

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту
допускається

Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: **«Удосконалення технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю»**

Виконала

(підпис)

Дар'я ФЕЩЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група

ХТ 2301м

Науковий
керівник

(підпис)

Тетяна СИНЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2024 року

АНОТАЦІЯ

Фещенко Д. І. Удосконалення технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю.

Кваліфікаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню та удосконаленню технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю.

У першому розділі систематизовано дані інформаційних джерел щодо перспективи підвищення якості та харчової цінності сиркових паст за рахунок додавання рослинної сировини. Встановлено, що порошки фруктово-ягідні є перспективними добавками для збагачення продуктів. Сублімовані порошки фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів від свіжої сировини, а завдяки тривалому терміну зберігання ними можна ласувати цілий рік. Встановлено, що медова диня багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А, залізом, калієм, кальцієм, магнієм, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет. Сублімована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині, на смак ще солодша, ніж свіжа.

У другому розділі сформульовано програму та етапи експериментальних досліджень. Визначено об'єкт і предмети досліджень, розписано постановку експериментів. Здійснено підбір методів досліджень, необхідних для визначення хімічних, фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників, планування експерименту та обробки експериментальних результатів з використанням сучасних комп'ютерних програм, що забезпечує високий рівень вірогідності результатів досліджень.

У третьому розділі обґрунтовано вибір сировини для використання у технології сиркових паст, а саме порошку сублімованої дині. Хімічний склад сублімованих порошків дині представлений значним вмістом рослинного білку ($8,35 \pm 1,0$ г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного

продукту. Високий вміст харчових волокон ($10,0 \pm 1,0$ г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині. Встановлено вплив окремих рецептурних компонентів на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники модельних систем йогуртів. Обґрунтовано рецептурний склад сиркових паст: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині. Розроблено рецептуру та технологічну схему сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених паст, доведено їх харчову та біологічну цінність.

У четвертому розділі з урахуванням принципів НАССР здійснено опис розроблених сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, складено блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні фактори та серйозність їх наслідків. Визначені критичні точки контролю на етапах виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, критичні межі, з урахуванням чого складено план НАССР.

У п'ятому розділі виконано розрахунки економічної ефективності від проведених досліджень. Оцінка собівартості і планування прибутку від реалізації показали, що 1 кг сиркових паст з підвищеною цінністю складає 847,27 грн (100 г – 65,82 грн). Економічні вигоди від впровадження запропонованої технології можуть бути забезпечені як на етапі виведення продукту на ринок, так і на етапі подальшої реалізації.

Ключові слова: сиркові пасти, сублімовані порошки, рослинна сировина, харчові волокна, білки, харчова цінність, біологічна цінність.

ABSTRACTS

Feshchenko D. Improvements in the technology of curd pastes with high biological value have been made.

The qualification work is devoted to the scientific substantiation and improvement of the technology of curd pastes with increased biological value.

The first section systematises data from information sources on the prospects for improving curd pastes' quality and nutritional value by adding raw vegetable materials. It has been established that fruit and berry powders are promising additives for product enrichment. Freeze-dried fruit powders retain 95% of all vitamins and minerals from fresh raw materials, and due to their long shelf life, they can be enjoyed all year round. Honey melon is rich in nutrients, especially vitamin C and provitamin A, iron, potassium, calcium, and magnesium, as well as antioxidants that support the immune system. Freeze-dried melon preserves the natural flavour and aroma to the maximum extent possible and tastes even sweeter than fresh melon.

The second section formulates the programme and stages of experimental research. The object and subjects of study are defined, and the experiments are described. The selection of research methods necessary for determining chemical, physicochemical, organoleptic and microbiological parameters, planning the experiment and processing the experimental results using modern computer programs, which ensures a high level of reliability of the research results, is carried out.

The third section substantiates the choice of raw materials for use in the technology of curd pastes, namely freeze-dried melon powder. The chemical composition of freeze-dried melon powders is represented by a significant vegetable protein content (8.35 ± 1.0 g/100 g). Combining vegetable and animal proteins will allow the developed fortified product's maximum biological value and the fermented milk product's optimal amino acid composition. The high dietary fibre content (10.0 ± 1.0 g/100 g) imparts functional and technological properties to melon powders. The influence of individual formulation components on the physicochemical,

structural, mechanical and organoleptic parameters of model yoghurt systems was determined. The formulation composition of curd pastes was substantiated: 62% cottage cheese (with lactulose), 23% cream, and 15% freeze-dried melon powder. The recipe and technological scheme of curd pastes with increased biological value were developed. A set of data characterising the quality of the developed pastes was obtained, and their nutritional and biological value was proved.

In the fourth section, considering the principles of HACCP, the developed curd pastes with increased biological value are described, a production flow chart is drawn up, and hazards and the severity of their consequences are analysed. The critical control points at the stages of production of curd pastes with increased biological value and critical limits are determined, and with this in mind, a HACCP plan is drawn up.

In the fifth section, we calculated the economic efficiency of the research. The cost estimation and planning of profit from sales showed that 1 kg of curd paste with increased value is 847.27 UAH (100 g - 65.82 UAH). Economic benefits from implementing the proposed technology can be ensured at the product launch stage and further sales.

Keywords: curd pastes, freeze-dried powders, vegetable raw materials, dietary fibres, proteins, nutritional value, biological value.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	13
1.1 Перспективи розширення асортименту сиркових десертів.....	13
1.2 Інноваційні технологічні рішення при виробництві сиркових паст.....	17
1.3 Фруктові порошки як перспективні функціональні добавки-збагачувачі.	20
Висновки за розділом 1	24
РОЗДІЛ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Об'єкти і предмети дослідження	25
2.2 Методи досліджень	27
2.4 Математико-статистичні методи обробки результатів досліджень	31
Висновки до розділу 2	32
РОЗДІЛ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОТРИМАННЯ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ	33
3.1 Обґрунтування вибору сировини для збагачення сиркових паст.....	34
3.2 Дослідження впливу рецептурних інгредієнтів на якісні характеристики сиркового десерту	36
3.2.1 Визначення впливу сиропу лактулози на якісь сиру кисломолочного ...	37
3.2.2 Вплив порошку сублімованої груші на якісні показники сиркової пасти	40
3.3 Розробка рецептури та обґрунтування технологічні параметрів.....	46
3.4 Визначення показників якості розроблених сиркових паст	50
3.5 Визначення термінів зберігання харчової продукції.....	53
Висновки за розділом 3	55

РОЗДІЛ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	57
Висновки за розділом 4	64
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИРКОВИХ ПАСТ З ПІДВИЩЕНОЮ БІОЛОГІЧНОЮ ЦІННІСТЮ	65
5.1 Оцінка собівартості розробленого продукту	66
5.2 Планування прибутку та показників ефективності впровадження нового продукту.....	67
Висновки за розділом 5	69
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73

ВСТУП

Актуальність теми. Останніми роками все більше уваги приділяється розробці продуктів харчування зі збалансованим складом, підвищеною харчовою та біологічною цінністю, функціонального, дієтичного та профілактичного призначення.

Молочні продукти є невід'ємною складовою раціону людини. З дієтичної точки зору, кисломолочні продукти є більш цінними, ніж молоко, а також мають високу лікувальну цінність.

Важливою складовою раціону сьогодні є сир кисломолочний та продукція з його використанням – десерти сиркові, пасти сирні. Широкою популярністю користуються саме сиркові пасти. Даний продукт вирізняється ніжною кремовою текстурою і консистенцією, м'яким вершковим-маслянистим, кисломолочним смаком.

На сьогодні зростає інтерес до розробки продуктів з підвищеною біологічною цінністю, і залишається актуальним питання створення продуктів, що поєднують рослинні та тваринні компоненти. Поєднання молочної основи з рослинними інгредієнтами, такими як фруктові-ягідні наповнювачі, які є джерелом вітамінів, мінералів і клітковини, дозволяє виробляти продукти з підвищеною біологічною та харчовою цінністю, привабливими сенсорними показниками.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю.

Для досягнення поставленої мети було сформовано наступні завдання:

- обґрунтувати технологічну доцільність використання сублімаційних порошків у технології сиркових паст;
- визначити технологічні властивості сублімаційних порошків з метою прогнозування їх раціонального співвідношення у складі сиркової маси, впливу на реологічні показники сиркової маси та якість готових виробів;

- дослідити вплив рецептурних компонентів на органолептичні, фізико-хімічні показники та реологічні властивості модельних харчових систем сиркових паст;
- обґрунтувати технологічні параметри виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю;
- розробити технологію сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, комплексно дослідити якість розробленої продукції, а також її зміни в процесі зберігання;
- розробити нормативну документацію на сиркові пасти з підвищеною біологічною цінністю, здійснити комплекс заходів щодо практичного впровадження результатів досліджень та оцінити соціальну і економічну ефективність наукової розробки.

Об’єктом дослідження є технології сиркових паст.

Предмети дослідження – основна сировина для виробництва сиркових паст (сир кисломолочний, вершки), сублімаційні порошки дині, органолептичні, фізико-хімічні показники, структурно-механічні та мікробіологічні властивості модельних харчових систем, що містять вищевказані види сировини, якість сиркових паст.

Методи дослідження – стандартні загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, структурно-механічні, кваліметричні, системного аналізу, моделювання, математично-статистичні методи обробки експериментальних даних з використанням сучасних комп’ютерних програм.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано й доведено науково-практичну гіпотезу – використання сублімаційних порошків дині у технології сиркових паст забезпечить підвищення їх харчової та біологічної цінності, дасть змогу розширити асортимент сиркових паст.

Уперше:

- розроблено рецептуру сиркових паст з сублімаційними порошками;

– удосконалено технологічну схему виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю;

– отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, доведено їх підвищену харчову та біологічну цінність.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень обговорювалися і здобули позитивні оцінки на Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи».

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 2 наукові праці, у тому числі: 1 стаття у затвердженому фаховому виданні України.

Список робіт здобувача:

1. Фещенко Д. Increasing the biological value of soft cheese. *Актуальні проблеми товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20 лютого 2024 року). Полтава: ПУЕТ, 2024. С. 53–55.

2. Синенко Т. П., Фещенко Д. І. Підвищення біологічної цінності сиркових паст за рахунок сублімаційних фруктових порошків. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2024. № 4. С. – .

РОЗДІЛ I

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

1.1 Перспективи розширення асортименту сиркових десертів

Усвідомлення людиною важливості правильного харчування для забезпечення здоров'я і активного довголіття в останні десятиліття призвело до зростання попиту на продукти, які володіють оздоровчими властивостями, відповідають вимогам харчової комбінаторики, мають доступні ціни, оригінальні смакові якості і не вимагають значного часу на приготування. Технологія виробництва молочних продуктів і напівфабрикатів, що містять фізіологічні компоненти, стала пріоритетним науковим напрямком.

Важлива роль у забезпеченні та підтримці життєдіяльності людини належить кисломолочним продуктам, на частку яких нині припадає 15% від загальної структури українського молочного виробництва [1].

Однак в останні 20 років діяльність молокопереробних підприємств багато в чому визначається деякими кризовими тенденціями, пов'язаними з розширенням дефіциту сировини, зростанням цін на молочні продукти при одночасному зниженні платоспроможного попиту населення, а також формуванням несприятливої кон'юнктури на світовому молочному ринку. Ефективний розвиток молочної галузі безпосередньо залежить від стану молочного скотарства, і, на жаль, в останні роки спостерігаються негативні тенденції [2].

Аналізуючи тенденції та перспективи розвитку українського ринку молока і молочних продуктів, ми відзначаємо, що ніша цього ринку є однією з найбільш динамічних і прибуткових, а молочна галузь відноситься до стратегічно важливого агропромислового комплексу України і є економічно і соціально важливою складовою економіки країни. харчова промисловість та забезпечення населення продуктами харчування [3].

Одним з важливих завдань вітчизняних підприємств є розробка нових продуктів, багатих необхідними поживними речовинами і біологічно активними

добавками. Такі продукти можуть включати в себе комбінацію продуктів на молочній основі. Використання молока в якості основного елемента функціональних продуктів обумовлено його доступністю, низькою вартістю, багатокомпонентним складом, можливістю модифікації і легким фракціонуванням (поділом білкової і жирової фаз) [4].

Кисломолочний десерт – це продукт, до складу якого органічно входять рослинні інгредієнти. Він володіє високими сенсорно-стимулюючими властивостями і високою поживною цінністю, а також функціональною спрямованістю [5].

Сирний десерт – це продукт, приготований з кисломолочного сиру з додаванням молочного жиру, вершкового масла, наповнювачів і харчових добавок. Це сирний десерт, який відіграє важливу роль у харчуванні людей, особливо дітей. Сирний десерт володіє дієтичними властивостями, його суть полягає в поліпшенні обміну речовин, стимуляції виділення шлункового соку і підвищенні апетиту [6].

В останні роки на світовому ринку нових технологій і продуктів харчування спостерігається тенденція до збільшення кількості якісно нових продуктів, призначених для профілактики різних захворювань, зміцнення захисних сил організму і зниження ризику впливу токсичних сполук і благотворного впливу на навколишнє середовище. У ринкових умовах харчова промисловість динамічно розвивається завдяки впровадженню нових інтенсивних технологій і виробництву на їх основі оздоровчих і профілактичних продуктів харчування, які забезпечують умови для поліпшення здоров'я населення і створюють можливості для конкурентоспроможного виходу на міжнародний ринок [7].

В Україні традиційні технології виробництва продуктів харчування постійно вдосконалюються, створюючи нове покоління продуктів зі збалансованим складом, низькою калорійністю, низьким вмістом цукру і жиру, а також підвищеним вмістом функціональних і лікувальних компонентів, корисних для здоров'я.

Погіршення екологічної ситуації в Україні, неправильне харчування призвели до зростання числа хронічних захворювань і зниження тривалості життя. Існує кілька способів вирішення цієї проблеми, одним з яких є вдосконалення технології отримання традиційних продуктів і створення продуктів харчування нового покоління, що відповідають сучасним принципам раціонального харчування.¹ Таким чином, відомо, що в щоденному раціоні населення України спостерігається дефіцит білка, ненасичених жирних кислот, харчових волокон, мікроелементів і макроелементів [8].

Фахівці вирішують ці завдання, використовуючи новітні інноваційні технології виробництва продуктів харчування, які враховують останні досягнення фундаментальних і прикладних досліджень в галузі.

Вітчизняний і зарубіжний досвід використання дієтичних, лікувально-профілактичних і професійних продуктів підвищеної біологічної цінності, що включають функціональні харчові компоненти, підтверджує можливість цілеспрямованого впливу на фізіологічні процеси в організмі.

Сучасні підходи до розробки нових видів продуктів харчування повинні, перш за все, вирішити проблему дефіциту білка, яка з кожним роком посилюється через зростання населення планети і неповноцінності рослинних білків. Потрібно враховувати, що їжа є джерелом енергії і пластичних речовин, необхідних для побудови та оновлення білкової структури організму. По-третє, їжа нового покоління повинна бути джерелом вітамінів, макро - і мікроелементів, без яких неможливі нормальні обмінні процеси [9].

Сьогодні широко поширене виробництво кисломолочних продуктів для оздоровчих цілей.

В асортименті сучасних вітчизняних кисломолочних продуктів значна увага приділяється нежирним продуктам спеціального призначення з додаванням вітамінів, мінералів та інших біологічно активних речовин. Володіє біологічними захисними властивостями.

Переважа віддається наповнювачам натурального походження, а особлива увага приділяється меду як альтернативі речовин, що містять цукор, пектин,

екстракти, цикорій та ін. Ці продукти рекомендуються для профілактики і лікування ряду захворювань, які особливо важливі в практиці лікування дітей і літніх людей [10].

Вчені відзначають, що в числі найважливіших питань наука і практика повинні вирішити завдання забезпечення населення країни якісними продуктами харчування.

Так само стосується це і основних продуктів харчування, але і десертів, солодоців. Сирні вироби – один із найсмачніших і улюблених молочних продуктів серед українців.

В умовах сучасної ринкової конкуренції кисломолочні продукти десертного призначення стають все більш популярними.

Найчастіше в асортименті сирних десертів представлені кисломолочні продукти, приготовані на основі кисломолочних сирів з додаванням цукру або інших підсолоджувачів, харчових добавок, стабілізаторів, наповнювачів і т.д. вони характеризуються хорошими споживчими властивостями, мають густу консистенцію, високу харчову цінність і біологічну добавку [11].

Десерт з сиру грає важливу роль в харчуванні людини, особливо дітей. Дієтичні властивості сирного десерту полягають в поліпшенні обміну речовин, стимуляції виділення шлункового соку і підвищенні апетиту. Актуальною проблемою в молочній промисловості є розширення асортименту виробництва сирних десертів [12].

Основним компонентом сиркових десертів є кисломолочний сир – це білковий кисломолочний продукт, який отримують шляхом сквашування молока чистими культурами молочнокислих бактерій з використанням або без використання хлориду кальцію, сичужного ферменту або пепсину, з якого видалена частина сироватки [13].

Споживчі властивості кисломолочного сиру визначаються, перш за все, вмістом в ньому жирних і білкових речовин. Сир містить 1,8-2,8% лактози. Жир, білок і лактоза в сирі засвоюються приблизно на 95...98%. У ньому також

містяться вітаміни A1, B6, B2, B12, B1 і PP, багато мінеральних речовин (1,0—1,2%).

Серед мінеральних речовин найбільший вміст мають фосфор, кальцій, калій, натрій і залізо. Кисломолочний сир містить найбільше фосфору і кальцію - по 190...220 і 120 г відповідно...Сирний білок містить велику кількість фосфатидів (холін, лецитин) і незамінних амінокислот, в основному метіоніну. Крім того, вологість кисломолочного сиру становить 64-78%.

В основі кисломолочного сиру така ж кількість білка, як і в м'ясі, а вартість його значно нижче. Кисломолочний сир володіє дієтичними і лікувальними властивостями. Його можна вживати дітям, які годують груддю, вагітним жінкам, а також при захворюваннях нирок і серця, туберкульозі та анемії. При ожирінні рекомендується вживати нежирний сир, захворюваннях печінки, атеросклерозі, гіпертонії, інфаркті міокарда [14].

1.2 Інноваційні технологічні рішення при виробництві сиркових паст

Попит на здорове харчування сприяє збільшенню асортименту десертних молочних продуктів. Тому високий попит на структуровані молочні десерти призводить до розширення асортименту цієї групи продуктів, включаючи пудинги, сирну масу, глазур, збитий і м'який сир, вершки і суфле [15].

Для приготування сирних десертів використовують різні наповнювачі, структуроутворювачі, підсилювачі смаку і т.д. [16-20]. Особлива увага приділяється використанню плодово-ягідного сировини, яке додається в різних формах (пудра, цукати, джеми, бульйони, заморожені пастили і т.д.) [21-25].

На думку вчених [26], додавання наноструктурованої дрібнодисперсної кріопасти в десерт "Бланманже" з сиру з обліпихи, абрикосів, цитрусових і імбиру дозволяє збільшити вміст біологічно активних речовин, а продукт володіє високими смаковими властивостями.

У роботі [27] досліджено вплив ізоляту білка гороху як замітника жиру на структуру знежиреного сиру кисломолочного. Результати показали, що введення гідролізату горохового білка у знежирений сир збільшило вміст вологи

з ~63% до ~70%. Інформація, надана в цьому дослідженні, проливає світло на розробку бажаного замінника жиру на основі рослинного білка з вищою енергетичною ефективністю для потенційного застосування молочних продуктів із низьким вмістом жиру.

У роботі [28] оцінено вплив різних гідроколоїдів водоростей (к-карагенан, ι-карагенан, фурцеларан і альгінат натрію) на фізико-хімічні, в'язкопружні, текстурні та органолептичні властивості вершкового сиру. Показано, що найвищі модулі в'язкопружності та значення твердості мали зразки при використанні к-карагенану. Авторами надано рекомендації щодо виробництва сиркових виробів з більш м'якою консистенцією включають застосування к-карагенану в концентрації 0,50–0,75% або використання фурцелларану та альгінату натрію в концентрації 1,00%. Для виробництва сиру з більш жорсткою консистенцією рекомендується застосовувати к-карагенан у концентрації вище 0,75%.

Останні тенденції в харчовій промисловості наголошують на додаванні овочевих і фруктових порошків до сиру для покращення його поживних властивостей і сенсорних профілів.

Порошки та екстракти харчових продуктів зазвичай використовуються для збільшення терміну зберігання та харчової цінності (фенольні сполуки, знижений вміст жиру та підвищений вміст клітковини) без ризику для стандартів безпеки або сенсорних властивостей та визнання споживачів [29].

У роботі [30] показано, що сир, збагачений порошком виноградних вичавок, демонструє помітно підвищення загального вмісту фенолів, флавоноїдів і антиоксидантної активності порівняно з контрольним сиром.

Додаткові природні біоджерела, включаючи брокколі, артишоки, кукурудзяні висівки та шкірку помідорів, також були визначені для посилення цих дій.

У роботі [31] показано, що інтеграція томатного порошку збагачує сир лікопіном, відомим своїми протизапальними та антиоксидантними

властивостями, тоді як виноградний порошок може підвищити вміст поліфенолів.

У роботі [32] визначення основних показників якості та безпечності сиркових десертів із додаванням порошоків репісу та айви та повною заміною цукру на цукрозамінник. В ході експериментальної розробки були визначені оптимальна кількість фруктово-ягідного порошку і спосіб його введення в рецептуру. Згідно з даними органолептичної оцінки, зразки з додаванням нетрадиційних компонентів показали кращі результати порівняно з контрольними. Результати дослідження основних показників підтвердили якість і безпеку десерту з сиру з додаванням харчового порошку з лепіса і айви.

У роботі [33] автори демонструють доцільність використання молочного білка із концентрату концентрату сухого сироваткового білка і порошку чорниць і гороху в технології виробництва сиркових паст. Використання білково-полісахаридних комплексів в технології сиркових паст дозволяє збагатити продукт комплексом біологічно активних і мінеральних речовин за рахунок введення підсушеного порошку чорниці і білкових ізолятів гороху за рахунок зниження калорійності продукту на 2-3% і збільшення вмісту білка до 8,2%.

У роботі [34] досліджується доцільність включення багатого на клітковину, каротиноїди та мінерали порошку гарбузових вичавок до сиру для покращення його харчового профілю без впливу на прийнятність споживача. Результати демонструють, що додавання порошку гарбузових вичавок збільшило фітохімічні речовини (45,44–82,83 мг GAE/100 г сухої ваги) та антиоксидантну активність (470,25–977,41 мкмоль TE/г сухої ваги) збагаченого сиру. Результати показують, що додавання порошку гарбузових вичавок покращило поживність, сенсорні властивості сиру. Структурний аналіз показує, що включення порошку гарбузових вичавок покращило утримання вологи в сирі, сприяючи більш кремовій текстурі, яка є бажаною характеристикою сиру. Дослідження робить висновок, що порошок гарбузових вичавок можна ефективно використовувати для збагачення сиру, пропонуючи продукт

збагачений фітохімічними речовинами, а також вирішує проблему харчових відходів у промисловості переробки гарбуза.

Таким чином показано, що інноваційні технології виробництва сиркових виробів виключають використання плодово-ягідної сировини, яка додається в різних формах.

1.3 Фруктові порошки як перспективні функціональні добавки-збагачувачі

Поєднання молочних та рослинних інгредієнтів, таких як фруктові та ягідні наповнювачі, які є джерелами вітамінів, мінералів та клітковини, дозволяє отримати продукти з підвищеною біологічною та харчовою цінністю та привабливими сенсорними показниками.

Фрукти, ягоди та овочі є сезонними продуктами, тому їх переробляють таким чином, щоб їх можна було використовувати як сировину для виробництва різних продуктів харчування. Більшість методів переробки плодово-ягідної сировини призводять до погіршення його фізичних, дієтичних і поживних властивостей. Одним із способів переробки рослинної сировини є зневоднення, яке дозволяє продовжити термін зберігання плодово-ягідної сировини і зробити його доступним для споживачів протягом усього року.

Методом зневоднення плодово-ягідної сировини є конвективна сушка гарячим повітрям, осмотична дегідратація, обсмажування, мікрохвильова сушка і сублімаційна сушка [35].

Порошки з ліофілізованих фруктів та ягід все частіше використовуються в рецептурах різних харчових продуктів завдяки численним перевагам, таким як простота використання в сухих сумішах, зберігання та упаковка, тривалий термін зберігання, низькі транспортні витрати та висока мікробіологічна стабільність [36].

Ліофілізований рослинний порошок є природним антиоксидантом, зокрема, фенольною сполукою, джерелом каротиноїдів і вітамінів. Використання

цих порошоків в приготуванні харчових продуктів дозволяє поліпшити їх чуттєвість (смак, аромат, колір), функціональність і оздоровчі властивості [37].

Споживання певних фруктів тісно пов'язане з користю для здоров'я завдяки високій поживній цінності і властивостям знижувати ризик деяких захворювань, таких як рак, серцево-судинні захворювання і т.д., це повністю виправдано і пояснюється наявністю біологічно активних сполук в рослинній матриці [38].

Визначення можливості використання ягідного і фруктового сировини в якості функціональних компонентів десертного сиру починається з аналізу можливих наповнювачів.

Критеріями вибору функціональних інгредієнтів є сенсорні властивості, що покращують смак, запах і зовнішній вигляд, сумісність з молочними інгредієнтами, хімічний склад і безпеку, що підвищують біологічну цінність продукту.

Для зниження ризику впливу активної кислотності, додаткового зволоження готових виробів від свіжих ягід і фруктів, можливе додавання в сирну масу ягідно-фруктових порошоків, отриманих методом сублімації.

Наукові дослідження [39] показують вплив сублімаційної сушки на поживні властивості багатьох фруктів і овочів (полуниці, лайму, апельсинів, чорної смородини, брокколі, червоного перцю). Результати показують, що полуниця зберігає 100% вмісту вітаміну С і фенольних сполук після обробки, тоді як втрата «загальної антиоксидантної здатності» становила лише 8%. Для порівняння: у просто охолодженій полуниці втрата вітаміну С після 7 днів зберігання становила близько 19%, а «загальна антиоксидантна здатність» становила 23%. Також встановлено, що сублімовані порошки ягід та фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів від свіжої сировини, а завдяки тривалому терміну зберігання ними можна ласувати навіть взимку, додаючи, як інгредієнт для кондитерських виробів у випічку, кондитерський крем, кондитерські глазурі, покриття і різні начинки .

Важливо вивчити можливість використання місцевого рослинної сировини в харчових цілях, вивчити біохімічний склад і фізико-хімічні параметри рослинної сировини, а також функціональні компоненти, одержувані з нього. Порошки, виготовлені з рослинної сировини, містять всі інгредієнти сировини в концентрованому вигляді, що дозволяє значно розширити асортимент харчових ресурсів і продуктів харчування за рахунок того, що вологість сухих продуктів становить 5...8%, в рослинних порошках практично повністю припиняються біохімічні реакції, що дозволяє проводити такі продукти, що підлягають тривалому зберіганню [40].

Медова диня – це улюблений фрукт, який широко вирощують у всьому світі. Вона багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А. Диня багата на залізо, калій, кальцій, магній, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет [41].

Баштанні культури, особливо дині, є багатим джерелом багатьох важливих для організму людини поживних речовин, в основному вітамінів, вуглеводів, мінералів і пектину [42]. У той же час термін зберігання динь обмежений, тому дуже важливо переробляти дині в промислових масштабах і виробляти з них різні харчові продукти.

Заморожування – це один з варіантів тривалого зберігання свіжозрізаних динь, але традиційна заморозка обов'язково призводить до значного пошкодження клітин. Що стосується заморожених фруктових і овочевих продуктів, то після розморожування в них часто спостерігається розм'якшення тканин, сильна втрата соку і зниження вмісту поживних речовин, що призводить до значного збільшення терміну зберігання фруктів і овочів [43].

У роботі [44] розглянуто конструктивні особливості камерно-конвективної сушильної установки та результати експериментальних досліджень сушіння кільцеподібних скибочок дині. На підставі аналізу отриманих результатів надано рекомендації щодо використання сушильної установки в фермерських і дехканських господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні та переробці баштанних культур.

У роботі [45] для сушіння чутливих до тепла культур розглянуто спосіб сушіння при низькій температурі та вологості сушіння тепловим насосом. Дослідження вплив умов процесу сушіння на загальний вміст фенолів, антиоксидантну активність скибочок дині. Встановлено, що оптимальними умовами сушіння є температура повітря 35 °C, швидкість повітря 0,5 м/с і товщина зрізу 9 мм. Отримані сухі скибочки дині можуть бути прийняті як інноваційна продукція для споживачів, які піклуються про своє здоров'я.

Вченими [46] розглянуто спосіб отримання висушеної дині за допомогою ультразвуку та вакууму. Сушіння (при 60°C) проводили трьома методами: ультразвукове сушіння, вакуумне сушіння з ультразвуком і контрольне сушіння (без ультразвуку та вакууму). Для підгонки даних були протестовані моделі тонкого шару. Показано, що поєднання вакууму та ультразвуку дозволило скоротити час висихання. З точки зору якості, найменша різниця кольорів була отримана, коли для сушіння використовувався ультразвук, однак усі види сушіння були ефективними для зниження активності води до безпечного значення.

Сублімаційне сушіння сировини дає можливість отримати продукцію з високою харчовою цінністю.

У роботі [47] досліджено оптимальний режим сублімаційного сушіння динь та оптимальне пакувальне рішення (пакувальні матеріали та пакувальне середовище) для пакування сублімованих динь. Показано, що при сублімаційному сушінні дині максимально зберігають поживний склад, а пакувальний матеріал MatteOPP/AL/PE у поєднанні з модифікованим атмосферним середовищем (30%CO₂ / 70%N₂) показав найбільш перспективні результати для зберігання сублімованих динь.

Сублімована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині. Цей фрукт ідеально підходить для закусок, салатів, морозива та смузі.

Сублімована диня на смак ще солодша, ніж свіжа. А вживання дині так само, як і вживання шоколаду, стимулює вироблення серотоніну, так званого «гормону щастя».

Таким чином, розглянуто, що фруктові порошки є перспективними добавками, які зберігають максимальний рівень нутрієнтного складу при переробці. Інноваційним способом сушіння і збереження поживності продукції є сублімаційне сушіння.

Висновки за розділом 1

1. На основі аналітичного огляду літературних та патентних джерел досліджено сучасний стан та перспективи підвищення якості та харчової цінності сиркових паст за рахунок додавання рослинної сировини. Встановлено, що використання різноманітних добавок рослинного походження в технологіях сиркових паст, є одним з найбільш перспективних технологічних заходів для надання їм функціональних властивостей.

2. Інформаційний аналіз показав, що порошки фруктово-ягідні є перспективними добавками для збагачення продуктів. Методом зневоднення плодово-ягідної сировини є конвективна сушка гарячим повітрям, осмотична дегідратація, обсмажування, мікрохвильова сушка і сублімаційна сушка. Сублімовані порошки ягід та фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів від свіжої сировини, а завдяки тривалому терміну зберігання ними можна ласувати цілий рік.

3. Встановлено, що медова диня багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А, залізом, калієм, кальцієм, магнієм, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет. Сублімована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині, на смак ще солодша, ніж свіжа. А вживання дині так само, як і вживання шоколаду, стимулює вироблення серотоніну, так званого «гормону щастя».

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти і предмети дослідження

При виконанні кваліфікаційної роботи теоретичні та експериментальні дослідження щодо наукового обґрунтування та удосконалення технології сиркових паст проводили з урахуванням системного підходу.

Методологія системного підходу при вирішенні завдань кваліфікаційної роботи зводиться до розкриття інтегративних якостей об'єкту дослідження, виявлення різноманітних зв'язків і механізмів, що забезпечують взаємозв'язок та взаємозалежність отриманих результатів.

Для досягнення мети дослідження реалізований поетапний механізм вирішення проблеми, що припускає підпорядкування єдиній меті взаємозалежних складових: I – теоретичного (аналіз) та II, III – експериментального етапів (синтез), IV- оцінки ефективності – покладених в основу програми теоретичних і експериментальних досліджень (рис. 2.1).

Цей підхід став основою для формулювання мети, визначення основних напрямів, конкретних завдань і методів проведення подальших досліджень.

Реалізацію програми наукових досліджень, здійснювали в науково-дослідних лабораторіях Сумського національного аграрного університету, а саме, лабораторіях кафедр технологій та безпечності харчових продуктів, технології харчування.

Об'єктом дослідження є технології сиркових паст.

Предмети дослідження – основна сировина для виробництва сиркових паст (сир кисломолочний, вершки), сублімаційні порошки дині, органолептичні, фізико-хімічні показники, структурно-механічні та мікробіологічні властивості модельних харчових систем, що містять вищевказані види сировини, якість сиркових паст.

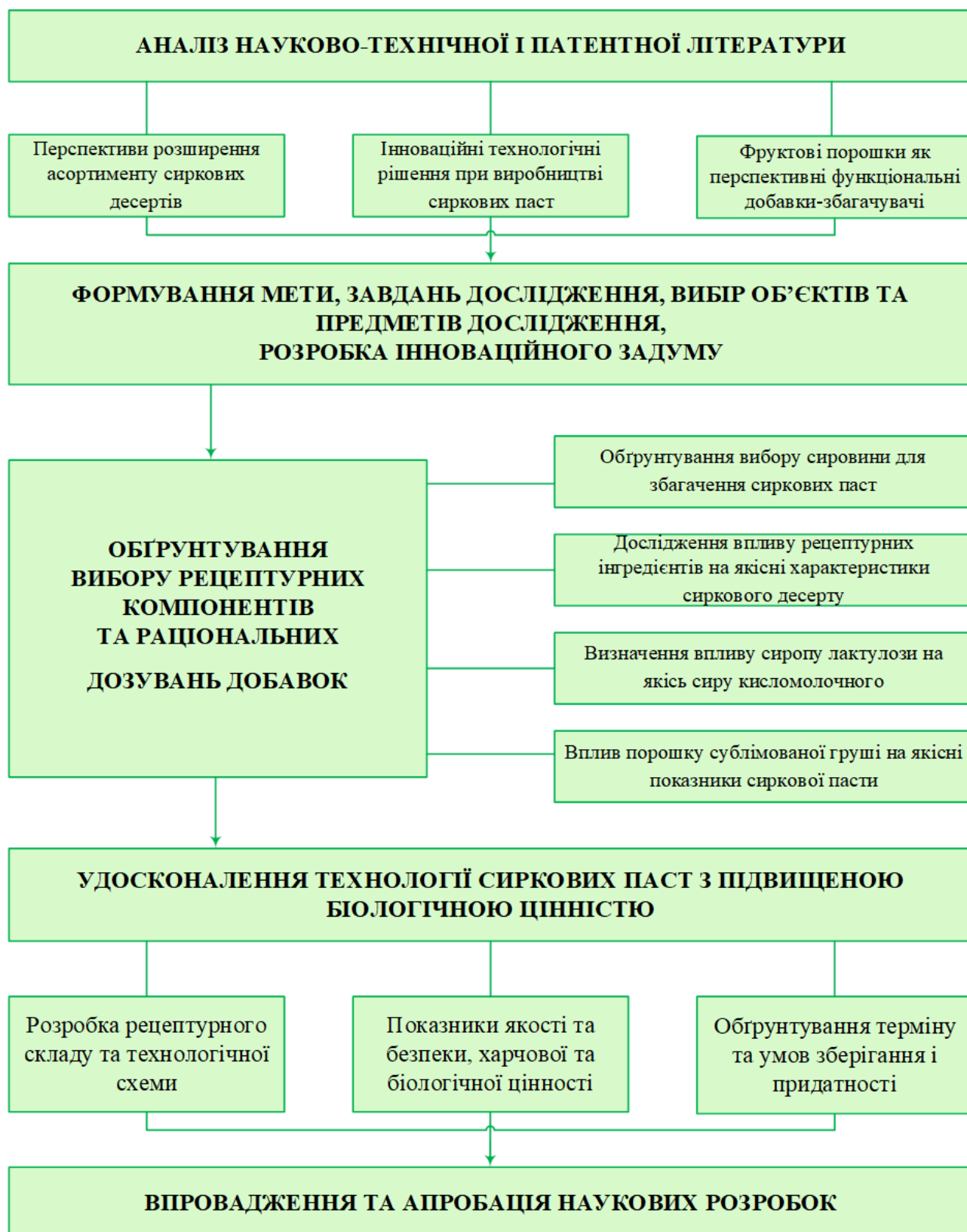


Рис. 2.1. Програма досліджень

Сир кисломолочний, як основу для виробництва сиркових паст виготовляли в лабораторних умовах за класичною технологією.

Молоко-сировину отримували від корів державного підприємства «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» (Сумська область, Україна), яке за якісними показниками відповідає гатунку «екстра» згідно ДСТУ 3662:2018. Вміст білка в молоці був на рівні $(3,2 \pm 0,2) \%$, вміст жиру – $(3,9 \pm 0,3) \%$.

Сировина та матеріали, що використовувались при проведенні досліджень (табл. 2.1), відповідали вимогам діючої в Україні нормативної документації або сертифікату відповідності фірми-виробника.

Таблиця 2.1 – Сировина та матеріали

Найменування	Діючий нормативний документ	Виробник	Нормативний документ виробника
Молоко-сировина	ДСТУ 3662:2018	Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» (Сумська область, Україна)	-
Пробіотична закваска для сиру кисломолочного ХМТ-3	-	Chr. Hansen (Данія)	-
Сироп лактулози	-	ПрАТ «Фармацевтична фабрика «Віола»» (Україна)	ТУ У 10.8-01973472-014:2019
Порошок сублімованої дині	-	Sublimat (Україна)	ТУ У 10.3-2850406456-002:2020

2.2 Методи досліджень

Для визначення хімічного складу, фізико-хімічних і мікробіологічних показників і безпеки досліджуваних об'єктів використовували методи, наведені нижче:

Органолептичні показники – визначали згідно ДСТУ 4343:2004, з рекомендаціями описаними в міжнародному стандарті ISO 22935-2:2023.

Сенсорно-профільним методом за оцінювали зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах, колір.

Масову частку сухих речовин – методом висування згідно ДСТУ 8552:2015.

Масову частку білку – методом К'ельдаля згідно ДСТУ 8063:2015.

Масову частку жиру – кислотним методом Гербера згідно ДСТУ ISO 11870:2007.

Масову частку вуглеводів – перманентним методом Бертрана.

Масову частку клітковини – методом Вінда згідно ДСТУ ISO 5498:2004.

Титровану кислотність – титриметричним методом.

Активну кислотність (pH) – потенціометричним методом згідно ДСТУ 8550:2015.

Умовну в'язкість – визначали методом визначення часу (секунд) необхідного для 100 мл продукту з піпетки діаметром вихідного отвору 5,0 мм при температурі 20 °С.

Мікробіологічні показники (*Кількість мезофільних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), Бактерії групи кишкової палички (БГКП), дріжджі, плісняву, кількість молочнокислих бактерій*) визначали відповідно ДСТУ 7357:2013, ДСТУ 7999:2015, ДСТУ 8446:2015, ДСТУ 8447:2015.

Розрахунок енергетичної цінності сиркових паст виконували за формулою (1):

$$E = k_6 \cdot M_6 + k_{\text{ж}} \cdot M_{\text{ж}} + k_{\text{в}} \cdot M_{\text{в}}, \quad (2.1)$$

де E - енергетична цінність, ккал;

M_6 – масова частка білка, г/100 г продукту;

$M_{\text{в}}$ – масова частка вуглеводів, г/100 г продукту;

$M_{\text{ж}}$ – масова частка жиру, г/100 г продукту;

$k_b, k_v = 4$ – коефіцієнт енергетичної цінності 1 г білка чи 1 г вуглеводів у продукті, ккал/г;

$k_{ж} = 9$ – коефіцієнт енергетичної цінності 1 г жиру в продукті, ккал/г.

Інтегральний скор – це відношення вмісту найбільш важливих речовин в продукті до норм, визначених формулою збалансованого харчування, виражається у %. Розрахунок інтегрального скору проводили на 10 г готового продукту за формулою (2.2):

$$IC = \frac{S_k}{S_e} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

де S_k – кількість речовини (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних елементів) у досліджуваному продукті (в 10 г готового продукту);

S_e – кількість речовини (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних елементів) згідно з добовою нормою.

Біологічна цінність харчового продукту характеризує корисність білка продукту і ступінь збалансованості цього білка за амінокислотним складом. За методикою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ФАО/ВООЗ) біологічну цінність харчового продукту визначають за *амінокислотним скором* (АС).

АС – це відношення кількості незамінної амінокислоти в досліджуваному білку до її вмісту в «ідеальному білку», виражається у % і розраховується за формулою (2.3):

$$AC_k = \frac{\text{гНАК}_k \text{ в } 100 \text{ г оцінюваного білка}}{\text{гНАК}_e \text{ в } 100 \text{ г ідеального білка}} \quad (2.3)$$

де гНАК_k в 100 г оцінюваного білка – вміст певної амінокислоти в 100 г білка даного продукту, г;

гНАК_e в 100 г ідеального білка – вміст відповідної амінокислоти в 100 г «ідеального білка», г.

Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) визначали за формулою (2.4):

$$K_{PAC} = \frac{\sum \Delta PAC}{8} \quad (2.4)$$

де ΔPAC – різниця амінокислотного скору кожної незамінної амінокислоти з однією найбільш лімітованою, яку приймають за 0.

Сенсорний профільний аналіз. Оцінку смаку і запаху дослідних зразків проміжних і готових продуктів здійснювали за допомогою сенсорного профільного методу згідно ДСТУ ISO 6658:2005. Цей метод застосовується при визначенні впливу різних факторів на показники якості досліджуваного продукту, при характеристиці різниці між декількома подібними продуктами, при моніторингу зміни якості продукту при зберіганні.

Для проведення профільної оцінки смаку і запаху експертна комісія складалася з 5 осіб. Попередньо проводилася підготовка експертів та тестування на здатність розрізняти та запам'ятовувати запахи, ідентифікувалися пороги їх чутливості та сенсорна нюхова пам'ять згідно ДСТУ ISO 6658-2016. Підготовка також передбачала знайомство з термінологією проведення сенсорного аналізу для забезпечення відтворюваності результатів дослідження.

Експерти визначали послідовність прояву характерних дескрипторів смаку і запаху та оцінювали інтенсивність кожного з них. На цьому етапі експерти проводили оцінку індивідуальним методом.

Інтенсивність кожного дескриптора та загальне враження визначали за допомогою 5-бальної шкали:

0,0...0,9	ознака відсутня
1,0...1,9	ознака лише упізнається або відчувається
2,0...2,9	слабка інтенсивність
3,0...3,9	помірна інтенсивність
4,0...4,9	сильна інтенсивність
5,0	дуже сильна інтенсивність прояву ознаки

Досліджувані зразки оцінювали тричі. Результати заносили до дегустаційного листа.

Отримані дані статистично оброблялися та інтерпретувалися графічно у вигляді пелюсткової діаграми (профілограми).

2.4 Математико-статистичні методи обробки результатів досліджень

Статистичну обробку результатів досліджень проводили із застосуванням стандартного пакета *Microsoft Excel*, методом кореляційно-регресивного аналізу, загальноприйнятим методом із визначенням середньоарифметичного та середньоквадратичного відхилення окремого результату (стандартне відхилення). Точність вимірювань визначали з рівнем надійності (довірчої ймовірності) ($P \geq 0,95$).

З метою дослідження впливу взаємозалежності технологічних параметрів, встановлення оптимальних параметрів дослідних технологічних процесів, підтвердження отриманих експериментальних даних використано метод математичного моделювання, а саме, методологію поверхні відклику. Використано повнофакторний експеримент (за допомогою пакета *Statistica 10* (StatSoft, Inc.)).

Загальна схема математико-статистичної моделі, теоретичні зв'язки між керуючими і контрольними параметрами процесів, зображують у вигляді параметричної схеми («чорний ящик»).

Досліджувані математичні моделі описуються рівнянням регресії (2.5):

$$Y = b_0 + b_1 \cdot f_1 + b_{11} \cdot f_1^2 + b_2 \cdot f_2 + b_{22} \cdot f_2^2 + \dots + b_n \cdot f_n + b_{nn} \cdot f_n^2 \quad (2.5)$$

де Y – контрольний параметр (критерій оптимізації);

$b_0, b_1, b_{11}, b_2, b_{22}, b_n, b_{nn}$ – коефіцієнти при змінних;

f_1, f_2, f_n – керуючі (вхідні) фактори.

Адекватність розроблених моделей перевіряли методом дисперсійного аналізу. Для адекватності моделей рівень значущості втрати узгодженості для моделей має складати $p \leq 0,05$ і значення коефіцієнтів детермізації (R^2, R^2_{adj}) має бути близьким до одиниці, розрахований критерій Фішера ($F_{розр.}$) більшим за табличний ($F_{таб.}$).

Висновки до розділу 2

1. Охарактеризовано об'єкт та предмет досліджень. Наведено характеристику сировини та добавок, що використовуються в дослідженнях.
2. Розроблено план теоретичних та експериментальних робіт з обґрунтування та розробки технології сиркових паст підвищеної біологічної цінності.
3. Підібрано методики для дослідження фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників сировини та готової продукції.
4. Підібрано сучасні математично-статистичні методи обробки результатів експериментальних досліджень і графічного представлення результатів.

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОТРИМАННЯ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

Ефективний розвиток молокопереробної галузі безпосередньо залежить від якості та безпечності молочної сировини, молочної і молоковмісної продукції, яку виробляють підприємства, а також від асортиментного ряду продуктів спеціального, профілактичного та лікувального призначення, до яких відносять низьколактозні, безлактозні молочні продукти, а також продукти, збагачені пребіотиками, біологічно активними речовинами, харчовими волокнами.

Одним з основних факторів, що визначають здоров'я, є збалансоване харчування. Дефіцит макро- та мікроелементів у раціоні, збільшення кількості людей з хронічними захворюваннями та постійний стрес вимагають розширення асортименту продуктів, що містять функціональні підсилюючі інгредієнти, які при систематичному вживанні запобігають певним захворюванням.

Відомо, що одними з перших функціональних продуктів харчування були продукти, збагачені пробіотиками, тобто живими культурами мікроорганізмів, які є частиною корисної мікрофлори в кишечнику людини і позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, імунної системи та інших органів і систем організму.

Щоб посилити цей позитивний ефект, найкраще поєднувати в одному продукті пробіотики та пребіотики, які можуть мати синергетичний ефект. Тому, щоб створити корисний для здоров'я десерт з сиру кисломолочного, до його складу необхідно ввести пробіотичні мікроорганізми. Пробіотичні мікроорганізми та пребіотики, якими є харчові волокна, повинні поєднуватися в продукті.

Сирні продукти, отримані шляхом додавання в сир кисломолочний рослинних компонентів, є дуже корисними продуктами з максимальним наближенням амінокислотного складу до «ідеального білку», оскільки при поєднанні рослинних і тваринних білків відбувається їх максимальне засвоєння. Такі продукти є джерелом незамінних амінокислот, мають імуномодулюючі функції, сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів і переносу заліза в організмі людини. Сир є дуже перспективною основою для поєднання з рослинною сировиною, вносячи різноманітні натуральні вітамінізуючі речовини.

Як джерела харчових волокон пропонується використовувати сублімаційні порошки овочів, плодів чи ягід. Вибрані рослинні інгредієнти не тільки підвищують вміст клітковини в десертах з сиру кисломолочного, але й збагачують їх вітамінами, мінералами та антиоксидантами.

При обґрунтуванні рецептурно-компонентних рішень першочерговим завданням необхідно виконати дослідження якості та аргументувати доцільність використання сировини, зокрема обґрунтувати вибір пробіотиків та пребіотиків – сироп лактулози і порошки сублімовані (дині).

3.1 Обґрунтування вибору сировини для збагачення сиркових паст

З аналізу літературних джерел (розділ I) встановлено, що дослідження використання порошків сублімованих в технології сиркових паст є доцільним.



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд сублімованих порошків дині

Результати хімічного аналізу сублімованих порошків дині представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Якісні показники сублімованих порошків дині

Показник	Значення
Вологість, %	5,70±0,50
Білок, г/100 г	8,35±0,10
Жир, г/100 г	2,10±1,00
Вуглеводи, г/100 г <i>в тому числі</i>	83,50±1,00
цукроза	1,72±0,01
глюкоза	20,59±0,01
фруктоза	10,63±0,01
харчові волокна	10,00±1,00
Вітаміни, мг/100 г	
С	288,75±0,05
А	67,00±0,05
β-каротин	15,26±1,10
Мінеральні речовини, мг/100 г	
Кальцій	40,00±0,50
Калій	470,00±5,50
Залізо	1,00±0,01
Фенольні сполуки, мг/100 г	14,97±0,5

Хімічний склад сублімованих порошків представлений значним вмістом рослинного білку (8,35±1,0 г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного продукту. Високий вміст харчових волокон (10,0±1,0 г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині.

Функціональний інгредієнт, який застосовується в харчових виробництвах різного типу, має відповідати вимогам, а саме: мати гарну вологоутримуючу та жиротримуючу здатність і зберігати їх у зв'язаному стані при обробці. Щоб конкретизувати якісні характеристики порошку дині, розширення уявлень про вплив на харчову систему та обґрунтування умов технологічного застосування у виробництві сиркових десертів, було доцільно вивчити показники водопоглинаючої та жиропоглинаючої здатності обраних функціональних інгредієнтів.

Досліджували волоутримуючу і жирутримуючу здатності порошку дині. Результати наведено в рис. 3.2.

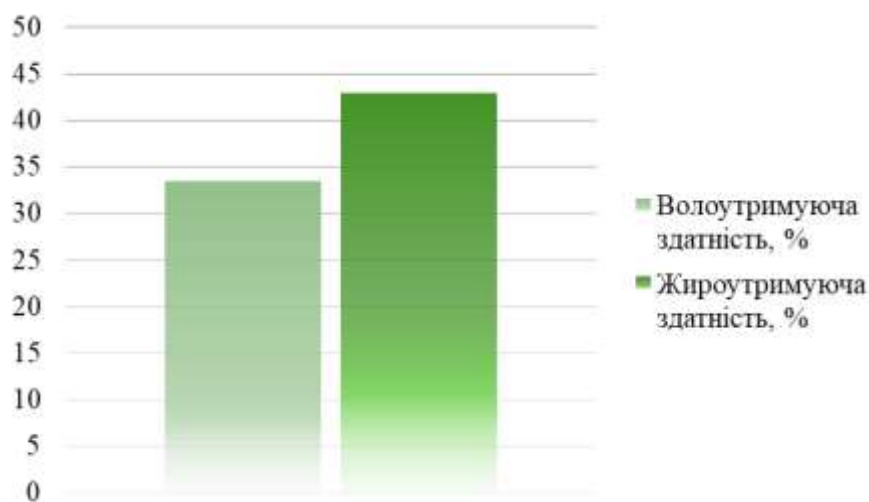


Рис. 3.2. Волоутримуюча і жирутримуюча здатності порошку сублімованої дині

Як видно з рис. 3.2 порошок сублімованої дині має гарну вологуютримуючу і жирутримуючу здатності.

Таким чином, використання сублімованих порошків дині і збагачення ним продуктів харчування аргументує можливість досить легко і швидко, не підвищуючи калорійності раціону, зменшити дефіцит мікронутрієнтів і харчових волокон, стабілізувати консистенцію сиркових десертів.

3.2 Дослідження впливу рецептурних інгредієнтів на якісні характеристики сиркового десерту

Згідно [48], композиційні харчові продукти повинні відповідати вимогам підвищеної біологічної цінності та збалансованості за складом, наявності та доступності сировини у виробництві, технологічності та стабільності при зберіганні. Крім того, важливу роль у розробці молочно-рослинних композиційних продуктів харчування відіграють медико-біологічні аспекти, особливо специфічний вплив нових видів харчових продуктів на організм людини.

Кількісний вміст рецептурних інгредієнтів композиційного продукту повинен визначатися з урахуванням еквівалентності біологічної цінності альтернативних інгредієнтів. Композиційними продуктами, виготовленими з рослинної або тваринної сировини, вважаються молочні продукти з молочною основою понад 50 %, при цьому частка рослинних інгредієнтів у композиційному продукті не повинна перевищувати 30 % [49].

Як молочну основу у технології комбінованих сиркових виробів традиційно використовують кисломолочний сир – білковий продукт, виготовлений з пастеризованого або знежиреного молока, сквашеного чистими культурами молочнокислих бактерій, після чого сироватка відокремлюється від утворених згустків, а білкові згустки пресуються.

3.2.1 Визначення впливу сиропу лактулози на якісь сиру кисломолочного

На першому етапі роботи проведено дослідження впливу лактулози як пребіотики на розвиток біфідобактерій.

Лактулоза (4-О- β -галактопіранозил-D-фруктоза) – синтетичний дисахарид, що складається з молекули галактози і фруктози, зв'язаних за допомогою β -1,4-зв'язку. Являє собою білий або майже білий кристалічний порошок солодкого смаку, без запаху. Окрім кристалічної форми випускають у вигляді сиропу, який використовується як замітник цукру.

Оскільки лактулоза не зустрічається в природі, то в організмі людини відсутні ферменти, які здатні гідролізувати її до галактози і фруктози. Внаслідок цього лактулоза проходить через шлунково-кишковий тракт в незмінному вигляді і доходить до товстої кишки де сприяє розмноженню мікроорганізмів (кишкової флори), які корисні для здоров'я людини при захворюваннях кишечника. За рахунок бактеріального розщеплення лактулози на коротколанцюгові жирні кислоти (молочна, оцтова, пропіонова, масляна) знижується рН середовища товстого кишечника, яке призводить до підвищення

осмотичного тиску, затримання рідини в порожнині кишки та посилення її перистальтики [50].

Для визначення оптимальної кількості лактулози у рецептурі сиру кисломолочного (як основи сиркової пасти), проведені дослідження, які пов'язані з визначенням пребіотичних властивостей лактулози на ріст лактобактерій, що входять до закваски.

Лактулозу вносили в пастеризоване знежирене молоко в кількості 0,1, 0,5 і 1,0%. У підготовлену суміш вносили 5,0% закваску прямого внесення (зі штамів *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*). Контролем служило пастеризоване знежирене молоко заквашене без додавання лактулози.

Залежність кількості життєздатних клітин лактобактерій і кислотоутворення при ферментації від масової частки лактулози приведена на рис. 3.3.

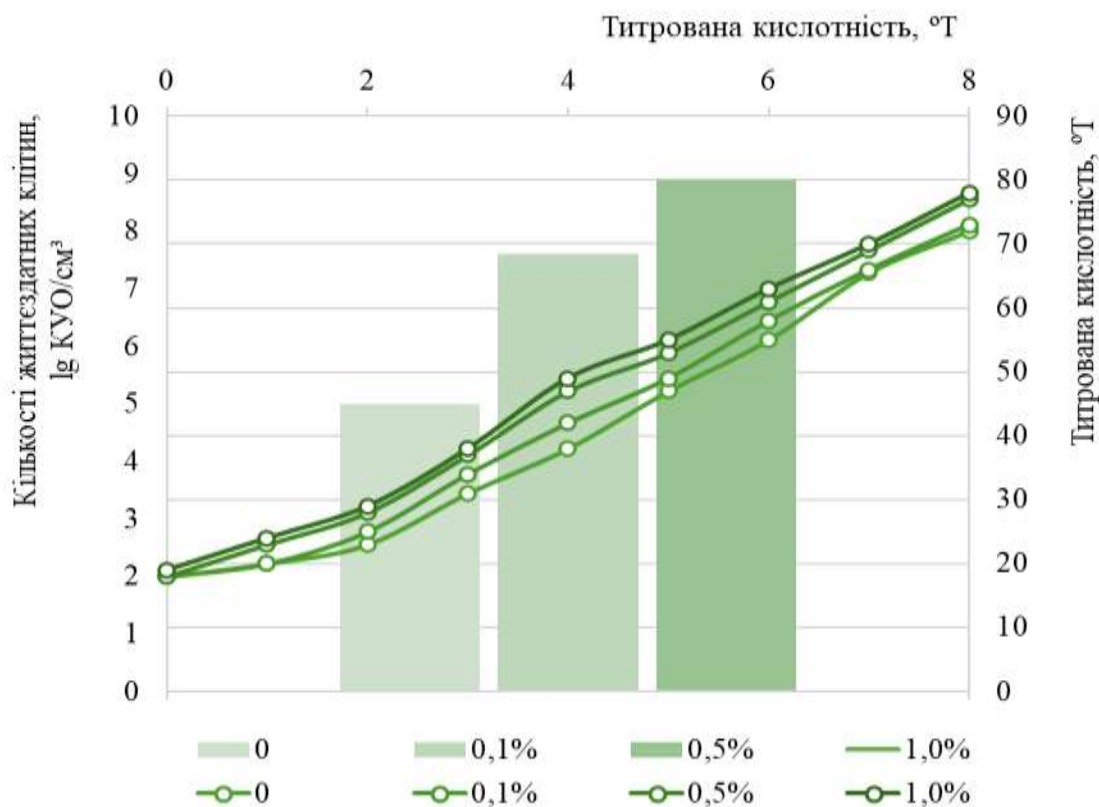


Рис. 3.3. Залежність кількості життєздатних клітин і динаміка кислотоутворення в згустках від масової частки лактулози

Наведені дані свідчать, що для досягнення ефекту пробіотика досить внести 0,1% лактулози, і кількість життєздатних клітин лактобактерій в процесі ферментації протягом 6 годин, порівняно з вихідною кількістю $1 \cdot 10^5$ КУО/см³ збільшується до $6 \cdot 10^9$ КУО/см³. Це свідчить, що кількість бактерій, яка утворюється в присутності 0,1% лактулози, здатна забезпечити ефект пробіотичного впливу на організм людини.

Для зростання і розвитку лактобактерій найбільш сприятливим середовищем є активна кислотність в інтервалі рН 6,6...5,5. Процес ферментації знежиреного молока супроводжується поступовим збільшенням титрованої кислотності і зниженням активної кислотності за рахунок накопичення молочної та оцтової кислот, яке призводить до уповільнення наростання кількості життєздатних клітин лактобактерій, які при досягненні стану гелеутворення (рН 4,6 ... 4,7), погано розвиваються. Однак при використанні лактулози, кількість життєздатних бактерій суттєво збільшується навіть при зниженні кислотності зразків.

При використанні пребіотика лактулози не тільки збільшується кількість життєздатних клітин лактобактерій, значно змінюється в'язкість і кислотність отриманих згустків, а також відбуваються органолептичні зміни готового продукту (рис. 3.4).

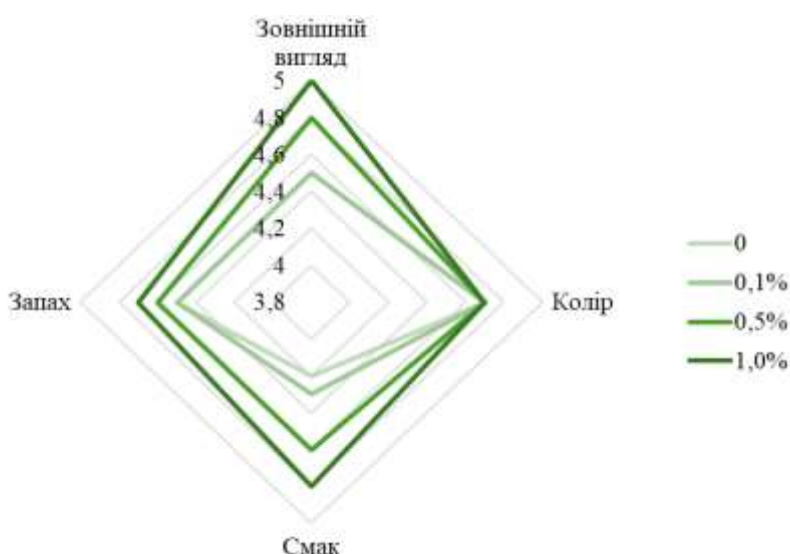


Рис. 3.4. Сенсорний аналіз
згустків від масової частки лактулози

Таким чином, композиція із 5,0% заквашувальних бактерій (зі штамів *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*) і 0,5% сиропу лактулози рекомендована для виготовлення продуктів із функціональним спрямуванням.

3.2.2 Вплив порошку сублімованої груші на якісні показники сиркової пасти

Наступним етапом визначено раціональний вміст компонентів – сублімованих порошків дині в рецептурній композиції сиркових паст.

Сублімаційний порошок має низьку вологість, відповідно його додавання до сиркового десерту підвищує вміст сухих речовин і як результат неоднорідної сухої консистенції готової продукції. Додавання жирових компонентів, таких як вершки, є доцільним, з метою стабілізувати консистенцію і вміст води в продукті.

За попередніми дослідженнями встановлено, що додавання сиропу лактулози забезпечує певну солодкість продукту, а порошок сублімованої дині має природні цукри, що дозволяє не використовувати цукор в рецептурі сиркової пасти.

На основі цих теоретичних міркувань були розроблені рецептури сиркових виробів з різним відсотком сублімованого порошку, але не більше 30 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Рецептурні композиції досліджуваних зразків сиркових паст

Складові рецептури	Варіації рецептури						
	1	2	3	4	5	6	7
Знежирений сир к/м збагачений лактулозою	80	74	68	62	56	50	44
Вершки пастеризовані (Ж = 20%)	20	21	22	23	24	25	26
Сублімовані порошки дині	0	5	10	15	20	25	30
Всього	100	100	100	100	100	100	100

В підготовлених зразках визначали органолептичні та фізико-хімічні показники (масова частка води, кислотність, вологоутримуючу здатність).

Результати залежності титрованої кислотності від кількості внесеного порошку сублімованої дині представлено на графіку 3.5.

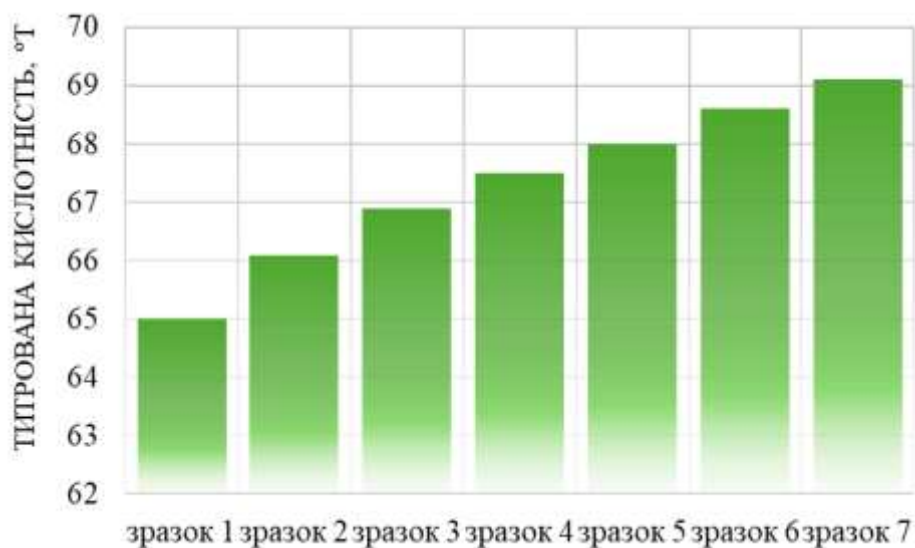


Рис. 3.5. Зміна кислотності
дослідних модельних рецептур сиркових паст

Встановлено, що зміна кислотності в модельних рецептурних зразках сиркових паст є не суттєвою, і залежить від кількості внесеного порошку сублімованої дині і показника кислотності самого порошку.

Результати визначення та розрахунки вологоутримуючої здатності дослідних зразків наведено на рис. 3.6.

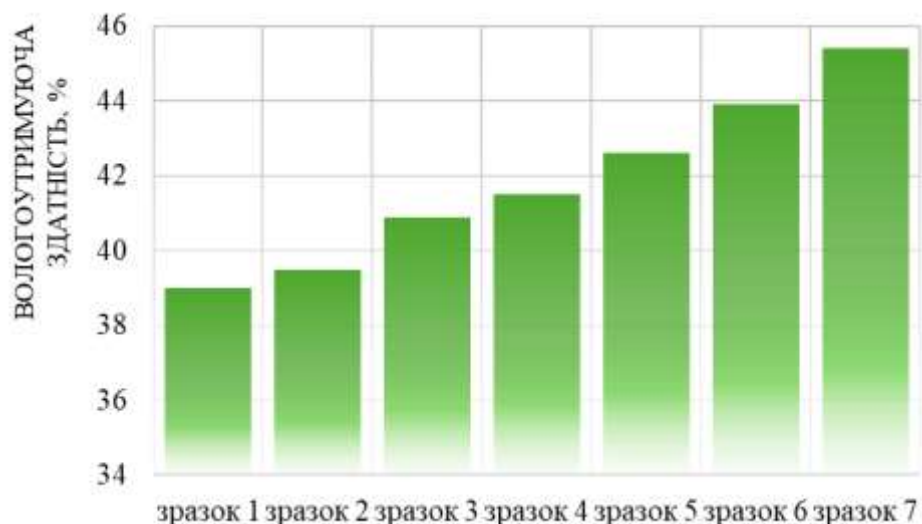


Рис. 3.6. Структурно-механічні властивості дослідних модельних рецептур сиркових паст

З даних наведених на графіку (рис. 3.6) видно, що зі збільшенням кількості внесення порошку сублімованої дині в дослідних зразках вологоутримуюча здатність зростає. В порівнянні контрольного зразка (С1) і дослідних зразків, що містить 5...30% порошку, різниця вологоутримуючої здатності складає до 16...19%.

Відповідно із внесенням порошку сублімованої дині в дослідних зразках сиркових десертів знижуються відділення води (сироватки), що згодом буде сприятливо впливати на зберігання розроблених продуктів. Відповідно, дослідження впливу структурно-механічних властивостей висівок конопляних на консистенцію дослідних зразків показали, що підвищується в'язкість і йогурти зберігають структуру без використання додаткових стабілізаційних систем (рис. 3.6).

Однак, збільшення в'язкості – ущільнення консистенції сиркових паст негативно впливає на однорідність маси і як результат загальне сенсорне враження від десерту. Це підтверджено сенсорним аналізом.

Органолептичні показники модельних сиркових десертів з різною масовою часткою сублімованих порошків оцінювали за допомогою розробленої умовної бальної шкали з урахуванням зовнішнього вигляду (консистенції), смаку і

запаху, кольору продукту, а також з використанням профільного методу шляхом побудови профілограм з використанням 5-бальної шкали для оцінки вираженості відповідного показника – дескриптора.

Профілограма оцінки органолептичних властивостей модельних зразків сиркових десертів в залежності від рецептури виробів представлена на рис. 3.7.



Рис. 3.7. Зовнішній вигляд
дослідних модельних рецептур сиркових паст



зразок 1



зразок 2



зразок 3



зразок 4



зразок 5



зразок 6



зразок 7

Рис. 3.8. Текстура
дослідних модельних рецептур сиркових паст

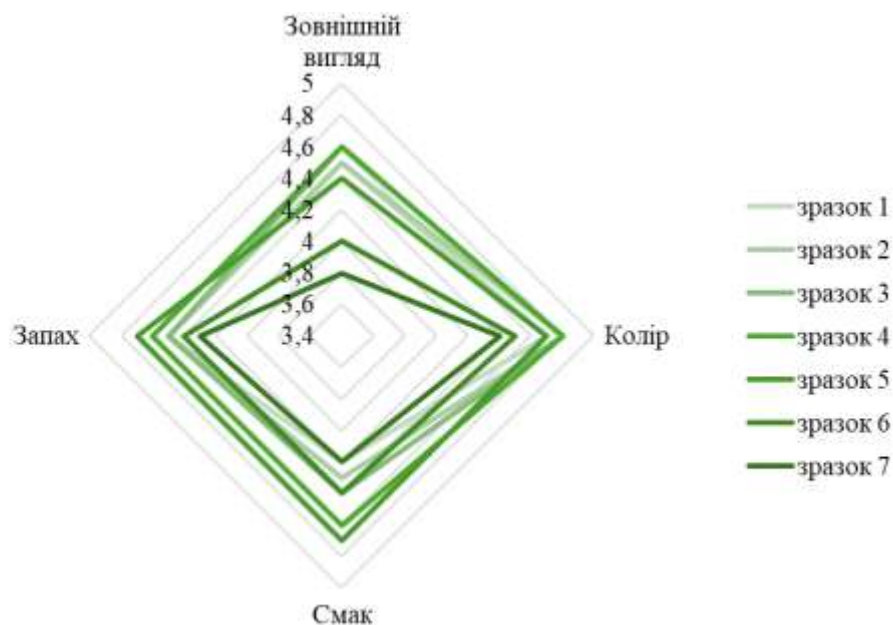


Рис. 3.9. Сенсорний профіль
дослідних модельних рецептур сиркових паст

Згідно результатів сенсорного аналізу (рис. 3.9) контрольні зразки сиркових паст відповідають нормативним вимогам: однорідна, ніжна, в міру щільна консистенція, білого з кремовим відтінком кольору, без сторонніх запахів, кисломолочний солодкий смак.

Із внесенням у рецептуру сиркових десертів порошку сублімованої дині консистенція ущільнюється і в кількості понад 20% порошку (зразки С6, С7) негативно впливає на сенсорні показники готового продукту. Також змінюється смак і аромат від чистого кисломолочного з солодким присмаком легким відтінком дині і квітково-фруктовими нотками (зразки С2) до солодкого, з відчутнім приємним присмаком і ароматом дині (зразки С3, С4, С5). Не приємні смако-ароматичні відчуття з'являються із максимальним вмістом порошку сублімованої дині (зразки С6, С7) – гіркувато-терпкі солодкі смаки і насичений жовтуватий колір.

На підставі проведених досліджень впливає, що прийнятною дозою внесення порошку сублімованої дині в сиркову пасту є від 5,0% до 20%.

Органолептична оцінка в сукупності із фізико-хімічними показниками показала, що оптимальним рішенням є внесення в кількості 15%.

Відповідно визначено, що найкращими якісними показниками володіє зразок, створений за рецептурою 4, до складу якого входить 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині.

3.3 Розробка рецептури та обґрунтування технологічні параметрів

За проведеними дослідженнями, розроблено рецептуру сиркової пасти з підвищеною біологічною цінністю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Рецептурна композиція сиркової пасти з підвищеною біологічною цінністю

Рецептурні компоненти	Витрати сировини на 1000 кг готового продукту	
	%	кг
<i>Для сиру знежиреного кисломолочного</i>		
Знежирене молоко (Ж = 0,05%)	93,1	4270,56
Сироп лактулози	0,5	22,93
Пробіотична закваска для сиру кисломолочного	5	229,35
Кальцій хлористий	0,4	18,35
Сичужний фермент	1	45,87
<i>Для сиркової пасти</i>		
Сир знежирений кисломолочний	62	620
Вершки 30%	23	230
Порошок сублімованої дині	15	150
<i>Вихід</i>	<i>100</i>	<i>1000</i>

На основі класичної технології виготовлення сиркових виробів було розроблено технологію сиркової пасти з підвищеною біологічною цінністю. Принципово-технологічна схема наведені на рис. 3.10.

Технологічна схема виробництва сиркової пасти з підвищеною біологічною цінністю складається з наступних операцій:

Рис. 3.10. Принципово-технологічна схема виробництва сиркової пасти з підвищеною біологічною цінністю

1. Приймання і оцінка якості сировини

Кожна партія сировини та матеріалів, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватись документом про якість та декларацією виробника встановленої форми із зазначенням показників безпеки. Для визначання відповідності якості продукції (сировини) та матеріалів, призначених для виробництва харчових продуктів, проводять вхідний контроль сировини згідно діючих стандартів.

Основною сировиною для виробництва сиркових паст є і сир кисломолочний виготовлений з молоко-сировина гатунків екстра, вищий згідно ДСТУ 3662:2018. Оцінку якості молока-сировини проводять в лабораторії приймального відділення підприємства, з метою встановлення відповідності сировини діючому стандарту.

Сироп лактулози доставляється на підприємства в контейнерах. Зберігається в добре провентильованих приміщеннях при температурі не вище 10 °C і відносної вологості повітря не більше 85%.

Порошки сублімованої дині надходять на підприємство в паперово-поліетиленових пакетах. Зберігається при температурі не більше 14 °C і відносної вологості повітря не більше 75%. Перед подачею на виробництво порошки звільняють від тари і просіюються.

2. Виробництво сиру знежиреного кисломолочного

Прийняте за якістю та кількістю молоко-сировина піддається холодному очищенню, охолоджується до температури 4 ± 2 °C і направляють на тимчасове зберігання. Тривалість зберігання молока-сировини не повинна перевищувати 6 год для збереження показників якості. Більш тривале зберігання термічно необробленого молока негативно впливає на його нативні властивості, виникають вади смаку (прогірклий та гіркий смак), запаху й консистенції.

Молоко-сировину перед подачею на сепаратор-вершковідокремлювач підігрівають до температури 40...45 °C. Далі молоко-сировину подають на сепаратор, де відбувається розділення на знежирене молоко і вершки з масовою часткою 30%.

Вершки пастеризують при температурі $(95 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ з витримкою 10 хв і швидко охолоджують до температури $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Пастеризовані вершки тимчасово резервують.

В знежирене молоко вносять сироп лактулози в кількості згідно рецептури і перемішують 3-5 хв.

Суміш направляють пастеризують при температурі $(92 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ з витримкою 5 хвилин. Високі режими теплової обробки окрім зниження бактеріального обсіменіння забезпечують отримання щільного згустку готового продукту. Пастеризовану суміш миттєво охолоджується до температури заквашування $(36 \pm 1)^{\circ}\text{C}$.

Суміш заквашують закваскою прямого внесення (зі штамів *Lactobacillus acidophylus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, доза внесеного препарату – 5,0% згідно рекомендацій виробника) за температури $(36 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, перемішують 5–10 хв.

Сквашування суміші відбувається при температурі $(36 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, тривалість 6–8 год до утворення досить щільного згустку з рН 5,2-5,3 і титрованою кислотністю 65–70 °Т.

Для прискорення вилучення сироватки згусток розрізають на кубики розміром по ребру 2 см і залишають у спокої на 15 хв. Потім згусток підігрівують до $(40 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15 хв. Далі охолоджують до температури $(36 \pm 1)^{\circ}\text{C}$.

Від згустку відділяють сироватку, проводять самопресування будь-яким відомим способом (у лавсанових мішках і барабанних прес-охолоджувачах, на серп'янках натягнутих на прес-столи і т.д.) до масової частки вологи не більше 75%. Сир охолоджують до температури $(8 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ і доохолоджують в холодильній камері до $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Готовий сир знежирений кисломолочний направляється на виробництво сиркових десертів.

Також дозволяється зберігання сиру в холодильній камері при температурі $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ не більше 36 год, або в морозильній камері при температурі $(-18...-25)^{\circ}\text{C}$ не більше 8...12 місяців.

3. Виробництво сиркових паст підвищеної біологічної цінності

Для надання сиру кисломолочному однорідної консистенції без грудочок і крупинок його перетирають на вальцях чи пропускають через колоїдний млин.

У місильну машину закладають сир кисломолочний температурою $(10\pm 2)^{\circ}\text{C}$, включають мішалку і вносять сублімований порошок дині. Після часткового перемішування до суміші додають підготовлені пастеризовані вершки згідно рецептури і все це знову перемішують. Середня тривалість перемішування складає 20...25 хвилин.

Після закінчення обробки отриману масу фасують у пластикові коробочки або стаканчики масою нетто 100 або 200 г і направляють у холодильну камеру для доохолодження до температури не вище 6°C .

Готовий продукт зберігають при температурі $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря не більше 75 % не більше 10 діб, в т.ч. на підприємстві-виробнику – не більше 2 діб.

Розроблена технологія сиркових паст підвищеної біологічної цінності може бути впроваджена на молокопереробному підприємстві, де налагоджено випуск сирів кисломолочних і сиркових десертів. Впровадження нової технології не потребує великих виробничих площ, дороговартісного обладнання і додаткового переоснащення виробництва.

3.4 Визначення показників якості розроблених сиркових паст

Дослідження показників якості розробленого продукту проводили в порівнянні з традиційним сирковими пастами (продукт-аналог сиркові паста з ваніллю, що відповідає вимогам якості ДСТУ 4503:2005).

У сиркових пастах визначали органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники. Результати представлені в табл.3.4.

Таблиця 3.4 – Якісна характеристики сиркових паст

Найменування показника	Характеристика	
	Традиційні сиркові паст	Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною цінністю
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна	Однорідна, ніжна, помірно мазка, із наявними частинками застосованого порошку сублімованої дині
Смак і запах	Без сторонніх запахів, кисломолочний, солодкий, з нотками ванілі	Гармонійний кисломолочний, в міру солодкий, з легкими приємними нотками дині і характерним присмаком
Колір	Білий з кремовим відтінком	Білий, з кремово-жовтим відтінком обумовлений кольором уведеного сублімованого порошку
Титрована кислотність, °T	65,0 ±1,0	67,5 ±1,0
Вологоутримуюча здатність, %	39,0 ±0,5	41,5 ±0,5
Масова частка води, %	70,0 ±1,0	65,45 ±1,0
Молочнокислі мікроорганізми, КУО/см ³	5 · 10 ⁵	8 · 10 ⁶
БГКП (коліформи)	Не виявлено	Не виявлено
<i>L. monocytogenes</i>	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні (в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>)	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі, КУО/см ³	Не виявлено	Не виявлено
Плісєневі гриби, КУО/см ³	Не виявлено	Не виявлено

Встановлено, що розроблені сиркові паст не поступається за якість традиційним і відповідає нормативним вимогам.

Харчові продукти являють собою цілий комплекс речовин, до складу яких входять білки, жири, вуглеводи, які виконують певні функції в процесі життєдіяльності. Аналіз цих хімічних компонентів необхідний при визначенні потенційної можливості продукту харчування в задоволенні фізіологічних потреб організму в них.

Розраховані значення харчової та енергетичної цінності розроблених сиркових паст представлено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Харчова та енергетична цінність сиркових паст

Показника	Добова норма*	Значення, г в 100 г продукту	
		Традиційні сиркові пасти	Розроблені сиркові пасти з підвищеною біологічною цінністю
<i>Харчова цінність:</i>			
- білки	80/61	8,2	8,2
- жири	81/62	4,5	4,1
- вуглеводи, в тому числі	350/300	5,4	15,8
- цукри		5,4	8,3
- харчові волокна	25...30	-	1,5
<i>Енергетична цінність, ккал</i>	2450/2000	94,9	133,4

*Примітка. Згідно Наказу МОЗ України від 03.09.2017 № 1073 Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії.

Дані взяті для I групи населення, значення для чоловіків/жінок віком 18-29 років

Згідно з отриманими даними визначено, що використання порошків сублімованої дині в технології сиркових паст сприяє збільшенню калорійності за рахунок збільшенню вмісту вуглеводів. Позитивним є збагачення продукту харчовими волокнами, що відповідає 6% від добової норми (25...30 г).

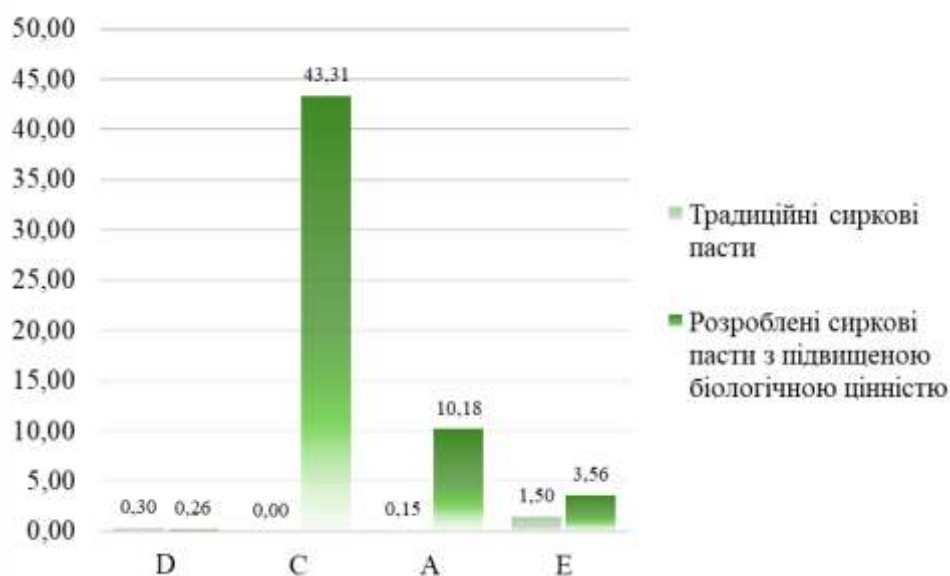


Рис. 3.11. Вітамінний склад сиркових паст

Додавання порошку сублімованої дині до рецептури сиркової пасти підвищує вміст вітамінів С, А і Е в готовому продукті.

Біологічна цінність сиркових паст забезпечується за рахунок білка та амінокислот, які містяться у молочній та рослинній сировині. Тому вважали за необхідне дослідити біологічну цінність білків сиркових паст за амінокислотним скором незамінних амінокислот.

Із використанням довідкових даних виконано розрахунок амінокислотного складу та скору білків розроблених сиркових паст. Отримані результати наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Біологічна цінність сиркових паст

Амінокислота	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ	Вміст, г/100 г / Амінокислотний скор, %	
		Традиційні сиркові паста	Розроблені сиркові паста з підвищеною біологічною цінністю
Триптофан	1,0	1,3 / 130,0	1,5 / 150,0
Лізин	5,5	8,9 / 161,8	8,1 / 147,3
Треонін	4,0	4,6 / 115,0	5,0 / 125,0
Валін	5,0	5,6 / 112,0	5,7 / 114,0
Метіонін+цистін	3,5	2,2 / 62,9	2,6 / 74,3
Ізолейцин	4,0	5,6 / 140,0	5,9 / 147,5
Лейцин	7,0	9,5 / 135,7	10,7 / 152,8
Фенілаланін+тірозин	6,0	3,5 / 58,3	5,1 / 85,0

Аналіз отриманих результатів (табл. 3.6) показують, що в розробленій сирковій пасті лімітованою амінокислотою є фенілаланін+тірозин і метіонін+цистін, як і в традиційному десерті, однак вміст амінокислот значно підвищився за рахунок поєднання білків рослинного і тваринного походження.

3.5 Визначення термінів зберігання харчової продукції

Для визначення термінів зберігання були вироблені дослідні зразки сиркових паст: традиційний продукт (продукт-аналог) і збагачений порошком сублімованої дині.

Дослідні зразки витримували при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 14 діб із інтервалом 2 дні проводили контроль якісних показників: органолептичні, мікробіологічні показники та титрована кислотність.

Результати представлені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Динаміка зміна якісних показників зразків сиркових паст в процесі зберігання

Термін зберігання зразків, діб	Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/см ³		Титрована кислотність, °Т		Органолептичні показники	
	Традиційні сиркові паст	Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною	Традиційні сиркові паст	Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною	Традиційні сиркові паст	Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною цінністю
0	$5 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^6$	$65,0 \pm 1,0$	$67,5 \pm 1,0$	Однорідна, ніжна, в міру щільна консистенція. Без сторонніх запахів, кисломолочний, солодкий, з нотками ванілі. Білий з кремовим відтінком колір.	Однорідна, ніжна, помірно мазка консистенція із наявними частинками дині. Гармонійний кисломолочний, в міру солодкий, з легкими приємними нотками дині і характерним присмаком. Білий, з кремово-жовтим відтінком обумовлений кольором уведеного сублімованого порошку.
2	$4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^7$	$67,0 \pm 1,0$	$69,0 \pm 1,0$		
4	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^7$	$75,5 \pm 1,0$	$77,5 \pm 1,0$		
6	$9 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$	$89,0 \pm 1,0$	$95,0 \pm 1,0$		
8	$8 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^6$	$105,0 \pm 1,0$	$109,0 \pm 1,0$		
10	$5 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^6$	$115,3 \pm 1,0$	$118,5 \pm 1,0$	Однорідна, ніжна, в міру щільна консистенція із незначним відділенням сироватки на поверхні продукту. Без сторонніх запахів, кисломолочний, солодкий, з нотками ванілі. Білий з кремовим відтінком колір.	Однорідна, ніжна, помірно мазка консистенція із наявними частинками дині, із незначним відділенням сироватки на поверхні продукту. Гармонійний кисломолочний, в міру солодкий, з легкими приємними нотками дині і характерним присмаком. Білий, з кремово-жовтим відтінком обумовлений кольором уведеного сублімованого порошку.
12	$3 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$121,5 \pm 1,0$	$125,4 \pm 1,0$		
14	$9 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^4$	$135,4 \pm 1,0$	$140,0 \pm 1,0$	Неоднорідна консистенція із великою кількістю відділеної сироватки на поверхні продукту. Кислий смак, не характерний даному продукту смак і запах з легким гіркуватим відтінком. Молочно-білий колір, із зеленувато-жовтим відтінком на поверхні (сироватка).	Неоднорідна мазка консистенція із наявними частинками дині, із незначним відділенням сироватки на поверхні продукту. Кисломолочний смак з нотками дині і характерним присмаком. Білий, з кремово-жовтим відтінком обумовлений кольором уведеного сублімованого порошку, із зеленувато-жовтим відтінком на поверхні (сироватка).

Результати наведені в табл. 3.7 показують, що в період зберігання зразків сиркових паст спостерігалася зміна як органолептичних, так мікробіологічних показників.

Високий вміст молочнокислих мікроорганізмів у розробленому продукті спостерігався протягом всього терміну зберігання, внаслідок симбіозу пробіотичних мікроорганізмів і компонентів рослинної сировини з вираженими пребіотичними властивостями, які стимулювали активний розвиток молочнокислих бактерій. Дані показники кількості молочнокислих бактерій відповідають нормам мікробіологічних показників згідно ДСТУ 4503:2005.

За весь період спостереження в продукті-аналог і розробленій сирковій пасті бактерії групи кишкових паличок, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* не були виявлені, кількісний вміст дріжджів і плісневих грибків не перевищувало допустимі рівні нормативного документу ДСТУ 4503:2005.

Таким чином, на основі отриманих результатів досліджень органолептичних, мікробіологічних показників та титрованої кислотності, тривалість зберігання розробленої сиркової пасти підвищеної біологічної цінності встановлена в межах 10 діб при температурі $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Висновки за розділом 3

1. Обґрунтовано вибір сировини для використання у технології сиркових паст, а саме порошку сублімованої дині. Хімічний склад сублімованих порошків дині представлений значним вмістом рослинного білку ($8,35\pm 1,0$ г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного продукту. Високий вміст харчових волокон ($10,0\pm 1,0$ г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині.

2. Визначено, що при виробництві сиру кисломолочного, як основи сиркових десертів, доцільно використовувати композицію пребіотиків і

пробіотиків. Відповідно на основі експериментальних досліджень для виготовлення продуктів із функціональним спрямуванням рекомендована композиція із 5,0% заквашувальних бактерій (зі штамів *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*) і 0,5% сиропу лактулози.

3. Встановлено вплив окремих рецептурних компонентів на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники модельних систем сиркових паст. Обґрунтовано рецептурний склад сиркових паст: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині.

4. Розроблено рецептуру та технологічну схему йогуртів збагачених харчовими волокнами.

5. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, доведено їх високу харчову та біологічну цінність. Визначено, що за вмістом харчових волокон, білкових речовин розроблені йогурти перевищують продукт-аналог.

6. Результати дослідження зміни фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників якості розроблених напоїв при зберіганні в сукупності з іншими якісними показниками дозволили обґрунтувати їх режим і термін зберігання: за температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ не більше 21 доби.

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Важливим критерієм розробки та випуску харчової продукції є її безпечність [51]. Відповідно до вимог українського законодавства всі підприємства, що випускають харчові продукти мають розробити та впровадити у виробництво систему НАССР [53].

Одна з основних переваг концепції НАССР полягає в тому, що вона дозволить компаніям-виробникам молочної продукції відійти від принципів контролю на основі випробовування (тобто випробування на виявлення недоліків) і перейти до профілактичного підходу, при якому визначаються й контролюються потенційні ризики у виробничому оточенні (тобто профілактика недоліків у продукції).

Перевагами впровадження НАССР є також:

1. Зосередження на профілактиці шляхом використання відповідних технічних ресурсів для визначення ризиків під час виробничого процесу.
2. Використання наукових даних і принципів безпеки харчових продуктів.
3. Досвід забезпечення високого рівня безпеки харчової промисловості.
4. Зменшення ролі випробування кінцевої продукції.
5. Обґрунтоване покладання основної відповідальності за безпеку харчових продуктів на підприємства-переробки.
6. Виконання вимог і очікувань споживачів.
7. Використання в якості основи для одержання зовнішньої атестації однієї з схем Світового проекту з безпеки харчових продуктів.
8. Переконавання спеціалістів у тому, що, якщо програма розроблена і впроваджена правильно, то вона буде відповідати урядовим вимогам щодо експлуатації заводів з виробництва харчових продуктів і безпеки харчових продуктів або перевищувати їх.

Система є ефективним інструментом попередження появи небезпечних чинників та випуску конкурентної продукції. Кінцева мета запровадження системи безпечності полягає у виключенні або мінімізації будь-яких небезпечних ризиків не лише за рахунок контролю, а й за рахунок попередження їх виникнення. Отже, розробка нової рецептури з використанням системи НАССР актуальна та дозволяє виробити стабільно безпечну продукцію.

Однією з цілей проекту є аналіз виробництва розробленого продукту в умовах функціонування системи НАССР.

Враховуючи сім принципів НАССР, було сформульований наступний план роботи:

1. Провести аналіз ризиків, пов'язаних з відбором, сировиною та інгредієнтами, обробкою, виробництвом, збутом.
2. Визначити критичні контрольні точки (ККТ), необхідні для контролю визначених ризиків у процесі.
3. Встановити критичні границі для профілактичних заходів, пов'язаних із кожною визначеною ККТ.
4. Встановити вимоги щодо моніторингу ККТ. Встановити процедури для використання результатів моніторингу з метою регулювання процесу і підтримки контролю.
5. Встановити коригувальні дії, якщо під час моніторингу визначено відхилення від критичної границі.
6. Встановити процедури для перевірки правильності роботи системи НАССР.
7. Створити ефективні системи обліку, які відображають план НАССР у документах.

Для ідентифікації всіх можливих чинників небезпеки, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або під час застосування будь-якої технологічної операції, пов'язаної з виготовленням продукту, необхідно скласти повний опис харчового продукту, включаючи всі інгредієнти, методи їх обробки,

пакувальні матеріали та ін., що мають місце у процесі виготовлення продукту [53].

Тому для проведення аналізу загроз і розробки програми управління якістю та безпечністю виготовлення сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю із застосуванням принципів НАССР було складено опис продукту (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Опис (паспорт) продукту

Офіційна назва продукту	Сиркові пасты з підвищеною біологічною цінністю
Нормативний документ за яким виробляється продукт	<i>У стані розробки</i> <i>ДСТУ 4503:2005</i>
Перелік сировини, що використовуються під час виробництва	Сир знежирений кисломолочний (із сиропом лактулози), вершки, сублімаційні порошки дині,
Фізико-хімічні характеристики	Титрована кислотність – 68-75 °Т Вміст молочнокислих мікроорганізмів – не менше ніж $1 \cdot 10^6$ КУО/см ³
Вимоги до безпечності	Згідно <i>ДСТУ 4503:2005</i> (афлатоксини, мікотоксини, токсичні елементи, мікробіологічні показники)
Споживче пакування	Герметичні пластикові контейнери різної конфігурації
Транспортне пакування	Коробки
Вимоги до маркування	Згідно ДСТУ 4505:2005
Умови та строк придатності	10 діб при температурі (4±2) °С
Реалізація	У оптовій та роздрібній мережі
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Продукт може споживатися дитячим та дорослим населенням, за виключенням людей хворих на діабет, та з алергією на інгредієнти, які містяться у продукті
Потенційно можливе використання не за призначенням	Не можливо
Спосіб споживання	У готовому вигляді

Перший крок в аналізі безпечності харчового продукту є розробка та перевірка відповідності блок-схеми. Група безпечності після розробки блок-схеми проводить її поетапний аналіз на виробництві та затверджує. Наступний крок – визначення всіх факторів, що впливають на безпечність кінцевого продукту. Виділяють три групи факторів: хімічні, фізичні та біологічні. Користуючись методикою визначення ризиків та деревом рішень група НАССР розглядає кожний технологічний етап блок-схеми й визначає ККТ.

На рис. 4.1 представлено блок-схему виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, в табл. 4.2 розписано визначені ККТ.

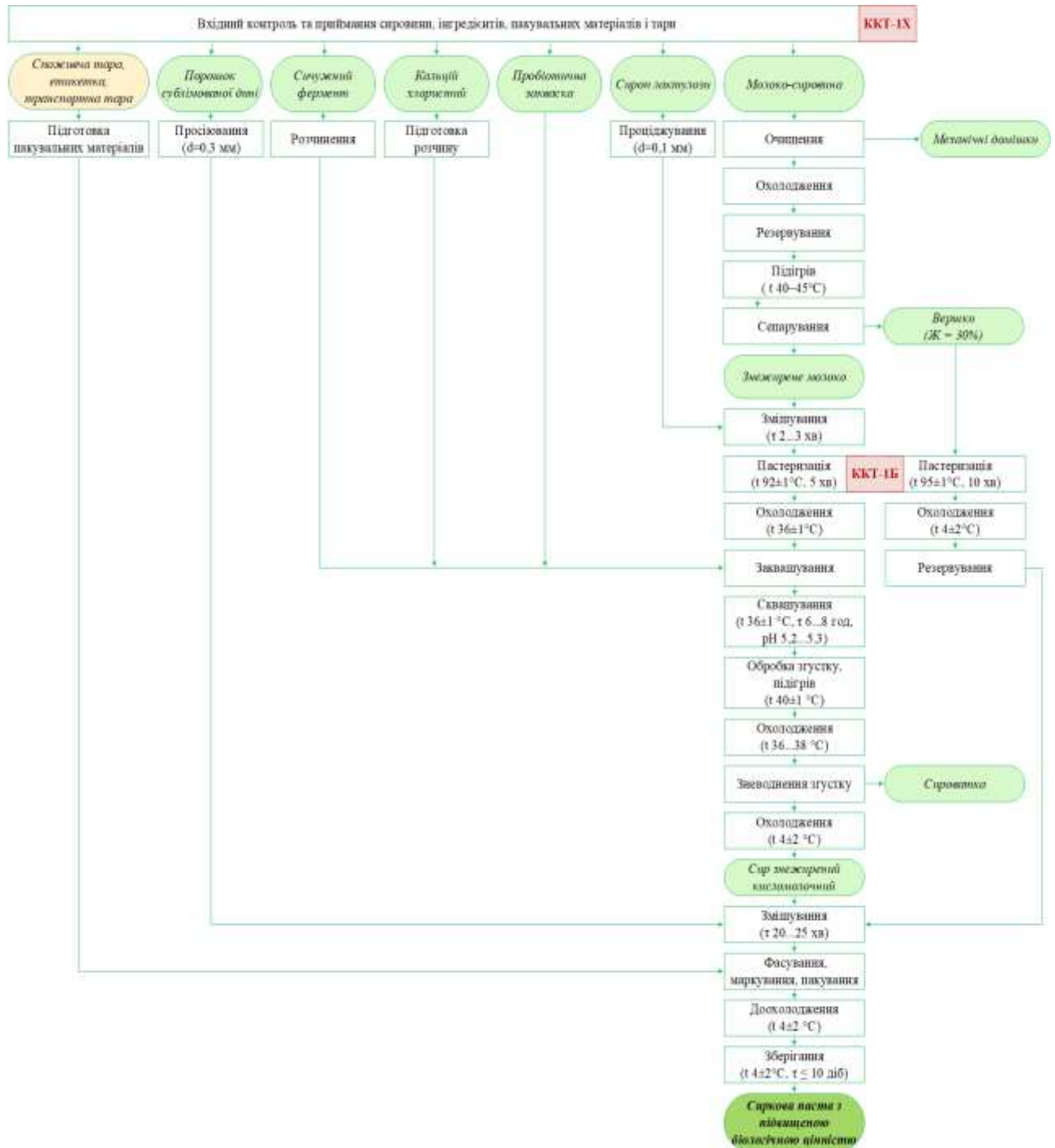


Рис. 4.1. Блок-схема виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю

Таблиця 4.2 – Аналіз ризиків при виробництві сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю

Етап процесу/складник або надходження	Виявіть потенційні ризики: • Біологічні (Б), • Хімічні (Х), • Фізичні (Ф)	П1. Чи достатня ймовірність виникнення визначеного на даному етапі ризику для того, щоб необхідними були заходи з його контролю? • «Так»: перейдіть до ПЗ, • «Ні»: припиніть аналіз та задокументуйте результат згідно з П2	П2. Визначте Програму передумов або етап процедури, які знижують ймовірність виникнення ризику, щоб переконатися, що заходи з контролю на даному етапі не є необхідними	ПЗ-П6. Чи запобігає цей крок виникненню даного ризику, чи усуває або зменшує його до прийнятного рівня? • «Так»: задокументуйте як ККТ, • «Ні»: вкажіть, на якому етапі це станеться
1	2	3	4	5
Приймання пакувального матеріалу	Б – Vegetативні патогени Ф – Сторонні речовини Х – Небезпечні речовини	Ні Ні Ні	1. Свідectво про аналіз/програма гарантій постачальника та програми передумов щодо вхідних матеріалів	
Приймання немолочних складників	Б – Vegetативні патогени Х – Забруднюючі речовини Ф – Сторонні речовини	Ні Ні Ні	1. Свідectво про аналіз/програма гарантій постачальника та програми передумов щодо очищення обладнання	
Зберігання немолочних складників	Б – Vegetативні патогени	Ні	1. Програми передумов щодо вхідних складників та управління температурою 2. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами	
Приймання молочних складників	Х – Залишкові домішки лікарських препаратів, хімічних речовин Ф – Сторонні речовини	Так Ні	1. Програми передумов до вхідних складників відповідно до Постанови про пастеризоване молоко 2. Свідectво про аналіз/програма гарантій постачальника та програми передумов щодо обслуговування обладнання	Так - молоко-сировина не приймається.
Зберігання молочних продуктів	Б – Ріст вегетативних патогенів Х – Утворення токсинів Х – Забруднення залишками очищувальних та гігієнічних засобів	Ні Ні Ні	1. Програми передумов щодо управління температурою 2. Програми передумов щодо управління температурою 3. Програми передумов щодо очистки обладнання	
Сепарування-нормалізація	Б – Vegetативні патогени	Ні	1. Програми передумов щодо очистки обладнання	

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Сепарування-нормалізація	Б – Вегетативні патогени	Ні	1. Програми передумов щодо очистки обладнання	
Змішування	Б – Вегетативні патогени Ф – Сторонні речовини	Ні Ні	1. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами 2. ПП щодо очистки обладнання 3. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами	
Пастеризація знежиреного молока, вершків	Б – Вегетативні патогени Х – Домішки у котлі	Так Ні	Немає 1. Програми передумов щодо безпеки води	Так – ККТ для контролю патогенних організмів із попередніх етапів
Сквашування знежиреного молока	Б – Наявність чи розмноження вегетативних патогенів Х – Утворення токсинів Х – Забруднення залишками очищувальних та гігієнічних засобів	Ні Ні Ні	1. Програми передумов щодо очистки обладнання 2. Програми передумов щодо контролю температури 3. Програми передумов щодо очистки обладнання	
Обробка згустку	Б – Вегетативні патогени Ф – Сторонні речовини Х – Залишки очищувальних та гігієнічних засобів	Ні Ні Ні	1. Програми передумов щодо очистки та обслуговування обладнання	
Змішування рецептурних компонентів	Б – Вегетативні патогени Ф – Сторонні речовини	Ні Ні	1. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами 2. ПП щодо очистки обладнання 3. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами	
Фасування, маркування, пакування	Б – Вегетативні патогени Ф – Сторонні речовини	Ні Ні	1. Програми передумов щодо очистки та обслуговування обладнання 2. Належні виробничі практики щодо поводження з матеріалами	
Зберігання в холодильнику та збут	Б – Вегетативні патогени Х – Забруднюючі речовини Ф – Сторонні речовини	Ні Ні Ні	Упакований продукт захищений від усіх типових загроз	

Таблиця 4.3 – План НАССР

Процес	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія	Протокол НАССР
				що	як	коли	хто		
Приймання, оцінка якості молока-сировини, сиропу лактози, сублімаційних порошків	ККТ-1Х	Наявність інгібуючих речовин, антибіотиків	Не допускається	сода	ДСТУ 8378: 2015	Кожна партія	Лаборант	Не приймається	Журнал моніторингу ККК. Журнал вхідного контролю сировини
				аміак	ДСТУ 7359: 2013				
				перекис водню	ДСТУ 7356: 2013				
				антибіотики	ДСТУ 8397: 2015				
Пастеризація знежиреного молока, вершків	ККТ-1Б	Наявність залишкової або набутої мікробної забрудненості	≥ 92 $\leq 94^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	Термограма, термометр	Постійно, кожні 5 хв	Технолог	Інформувати керівника, при потребі повторна пастеризація	Термограми. Журнал моніторингу КТК. Журнал пастеризації

Аналізуючи технологічний процес виробництва розробленої рецептури сиркових паст з підвищеною харчовою цінністю визначено дві ККТ. Перша ККТ визначена на етапі приймання, оцінки якості молока-сировини та контролює хімічний небезпечний чинник. Друга точка визначена на етапі пастеризації суміші та визначена біологічним чинником.

Заключним кроком аналізу безпечності виробництва розроблених сиркових паст є план НАССР (табл. 4.3). Таблиця дає можливість аналізувати ККТ на визначених технологічних етапах через детальний опис небезпечного чинника та його критичні межі. Така форма аналізу дозволяє наглядно моніторити небезпечний чинник, визначити форму коригувальної дії. Важливим пунктом плану НАССР є протоколи. Вони не лише забезпечують облік даних, а й дають можливість відслідкувати безпечність продукту на кожному етапі технологічного процесу.

Висновки за розділом 4

В результаті проведених досліджень реалізовані принципи системи НАССР, складено перелік потенційних небезпек і виділені критичні контрольні точки в технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, що дозволяє управляти їх безпечністю на всіх етапах виробництва.

Таким чином, реалізація плану НАССР при ефективному функціонуванні програм-передумов попередніх заходів дозволить випуск безпечної продукції.

РОЗДІЛ V

РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИРКОВИХ ПАСТ З ПІДВИЩЕНОЮ БІОЛОГІЧНОЮ ЦІННІСТЮ

На сучасному етапі розвитку ринкових відносин загострилася конкуренція між підприємствами, що вимагає постійного вдосконалення технологічної бази виробництва та впровадження технологічних інновацій.

Подальше зростання вартості нових технологій та обмеженість фінансових ресурсів підприємств зумовлюють необхідність обґрунтування доцільності технологічних змін на високому рівні та оцінки їх економічної ефективності. Інноваційним елементом даного дослідження є удосконалена технологія виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, що дозволить отримати продукт з високими споживчими характеристиками та розширити асортимент сиркових виробів.

Основною метою підприємств, що використовують результати науки і техніки, є економія ресурсів та підвищення конкурентоспроможності своєї продукції.

Загальний економічний результат розробки та впровадження нових технологій в існуюче виробництво, як найбільш узагальнений підсумковий показник, полягає в отриманні додаткових вигод за рахунок підвищення якості, збільшення обсягів виробництва або економії сировини, матеріалів, палива, енергії, трудових та інших видів ресурсів у процесі виробництва.

Економічне обґрунтування передбачає, з одного боку, розрахунок необхідних додаткових витрат ресурсів, а з іншого – розрахунок очікуваних результатів від впровадження нової технології. Тому для того, щоб визначити доцільність широкого впровадження технології виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, необхідно порівняти майбутні вигоди та витрати, пов'язані з виробництвом цієї продукції.

5.1 Оцінка собівартості розробленого продукту

Найважливішим фактором, що визначає виручку від продажу та прибуток, є ціна. У зв'язку з цим, першим кроком є розрахунок ціни на запропонований продукт у порівнянні з продуктом-аналогом, який задовольняє потреби того ж сегменту споживчого ринку.

Основою оптово-відпускних цін для переробних підприємств є виробнича собівартість. Відправною точкою для визначення виробничої собівартості є розрахунок витрат на сировину та матеріали, що лежать в основі продукту (табл. 5.1). Вартість цієї статті визначається шляхом прямого розрахунку.

Таблиця 5.1 – Калькуляція вартості сировини на виробництво сиркових паст

Найменування інгредієнтів	Традиційні сиркові паст			Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною цінністю		
	Норма на 1 т, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на 1 т, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Знежирене молоко (Ж = 0,05%)	4 132,8	4,5	18 597,6	4 270,6	4,5	19 217,5
Сироп лактулози	22,2	575,0	12 762,4	22,9	575,0	13 187,8
Пробіотична закваска для сиру кисломолочного	222,0	688,0	152 705,0	229,4	688,0	157 795,1
Кальцій хлористий	17,8	75,0	1 331,7	18,3	75,0	1 376,1
Сичужний фермент	44,4	280,0	12 429,5	45,9	280,0	12 843,8
Вершки 30%	200,0	55,0	11 000,0	230	55,0	12 650,0
Цукор	150,0	25,5	3 825,0	-	25,5	-
Ванільний цукор	50,0	131,5	6 575,0	-	-	-
Порошок сублімований дині	-	-	-	150	850,0	127 500,0
Всього			219 226,2			344 570,4

Як свідчать дані табл. 5.1, вартість сировини для виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю є дещо вищою ніж для сиркових паст за традиційною рецептурою.

Вартість сировини і матеріалів є найбільш вагомою складовою собівартості продукції, питома вага якої в аналогічних виробництвах дорівнює 50...60% її загальної величини. У зв'язку з відсутністю чіткої інформації щодо інших елементів витрат: оплати праці, вартості палива та електроенергії для виробничих цілей, амортизаційних відрахувань, витрат з утримання та експлуатації основних засобів, загальновиробничих, загальногосподарських

витрат і невиробничих – розрахунки виконано за укрупненими показниками на основі їх рівнів, що склалися на аналогічних виробництвах, по відношенню до вартості сировини і матеріалів. При цьому враховано їх поведінку по відношенню до змін обсягу виробництва та скориговано загальні інші витрати на відмінності у величині релевантних витрат. Розрахунки інших витрат виконано по відношенню до вартості сировини і матеріалів за традиційною технологією.

Оскільки використання сублімованих порошків не передбачає принципових змін технології виробництва, то під час розрахунків собівартості за основу прийнято визначені величини постійних і змінних витрат з урахуванням релевантності останніх. Для даної розробки релевантними є витрати сировини і матеріалів.

Таблиця 5.2 – Розрахунок собівартості виробництва сиркових паст

№ статті	Стаття витрат	Традиційні сиркові пасти	Розроблені сиркові пасти з підвищеною біологічною цінністю
1	Сировина і матеріали	219 226,1714	344 570,4
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	2 192,26	3 445,70
3	Основна та додаткова заробітна плата	482,30	758,05
4	Відрахування на соціальне страхування	106,11	166,77
5	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	10 961,31	17 228,52
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.	6 576,79	10 337,11
7	Загальновиробничі витрати	241,15	379,03
8	Загальногосподарські витрати.	96,46	151,61
9	Інші виробничі витрати	35 982,38	56 555,58
	Виробнича собівартість	275 864,92	433 592,75
10	Позавиробничі витрати	27 586,49	43 359,28
	Повна собівартість (Виробнича собівартість +Позавиробничі витрати)	303 451,41	476 952,03

5.2 Планування прибутку та показників ефективності впровадження нового продукту

Більш високі якісні параметри розроблених продуктів порівняно з продуктом-аналогом дозволяють прогнозувати декілька варіантів отримання прибутку залежно від стратегії у сфері цінової політики.

На стадії виведення товарів на ринок з метою його завоювання найбільш прийнятною є агресивна цінова політика, яка зорієнтована на рівень рентабельності, що склався у даному сегменті ринку – 15,0%.

У подальшому, по мірі ознайомлення споживачів із якісними параметрами нових продуктів, ціни можуть бути підвищені до рівня, адекватного більш високим характеристикам якості, що забезпечить більш високий рівень рентабельності та обсяг прибутку. Розрахунок відпускних цін наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ та оптово-відпускної ціни

Показники	Традиційні сиркові паст	Розроблені сиркові паст з підвищеною біологічною цінністю
Повна собівартість	303 451,41	476 952,03
Прибуток підприємства (15% від повної собівартості)	45 517,71	71 542,80
Оптова ціна (Повна собівартість+ Прибуток підприємства)	348 969,12	548 494,83
ПДВ (у розмірі 20% від оптової ціни підприємства)	69 793,82	109 698,97
Відпускна ціна 1000 кг (сума оптової ціни+ПДВ)	418 762,95	658 193,80
Відпускна ціна 1 кг	418,76	658,19
Відпускна ціна 100 г	41,88	65,82

Економічний ефект від реалізації інноваційної продукції за такої цінової політики можуть мати наступні форми

- збільшення обсягу реалізації сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю в умовах еластичності попиту;
- збільшення виручки від реалізації сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю під впливом цінових факторів;
- розширення асортименту продукції за рахунок виробництва сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю з додатковими смаковими компонентами;

- збільшення норми прибутку за рахунок збільшення обсягів реалізації продукції (при певному рівні рентабельності);
- вивільнення оборотних коштів, інвестованих у сировину та витратні матеріали.

Висновки за розділом 5

Розрахунки економічної ефективності від проведених досліджень показують, що продукція є висококонкурентною. Порівняно з продукцією-аналогом, вищі якісні параметри виробів підвищують їх цінність для споживача та збільшують обсяги продажу і прибуток від реалізації продукції, як за рахунок якості, так і за рахунок розширення асортименту та вищого рівня цін. Економічні вигоди від впровадження запропонованої технології можуть бути забезпечені як на етапі виведення продукту на ринок, так і на етапі подальшої реалізації.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз інформаційних джерел показав, що використання різноманітних добавок рослинного походження в технологіях сиркових паст, є одним з найбільш перспективних технологічних заходів для надання їм функціональних властивостей.

Встановлено, що порошки фруктово-ягідні є перспективними добавками для збагачення продуктів. Методом зневоднення плодово-ягідної сировини є конвективна сушка гарячим повітрям, осмотична дегідратація, обсмажування, мікрохвильова сушка і сублімаційна сушка. Сублімовані порошки ягід та фруктів зберігають 95% всіх вітамінів і корисних мікроелементів від свіжої сировини, а завдяки тривалому терміну зберігання ними можна ласувати цілий рік.

Визначено, що медова диня багата поживними речовинами, особливо вітаміном С і провітаміном А, залізом, калієм, кальцієм, магнієм, а також на антиоксиданти, які підтримують імунітет. Сублімована диня – це максимально збережений натуральний смак і аромат дині, на смак ще солодша, ніж свіжа. А вживання дині так само, як і вживання шоколаду, стимулює вироблення серотоніну, так званого «гормону щастя».

2. В планувальній частині роботи охарактеризовано об'єкт та предмет досліджень. Наведено характеристику сировини та добавок, що використані в дослідженнях. Розроблено план теоретичних та експериментальних робіт з обґрунтування та розробки технології сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю. Підібрано методики для дослідження фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників сировини та готової продукції; сучасні математично-статистичні методи обробки результатів експериментальних досліджень і графічного представлення результатів.

3. Обґрунтовано вибір сировини для використання у технології сиркових паст, а саме порошку сублімованої дині. Хімічний склад сублімованих порошків дині представлений значним вмістом рослинного білку ($8,35 \pm 1,0$ г/100 г). Комбінування білка рослинного і тваринного походження дозволить досягти

максимальної біологічної цінності розробленого збагаченого продукту, а також оптимального амінокислотного складу кисломолочного продукту. Високий вміст харчових волокон ($10,0 \pm 1,0$ г/100 г) надають функціонально-технологічні властивості порошкам дині.

Визначено, що при виробництві сиру кисломолочного, як основи сиркових десертів, доцільно використовувати композицію пребіотиків і пробіотиків. Відповідно на основі експериментальних досліджень для виготовлення продуктів із функціональним спрямуванням рекомендована композиція із 5,0% заквашувальних бактерій (зі штамів *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*) і 0,5% сиропу лактулози.

Встановлено вплив окремих рецептурних компонентів на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники модельних систем йогуртів. Обґрунтовано рецептурний склад сиркових паст: 62% кисломолочного сиру (з лактулозою), 23% вершків, 15% порошку сублімованої дині.

На основі експериментальної частини, розроблено рецептуру та технологічну схему одержання сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, доведено їх високу харчову та біологічну цінність. Визначено, що за вмістом харчових волокон, білкових речовин розроблені сиркові паста перевищують контроль. Білок розроблених виробів є більш збалансованим за амінокислотним складом, ніж білок контрольного зразка, не містить лімітуючих амінокислот. Результати дослідження зміни фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників якості розроблених сиркових паст при зберіганні в сукупності з іншими якісними показниками дозволили обґрунтувати їх режим і термін зберігання: за температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ – не більше 10 діб.

4. З урахуванням принципів НАССР здійснено опис розроблених сиркових паст з підвищеною біологічною цінністю, складено блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні фактори та серйозність їх наслідків. Визначені

критичні точки контролю на етапах виробництва сиркових паст, критичні межі, з урахуванням чого складено план НАССР.

5. Розрахунки економічної ефективності від проведених досліджень показують, що продукція є висококонкурентною. Оцінка собівартості і планування прибутку від реалізації показали, що 1 кг сиркових паст з підвищеною цінністю складає 847,27 грн (100 г – 65,82 грн). Порівняно з продукцією-аналогом, вищі якісні параметри виробів підвищують їх цінність для споживача та збільшують обсяги продажу і прибуток від реалізації продукції, як за рахунок якості, так і за рахунок розширення асортименту та вищого рівня цін. Економічні вигоди від впровадження запропонованої технології можуть бути забезпечені як на етапі виведення продукту на ринок, так і на етапі подальшої реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карачина, Н. П., Скаковський, В. В., & Штанько, О. С. (2024). Розвиток молочної промисловості України: реалії, виклики та перспективи. *Бізнес-навігатор. Вип. 2 (75): 408–412.*
2. Кіпень, С. С., & Дунська, А. Р. (2024). Проблеми та перспективи розвитку молочної промисловості України. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи, 67-68.*
3. Мохонько, Г. А., & Муштай, І. А. (2016). Підвищення ефективності інноваційної діяльності підприємств молочної промисловості. *Сучасні підходи до управління підприємством.*
4. Болгова, Н. В. (2015). Підходи до створення функціональних молочних продуктів.
5. Малигіна, В. Д., & Кротинова, К. А. (2012). Розробка продуктів персоніфікованого харчування на основі нутріціології та харчової комбінаторики. *Харчова наука і технологія, (2), 17-21.*
6. Мазін, С. А., & Мазин, С. А. (2018). Розробка технології десертів сиркових, збагачених альтернативними джерелами вуглеводів.
7. Величко, А. Є., Кухарук, Р. М., Маслова, І. В., & Пухлякова, М. В. (2021). Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. *Агросвіт, (16), 62-68.*
8. Товарищ, І. В. (2024). Безпека життєдіяльності та здоров'я людини як показник стану довкілля. *Редакційна колегія, 188.*
9. Меньяйлова, Г. Є. (2020). Організаційні засади інноваційно-інвестиційного розвитку громадського харчування України. *Проблеми і перспективи економіки та управління, (1 (21)), 091-099.*
10. ЛО, Л. (2020). Обґрунтування вибору сировинних інгредієнтів при виробництві сиркового десерту з наповнювачами. *Scientific Works, 84(2).*
11. Махмудов, А. Тенденції удосконалення сиркових виробів. In *The VII International Scientific and Practical Conference" Information technologies in*

education, technology and industry", February 19-21, 2024, Madrid, Spain. 275 p. Text Copyright© 2024 by the European Conference (<https://eu-conf.com/>). Illustrations© 2024 by the European Conference. Cover design: European Conference (<https://eu-conf.com/>). (p. 247).

12. Скорченко, Т. А., Поліщук, Г. Є., Грек, О. В., & Кочубей, О. В. (2005). Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця: Нова книга.

13. Тимчук, А., Онопрійчук, О., Грек, О., Пухляк, А., & Пасічний, В. (2015). Сучасний підхід до розроблення технології сиркових виробів. *Продовольча індустрія АПК*, (1-2), 25-29.

14. Машкін, М. І., & Париш, Н. М. (2006). Технологія виробництва молока і молочних продуктів: підруч. К.: Вищ. шк.

15. Iryna, T., Victoria, E., & Inna, H. (2020). Improving the technology of sour milk cheese dessert" fantasy" with the addition of food additive" magnetofood". *Perspective directions for the development of science and practice*, 20, 99.

16. Gutiérrez-Méndez, N., Balderrama-Carmona, A., García-Sandoval, S. E., Ramírez-Vigil, P., Leal-Ramos, M. Y., & García-Triana, A. (2019). Proteolysis and rheological properties of cream cheese made with a plant-derived coagulant from *Solanum elaeagnifolium*. *Foods*, 8(2), 44.

17. Brighenti, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J., Johnson, M. E., & Lucey, J. A. (2020). Behavior of stabilizers in acidified solutions and their effect on the textural, rheological, and sensory properties of cream cheese. *Journal of Dairy Science*, 103(3), 2065-2076.

18. Скрипніченко, Д. М., & Климентьева, І. О. (2020). Встановлення граничного терміну зберігання сиркового десерту з додаванням меду та волоських горіхів.

19. Морозова, Л. П. (2024, August). Розробка рецептури пасти сиркової з кмином. In *6th International Scientific and Practical Internet Conference: «Integration of Education, Science and Business in Modern Environment:*

Summer Debates». August 1-2, 2024. FOP Marenichenko VV, Dnipro, Ukraine. P. 211-214..

20. Назаренко, Ю. В., Пуригін, І. О., Болгова, Н. В., & Синенко, Т. П. (2023). Розробка рецептурних композицій сирних паст з підвищеною біологічною цінністю. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (1), 65-74.

21. 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).

22. Горач, О. О., & Черевко, Н. (2024). *Виробництво ягідної продукції в Україні* (Doctoral dissertation, Луцький національний технічний університет).

23. Dzyundzya, O., Antonenko, A., Brovenko, T., Tolok, G., Kryvoruchko, M., Bozhko, T., ... & Kovalenko, N. (2022). Technology of craft confiture from nontraditional local raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 119(11).

24. Дзюндзя, О. В., Воєвода, Н. В., & Мальчевська, К. В. (2024). Визначення впливу ягідних компонентів на якісні характеристики бісквітного напівфабрикату. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (2), 124-130.

25. Samilyk, M., Helikh, A., Bolgova, N., Ryzhkova, T., Sirenko, I., & Fesyun, O. (2020). Substantiation of the choice of fillers for cottage cheese masses. *EUREKA: Life Sciences*,(2), 38-45.

26. Погарська, В. В., & Погарський, О. С. (2023, January). РОЗРОБКА НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЕСЕРТІВ–БЛАНМАНЖЕ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЯК ІННОВАЦІЇ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ПЛОДООВОЧЕВИХ ДОБАВОК. In *The 4 th International scientific and practical conference “Science and technology: problems, prospects and innovations”* (January 18-20, 2023) CPN Publishing Group, Osaka, Japan. 2023. 565 p. (p. 195).

27. Austin, L., Wickramaarachchi, P., Mannino, N. C., & Chen, D. (2024). Softening fat-free cream cheese by incorporating aggregates of pea protein hydrolysates. *Food Hydrocolloids*, 147, 109317.
28. Vincová, A., Šantová, K., Kůrová, V., Kratochvílová, A., Halámková, V., Suchánková, M., ... & Salek, R. N. (2023). The impact of divergent algal hydrocolloids addition on the physicochemical, viscoelastic, textural, and organoleptic properties of cream cheese products. *Foods*, 12(8), 1602.
29. Picciotti, U., Massaro, A., Galiano, A., & Garganese, F. (2022). Cheese fortification: Review and possible improvements. *Food Reviews International*, 38(sup1), 474-500.
30. Marchiani, R., Bertolino, M., Ghirardello, D., McSweeney, P. L., & Zeppa, G. (2016). Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-hard cheeses. *Journal of food science and technology*, 53, 1585-1596.
31. Lucera, A., Costa, C., Marinelli, V., Saccotelli, M. A., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2018). Fruit and vegetable by-products to fortify spreadable cheese. *Antioxidants*, 7(5), 61.
32. Дзюндзя, О. В. (2024). Дослідження якості сиркових десертів спеціального призначення. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 14(1).
33. Kochubei-Lytvynenko, O., & Yatsenko, O. (2020). Determining the expediency of using protein-polysaccharide complexes based on dairy and vegetable proteins in the technology of butter pastes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 11 (108), 37–44.
34. Lipşa, F. D., Ulea, E., Gafencu, A. M., Florea, A. M., Raţu, R. N., Stoica, F., ... & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin Pomace Powder as a Bioactive Powder Ingredient for Whey Cheese Production. *Applied Sciences*, 14(21), 9624.
35. Serna-Cock, L., Vargas-Muñoz, D. P., & Aponte, A. A. (2015). Structural, physical, functional and nutraceutical changes of freeze-dried fruit. *African Journal of Biotechnology*, 14(6), 442-450.

36. Dirim, S. N., Çalışkan, G., & Ergün, K. (2015). Determination of powder properties of some freeze dried fruits powder. *GIDA – Journal of Food*, 40 (2), 85–92.
37. Żyżelewicz, D., Oracz, J., Bilicka, M., Kulbat-Warycha, K., & Klewicka, E. (2021). Influence of freeze-dried phenolic-rich plant powders on the bioactive compounds profile, antioxidant activity and aroma of different types of chocolates. *Molecules*, 26(22), 7058.
38. Saini, R. K., Nile, S. H., & Park, S. W. (2015). Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. *Food Research International*, 76, 735-750.
39. Сублімовані продукти Продукти сублімовані натуральні: ягоди, фрукти, овочі, їжа, йогурти, дроси, порошки фруктово-ягідні, ліофільні сушарки (сублімаційні). URL: sublimat.com.ua
40. Samilyk, M. M., Demidova, E. V., & Bolgova, N. (2022). Waste-free technology of processing wild plant raw materials. *Journal of Chemistry and Technologies*, 30(3), 394-403.
41. Laur, L. M., & Tian, L. (2011). Provitamin A and vitamin C contents in selected California-grown cantaloupe and honeydew melons and imported melons. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 194-201.
42. Сіренко Р. Р., Тюрікова І. С. (2020). Дослідження біологічної цінності дині. *Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті* : тези доп. XLIII Міжнар. наук. студ. конф. за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2019 рік (м. Полтава, 07–08 квітня 2020 р.). 285–287.
43. Jiang, Q., Zhang, M., Mujumdar, A. S., & Hu, R. (2022). Combination strategy of CO₂ pressurization and ultrasound: To improve the freezing quality of fresh-cut honeydew melon. *Food Chemistry*, 383, 132327.
44. Rakhmatov, O., & Rakhmatov, F. (2023). Experimental study of the process of drying melon slices in a chamber-convection dryer. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 443, p. 02004). EDP Sciences.
45. Özkan Karabacak, A., Tunçkal, C., Tamer, C. E., Çopur, Ö. U., & Yolci Ömeroğlu, P. (2022). Bioaccessibility of total phenolics and antioxidant activity of

melon slices dried in a heat pump drying system. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(3), 2154-2171.

46. Brandão, S. C., Diniz, G. F., da Silva, J. H., da Silva, E. S., de Medeiros, R. A., & Azoubel, P. M. (2022). Ultrasound-Assisted Vacuum Drying of Melon: Influence on Kinetics, Water Activity and Color. In *Melon Breeding and Genetics: Developments in Food Quality & Safety* (pp. 127-136). American Chemical Society.

47. Muizniece-Brasava, S., Cinkmanis, I., Viluma, I., Kirse-Ozolins, A., & Aboltins, A. (2020). Optimization of freeze-drying process and packaging solutions for melon shelf life. In *Engineering for Rural Development. Proceedings of the International Scientific Conference (Latvia)* (No. 19). Latvia University of Life Sciences and Technologies.

48. Young, J. (1995). Future opportunities for functional foods. *Food Manufacture*, 70(10), 63.

49. Dejnychenko, G., Gnitsevych, V., Yudina, T., Nazarenko, I., & Vasylieva, O. (2016). Determining technological parameters for treating pectin-containing raw materials in the technology of milk-vegetable minces. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (5 (11)), 25-31..

50. Капрельянц, Л. В., & Петросьянц, А. П. (2011). Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології.

51. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР): Наказ; Мінагрополітики України від 01.10.2012 № 590 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1704-12> (дата звернення: 23.10.2021)

52. Плахотін, В. Я., Тюрікова, І. С., & Суткович, Т. Ю. (2009). Проблеми розробки і впровадження системи НАССР та шляхи їх вирішення. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, (36 (2)), 220-225.

53. Григорців, М. В. (2015). Система НАССР: принципи та переваги від її впровадження.