошків, ймовірно повязано із наявності речовин у складі овочевих порошкових інгредієнтів, які здатні нейтралізуати певний відсоток молочної кислоти, як є результатом ферментації лактози молочнокислою мікробіотою.

Загалом можемо відзначити, що усі зразки к/м сиркової пасти збагаченої гарбузовим й морквяним інгредієнтом у вигляді порошку, в загальній кількості від 3 до 9 % не зумовлювали зміни величини титрованої кислотності, щоб вона виходила за рамки вимог національного стандарту 4503 : 2005 Сирокові вироби [71]. Тому всі наші дослідні зразки к/м сирокові пасти з овочевим збагачувачем придатні для подальших досліджень.

Вологість к/м сиркової пасти має вплив на вязкість маси та здатність намазуватись на хлібобулочні вироби. Відповідно до вимог ДСТУ на цей вид молочного продукту вологість має становити не більше 78 %, оскільки більша величина цього показника буде знижувати калорійні характеристики продукту та кількість біоактивних речовин. До того ж продукт буде схильнішим до мікробного псування, а це в свою чергу знизить його термін зберігання. Оскільки наші дослідні зразки місять овочевий наповнювач у вигляді порошку то збагачення ним могло вплинути на величину вологості продукту. Результати даних досліджень з визначення вологості наведено на рис. 1.4.

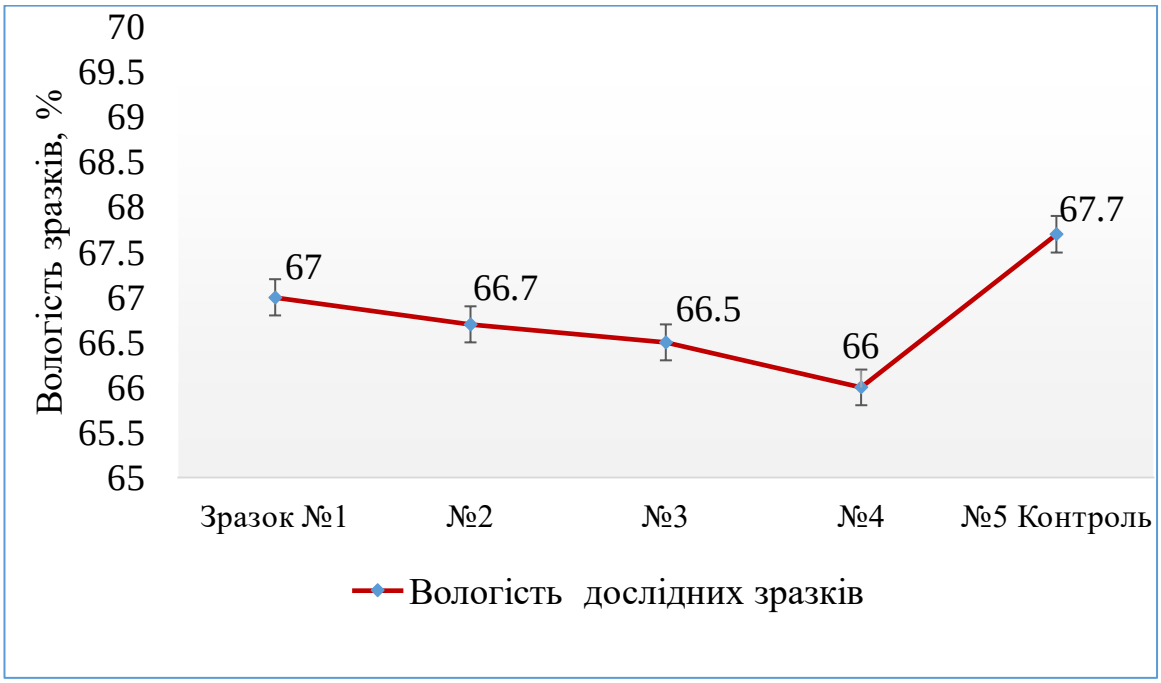


Рисунок 1.4 – Вологість у дослідних зразках к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

Спостерігаємо (рисунок 1.4), що додавання гарбузового й морквяного порошку мало дозозалежний вплив на величину вологості у наших дослідних зразках к/м сиркової пасти. Зокрема, чим більша концентрація овочевого порошку у загальній масі виробу, тим показник вологості зменшувався, що є свідченням поглинання вільної вологи продукту сухою речовиною гарбузового й морквяного порошка. Так, у к/м сирі вологість становила 67,7 ± 0,2 %, а у зразку к/м сиркової пасти №4 з найбільшим вмістом гарбузового й морквяного порошку вона зменшилася на 1,7 ± 0,1 %.

Загалом, величина вологості у всіх чотирьох дослідних зразках к/м сиркової пасти коливалася в межах 66,0 – 67,0 %, що практично на 10 % менше, ніж граничний показник відповідно ДСТУ 4503:2005 [71]. Очевидно для підняття вологості пасти необхідно застосовувати к/м сир більшої вологості.

Літературні дані повідомляють, що овочі й фрукти є природним джерелом фенольних речовин, які проявляють загальний антиоксиданний вплив в організмі. Саме це спонкує харчову галузь збагачувати різні напіфабрикати овочевими й фруктовими інгредієнтами. Тому у нашому досліджені доцільно було визначити

зміну загальних поліфенолів у к/м сирковій пасті за збагачення її гарбузовим й морквяним порошком. Результати визначення загальних поліфенолів приведено на рис. 1.5.

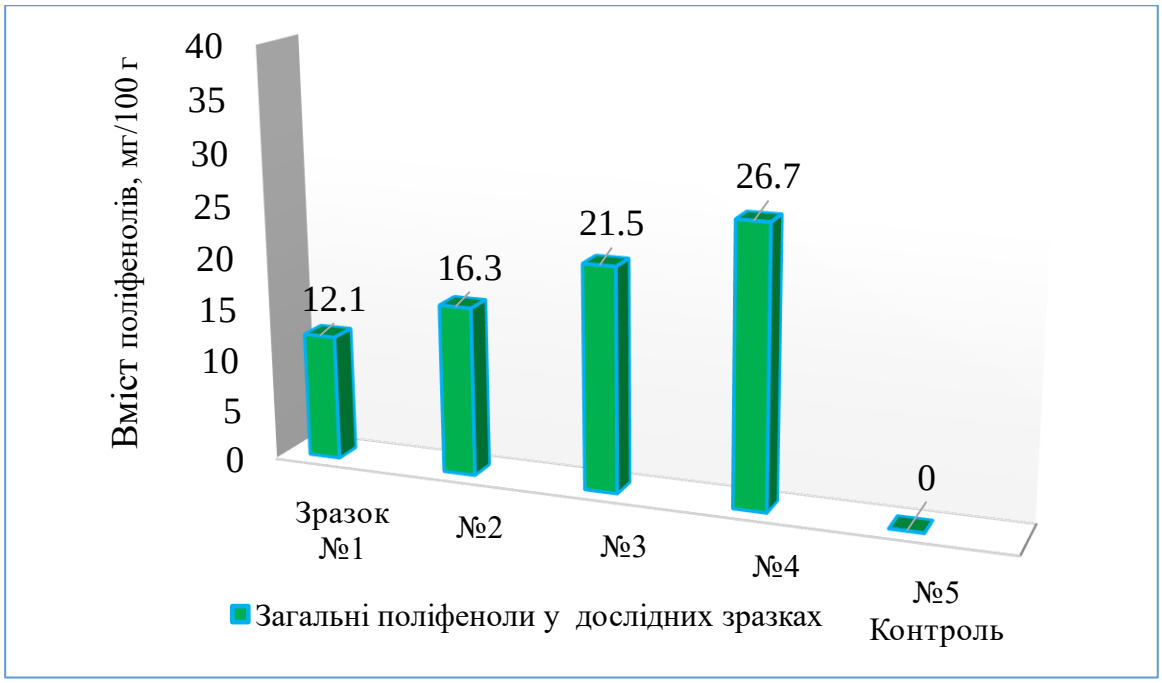


Рисунок 1.5 – Вміст загальних поліфенолів у дослідних зразках к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

З рис. 1.5 відмічаємо появу загальних поліфенолів у дослідних зразках к/м сиркової пасти, так як у к/м сирі вони не виявлялися. Втім процес збагачення сиркових виробів цим біоактиватором залежав від доданої концентрації овочевих інгредієнтів. У дослідному зразку к/м пасти №1 (3 % порошкового наповнювача) відмічаємо наявність 12,1 ± 0,3 мг/100 г загальних поліфенолів, у зразку №2 з 5 % овочевого порошку їх кількість зросла до 16,3 ± 0,3 мг/100 г, а за самої більшої кількості збагачення сиркової пасти – зразок №4 (9,0 %) кількість поліфенолів становила 26,7 ± 0,5 мг/100 г. Це вказує на те, що додані овочеві порошки містять загальні поліфеноли й вони переходять у загальну масу продукту.

Загалом, дослідження показує, що додавання порошкоподібних овочевих наповнювачів на рівні 3,0 – 9,0 % призводить до надання нутрицевтичних

властивостей молочним продуктам, у яких відсутні дубильні речовини та загальні поліфеноли.

Сиркова паста, як різновид сиркових виробів оцінюється за кількістю молочнокислої мікробіоти, яка є наслідоком ферментативних змін у к/м сирі – основи для цього молокопродукту. Наявність цієї мікробіоти у сиркових виробах є фактом того, що вони не піддавалися термічній обробці, а кількість її не менше 10^6 КУО/г робить ці вироби кисломолочними. Тому нами було визначено можливий вплив овочевого порошку на кількість цієї мікробіоти (рис. 1.6)

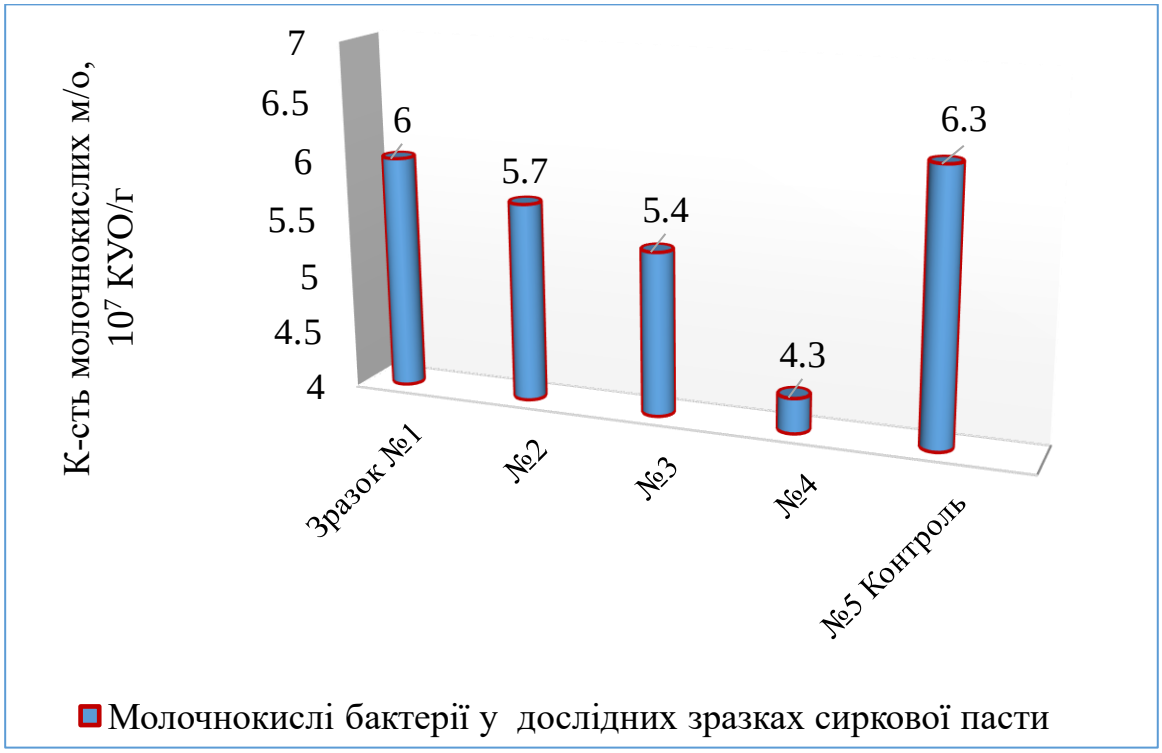


Рисунок 1.6 – Вміст молочнокилих м/о у дослідних зразках к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

Виявлено (рис. 1.6), що кількість молочнокислої мікробіоти апріорі була найбільша у контрольному зразку без овочевого порошка – 6,3 ± 0,3 × 10^7 КУО/г. У дослідних зразках тенденція характеризувалася тим, що по мірі зростання у загальній масі гарбузового й морквяного порошку кількість молочнокислої мікробіоти зменшувалася. Так, у зразку №1 (3,0 % овочевого збагачувача) кількість м/к бактерій становила 6,0 ± 0,3 × 10^7 КУО/г, а у зразку №4 (9,0 % порошку) 4,3 ±

0,1 × 10^7 КУО/г, тобто майже в 1,5 раза менше. Незважаючи на зменшення вмісту лактобактерій у к/м сирковій пасті з гарбузовим й морквяним порошком, усі дослідні зразки за цією мікробіотою відповідали за кількістю вимогам ДСТУ 4503:2005 [71], не менше 10^6 КУО/г.

1.4 Дослідження органолептичних властивостей дослідних зразків к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

Який би корисний харчовий продукт не був для середньостатистичного споживача, першочергове значення мають при його виборі органолептичні властивості. Тому для визначення впливу гарбузового й морквяного порошку у складі к/м сиркової пасти на її органолептичні властивості було створено дегустаційну комісію для оцінювання, результати наведено на рис. 1.7.

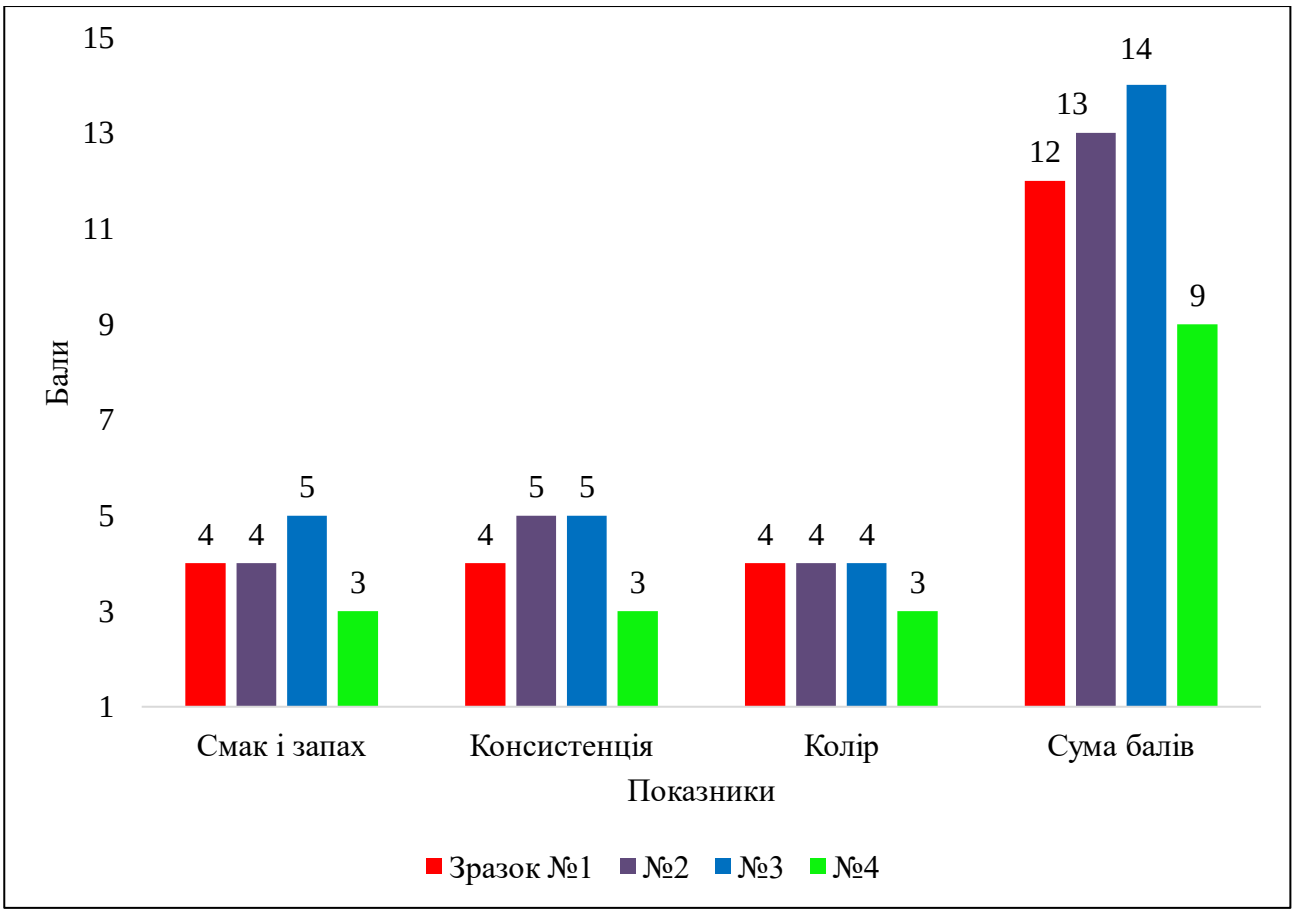


Рисунок 1.7 – Органолептичні властивості дослідних зразках к/м сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком

З дослідження (рис. 1.7) відзначаємо, що за максимальної оцінки (5 балів) для таких органолептичних показників, як смак і запах, консистенція, найбільшу кількість балів набрали зразки під №2 та №3 з вмістом гарбузового й морквяного порошку 5,0 % та 7,0 %, відповідно. Дослідні зразки №1 та №4 були оцінені на один – два бали менше, максимальної кількості. За показником – колірність тільки зразок №4 (9,0 % овочевого порошку) був оцінений на один бал нижче максимально можливої кількості.

За сумарним вмістом балів дослідний зразок к/м сиркової пасти з 7,0 % овочевого порошку був оцінений найкраще – 14 балів, зразок сиркового виробу з 5,0 % гарбузово-морквяного порошку мав на 1 бал менше (13 балів), 12 балів було оцінено зразко з 3,0 % збагачувача й наменшу кількість балів набрав зразок з 9,0 % наповнювача.

Загалом розроблена к/м сироква паста з вмістом 5,0 – 7,0 % гарбузового й морквяного порошку характеризувалася однорідно – ніжною консистенцією, яка легко намазувалася, тобто була пластична й в міру мазка. Мала притаманний кисломолочний, водночас помірно виражений гарбузово-морквяний присмак, що надавав її своєрідності та специфічності. За загальним виглядом – це сиркова маса однорідної консистенції блідо оранжевого забарвлення.

Отже, розроблена к/м сироква паста з вмістом гарбузового й морквяного порошку має підвищений вміст біологічно активних інгредієнтів, які наявні в гарбузі й моркві робить данний продукт кориснішим для споживачів.

РОЗДІЛ 2
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування

Місце розташування підприємства відіграє чи не найважливішу роль при розробленні проєкту. Рішення про його розташування ґрунтується на основі ряду факторів, що враховуються на макро і мікро рівнях. Основним питанням відносно реалізації підприємства є попит на продукцію підприємства. Розміщення заводу близько до ринків збуту сприяє швидкому і своєчасному обслуговуванню. Особливо це відноситься до молокопереробної галузі. Оскільки транспортування молокопродуктів вимагає великих економічних витрат. Також, при виборі місця зважають увагу на такі фактори:

джерела сировини;

наявність кваліфікованих кадрів;

вартість земельної ділянки;

умови проживання;

політична стабільність.

Знайдемо річну продуктивність підприємства, зважаючи, що кількість робочих змін – 600, а обсяг продукції, що виробляється за зміну – 7 280,32 кг (по сиру кисломолочному і сиркових виробах).

$$П = П_{зм} \times К_{зм}$$

$$П = 7\,280{,}32 \times 600 = 4\,368\,192 \text{ кг}$$

Знайдемо чисельність міста, при тому, що норма вживання сиру кисломолочного складає 10 кг для однієї людини на рік.

$$Ч_{н.} = \frac{П}{Н}$$

$$Ч_{н.} = \frac{4\,368\,192}{10} = 436\,819 \text{ чол}$$

Вибираємо місто Вінниця, яке є обласним центром Вінницької області. Тут розташоване молокопереробне підприємство Roshen. Проте, в більшій мірі воно виробляє продукцію для своїх кондитерських фабрик.

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз для проєкту

Сильні сторони	***Слабкі сторони***
Сир кисломолочний і сиркові вироби користуються попитом у населення, бо це смачний, корисний та поживний продукт Вироблений асортимент відповідає державним стандартам Сировина закуповується у перевірених фермерських господарствах, і проходить ретельний контроль перед прийманням На підприємстві установлені лінії сучасного виробничого та фасувального обладнання, що допомагає виробляти якісну і безпечну продукцію Упроваджена система НАССР Вигідне місцерозташування підприємства	Великі витрати для реалізації, будівництва та оснащення нового підприємства Відсутність бюджету для здійснення масштабного маркетингу Асортимент, що виробляє нове підприємство на ринку не викликає довіри у споживачів Високі ціни на електроенергію
Можливості	***Загрози***
Розширення асортименту за рахунок виробництва продуктів з новими смаками і різноманітними наповнювачами Розвиток і розширення підприємства за рахунок вкладів інвесторів, в тому числі іноземних Співпраця з науковцями і фахівцями галузі, які допоможуть оптимізувати виробництво та розроблять нові технології для виробництва Укладення довгострокових договорів із постачальниками молочної сировини Закупівля власного транспорту, що буде здійснювати перевезення сировини Установлення власних торгових точок для реалізації виготовленого асортименту	Занепадаючий стан молочного скотарства Зростання ціни на електроенергію і інші ресурси, необхідні для функціонування підприємства Девальвація національної валюти Підвищення податків

2.2 Характеристика сировинної зони

Територія області належить до помірно-континентального клімату, де є м’яка зима. Тут розташовується багато сільськогосподарських угідь. Агропромисловий комплекс більше розрахований на рослинництво. Тут вирощують злакові культури, картоплю, цукрові буряки і кормові культури.

Молочне скотарство в області розвивається. А поголів’я корів становить понад 24 тис. Найбільшу кількість корів в області мають такі господарства (із чисельністю понад 2 тис. голів):

ПАТ «ПК Поділля»;

ТОВ «ПК «Зоря Поділля»;

ПАТ «ПЗ «Літинський»;

ПОСП «Нападівське».

Найбільше поширені породи українська червоно-ряба молочна та українська чорно-ряба молочна.

Цей регіон має значний потенціал для розвитку молочної галузі. В області розвинене рослинництво, що дозволить забезпечувати кормами худобу, також в достатній кількості розвинене молочне тваринництво. Це означає, що проєктоване підприємство буде забезпечене молочною сировиною у достатній кількості.

Сировина, яка постачається на підприємство повинна відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. Перевезення від молочних ферм повинне відбуватись спеціальним транспортом у опломбованих цистернах. Температура при прийманні не повинна перевищувати 10 °С. Молоко повинне бути отримане від здорових корів і не містити інгібуючих чи фальсифікуючих речовин. При закупівлі сировини на кожну партію укладається товарно-транспортна накладна, де зазначаються вхідні параметри сировини.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

На проєктованому підприємстві заплановано виробляти асортимент продукції, що зазначений у таблиці 2.2.

У молочних продуктах є багато поживних та корисних речовин, що потрібні організму для його нормального функціонування. Білки, жири і вуглеводи у молочних продуктах добре засвоюються організмом і є корисними для травної і імунної систем. Кисломолочний сир є важливим продуктом у щоденному харчуванні, особливо в раціоні дітей. В продукті міститься велика кількість білку, що потрібен для молодого організму. Крім цього, кисломолочний сир багатий на кальцій, який потрібен для росту кісток. Продукт вживають як окрему страву, або використовують як рецептурний інгредієнт для інших страв.

Таблиця 2.2 – Асортимент для підприємства, що виробляє сир кисломолочний і сиркові вироби

Найменування продукції	Упаковка	Нормативний документ на продукт
Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %	коробочки, 350 г	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %	брикет, 200 г	ДСТУ 4554:2006
Сирок «Цитрус», м.ч.ж. 8 %	брикет, 100 г	ДСТУ 4503:2005
Паста сиркова з абрикосовим джемом, м.ч.ж. 25 %	коробочки, 180 г	ДСТУ 4503:2005
Сироватка пастеризована	пакети з поліетиленової плівки, 1000 дм^3	ДСТУ 8549:2015

Сир кисломолочний і сиркові вироби дуже зручно брати із собою на роботу чи навчання в якості перекусу, а невелике упакування для продукту ще краще для цього підходить.

Асортимент вдало підібраний і користується попитом.

2.4 Характеристика каналів реалізації готових продуктів

Каналами реалізації називають способи постачання виробленого асортименту від виробника до покупця.

Для проєктованого підприємства будемо використовувати прямі і непрямі канали збуту. У першому випадку виробник буде сам доставляти продукцію до споживача. При цьому ціни диктуються виробником. Такими способами є постачання продуктів до місцевих шкіл, садочків, їдалень. Також реалізація за допомогою торгових представників, які працюють на підприємстві.

Непрямим шляхом збуту є доставка через посередників, які продають продукцію за власною встановленою ціною. Таким способом можна реалізовувати асортимент через великі торгівельні мережі супермаркетів, де купує продукти щодня велика кількість людей.

РОЗДІЛ 3
ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

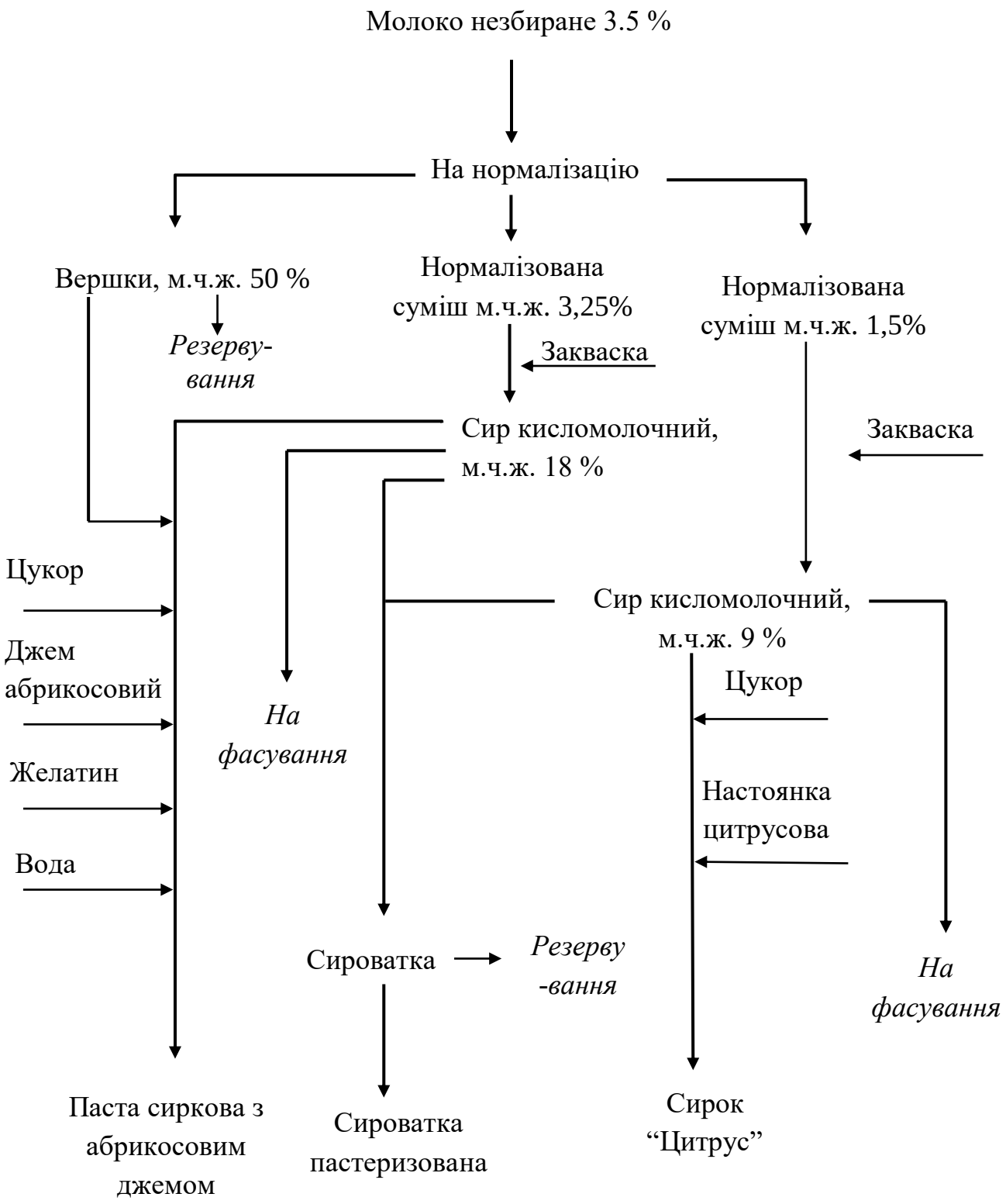
3.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 3.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Найменування продукції	Маса незбираного молока, кг/добу	Спосіб виробництва	Вид тари, місткість	Норми витрат (на фасування), кг/т	Нормативний документ на продукт
Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %	80000	Традиційний	коробочки, 350 г	1005,5	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %			брикет, 200 г	1006,8	ДСТУ 4554:2006
Сирок «Цитрус», м.ч.ж. 8 %		Періодичне змішування	брикет, 100 г	1011,1	ДСТУ 4503:2005
Паста сиркова з абрикосовим джемом, м.ч.ж. 25 %		Періодичне змішування	коробочки, 180 г	1020,3	ДСТУ 4503:2005
Сироватка пастеризована		Резервуарний	пакети з поліетиленової плівки, 1000 дм^3	1011,5	ДСТУ 8549:2015

3.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



3.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

<u>Розрахунок сиру кисломолочного 18%</u>

Визначаємо масову частку білка у молоці незбираному

$$Б_{незб.м} = 0{,}5 * Ж_{незб.м} + 1{,}3$$

$$Б_{незб.м} = 0{,}5 * 3{,}5 + 1{,}3 = 3{,}05\%$$

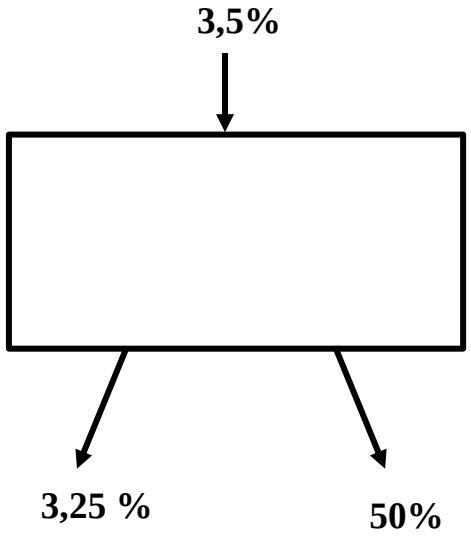
Визначаємо м.ч.ж нормалізованої суміші для виробництва сиру кисломолочного – 18% жирності

$$Ж_{н.с} = Б_{незб.м} + К_{н}$$

$$Ж_{н.с} = 3{,}05 + 0{,}2 = 3{,}25\%$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші

$$m_{н.с} = \frac{20000(50 - 3{,}5)}{50 - 3.25} * \frac{100 - 0{,}4}{100} = 19\,813{,}48 \text{ кг}$$



Визначаємо масу вершків

$$m_{в} = (20000 - 19\,813{,}48) * \frac{100 - 0{,}07}{100} = 186{,}4 \text{ кг}$$

Норму втрат визначаємо залежно від вмісту жиру у нормалізованому молоці, за допомогою нормативних таблиць

$$Н_{в} = 6330 \text{ кг/т}$$

Використовуємо закваску прямого внесення. Визначаємо масу сиру кисломолочного

$$m_{с} = \frac{m_{н.с} * 1000}{Н_{в}} = \frac{19\,813{,}48 * 1000}{6330} = 3130{,}09 \text{ кг}$$

3130,09

Частина сиру буде використана на виробництво пасти сиркової, а саме 743,19 кг, тому на фасування сиру жирністю 18 % залишиться:

3130,09 – 743,19 = 2386,9 кг

Визначаємо масу готового продукту з урахуванням втрат на фасування

$$m'_{\text{сиру 18\%}} = \frac{m_{\text{с}} * 1000}{\text{Н}^{\text{ф}}_{\text{в}}} = \frac{2386{,}9 * 1000}{1005{,}5} = 2373{,}84 \text{ кг}$$

Норма збирання сироватки (В) – 75%

$$m_{\text{сироватки}} = m_{\text{н.с}} * \text{В} = 19\,813{,}48 * 0{,}75 = 14\,860{,}11 \text{ кг}$$

<u>Розрахунок сиру кисломолочного 9%</u>

Визначаємо масову частку білка у молоці незбираному

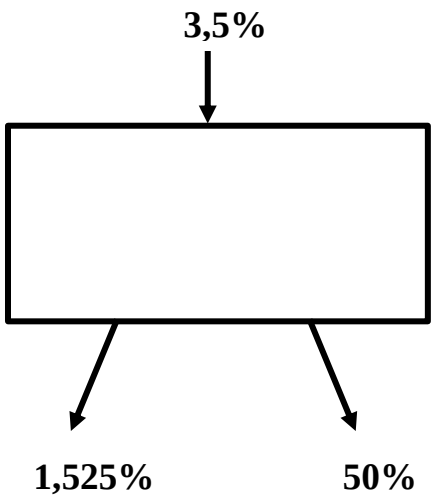
$$\text{Б}_{\text{незб.м}} = 0{,}5 * \text{Ж}_{\text{незб.м}} + 1{,}3$$

$$\text{Б}_{\text{незб.м}} = 0{,}5 * 3{,}5 + 1{,}3 = 3{,}05\%$$

Визначаємо м.ч.ж нормалізованої суміші для виробництва сиру кисломолочного – 9% жирності

$$\text{Ж}_{\text{н.с}} = \text{Б}_{\text{незб.м}} * \text{К}_{\text{н}}$$

$$\text{Ж}_{\text{н.с}} = 3{,}05 * 0{,}5 = 1{,}525\%$$



Визначаємо масу нормалізованої суміші

$$m_{\text{н.с}} = \frac{20000(50 - 3{,}5)}{50 - 1{,}525} * \frac{100 - 0{,}4}{100} = 19\,108{,}41 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків

$$m_{\text{в}} = (20000 - 19\,108{,}41) * \frac{100 - 0{,}07}{100} = 890{,}97 \text{ кг}$$

Норму втрат визначаємо залежно від вмісту білка в молоці, за допомогою нормативних таблиць

$$\text{Н}_{\text{в}} = 6767 \text{ кг/т}$$

Використовуємо закваску прямого внесення. Визначаємо масу сиру кисломолочного

$$m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{н.с}} * 1000}{\text{Н}_{\text{в}}} = \frac{19\,108{,}41 * 1000}{6767} = 2\,823{,}77 \text{ кг}$$

Визначаємо масу готового продукту з урахуванням того, що частина буде використана на сирок «Цитрус» (904,33 кг) і зважаючи на втрати при фасуванні

$$m'_{\text{сиру 9\%}} = \frac{m_{\text{с}} * 1000}{\text{Н}^{\text{ф}}_{\text{в}}} = \frac{(2823{,}77 - 904{,}33) * 1000}{1006{,}8} = 1\ 906{,}48 \text{ кг}$$

Норма збирання сироватки (В) – 75%

$$m_{\text{сироватки}} = m_{\text{н.с}} * \text{В} = 19\ 108{,}41 * 0{,}75 = 14\ 331{,}3 \text{ кг}$$

<u>Розрахунок сироватки пастеризованої</u>

В результаті виробництва сирів кисломолочних м.ч.ж 9 та 18% ми отримали таку кількість сироватки:

$$14\ 331{,}3 + 14\ 860{,}11 = 29\ 191{,}41 \text{ кг}$$

На виготовлення сироватки пастеризованої направляємо 10000 кг

Норма втрат сировкатки:

$$\text{Н}_{\text{в}} - 1011{,}5$$

$$m'_{\text{сиров}} = \frac{m_{\text{сиров}} * 1000}{\text{Н}_{\text{в}}} = \frac{10000 * 1000}{1011{,}5} = 9886{,}31 \text{ кг}$$

Розрахунок сирка "Цитрус"

Таблиця 3.2 – Рецептура сирку "Цитрус"

Компоненти	Маса на 1000кг	Маса з урахуванням норми витрат, кг
Сир з м.ч.ж. 9 %	894,4 кг	904,33
Цукор	95,6 кг	96,66
Настоянка цитрусова спиртова	10,0 кг	10,11
Всього	1 000 кг	1 011,1

Маса сирку "Цитрус" з урахуванням втрат становитиме:

$$m = \frac{1000 * 1011{,}1}{1000} = 1011{,}1 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептурних компонентів

$$m_{\text{сиру}} = \frac{1011{,}1 * 894{,}4}{1000} = 904{,}33$$

$$m_{\text{цукру}} = \frac{1011{,}1 * 95{,}6}{1000} = 96{,}66$$

$$m_{\text{настоянки}} = \frac{1011{,}1 * 10}{1000} = 10{,}11$$

Розрахунок пасти сирковою з абрикосовим джемом

Таблиця 3.3 – Рецептура пасти сиркової з абрикосовим джемом

Компоненти	Маса на 1000кг	Маса з урахуванням норми витрат, кг
Сир з м.ч.ж. 18 %	364,2 кг	743,19
Вершки з м.ч.ж. 50 %	369,9 кг	754,82
Цукор	146,9 кг	299,77
Джем	90,0 кг	183,65
Желатин	9,0 кг	18,36
Вода	20 кг	40,81
Всього	1 000 кг	2 040,6

Маса пасти сирковою з абрикосовим джемом з урахуванням втрат становитиме:

$$m = \frac{2000 * 1020{,}3}{1000} = 2040{,}6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептурних компонентів

$$m_{\text{сир}} = \frac{2040{,}6 * 364{,}2}{1000} = 743{,}19$$

$$m_{\text{вершки}} = \frac{2040{,}6 * 369{,}9}{1000} = 754{,}82$$

$$m_{\text{цукор}} = \frac{2040{,}6 * 146{,}9}{1000} = 299{,}77$$

$$m_{\text{джем}} = \frac{2040{,}6 * 90{,}0}{1000} = 183{,}65$$

$$m_{\text{желатин}} = \frac{2040{,}6 * 9{,}0}{1000} = 18{,}36$$

$$m_{\text{вода}} = \frac{2040{,}6 * 20}{1000} = 40{,}81$$

3.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 3.4 – Зведена таблиця розрахунків

Назва продукту		Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %	Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %	Сирок «Цитрус», м.ч.ж. 8 %	Паста сиркова з абрикосовим джемом, м.ч.ж. 25 %	Сироватка пастеризована	Усього
Маса готового продукту, кг		2373,84	1906,48	1 000	2 000	9 886,31	17 166,63
Маса незбираного молока на зміну, кг		40 000					40 000
Витрачено при виробництві, кг	Вершки м.ч.ж. 50 %	-	-	-	754,82	-	754,82
	Цукор	-	-	96,66	299,77	-	396,43
	Джем абрикосовий	-	-	-	183,65	-	183,65
	Желатин	-	-	-	18,36	-	18,36
	Вода	-	-	-	40,81	-	40,81
	Настоянка цитрусова	-	-	10,11	-	-	10,11
	Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %	2386,9	-	-	743,19	-	3130,09
	Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %	-	1919,44	904,33	-	-	2823,77
	Сироватка	-	-	-	-	10 000	10 000
Отримано при виробництві, кг	Сироватка	14860,11	14331,3	-	-	-	29 191,41
	Вершки, м.ч.ж. 50 %	186,4	890,97	-	-	-	1 077,37

3.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

3.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Для виробництва кисломолочного сиру використовують:

- молоко коров'яче незбиране згідно з ДСТУ 3662;
- молоко знежирене, кислотністю не більше 20 °Т, одержане з коров'ячого молока згідно з ДСТУ 3662;
- вершки, одержані з коров'ячого молока згідно з ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами; ДСТУ 4554:2006
- закваски або заквашувальні препарати прямого внесення вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або аналогічні закордонного виробництва за наявності гігієнічного висновку центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України;
- пепсини харчові згідно з ДСТУ 4459;
- препарати ферментні згідно з ДСТУ 4457;
- хлорид кальцію двоводний, хлорид кальцію фармакопейний, хлорид кальцію технічний безводний не нижче 1 гатунку згідно з чинними нормативними документами.

Кожну партію сировини та матеріалів, що надходить на підприємство, супроводжують документом, що підтверджує її відповідність нормативним документам.

Молоко незбиране повинно бути натуральним, чистим, без сторонніх не властивих свіжому молоку при смаків і запахів. Не допускається змішування молока від здорових та хворих корів та за показниками якості відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018, «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

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

В молоці не допускається наявність інгібуючих речовин (миючих, дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, антибіотиків).

За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, без осаду та пластівців. Молоко всіх гатунків повинне мати густину не менше ніж 1027 кг/м^3 при температурі 20 °С.

Молоко, яке не відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018, відноситься до негатункового і може використовуватись для переробки згідно з галузевими рекомендаціями, які затверджені у встановленому порядку.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники молока незбираного

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна ,без осаду і пластівців рідина. Заморожування не дозволено.
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Від білого до світло-кремового.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники молока незбираного

Назва показника якості,одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16 - 17	16 - 17	≤19
Ступінь чистоти за етанолом , група	1	1	1
Загальне бактеріальне обсіменіння,тис./см^3	≤100	≤300	≤500
Температура,°С	≤6	≤8	≤10
Масова частка сухих речовин,%	≥12,2	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин,тис,/см^3	≤400	≤400	≤600

Таблиця 3.7 – Мікробіологічні показники молока незбираного

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (кМАФАМ),тис. КУО/ $см^3$	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/ $см^3$	≤400	≤400	≤500
Патогенні мікроорганізми,в т.ч. бактерії роду Salmonella, в 25 $см^3$	Не дозволено		
Staphylococcusaureus,в 0,1 $см^3$	Не дозволено		
Listeriamonocytogenes , в 25 $см^3$	Не дозволено		

Цукор відбирають за ДСТУ 4623:2023 Цукор Технічні умови.

Джем абрикосовий відбирають за ДСТУ 4900:2007 Джеми. Загальні технічні умови.

Желатин повинен відповідати вимогам ТУ У 10.8-38983027-006:2017.

3.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Молоко, що приймається, та іншу сировину контролюють за основними показниками якості згідно з ДСТУ 3662:2018, а також по масі .

Приймання сировини, оцінка її якості лабораторією згідно з чинними нормативними документами. При надходженні молока на підприємство необхідно забезпечити збереження його нативних властивостей, мінімальне обсіменіння його мікрофлорою, тобто здійснити очищення від механічних домішок та охолодження. Очищення здійснюється фільтруванням на фільтрах. Очищення молока проводиться з метою вилучення механічних домішок. Молоко очищують на відцентрових молоко очисниках при температурі приймання молока. При очищенні зменшується бактеріальне забруднення молока, легко вилучаються споро утворюючі мікроорганізми. Найбільш сучасним та ефективним засобом очищення є холодне очищення, оскільки при досить високій ефективності очищення зменшується енерговитрати.

Охолодження проводять негайно після очищення. Щоб продовжиш його бактерицидну фазу і зберегти молоко бактеріально чистим, його швидко

охолоджують до 4 °С на пластинчатому охолоджувачі.

Резервування охолодженого молока відбувається в резервуарі при температурі 4 °С , не більше 6 годин.

Сепарування молока

Сировину підігрівають до температури сепарування на пластинчастих чи трубчастих теплообмінниках. Нормалізують молоко за допомогою сепараторів-нормалізаторів. При цьому обов'язково враховують масову частку білку в незбираному молоці. Температуру сепарування встановлюють в межах 35-45 °С. Такий режим є оптимальним, молочний жир при цьому переходить у рідкий стан.

Пастеризація молока

Нормалізоване й очищене молоко направляють на пастеризацію при 78°С з витримкою 30 с. Температура пастеризації впливає на фізико-хімічні властивості згустку, що, у свою чергу, відбиває на якості і виході готового продукту. Так, при низьких температурах пастеризації згусток виходить недостатньо щільним, тому що сироваткові білки практично цілком відходять у сироватку, і вихід сиру знижується. З підвищенням температури пастеризації збільшується денатурація сироваткових білків, що беруть участь в утворенні згустку, підвищуючи його міцність і підсилюючи вологоутримуючу здатність. Це знижує інтенсивність відділення сироватки і збільшує вихід продукту. Шляхом регулювання режимів пастеризації й обробки згустку, підбором штамів заквасок можна одержувати згустки з потрібними реологічними і волоутримуючими властивостями.

Правильно обрані режими пастеризації дозволяють зберегти живильну цінність молока, забезпечити його санітарно-гігієнічні властивості. Ефективність пастеризації, тобто кількість знищених мікроорганізмів, залежить від якісного складу мікробів у вихідній сировині. Якщо молоко містить багато термостійких бактерій, то ефективність пастеризації знижується. Якщо в молоці переважають психрофільні раси, то ефективність пастеризації підвищується. При виборі режимів пастеризації молока і їхньої ефективності необхідно завжди враховувати вторинне обсіменіння молока, що можливе у трубопроводах, молокозберігальних танках і ін. машинах і апаратах. Для пастеризації молока використовують пластичні

універсальні пастеризаційні установки. З підвищенням температури пастеризації молока збільшується дисперсність білкових часток у згустку і сирі. З підвищенням температури пастеризації з 74 до 90 °С тривалість сквашування практично не змінюється.

Заквашування і сквашування молока

Молоко охолоджують до 32°С і направляють в резервуар для сквашування, забезпеченого спеціальною мішалкою. Сюди ж подаються закваска, хлорид кальцію і фермент, суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування до кислотності згустку 90-100°Т.

Відділення сироватки із сиру

Готовність згустку визначають по його кислотності (150 °Т) і візуально - згусток повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням Прозорої зеленуватої сироватки. Сквашування сичужно-кислотном способом відбувається протягом 6 год. Важливо правильно визначити кінець сквашування, тому що при недосквашеному згустку виходить кислий сир масткої консистенції. Отриманий згусток ретельно перемішується і насосом подається в пластинчатий теплообмінник, де охолоджуються до 28°С. З теплообмінника згусток під подається в сепаратори-сировиготовлювачі, модулі для відділення сироватки, преси, дренажні системи, де розділяється на сироватку і сир. Отриману сирну масу охолоджують на пластинчатому охолоджувачі до 8°С, розтирають на вальцюванні до отримання гомогенної консистенції. При виробництві сиркових виробів охолоджений сир направляють в місильні машини, куди дозуючим насосом подаються підготовлені рецептурні компоненти, все ретельно перемішується.

Пакування

Кисломолочний сир пакують у спожиткову тару масою нетто від 100 г до 1000 г: пергамент марки В; кашировану алюмінієву фольгу 745; поліетиленову плівку, стаканчики з полімерного або комбінованого матеріалу вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами.

Допустимо пакування кисломолочного сиру у транспортну тару: в алюмінієві бідони згідно, металеві фляги згідно, ящики картонні згідно з або

полімерні згідно з чинними нормативними документами. Маса нетто кисломолочного сиру у ящиках не більше ніж 15 кг, у бідонах і флягах – не більше ніж 30 кг. Ящики картонні та полімерні повинні мати мішки-вкладиши з полімерних плівкових матеріалів згідно з чинними нормативними документами. Мішки-вкладиши закривають методом термозварювання або перев'язують подвійним вузлом з перегином тощо.

Правила зберігання

Кисломолочний сир зберігають у холодильниках або холодильних камерах за температури не вищій ніж 6 °С.

Строк придатності кисломолочного сиру за температури зберігання від 2 °С до 6 °С:

- фасованого у фляги, бідони, ящики – не більше ніж 36 год;
- у разі паковання у пергамент – не більше ніж 3 діб;
- у разі паковання у споживчу тару із полімерних матеріалів, кашировану фольгу та поліетиленову плівку – не більше ніж 7 діб.

3.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Технологічний процес починається з прийому молока незбираного з автомолцистерни на модульну установку (поз.1-1), де відбувається перекачування молока незбираного насосом, охолодження, облік лічильником та очищення від механічних домішок на фільтрі.

Для забезпечення тимчасового резервування молоко незбиране надходить у резервуар (поз. 1-2)

У апаратному відділенні молоко з резервуару (поз. 1-2) відцентровим насосом (поз. 1-3) перекачується в урівноважувальний бачок (поз. 2-1), для накопичення молока.

Молоко незбиране відцентровим насосом (поз. 2-2) перекачується у пластинчасту ПОУ для молока (поз. 2-3), де відбувається спочатку підігрів до температури сепарування 40-45°С.

Сепарують на сепараторі-вершковідділювачі (поз. 2-5) з отриманням вершків з масовою часткою жиру 50%. Вершки пастеризують в пластинчастій ПОУ (поз. 2-8) при 90°С, охолоджують до 2-4 °С і направляють на тимчасове зберігання у резервуар, пізніше вони будуть використані приготування пасти сиркові з абрикосовим джемом (поз. 2-10).

Нормалізоване й очищене молоко направляють на пастеризацію в пластинчатій ПОУ (поз. 2-3) при 78-80°С з витримкою 20-30 сек. Для досягнення цієї температури молоко витримують у витримувачі (поз. 2-4), охолоджують до 30-34°С і направляють в закриті сировиготовлювачі (поз. 3-1), забезпечені спеціальними мішалками. Сюди ж подаються закваска, хлорид кальцію і фермент, суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування до кислотності згустку 90-100°Т.

Щоб визначити, чи завершений процес сквашування, здійснюють пробу на зріз: частину згустку відрізають ножем і оцінюють якість згустку. Злом повинен бути рівний і блискучий, а сироватка, що відділяється – прозорою. Із сировиготовлювача згусток подають насосом (поз. 3-2) до трубчастого теплообмінника (поз. 3-3), щоб знизити температуру згустку до 25 ˚С. Далі згусток перекачується у модуль відділення сироватки (поз. 3-4), щоб провести видалення сироватки до потрібного вмісту у готовому продукті. Далі кисломолочний сир охолоджують. Операція здійснюється, для зниження інтенсивності молочнокислих процесів, які відбуваються під впливом молочнокислого бродіння. Для охолодження використаємо барабанні охолоджувачі (поз. 3-5). За допомогою вальцівки (поз. 3-7) отримується сир кисломолочний із однорідною консистенцією.

Для приготування сирка Цитрус та пасти сиркової з абрикосовим джемом буде використаний блендер (поз. 3-8). Попередньо рецептурні компоненти готуються наступним чином:

цукор відважується та посіюється через сито;

желатин розчиняють у воді;

абрикосовий джем і настоянка цитрусова будуть одразу готові для використання.

Усі рецептурні компоненти для кожного продукту завантажуються в блендер, після чого вимішування для кожного продукту становить 15 хв.

Сир кисломолочний фасується у коробочки по 350 г, а паста сиркова у коробочки по 180 на фасувально-пакувальному автоматі (поз. 3-9).

Сир кисломолочний 9 % та сирок Цитрус фасуються у брикети по 200 та 100 г відповідно на фасувальній машині (поз. 3-10).

Готовий кисломолочний сир та сиркові вироби доохолоджуються та зберігаються в холодильній камері.

Сироватка пастеризована

Насосом (поз. 4-1) із модуля для відділення сироватки вона перекачується до пластинчастого охолоджувача (поз. 4-2). Резервування охолодженої сироватки буде проходити у резервуарі (поз. 4-3). Із нього насосом (поз. 4-1) сироватка подається на сепаратор для освітлення сироватки (поз. 4-5) де проходить очищення від сирного пилу, який в процесі накопичується в бункері (поз. 4-4).

Освітлену сироватку спрямовують на пластинчасту ПОУ (поз. 4-7), де проходить її пастеризація при температурі 95 °С, витримування проводиться у витримувачі (поз. 4-8), а потім охолоджують до температури 4 °С. Для тимчасового резервування перед фасуванням сироватку зберігають у резервуарі (поз. 4-9). Пастеризовану сироватку розливають у пакети з поліетиленової плівки по 1 дм^3 на фасувальному автоматі (поз. 4-10).

Сироватка пастеризована зберігається при температурі не вище 6 °С і не більше двох діб.

Нормативні характеристики молочних продуктів запроектованого асортименту

Сир кисломолочний виготовляється за ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови. Сиркові вироби виготовляються за ДСТУ 4503:2005 Сиркові вироби. Загальні технічні умови. Нормативні показники асортименту подані у таблицях нижче.

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники сиркових виробів

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Сирків – однорідна, ніжна, в міру щільна. Пасти сиркової – однорідна, ніжна, пластична, помірно мазка. Дозволено наявність часток застосованих наповнювачів, м'якої сирної крупки, легка мучнистість
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком або обумовлений кольором уведеного наповнювача

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма для продукту			
	Сир кисломолочний, м.ч.ж. 18 %	Сир кисломолочний, м.ч.ж. 9 %	Сирок «Цитрус», м.ч.ж. 8 %	Паста сиркова з абрикосовим джемом, м.ч.ж. 25 %
Масова частка жиру, %	18	9	8	25
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	14	-	-
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80		Не більше 78	
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	-	-	5	
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250		Від 150 до 220	
Фосфатаза	Не дозволено			
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4 ± 2			

Таблиця 3.11 – Мікробіологічні показники кисломолочного сиру і сиркових виробів

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в — 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год — 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено

Сироватка пастеризована повинна відповідати вимогам ДСТУ 8549:2015 «Напої із сироватки. Загальні технічні умови». За органолептичними показниками – це однорідна рідина зеленого кольору, прозора, без інших домішок. Можливий білий осад. Смак і запах: чистий, властивий сироватці, кислуватий, без інших запахів.

Фізико-хімічні показники – густина, не менше 1023 кг/м^3, кислотність – не більше 75 °Т, вміст сухих речовин – не менше 5,0 %, лактози – не менше 3,5 %.

3.2.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль та управління якістю і безпекою продукції на підприємстві

Питання стандартизації та якості харчової продукції мають дуже важливе значення. Адже тільки якісна продукція може бути випущена в реалізацію. Для здійснення контролю якості на підприємстві функціонує виробнича лабораторія.

Основними задачами виробничої лабораторії є:

- контроль якості сировини та допоміжних матеріалів;
- контроль технологічних процесів обробки;
- контроль якості готової продукції, упаковки, маркування, порядку випуску продукції з підприємства;
- контроль режимів і якості миття та дезінфекції посуду, апаратури, обладнання
- контроль якості реактивів, миючих та дезінфікуючих засобів;
- контроль витрат сировини.

Лабораторія здійснює свою роботу згідно з діючими стандартами, інструкціями по технохімічному та мікробіологічному контролю. Кожна лабораторія повинна пройти акредитацію і отримати ліцензію на право проводити дослідження.

Інформацію про правильність ведення технологічного процесу зобов’язана надавати служба технохімічного контролю на підставі аналізів показників контрольно-вимірювальних приладів.

У відповідності з санітарними правилами і нормами лабораторія на харчовому підприємстві повинна розміщуватись в приміщенні ізольованому від цехів. Для вечірнього освітлення необхідно мати світильники на кожному

робочому місці та лампи денного освітлення на стелі. Довжина робочого стола – 1,5 м. Середня норма площі на одного працівника – 14 м². Стіни повинні бути пофарбованими в світлі тони, на висоті 1,5 – 2 м від підлоги облицьовані плиткою. В лабораторії повинні бути вмонтовані витяжні шафи, водопровід, електричний струм і газ.

Кожен лаборант повинен мати спеціальний одяг (халат).

Лабораторія має перелік документації : стандарти, лабораторні журнали.

Основними задачами технохімічного контролю є забезпечення виготовлення стандартного по складу та якості продукту з найменшими витратами сировини.

Технохімічний та мікробіологічний контроль здійснюють відділ технічного контролю (ВТК), які є самостійними структурними підрозділами підприємства . Керівник ВТК підпорядковується безпосередньо директору підприємства.

Головним обов’язком ВТК є здійснення контролю продукції випущеної підприємством , щодо суворої відповідності її вимог стандартів , технічних умов, державних правил , санітарних норм.

За відсутності в структурі підприємства самостійного ВТК його прямі обов’язки і відповідальність покладаються керівником підприємства лабораторії або осіб, які здійснюють ТХК і МБК (лаборантів, майстрів).

Робота ВТК (лабораторії) здійснюється у відповідності до положення про відділи технічного контролю згідно з діючими інструкціями і схемами технохімічного і мікробіологічного контролю, санітарними правилами тощо.

Співробітники лабораторії у своїй роботі керуються організаційною методичною та нормативною документацією на сировину, готову продукцію та методи їх контролю.

Таблиця 3.12 – ТХК виробництва сиру кисломолочного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодич-ність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання молока	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Точка замерзання, °С	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
	Термостійкість	”	”	Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка білку, %	Не рідше 2 разів на місяць	”	-
	Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013
	Присутність інгібуючих речовин	Раз в 10 днів	Те саме	ДСТУ 7356:2013, ДСТУ 8378:2015, ДСТУ 8397:2015
Очищення молока	Температура підігріву, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Нормалізація молока (в потоці)	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/ м^3	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
Пастеризація суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
	Тривалість витримування, с	”	”	Табло КВП установки, монітор комп'ютера
Охолодження суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
Нормалізоване пастеризоване, охолоджене молоко	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	”	”	Органолептичний
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка білку, %	”	”	-
	Густина, кг/м^3	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С,	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
	Ефективність пастеризації	”	”	ДСТУ 7380

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5
Приготування і зберігання розчину сичужного ферменту	Маса ферменту активністю 100 000 од., г	”	”	Ваги лабораторні
	Об’єм води або сироватки, $м^3$	”	”	Циліндр мірний
	Температура води, ^oC	”	”	Термометр рідинний
	Тривалість зберігання до використання, год.	”	”	Годинник
Приготування водного розчину хлориду кальцію	Маса сухого $CaCl_2$	”	”	Ваги лабораторні
	Температура, ^oC	”	”	Термометр рідинний
	Густина розчину, кг/ $м^3$	”	”	Ареометр загального призначення
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	”	”	Ваги
	Маса сухого розчину $CaCl_2$, кг	”	”	Ваги
	Маса ферменту, г	”	”	Ваги лабораторні
	Тривалість перемішування після заквашування	”	”	Годинник
Сквашування суміші	Температура, ^oC	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність згусткру, ^oT , pH	”	”	Титрометричний, pH-метр, ДСТУ 8550:2015
	Кислотність сироватки, ^oT	”	”	Титрометричний
	Тривалість сквашування, год	”	”	Годинник
	Якість згустку	”	”	Візуально
Розрізання згустку, відділення сироватки	Тривалість витримування згустку, хв.	”	”	Годинник
Підготовка охолоджувального середовища	Температура, ^oC	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Температура охолодження, ^oC	”	”	”
	Тривалість витримки, хв	”	”	Годинник
Охолодження сиру кисло-молочного	Температура, ^oC	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Сироватка	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, ^oT	”	”	Титрометричний
	Густина, кг/ $м^3$	”	”	Ареометричний, ГОСТ 3625
Сир кисломолочний перед фасуванням	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Масова частка вологи, %	”	”	ГОСТ 3626
	Кислотність, ^oT	”	”	Титрометричний
	Органолептична оцінка	”	”	Органолептичний
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг	”	”	Ваги

Таблиця 3.13 – МБК виробництва сиру кисломолочного

Дослідний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичність аналізу, контролю	Розведе-ння
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна, сучужно бродильна проби, проба на бродіння	Середня проба молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	
Виробни-цтво кисло-молочного сиру	Пастеризоване молоко	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Кожної зміни	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Закваска	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Щотижня	I, II, III
		Активність закваски	Те саме	Те саме	I, II, III, IV, V
	Кисломолочний сир (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	Кожної зміни	II, III, IV, V
Санітарно-гігієнічний стан виробни-цтва	Труби-пастеризованого молока	Бродильна проба	„	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	„	„	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій			
	Повітря	Загальна кількість бактерій	Із виробничих приміщень, складів		
		Кількість колоній дріжджів	Те саме	1 раз в місяць	
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

3.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

3.3.1 Підбір технологічного обладнання

Загальна запроєктована потужність переробки підприємства – 40 т молока на зміну. Робота підприємства передбачається у дві зміни.

Приймальне відділення

Почнемо підбір обладнання в приймальному відділенні з насосу, розрахуємо його необхідну продуктивність, зважаючи, що приймання молока буде проходити протягом 3-х годин протягом зміни

$$П_{роз} = \frac{40\ 000}{3} = 13\ 333\ кг/год$$

Обираємо модульну установку для приймання молока марки УПМ-15, яка забезпечує перекачування молока насосом, облік молока за допомогою лічильника та очищення молока від механічних домішок у фільтрі, які входять до складу цієї установки. Продуктивність 15 000 кг/год

$$Т_{Ф} = \frac{40\ 000}{15\ 000} = 2{,}66\ год = 2\ год\ 40\ хв$$

Для тимчасового резервування молока обираємо два резервуари В2-ОХР-50 ємністю 50 т молока для зберігання 80 тон молока, яке надходить протягом зміни.

Апаратне відділення

Ведучим обладнанням даного відділення є теплообмінна установка (надалі ППОУ- пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка).

Враховуючи рекомендовану норму ефективної роботи обладнання в 5 годин розрахуємо необхідну ефективність ППОУ:

$$П_{роз} = \frac{40\ 000}{5} = 8\ 000\ кг/год$$

Обираємо пластинчасту ПОУ марки ПОУМ-4. Для забезпечення одночасної роботи обладнання відділення для здійснення процесу сепарування обираємо сепаратор-вершковідділювач марки HAUS MAXCREAM 10T продуктивністю 10 000 кг/год.

При сепаруванні ми отримали 1 077,37 кг 50 %-их вершків, Теплову обробку яких проведемо на ППОУ марки ОП1-У1. В подальшому частину вершків, а саме 754,82 кг будемо використовувати для приготування пасти сиркової з абрикосовим джемом. Визначимо фактичну тривалість теплової обробки одержаних вершків:

$$T_{Ф} = \frac{1\,077{,}37}{1\,250} = 0{,}86 \text{ год} = 52 \text{ хв}$$

Для тимчасового резервування вершків встановлюємо резервуар MAR “Pasilak” ємністю 1 500 л

Цех з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів

Для виробництва сиру кисломолочного нежирного, з м.ч.ж. 9% та 18% обираємо сучасну лінію DONIDO, що забезпечить виробництво якісної та безпечної продукції. Обираємо сировиготовлювачі DONI®Double O Vat SC місткістю 15 000 л. Коефіцієнт використання обладнання 0,75.

Розраховуємо необхідну кількість сировиготовлювачів для кожного сиру кисломолочного.

Сир кисломолочний м.ч.ж. 18%:

$$N_{18\%} = \frac{19\,813{,}48}{15\,000 \times 0{,}75} = 2 \text{ шт}$$

Сир кисломолочний м.ч.ж. 9%:

$$N_{9\%} = \frac{19\,108{,}41}{15\,000 \times 0{,}75} = 2 \text{ шт}$$

Охолодження згустків сиру кисломолочного здійснимо на трубчастому теплообміннику DONI®Therm TCH. Продуктивність обладнання 5 000 – 15 000 кг/год. Оскільки установка має змінну продуктивність, то її налаштовують так, щоб робота була синхронна у цеху. Тривалість охолодження:

Сир кисломолочний м.ч.ж. 18%:

$$T_{18\%} = \frac{19\,813{,}48}{9\,500} = 2{,}09 \text{ год} = 2 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

Сир кисломолочний м.ч.ж. 9%:

$$T_{9\%} = \frac{19\,108{,}41}{10\,000} = 1{,}91 \text{ год} = 1 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Відокремлення сироватки від згустку проведемо на модулі DONI Drainmatic. Установка буде працювати із максимальною продуктивністю.

Час відокремлення сироватки:

Сир кисломолочний м.ч.ж. 18%:

$$T_{18\%} = \frac{3\,130{,}09}{1\,500} = 2{,}09 \text{ год} = 2 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

Сир кисломолочний м.ч.ж. 9%:

$$T_{9\%} = \frac{2\,823{,}77}{1\,500} = 1{,}88 \text{ год} = 1 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Для охолодження сиру кисломолочного використаємо DONI®Rotofreeze. Продуктивність обладнання становить 500 кг/год. Установимо 3 одиниці обладнання, щоб продуктивність співпадала з попереднім обладнанням. Час охолодження:

Сир кисломолочний м.ч.ж. 18%:

$$T_{18\%} = \frac{3\,130{,}09}{500 \times 3} = 2{,}09 \text{ год} = 2 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

Сир кисломолочний м.ч.ж. 9%:

$$T_{9\%} = \frac{2\,823{,}77}{500 \times 3} = 1{,}88 \text{ год} = 1 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Для отримання однорідної м’якої консистенції продукту пропустимо сир кисломолочний через вальцівку Е8-ОПУ.

Для виробництва пасти сиркової та сирку «Цитрус» використаємо установку фірми Tetra Pak марки Blender VCC, що призначений для змішування сиру кисломолочного із вершками та різноманітними наповнювачами. Згідно графіка виробничих процесів потрібно 2 одиниці обладнання.

Для фасування у коробочки використаємо фасувально-пакувальний автомат ORP, призначений для формування і заповнення контейнерів із полістиролу пастовидними продуктами, накриваючи їх кришками з алюмінієвої фольги. Час фасування продуктів складе.

Сир кисломолочний м.ч.ж. 18%:

$$T_{18\%} = \frac{2\,386{,}9}{120 \times 60 \times 0{,}35} = 0{,}95 \text{ год} = 57 \text{ хв}$$

Паста сиркова:

$$T_{\text{паст.сирк.}} = \frac{2\,040{,}6}{120 \times 60 \times 0{,}35} = 1{,}57 \text{ год} = 1 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Для фасування продуктів у брикети обираємо фасувальну машину марки AR2T Продуктивністю до 80 упаковок на хвилину.

Розрахуємо час роботи обладнання.

Сир кисломолочний 9%:

$$T_{9\,\%} = \frac{1\,919{,}44}{60 * 80 * 0{,}200} = 2 \text{ год}$$

Сирок «Цитрус»:

$$T_{\text{"Цит"}} = \frac{1\,011{,}1}{60 * 80 * 0{,}100} = 2{,}1 \text{ год} = 2 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Цех переробки сироватки

При виробництві сиру кисломолочного ми отримали 29 191,41 кг сироватки.

Для охолодження отриманої сироватки передбачимо пластинчастий охолоджувач марки ОО1-У-110, продуктивність якого становить 10 000 л/год.

Визначимо фактичну тривалість роботи обладнання:

$$T_{\text{охол.}} = \frac{29\,191{,}41}{10\,000} = 2{,}92 \text{ год} = 2 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Для резервування цієї кількості сироватки обираємо резервуар LTR ємністю 30 т. Встановлюємо два таких резервуари для резервування сироватки, що отримуємо протягом доби.

Далі переробляємо 10 т сироватки. Для очищення від сирного пилу встановимо сепаратор для освітлення сироватки MAXCLEAN 5T.

Визначимо фактичний час освітлення:

$$T_{освітл.} = \frac{10\,000}{5\,000} = 2 \text{ год}$$

На пастеризацію відправляємо 10 000 кг сироватки, для пастеризації обираємо пластинчасту пастеризаційну установку марки ПОУМ-3, її продуктивність співпадає із сепаратором, тому час теплової обробки буде таким самим.

Для резервування перед фасуванням сироватки пастеризованої встановимо резервуар марки ОМВ-10, місткість 10 т.

Фасування сироватки пастеризованої в поліетиленові пакети місткістю 1000 г. для цього обираємо машину марки МІЛКПАК 6000 Продуктивністю 6000 пакетів на годину (100 пакетів на хвилину).

Розрахуємо час роботи обладнання:

$$T_{фас.} = \frac{10\,000}{6\,000} = 1{,}67 \text{ год} = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

Таблиця 3.14 – Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Прод., ємкість л/год	К-сть од.	Габаритні розміри			S облад-нання, $м^2$	$S_{заг}, м^2$
				Довж.	Шир.	Вис.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Установка для приймання і обліку молока	УПМ-15	15 000 л/год	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Резервуар (молоко незбиране)	В2-ОХР-50	50 000 л	2	4965	3450	9250	17,13	34,26
Разом								5,28
Апаратне відділення								
Пастеризаційно-охолоджувальна пластинчаста установка	ПОУМ-4	10 000 л/год	1	3750	1300	1820	4,9	4,9

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сепаратор	HAUS MAXCREAM 10T	10 000 л/год	2	1500	1830	1940	2,75	5,5
Пастеризаційно-охолоджувальна пластинчаста установка	ОП1-У1	1 250	1	1922	700	1500	15	15
Резервуар для вершків	Pasilak	1 500	1	1260	1260	2350	1,59	1,59
Разом								26,99
Цех з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів								
Сировиготовлювач	DONI Doble	15 000	4	4120	3020	2670	12,44	49,76
Трубчастий теплообмінник	DONI Therm TCH	5000 - 15000 кг/год	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Модуль відділення сироватки	DONI Drainmatic	1500 кг/год	1	6100	1800	3200	10,98	10,98
Барабанний охолоджувач	DONI Rotofreeze	500 кг/год	3	2060	970	1700	1,9	5,7
Блендер	Tetra Pak марки Blender VCC	5 500 л	2	2325	2325	3550	5,41	10,82
Фасувально-пакувальний автомат (коробочки)	ORP	120 уп/хв	1	6200	1150	2100	7,13	7,13
Фасувальна машина (брикети)	AR2T	80 уп/хв	1	2784	1392	1825	3,88	3,88
Разом								91,51
Цех переробки сироватки								
Пластинчастий охолоджувач	ОО1-У-110	10 000 кг/год	1	1600	700	1440	1,12	1,12
Резервуар для сироватки	LTR	30 000 л	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Сепаратор для освітлення сироватки	MAXCLEAN 5T	5000	1	1460	1700	1950	2,48	2,48
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУМ-3	5 000 л/год	1	2100	1100	1720	2,2	2,2
Резервуар (сироватка пастеризована)	ОМВ-10	10 000	2	2500	2500	3400	6,25	6,25
Фасувальний автомат (сироватка пастеризована)	МІЛКПАК 6000	6000 уп/год	1	1550	1100	3000	1,71	1,71
Разом								29,44

3.3.2 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

1) Розрахунок площі приймально-миючого відділення

Розраховуємо кількість машин, що надходять за годину за формулою:

$$N_{\text{авт.}} = \frac{15\,000}{6300} = 2 \text{ авт.}$$

Загальний час приймання молока буде складати:

$$\text{Т}_{\text{заг.}} = 2 \times (30 + 5 + 15) = 100 \text{ хв.}$$

Визначаємо кількість постів (П) для забезпечення годинного приймання молока і миття автомолцистерн за формулою:

$$\text{П} = \frac{100}{60} = 2 \text{ п}$$

Знаходимо загальну площу приймально-миючого відділення за формулою

$$\text{F}_{\text{пр.мий.}} = 2 \times 72 = 144 \text{ м}^2$$

2) Розрахунок площі приймального відділення

Для приймального відділення К = 4, розраховуємо площу приймального відділення. Площу резервуарів не враховуємо, оскільки їх габаритні розміри є надто великими, і вони будуть розміщені на вулиці.

$$\text{F}_{\text{пр.}} = 4 \times 5{,}28 = 21{,}12 \text{ м}^2$$

3) Розрахунок площі апаратного відділення

При розрахунку площі для пластинчастих пастеризаційно- охолоджувальних установок коефіцієнт запасу площі не враховується. Для апаратно-виробничого цеху коефіцієнт запасу площі становить К=5, тому, площа становитиме:

$$\text{F}_{\text{ап.}} = 5 \times (5{,}5 + 1{,}59) + 15 + 4{,}9 = 55{,}35\text{м}^2$$

4) Розрахунок площі цеху з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів

Для відділення виготовлення сиру кисломолочного К = 4, розраховуємо площу відділення.

$$F_{\text{цех сир км.}} = 4 \times (49{,}76 + 3{,}24 + 10{,}98 + 5{,}7 + 10{,}82 + 7{,}13 + 3{,}88) = 366{,}04 \text{ м}^2$$

5) Розрахунок площі цеху переробки сироватки

Для цеху К = 5, і резервуари по 30 т будуть винесені на вулицю. Розраховуємо площу відділення.

$$F_{\text{цех сироват.}} = 5 \times (1{,}12 + 2{,}48 + 6{,}25 + 1{,}71) + 2{,}2 = 60 \text{ м}^2$$

6) Розрахунок площі камери зберігання сиру кисломолочного і сиркових виробів

$$F_{\text{кам. зб. сиру км.}} = \frac{2 \times (2373{,}84 + 1906{,}48 + 1000 + 2000)}{488 \times 0{,}5} = 59{,}67 \text{ м}^2$$

7) Розрахунок площі камери зберігання сироватки пастеризованої

$$F_{\text{кам. зб. сироват.}} = \frac{2 \times 9886{,}31 \times 0{,}5}{700 \times 0{,}5} = 28{,}25 \text{ м}^2$$

8) Площі допоміжних приміщень:

Приймаємо, що виробнича лабораторія становить 1,5 буд.кв, площа приймальної лабораторії – 1 буд.кв. Передбачаємо також тарні склади – 1,5 буд.кв, та склад допоміжної сировини – 1 буд.кв. Відділення централізованого миття – 1,5 буд.кв., а склад миючих засобів 0,5 буд.кв. Експедиційна займає 1,5 буд.кв., а побутові приміщення – 5 буд.кв.

Таблиця 3.15 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова	Компоновочна	
		$м^2$	Буд. кв.	$м^2$
1	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2	Приймальне відділення	21,12	1	36
3	Апаратне відділення	55,35	2	72
4	Цех з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів	366,04	11	396
5	Цех переробки сироватки	60	3	108
6	Камера зберігання сиру кисломолочного і сиркових виробів	59,67	2	72
7	Камера зберігання сироватки пастеризованої	28,25	1	36
8	Експедиційна		1,5	54
9	Приймальна лабораторія		1	36
10	Виробнича лабораторія		1,5	54
11	Побутові приміщення		5	180
12	Мийка CIP		1,5	54
13	Склад миючих засобів		0,5	18
14	Склад допоміжної сировини		1	36
15	Склад тари 1		1	36
16	Склад тари 2		0,5	18
17	Відділення підготовки допоміжної сировини		1	36
18	Бойлерна		1	36
19	Компресорна		1	36
20	Всього		40,5	

РОЗДІЛ 4
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Засоби охорони праці на підприємстві, що спеціалізується на виробництві молочної та кисломолочної продукції, є комплексом заходів і технічних рішень, спрямованих на забезпечення безпеки працівників, створення комфортних умов праці та мінімізацію шкідливого впливу виробничих факторів. У таких підприємствах охорона праці охоплює аспекти технологічних процесів, роботу обладнання, санітарно-гігієнічні умови та дотримання нормативів безпеки [80].

Санітарно-гігієнічні умови

На молочних підприємствах санітарія є одним із найважливіших аспектів охорони праці, адже процес обробки молока вимагає стерильності. Для підтримки санітарно-гігієнічних умов робочі місця забезпечують системами вентиляції, які дозволяють видаляти зайву вологу, запахи та пил. Контроль температури та вологості на виробничих ділянках також є важливим для забезпечення здоров’я працівників. Приміщення регулярно дезінфікуються, а працівники зобов’язані дотримуватися правил особистої гігієни, зокрема використовувати спецодяг і мити руки після контакту з сировиною або обладнанням.

Технічна безпека та робота з обладнанням

На підприємствах такого профілю застосовують сучасне технологічне обладнання, яке може становити потенційну небезпеку для працівників, якщо не дотримуватися інструкцій із його використання. Усі установки повинні мати надійні захисні огородження, автоматичні системи блокування та сигналізації, які спрацьовують у разі аварійних ситуацій. Перед початком роботи працівників навчають правилам експлуатації обладнання. Періодичний технічний огляд і своєчасне обслуговування машин дозволяють уникнути несправностей, які можуть спричинити травматизм.

Захист від впливу шкідливих факторів

Під час роботи з молоком і кисломолочними продуктами працівники можуть стикатися з такими факторами, як підвищений рівень шуму, вібрації, контакти зі шкідливими речовинами (наприклад, мийними засобами) або висока фізична навантаженість. Для захисту від таких ризиків застосовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), включаючи рукавички, захисні окуляри, респіратори та шумозахисні навушники. Усі речовини, які використовуються у виробництві, повинні бути сертифікованими та мати супровідні документи із зазначенням їхнього безпечного застосування.

Організація робочого процесу

Організація робочого часу на підприємстві має на меті запобігання перевтомі працівників. Для цього передбачено чітке нормування праці, регулярні перерви та ротація працівників між завданнями, що потребують різного рівня фізичної та розумової активності. Спеціальні інструктажі та тренінги, що проводяться на регулярній основі, підвищують рівень обізнаності персоналу щодо правил безпеки. Також важливо забезпечити працівників інформаційними матеріалами про можливі ризики та способи їх уникнення.

Пожежна безпека

Молочні виробництва, через наявність великої кількості електрообладнання, потребують посилених заходів пожежної безпеки. Усі приміщення оснащуються первинними засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, системи автоматичної пожежної сигналізації та евакуаційні виходи. Важливо, щоб працівники знали план евакуації та вміли користуватися засобами пожежогасіння.

Медичний контроль і оздоровчі заходи

Для забезпечення безпеки праці необхідно регулярно проводити медичні огляди персоналу. Це дозволяє виявляти професійні захворювання на ранніх етапах. Крім того, підприємство повинно сприяти оздоровленню працівників, наприклад, організовуючи місця для відпочинку, надаючи доступ до спортивних заходів або забезпечуючи можливість отримання якісного харчування.

Психологічний клімат

Значну роль у створенні безпечних умов праці відіграє підтримка сприятливого психологічного клімату на підприємстві. Це досягається шляхом розвитку командного духу, відкритого спілкування між керівництвом і працівниками, а також мотивації персоналу дотримуватися правил охорони праці через систему заохочень.

Отже, засоби охорони праці на підприємстві з виробництва молочної продукції базуються на інтегрованому підході, що враховує технічні, санітарно-гігієнічні та соціально-психологічні аспекти. Їх ефективна реалізація дозволяє мінімізувати ризики для працівників і забезпечити безперебійний виробничий процес.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

1.2.1 Розроблення заходів щодо підвищення стійкості роботи підприємств молочної промисловості у воєнний час є надзвичайно важливим завданням. Це пов’язано з тим, що ці підприємства забезпечують населення продуктами, які є критично важливими для продовольчої безпеки країни. У часи військових конфліктів або надзвичайних ситуацій, коли ланцюги постачання можуть бути порушені, такі підприємства відіграють вирішальну роль у забезпеченні базових потреб населення.

Забезпечення безперервності постачання сировини

Однією з основних проблем є забезпечення безперебійного постачання сировини. Для цього підприємствам необхідно налагодити кілька незалежних каналів постачання. Це включає укладання договорів із місцевими постачальниками, створення запасів сировини та використання альтернативних джерел. У молочній промисловості, наприклад, важливо мати доступ до фермерських господарств, які розташовані ближче до підприємства, щоб мінімізувати ризики транспортних затримок.

Оптимізація технологічних процесів

У воєнний час необхідно зосередитися на енергоефективних та менш ресурсомістких технологіях виробництва. Це дозволить підприємствам зменшити

залежність від постачання електроенергії, води та інших ресурсів. Впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами зменшить залежність від людського фактора, що важливо у разі кадрового дефіциту.

Створення стратегічних запасів

Підприємствам рекомендується створювати стратегічні запаси сировини та готової продукції. Це особливо актуально для молочноконсервної промисловості, продукція якої має тривалий термін зберігання. Продукція може бути розміщені в захищених місцях, таких як підземні склади або бункери, які зможуть забезпечити їхню безпеку навіть у випадку обстрілів чи руйнувань.

Захист інфраструктури та кадрів

Інфраструктура підприємств повинна бути адаптована до воєнних умов. Це включає посилення захисту будівель, встановлення протипожежних систем, укриттів для персоналу. Кадровий склад підприємства також повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту та мати план евакуації.

Логістика та дистрибуція

Підприємствам необхідно оптимізувати ланцюги поставок готової продукції до споживачів. У воєнний час логістика може бути порушена, тому слід враховувати можливість використання альтернативних шляхів доставки. Наприклад, залучення залізничного або водного транспорту у разі неможливості використання автотранспорту.

Співпраця з урядом та громадами

Співпраця з урядовими органами та місцевими громадами може значно підвищити стійкість підприємства. Наприклад, уряд може надавати підтримку у вигляді субсидій, пільгових кредитів чи розробки регуляторних механізмів, які спрощують роботу підприємств у кризових умовах. Громади, у свою чергу, можуть допомагати з волонтерськими ініціативами або надавати інші ресурси.

Інновації та цифровізація

Використання сучасних інформаційних технологій дозволяє підвищити ефективність управління підприємством у кризових умовах. Наприклад, система моніторингу та прогнозування дозволить оперативно реагувати на зміни у

зовнішньому середовищі. Цифровізація також допомагає налагодити взаємодію з партнерами та споживачами навіть у віддаленому форматі.

Зрештою, успіх залежить від системного підходу та готовності підприємства до адаптації в умовах непередбачуваності воєнного часу. Застосування зазначених заходів дозволить мінімізувати ризики та забезпечити стабільність роботи, що є основою для підтримки продовольчої безпеки та економіки країни.

1.2.2 Забезпечення захисту запасів сировини, напівфабрикатів і готової продукції на молочних підприємствах від забруднення радіоактивними, отруйними речовинами та бактеріологічними засобами є важливим завданням, яке потребує комплексного підходу. В умовах сучасних екологічних і техногенних загроз, а також у контексті можливих надзвичайних ситуацій, ефективна організація захисту харчових продуктів стає ключовим аспектом забезпечення продовольчої безпеки [81].

Один із найважливіших аспектів цього захисту полягає в правильному розташуванні та проєктуванні виробничих і складських приміщень. Молочні підприємства повинні бути обладнані спеціальними системами герметизації, які запобігають проникненню забруднюючих речовин із зовнішнього середовища. Приміщення, де зберігається молоко-сировина, напівфабрикати та готова продукція, повинні бути оснащені системами фільтрації та вентиляції, здатними очищувати повітря від потенційно небезпечних домішок.

Особливу увагу необхідно приділяти матеріалам, з яких виготовляється тара та упаковка. Вони мають бути хімічно стійкими і не допускати проникнення радіоактивних, токсичних або бактеріологічних агентів усередину. Для забезпечення додаткового захисту доцільно використовувати багатошарову або комбіновану упаковку, яка створює бар’єр для зовнішніх впливів.

Важливим елементом захисту є дотримання санітарно-гігієнічних норм на всіх етапах виробництва. Від моменту приймання сировини до фасування готової продукції слід контролювати якість води, повітря, а також обладнання, що використовується у виробництві. Введення регулярного моніторингу рівня

радіоактивного фону, наявності токсичних речовин і бактеріологічного забруднення є необхідною умовою для гарантування безпеки продукції.

Технологічний процес обробки сировини також потребує особливої уваги. Термічні методи, які включають стерилізацію, пастеризацію та інші способи обробки, дозволяють знищувати більшість патогенних мікроорганізмів і забезпечувати тривалий термін зберігання продуктів. У той же час технологічне обладнання повинно бути розроблене з урахуванням можливості очищення та дезінфекції після кожного циклу виробництва.

Паралельно з технічними заходами важливим є навчання персоналу. Працівники молочного підприємства мають бути обізнаними щодо правил безпеки та дій у разі виявлення забруднення. Проведення тренінгів і навчань допомагає зменшити ризик людського фактора і підвищити загальний рівень захищеності.

Окремо слід відзначити роль інноваційних підходів. Використання сучасних технологій, таких як радіаційний контроль сировини за допомогою спеціальних сенсорів, застосування наноматеріалів для упаковки або впровадження автоматизованих систем моніторингу, дозволяє значно підвищити ефективність захисту.

Таким чином, захист сировини, напівфабрикатів і готової продукції від забруднення небезпечними речовинами є багатогранним завданням, яке вимагає злагодженої роботи всіх підрозділів підприємсва, впровадження сучасних технологій і суворого дотримання нормативних вимог.

1.2.3 Безпечне використання харчових добавок у виробництві молочних продуктів є ключовим аспектом сучасної харчової промисловості. Ця практика спрямована на забезпечення стабільності якості, тривалого зберігання, поліпшення органолептичних властивостей, а також відповідності продукції законодавчим нормам та споживчим очікуванням [82].

Харчові добавки в молочній промисловості можуть виконувати різні функції: емульгатори допомагають зберігати однорідність текстури, стабілізатори запобігають розшаруванню, консерванти подовжують термін придатності, а

барвники та ароматизатори сприяють покращенню зовнішнього вигляду і смаку. Наприклад, стабілізатори широко використовуються у виробництві йогуртів, щоб запобігти осіданню сироватки, а консервант сорбат калію дозволяє запобігти розвитку мікроорганізмів у сирках та вершкових продуктах.

Однією з найважливіших вимог до харчових добавок є їхня безпечність для здоров'я споживачів. Усі використовувані речовини повинні проходити ретельні дослідження на рівні токсичності, алергенності, а також впливу на метаболізм. Згідно з міжнародними стандартами, такими як Кодекс Аліментаріус, та європейськими директивами, кожна харчова добавка має бути зареєстрована і мати унікальний номер Е, який підтверджує її відповідність жорстким вимогам.

У молочній промисловості особлива увага приділяється правильному дозуванню харчових добавок. Навіть безпечні речовини можуть стати небезпечними за умов порушення технології. Наприклад, перевищення концентрації стабілізаторів може погіршити текстуру готової продукції, а неправильне використання барвників – вплинути на сприйняття продукту споживачем. Саме тому виробничі процеси супроводжуються суворим контролем на кожному етапі.

Екологічні та етичні аспекти також грають важливу роль у виборі харчових добавок. Сучасні споживачі все більше схиляються до використання натуральних інгредієнтів, таких як пектин, гуарова камедь або екстракти натуральних барвників. У зв'язку з цим виробники переходять на натуральні альтернативи, що знижує ризик виникнення алергічних реакцій і підвищує рівень довіри до продукту.

Крім того, зберігання та обробка молока й молочної сировини з використанням харчових добавок потребує дотримання суворих гігієнічних стандартів. Харчові добавки повинні зберігатися в умовах, які гарантують їхню стабільність, а обладнання для їхнього введення – регулярно проходити санітарну обробку. Це мінімізує ризик перехресного забруднення та зберігає якість продукції. Важливим аспектом є також інформування споживачів. Етикетки продуктів повинні містити чітку інформацію про всі використані харчові добавки, щоб

споживачі могли приймати обґрунтовані рішення, особливо якщо вони мають алергії або інші харчові обмеження.

Отже, безпечне використання харчових добавок у виробництві молочних продуктів є багатогранним процесом, який вимагає дотримання законодавчих норм, впровадження технологій контролю якості, а також прозорого інформування споживачів. Сучасні технології та підходи дозволяють створювати якісні, безпечні та смачні молочні продукти, які відповідають високим стандартам харчової безпеки.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що овочі і фрукти, як джерела біоактивних інгредієнтів мають вплив на здоров'я споживачів. Виявлено доцільність збагачення гарбузовим й морквяним порошком сиркової пасти, оскільки вони є джерелами харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, каротиноїдів, вітаміну С, мінералів (Калію, Кальцію, тощо).

2. Розроблено рецептурний склад кисломолочної сиркової пасти з гарбузовим й морквяним порошком (від 3 до 9 %) та технологічну схему його виробництва. Встановлено, що додавання порошкоподібних овочевих наповнювачів у кількості 3,0 – 9,0 % сприяє збільшенню кількості поліфенолів від 12,1 ± 0,3 до 26,7 ± 0,5 мг/100 г.

3. Встановлено, що у всіх зразках к/м сиркової пасти збагаченої гарбузовим й морквяним порошком від 3 до 9 % величина титрованої кислотності й вологості не виходила за межі показників вимог національного стандарту і становила 180 – 170 °Т та 67,0 – 66,0 %, відповідно. За такої кількості порошкоподібних збагачувачів вміст молочнокислих бактерій у сирковій пасті становив не менше 10^6 КУО/г, що відповідає вимогам ДСТУ 4503:200. Сиркові вироби.

4. За органолептичного оцінювання найкращий зразок кисломолочної сиркової пасти був з вмістом 5,0 – 7,0 % гарбузового й морквяного порошку. Він характеризувався однорідно-ніжною консистенцією, яка легко намазувалася, тобто була пластична й в міру мазка. Мала притаманний кисломолочний, водночас помірно виражений гарбузово-морквяний присмак, що надавав її своєрідності та специфічності. За загальним виглядом – це сиркова маса однорідної консистенції блідо оранжевого забарвлення.

5. Запропоновано к/м сиркову пасту з вмістом гарбузового й морквяного порошку з підвищеним вмістом біологічно активних інгредієнтів, які наявні в гарбузі й моркві, що робить даний продукт корисним для споживачів. Запропоновано проєкт цеху сиру кисломолочного та виробів з нього.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Юкало, В. Г., Дацишин, К. Є., Сторож, Л. А., & Семенишин, Г. М. (2021). Технологія пасти сиркової з гідролізатом білків сироватки молока. *Редакційна колегія*, *91*.

2. Лялик, А. Т., Покотило, О. С., Кухтин, М. Д., & Добровольська, С. Я. (2020). Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, (1-1 (72)), 109-116.

3. Пастушенчин, В. О., & Сторож, Л. А. (2023). Використання топінамбура в технології сиркових виробів. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*, 290-290.

4. Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual review of food science and technology*, *11*(1), 93-118.

5. Сторож, Л. А., Назарко, І. С., & Фігуш, Г. В. (2023). Розроблення йогурту з алое вера та медом. *Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості “*, 79-80.

6. Salami, M., Kouchaki, E., Asemi, Z., & Tamtaji, O. R. (2019). How probiotic bacteria influence the motor and mental behaviors as well as immunological and oxidative biomarkers in multiple sclerosis? A double blind clinical trial. *Journal of functional foods*, *52*, 8-13.

7. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. Advances in Nutrition, 3(4), 506–516.

8. Hornick, B. A., & Weiss, L. (2011). Comparative nutrient analysis of commonly consumed vegetables: support for recommending a nutrition education approach emphasizing specific vegetables to improve nutrient intakes. *Nutrition today*, *46*(3), 130-137.

9. Kukhtyn, M., Horiuk, Y., Yaroshenko, T., Laiter-Moskaliuk, S., Levytska, V., & Reshetnyk, A. (2018). Effect of lactic acid microorganisms on the content of nitrates in tomato in the process of pickling. Східно-європейський журнал передових технологій, (1 (11)), 69-75.

10. Song, W., Derito, C. M., Liu, M. K., He, X., Dong, M., & Liu, R. H. (2010). Cellular antioxidant activity of common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *58*(11), 6621-6629.

11. Marriott, B. P., Olsho, L., Hadden, L., & Connor, P. (2010). Intake of added sugars and selected nutrients in the United States, National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003—2006. *Critical reviews in food science and nutrition*, *50*(3), 228-258.

12. Lanza, E., & Butrum, R. R. (1986). A critical review of food fiber analysis and data. *Journal of the American Dietetic Association*, *86*(6), 732-741.

13. Slavin, J. L. (2008). Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, *108*(10), 1716-1731.

14. Lialyk, A. T., Pokotylo, A. S., & Kukhtyn, M. D. (2019). Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, *21*(91), 124-129.

15. Kranz, S., Brauchla, M., Slavin, J. L., & Miller, K. B. (2012). What do we know about dietary fiber intake in children and health? The effects of fiber intake on constipation, obesity, and diabetes in children. *Advances in nutrition*, *3*(1), 47-53.

16. Mela, D. J., & Woolner, E. M. (2018). Perspective: total, added, or free? What kind of sugars should we be talking about?. *Advances in Nutrition*, *9*(2), 63-69.

17. Southgate, D. A. T. (1991). Nature and variability of human food consumption. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *334*(1270), 281-288.

18. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., & Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of enterococci

isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, *9*(2), 1128-1133.

19. Steinmetz, K. A., & Potter, J. D. (1996). Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the american dietetic association*, *96*(10), 1027-1039.

20. Hung, H. C., Joshipura, K. J., Jiang, R., Hu, F. B., Hunter, D., Smith-Warner, S. A., ... & Willett, W. C. (2004). Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *Journal of the National Cancer Institute*, *96*(21), 1577-1584.

21. Кухтин, М. Д. (2011). *Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого* (Doctoral dissertation, ступеня докт. вет. наук: спец. 16.00. 06 "Гігієна тварин та ветеринарна санітарія"/МД Кухтин.–Львів, 2011.–40,[1] с).

22. Riboli, E., & Norat, T. (2003). Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *The American journal of clinical nutrition*, *78*(3), 559S-569S.

23. Smith-Warner, S. A., Spiegelman, D., Yaun, S. S., Adami, H. O., Beeson, W. L., Van Den Brandt, P. A., ... & Hunter, D. J. (2001). Intake of fruits and vegetables and risk of breast cancer: a pooled analysis of cohort studies. *Jama*, *285*(6), 769-776.

24. Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horiuk, Y., & Semaniuk, N. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, (5 (11)), 26-33.

25. Dauchet, L., Amouyel, P., Hercberg, S., & Dallongeville, J. (2006). Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *The Journal of nutrition*, *136*(10), 2588-2593.

26. Oude Griep, L. M., Geleijnse, J. M., Kromhout, D., Ocké, M. C., & Verschuren, W. M. (2010). Raw and processed fruit and vegetable consumption and 10-year coronary heart disease incidence in a population-based cohort study in the Netherlands. *PloS one*, *5*(10), e13609.

27. Ledoux, T. A., Hingle, M. D., & Baranowski, T. (2011). Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. *Obesity reviews*, *12*(5), e143-e150.

28. Кухтин, М. Д. (2007). Критерії ефективності одержання якісного та безпечного молока. *Тваринництво України*, *7*, 7-8.

29. Hamidi, M., Boucher, B. A., Cheung, A. M., Beyene, J., & Shah, P. S. (2011). Fruit and vegetable intake and bone health in women aged 45 years and over: a systematic review. *Osteoporosis international*, *22*, 1681-1693.

30. Basu, A., Rhone, M., & Lyons, T. J. (2010). Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition reviews*, *68*(3), 168-177.

31. Vislocky, L. M., & Fernandez, M. L. (2010). Biomedical effects of grape products. *Nutrition reviews*, *68*(11), 656-670.

32. Dohadwala, M. M., & Vita, J. A. (2009). Grapes and cardiovascular disease. *The Journal of nutrition*, *139*(9), 1788S-1793S.

33. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Pokotylo, O. S., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., & Pokotylo, O. O. (2017). Staphylococcal contamination of raw milk and handmade dairy products, which are realized at the markets of Ukraine. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, (3, 1), 12-16.

34. Hyson, D. A. (2011). A comprehensive review of apples and apple components and their relationship to human health. *Advances in nutrition*, *2*(5), 408-420.

35. Camire, M. E., Kubow, S., & Donnelly, D. J. (2009). Potatoes and human health. *Critical reviews in food science and nutrition*, *49*(10), 823-840.

36. Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., ... & Sanders, M. E. (2014). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, *11*(8), 506-514.

37. Kukhtyn, M., Salata, V., Horiuk, Y., Kovalenko, V., Ulko, L., Prosyanyi, S., ... & Kornienko, L. (2021). The influence of the denitrifying strain of Staphylococcus carnosus no. 5304 on the content of nitrates in the technology of yogurt production. *Slovak Journal of Food Sciences*, *15*.

38. Horyuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., Horyuk, V. V., & Semenyuk, V. I. (2016). from raw milk and cottag e cheese “home” production and study of their sensitivity to antibiotics. *Scientific Messenge r LNUVMBT named after SZ Gzhytskyj*, *18*(3), 70.

39. Mohanty, D., Misra, S., Mohapatra, S., & Sahu, P. S. (2018). Prebiotics and synbiotics: Recent concepts in nutrition. *Food bioscience*, *26*, 152-160.

40. Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual review of food science and technology*, *11*(1), 93-118.

41. Sanders, M. E., & Marco, M. L. (2010). Food formats for effective delivery of probiotics. *Annual Review of Food Science and Technology*, *1*(1), 65-85.

42. de Almada, C. N., Almada, C. N., Martinez, R. C., & Sant'Ana, A. S. (2016). Paraprobiotics: Evidences on their ability to modify biological responses, inactivation methods and perspectives on their application in foods. *Trends in food science & technology*, *58*, 96-114.

43. Aguilar-Toalá, J. E., Garcia-Varela, R., Garcia, H. S., Mata-Haro, V., González-Córdova, A. F., Vallejo-Cordoba, B., & Hernández-Mendoza, A. (2018). Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. *Trends in food science & technology*, *75*, 105-114.

44. Carocho, M., Morales, P., & Ferreira, I. C. (2018). Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in food science & technology*, *71*, 107-120.

45. Parohan, M., Anjom-Shoae, J., Nasiri, M., Khodadost, M., Khatibi, S. R., & Sadeghi, O. (2019). Dietary total antioxidant capacity and mortality from all causes, cardiovascular disease and cancer: A systematic review and dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *European journal of nutrition*, *58*, 2175-2189.

46. Nguyen, B., Bauman, A., Gale, J., Banks, E., Kritharides, L., & Ding, D. (2016). Fruit and vegetable consumption and all-cause mortality: evidence from a large Australian cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*, 1-10.

47. Du, H., Li, L., Bennett, D., Yang, L., Guo, Y., Key, T. J., ... & China Kadoorie Biobank study. (2017). Fresh fruit consumption and all-cause and cause-specific mortality: findings from the China Kadoorie Biobank. *International journal of epidemiology*, *46*(5), 1444-1455.

48. Halliwell, B. (2012). Free radicals and antioxidants: updating a personal view. *Nutrition reviews*, *70*(5), 257-265.

49. Khurana, R. K., Jain, A., Jain, A., Sharma, T., Singh, B., & Kesharwani, P. (2018). Administration of antioxidants in cancer: debate of the decade. *Drug Discovery Today*, *23*(4), 763-770.

50. Gostner, J. M., Becker, K., Ueberall, F., & Fuchs, D. (2015). The good and bad of antioxidant foods: an immunological perspective. *Food and Chemical Toxicology*, *80*, 72-79.

51. Schaich, K. M., Tian, X., & Xie, J. (2015). Reprint of "Hurdles and pitfalls in measuring antioxidant efficacy: A critical evaluation of ABTS, DPPH, and ORAC assays". *Journal of functional foods*, *18*, 782-796.

52. Kellett, M. E., Greenspan, P., & Pegg, R. B. (2018). Modification of the cellular antioxidant activity (CAA) assay to study phenolic antioxidants in a Caco-2 cell line. *Food chemistry*, *244*, 359-363.

53. Bajpai, V. K., Park, I., Lee, J., Shukla, S., Nile, S. H., Chun, H. S., ... & Han, Y. K. (2019). Antioxidant and antimicrobial efficacy of a biflavonoid, amentoflavone from Nandina domestica in vitro and in minced chicken meat and apple juice food models. *Food chemistry*, *271*, 239-247.

54. Kaur, N., Chugh, V., & Gupta, A. K. (2014). Essential fatty acids as functional components of foods-a review. *Journal of food science and technology*, *51*, 2289-2303.

55. Sekikawa, A., Doyle, M. F., & Kuller, L. H. (2015). Recent findings of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids (LCn-3 PUFAs) on atherosclerosis and coronary heart disease (CHD) contrasting studies in Western countries to Japan. *Trends in cardiovascular medicine*, *25*(8), 717-723.

56. Williams, N. C., Hunter, K. A., Shaw, D. E., Jackson, K. G., Sharpe, G. R., & Johnson, M. A. (2017). Comparable reductions in hyperpnoea-induced

bronchoconstriction and markers of airway inflammation after supplementation with 6· 2 and 3· 1 g/d of long-chain n-3 PUFA in adults with asthma. *British Journal of Nutrition*, *117*(10), 1379-1389.

57. Lin, N., Shi, J. J., Li, Y. M., Zhang, X. Y., Chen, Y., Calder, P. C., & Tang, L. J. (2016). What is the impact of n-3 PUFAs on inflammation markers in type 2 diabetic mellitus populations?: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Lipids in health and disease*, *15*, 1-8.

58. Cardoso, C., Martinho, J. P., Lopes, P. A., Martins, S., Correia, J., Afonso, C., ... & Guil-Guerrero, J. L. (2018). Stearidonic acid combined with alpha-linolenic acid improves lipemic and neurological markers in a rat model subject to a hypercaloric diet. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, *135*, 137-146.

59. Harris, W. S., Pottala, J. V., Sands, S. A., & Jones, P. G. (2007). Comparison of the effects of fish and fish-oil capsules on the n–3 fatty acid content of blood cells and plasma phospholipids. *The American journal of clinical nutrition*, *86*(6), 1621-1625.

60. Kaushik, P., Dowling, K., Barrow, C. J., & Adhikari, B. (2015). Microencapsulation of omega-3 fatty acids: A review of microencapsulation and characterization methods. *Journal of functional foods*, *19*, 868-881.

61. Espinosa, R. R., Inchingolo, R., Alencar, S. M., Rodriguez-Estrada, M. T., & Castro, I. A. (2015). Antioxidant activity of phenolic compounds added to a functional emulsion containing omega-3 fatty acids and plant sterol esters. *Food chemistry*, *182*, 95-104.

62. Касянчук, В., Бергілевич, О., Крижанівський, Я., & Кухтин, М. (2006). Організація ветеринарно-санітарного контролю виробництва молока коров’ячого на фермі відповідно до вимог СОТ. *Ветеринарна медицина України*, *7*, 38-40.

63. Anwar, S. H., & Kunz, B. (2011). The influence of drying methods on the stabilization of fish oil microcapsules: Comparison of spray granulation, spray drying, and freeze drying. *Journal of food engineering*, *105*(2), 367-378.

64. Ottestad, I., Nordvi, B., Vogt, G., Holck, M., Halvorsen, B., Brønner, K. W., ... & Ulven, S. M. (2016). Bioavailability of n-3 fatty acids from n-3-enriched foods and

fish oil with different oxidative quality in healthy human subjects: a randomised single-meal cross-over study. *Journal of nutritional science*, *5*, e43.

65. Sun, L., Tan, K. W. J., Lim, J. Z., Magkos, F., & Henry, C. J. (2018). Dietary fat and carbohydrate quality have independent effects on postprandial glucose and lipid responses. *European journal of nutrition*, *57*, 243-250.

66. Chang, C. Y., Kanthimathi, M. S., Tan, A. T. B., Nesaretnam, K., & Teng, K. T. (2018). The amount and types of fatty acids acutely affect insulin, glycemic and gastrointestinal peptide responses but not satiety in metabolic syndrome subjects. *European journal of nutrition*, *57*, 179-190.

67. Pandey, P., Grover, K., Dhillon, T. S., Kaur, A., & Javed, M. (2021). Evaluation of polyphenols enriched dairy products developed by incorporating black carrot (Daucus carota L.) concentrate. *Heliyon*, *7*(5).

68. Singh, B., Panesar, P. S., & Nanda, V. (2006). Utilization of carrot pomace for the preparation of a value added product. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, *1*(1), 22-27.

69. Aziz, A., Noreen, S., Khalid, W., Ejaz, A., Faiz ul Rasool, I., Maham, ... & Uddin, J. (2023). Pumpkin and pumpkin byproducts: phytochemical constitutes, food application and health benefits. *ACS omega*, *8*(26), 23346-23357.

70. Сир кисломолочний. Загальні технічні умови: ДСТУ 4554:2006. – Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.

71. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. ДСТУ 4503:2005. − К. − Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

72. Суха, Н. А., & Дробот, В. І. (2008). Використання гарбузового порошку при виробництві хлібобулочних виробів. Наукові праці НУХТ, 25, 96-98.

73. Самілик, М. М., Цирулик, Р. В., & Вороненко, Н. І. (2023). Застосування морквяних порошків для збагачення молочних продуктів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, *13*(2). 3-8.

74. Sharma, K. D., Karki, S., Thakur, N. S., & Attri, S. (2012). Chemical composition, functional properties and processing of carrot—a review. *Journal of food science and technology*, *49*(1), 22-32.

75. Морква: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. Джерело: https://dovidka.biz.ua/morkva-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti/

76. Кухтин, М. Д. (2008). Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці сирому при зберіганні за різних температур. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького, 10*(3-3 (38)), 229-237.

77. Юкало В.Г., Сторож В.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Біохімія» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – 78 с.

78. Бергілевич О. М., Касянчук В. В., Власенко І. Г., Кухтін М. Д. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Суми: Університетська книга. 2010. – 205 с.

79. Іващенко О. Д. Визначення загального вмісту поліфенолів і антиоксидантної активності масляних екстрактів петрушки і м’яти перцевої / О. Д. Іващенко // XIV Менделєєвські читання : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2021. – С. 11–14.

80. Основи охорони праці / Під ред. К.Н. Ткачука, Н.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006. – 448 с

81. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – 156 с.

82. Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека». Навчальний посібник / В.С. Стручок, – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2022. – 150 с

Д О Д А Т К И

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей

XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів
11-12 грудня 2024 року

УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2024

Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» – Тернопіль,11-12 грудня 2024 року

УДК 637.146

А.О. Гриненко, студент, Л.А. Сторож, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА СИРКОВОЇ ПАСТИ З ГАРБУЗОВИМ Й МОРКВЯНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

A.O. Grynenko, student, L.A. Storozh, Ph.D.

CHARACTERISTICS OF CHEESE PASTE WITH PUMPKIN AND CARROT FILLING

На даний час споживачі стали краще усвідомлювати зв'язок між своїми харчовими звичками та станом харчування. Тому вони шукають харчові продукти у торговельній мережі, які містять натуральні інгредієнти, а не синтетичні хімічні сполуки [1]. За цим сценарієм деякі компанії виробляють харчові продукти з частковою або повною заміною цих синтетичних добавок натуральними рослинними екстрактами не лише через їхні антиоксидантні та антимікробні властивості, але й через сенсорні аспекти, які вони надають продуктам [2]. Фрукти та овочі повсюдно пропагуються як здорові продукти і за рекомендаціями багатьох нутроціологічних асоціацій, вони повинні складати половину раціону. Водночас в умовах сучасного ритму життя споживачі не завжди мають можливість вживати достатню кількість фруктів й овочів. Тому технологи харчової галузі всілякими способами намагаються збагатити традиційні молочні й м'ясні продукти рослинними інгредієнтами для покращення їхньої споживчої й біологічної цінності [3]. Крім того велике значення мають технологічні способи введення цих функціональних інгредієнтів у харчові продукти. Необхідно звернути увагу, що додавання біоактивних речовин у харчову матрицю не повинно порушувати структуру продукту, його фізико-хімічні властивості та звичайно мати позитивний вплив на органолептичні показники кінцевого продукту.

Метою даного дослідження було розробити кисломолочну сиркову пасту з гарбузовим й морквяним порошком.

Встановлено, що додавання порошкоподібних овочевих наповнювачів у кількості 3,0 – 9,0 % сприяє збільшенню кількості поліфенолів від 12,1 ± 0,3 до 26,7 ± 0,5 мг/100 г. Встановлено, що у всіх зразках кисломолочної сиркової пасти збагаченої гарбузовим й морквяним порошком від 3 до 9 % величина титрованої кислотності й вологості не виходила за межі показників вимог національного стандарту і становила 180 – 170 °Т та 67,0 – 66,0 %, відповідно. За такої кількості порошкоподібних збагачувачів вміст молочнокислих бактерій у сирковій пасті становив не менше 10^6 КУО/г. За органолептичного оцінювання найкращий зразок кисломолочної сиркової пасти був з вмістом 5,0 – 7,0 % гарбузового й морквяного порошку.

Література:

1. Kukhtyn, M., Salata, V., Horiuk, Y., Kovalenko, V., Ulko, L., Prosyanyi, S., ... & Kornienko, L. (2021). The influence of the denitrifying strain of Staphylococcus carnosus No. 5304 on the content of nitrates in the technology of yogurt production. *Slovak Journal of Food Sciences*, *15*. 66-73.

2. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, *55*, 252-257.

3. Arutiunian, D., & Kukhtyn, M. (2023). Microbiological indicators of quality and safety of hard rennet cheese with linseed content during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, *25*(100), 3-8.