ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

Обґрунтування технології виробництва сирних напівфабрикатів з використанням рослинних комплексів зерна

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-24
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Олександр НАЛИВАЙКО

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Дніпро 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«24» жовтня 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Наливайко Олександру Валерійовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва сирних напівфабрикатів з використанням рослинних комплексів зерна».
Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3184.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 11 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва сирних напівфабрикатів. 3 Нормативно-технологічна документація та інструкції. 4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Об'єкти та методи експериментальних досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналітичний огляд. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення експериментальних досліджень. 4 Результати експериментальних досліджень. 5 Практична реалізація результатів досліджень. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент КОШУЛЬКО Віталій	24.10.2025	11.12.2025
5	доцент КОШУЛЬКО Віталій	24.10.2025	11.12.2025
6	доцент КОШУЛЬКО Віталій	24.10.2025	11.12.2025

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10-27.10.25	виконано
2	Аналітичний огляд	28.10-07.11.25	виконано
3	Об'єкти та методи експериментальних досліджень	08.11-14.11.25	виконано
4	Дослідна частина	15.11-30.11.25	виконано
5	Практична реалізація результатів досліджень	01.12-06.12.25	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	07.12-08.12.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	09.12.25	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	10.12.25	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	11.12.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Олександр НАЛИВАЙКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: **«Обґрунтування технології виробництва сирних напівфабрикатів з використанням рослинних комплексів зерна»**

Кваліфікаційна робота: 71 сторінки, 10 рисунків, 25 таблиць, 0 додатків, 52 літературних джерел.

Мета роботи – обґрунтування можливість удосконалення технології та створення асортиментної сирних напівфабрикатів з використанням продуктів переробки зеленої гречки.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва сирних напівфабрикатів.

Предмет дослідження – технологічні та рецептурні параметри удосконалення сирних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки зеленої гречки, а також їх вплив на якісні показники готової продукції.

Запропонована тема є актуальною у зв'язку з потребою розширення асортименту харчових продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності. Залучення до рецептур продуктів переробки зернової сировини, зокрема зеленої гречки, сприяє збагаченню сирних напівфабрикатів харчовими волокнами, повноцінними білками, вітамінами та мінеральними речовинами. Крім того, часткова заміна тваринної сировини рослинними компонентами дає змогу знизити калорійність виробів, оптимізувати амінокислотний склад та підвищити їх функціональну спрямованість. Розроблення таких технологій відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та запитам споживачів на натуральні й конкурентоспроможні продукти

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Сирні напівфабрикати, технологія виробництва, рослинні комплекси, зернова сировина, зелена гречка, продукти переробки зерна, функціональні харчові продукти, харчова цінність, асортимент продукції, удосконалення технології.

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД 9
1.1 Перспективи та досвід виробництва сирних напівфабрикатів 9
1.2 Способи охолодження у сучасних виробництвах харчових продуктів 17
1.3 Досвід застосування гречки у технології виробництва харчових продуктів . 19
Висновки за розділом 24
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 26
2.1 Об'єкти досліджень 26
2.2 Умови та схема експериментальних досліджень 31
2.3 Методи експериментальних досліджень 33
Висновки за розділом 33
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА 35
3.1 Дослідження хімічного складу та загальних властивостей рослинних комплексів гречки 35
3.2 Вплив рослинних комплексів гречки на рецептурно-компонентні рішення при виробництві напівфабрикатів 38
3.3 Оптимізація інгредієнтного складу основ для виробництва напівфабрикатів 44
Висновки за розділом 49
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 51
Висновки за розділом 53
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 54
5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва сирних напівфабрикатів 54
5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва сирних напівфабрикатів 56
Висновки за розділом 58
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 59
6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження 59
6.2 Розрахунок вартості дослідження 62

Висновки за розділом 63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 64
БІБЛІОГРАФІЯ 66

ВСТУП

Вагомим напрямом розвитку харчової промисловості є розроблення нових продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, зменшення витрат на їх виготовлення, ефективніше використання біологічних ресурсів і подолання дефіциту сировини шляхом залучення різноманітних харчових джерел на основі принципів комбінування рослинної сировини. У контексті впровадження молочно-рослинних продуктів особливу роль відіграють аналогові вироби з пониженим вмістом лактози, а також безглютенові продукти, що є необхідними для раціону функціонального харчування осіб, які страждають на целіакію або фенілкетонурію.

Сьогодні на споживчому ринку спостерігається зростання попиту на сирні напівфабрикати, споживчі характеристики яких значною мірою залежать від якості сировини, що використовується у виробництві.

Україна має значний потенціал у виробництві гречки – однієї з найбільш доступних і поживних безглютенових зернових культур, а також продуктів її переробки, які доцільно застосовувати під час виготовлення молочних продуктів та їх аналогів, зокрема сирних напівфабрикатів, що користуються стабільним попитом серед споживачів.

Відповідно до вищевказаного, дослідження спрямовані на обґрунтування вибору та глибоку фізико-хімічну характеристику нового виду сировини, розробку рецептур оригінальних сирних напівфабрикатів з використанням місцевого джерела рослинної сировини – гречки з метою отримання продуктів з високою харчовою цінністю та доступних за ціною..

Мета роботи – обґрунтування можливість удосконалення технології та створення асортиментної сирних напівфабрикатів з використанням продуктів переробки зеленої гречки.

За для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- провести патентно-інформаційний пошук у галузі виробництва сирних напівфабрикатів та обґрунтувати мету роботи;

- дослідити склад та властивості гречки та продуктів її переробки;
- визначити вплив рослинних комплексів гречки на формування органолептичних, фізико-хімічних показників сирних основ;
- обґрунтувати інгредієнтний склад та оптимізувати рецептуру сирників з урахуванням збалансованості амінокислотного складу; запропонувати вдосконалену технологію виробництва сирників; дослідити фізико-хімічні та органолептичні властивості готової продукції;
- розрахувати вартість проведення експериментальних досліджень.

Об’єкт дослідження – технологічний процес виробництва сирних напівфабрикатів.

Предмет дослідження – технологічні та рецептурні параметри удосконалення сирних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки зеленої гречки, а також їх вплив на якісні показники готової продукції.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Перспективи та досвід виробництва сирних напівфабрикатів

Останніми роками сирні вироби набули широкої популярності серед споживачів. Асортимент такої продукції перевищує 300 найменувань і поділяється на кілька груп залежно від хімічного складу, виду використовуваних харчових наповнювачів та смакоароматичних добавок. Відповідно до смакових уподобань споживачів до складу сирних виробів вводять різноманітні наповнювачі та ароматизатори, зокрема цукор, мед, какао, цукати, горіхи, родзинки, кухонну сіль, перець, ванілін та інші [1].

Сирні напівфабрикати являють собою білкові кисломолочні продукти, виготовлені на основі сиру з додаванням наповнювачів рослинного і тваринного походження. Вони випускаються в охолодженому або замороженому вигляді та призначені для споживання після теплової обробки, зокрема обсмажування або відварювання. Для їх виробництва використовують жирний і знежирений сир з кислотністю не вище 210 та 250 °Т відповідно [2].

Сир виробляють із пастеризованого незбираного або знежиреного молока шляхом сквашування, після чого з отриманої однорідної маси відокремлюють сироватку. Непастеризоване молоко не застосовують для виготовлення сиру, оскільки воно потребує додаткової термічної обробки; зазвичай із такої сировини виробляють плавлені сирні продукти.

Сир є традиційним кисломолочним продуктом, який містить білки, жири, повний комплекс незамінних амінокислот, вітаміни, мінеральні речовини та молочну кислоту, що зумовлює його високу харчову, дієтичну й лікувально-профілактичну цінність. Жири сиру характеризуються високим вмістом біологічно активних ненасичених жирних кислот, а білки є повноцінними за амінокислотним складом.

Таблиця 1.1 – Основні фізико-хімічні показники сиру

Сир	Вміст основних харчових речовин в 100 г продукту, г				Кислотність, од
	вода	білки	вуглеводи	зола	
18 % жирності	62,1	15,1	2,9	1,0	200 – 226
9 % жирності	67,9	18,1	3,1	1,1	210 – 240
«Селянський» 5 % жирності	68,7	21,1	3,1	1,3	235
М’який дієтичний					
11 % жирності	67,9	16,1	3,1	1,1	202
5 % жирності	69,7	21,1	3,2	1,3	211
Нежирний	71,8	22,1	3,4	1,3	220
Плодово-ягідний					
4 % жирності	62,5	17,4	13,8	1,3	195
Нежирний	64,8	18,3	14,2	1,3	205

Як свідчать дані таблиці 1.1, сир характеризується значним вмістом білка, рівень його жирності може досягати 18 %, а концентрація молочного цукру становить 24 – 28 %. Важливою перевагою цього продукту є високий вміст мінеральних елементів, зокрема кальцію, фосфору, заліза та магнію, що відіграють важливу роль у розвитку й функціонуванні організму людини. Завдяки частковому зв’язуванню білків сиру з солями кальцію та фосфору продукт легко перетравлюється, відзначається високою поживною цінністю та швидко засвоюється. Крім того, сир містить значну кількість вітамінів різних груп [6].

За органолептичними показниками сир має характерний кисломолочний смак і аромат, однорідну консистенцію та білий колір. Залежно від масової частки жиру консистенція продукту може змінюватися від м’якої та мажучої до розсипчастої. Для сиру з низьким вмістом жиру притаманна розсипчаста структура, для жирного – масна, а для знежиреного – пастоподібна.

Сир поділяють на кілька сортів; для продуктів першого сорту, а також столового і селянського допускається наявність слабко виражених присмаків із легкою гіркуватістю. Колір такого сиру може мати кремовий або злегка

жовтуватий відтінок [7].

Вміст молочнокислих мікроорганізмів у 1 г продукту протягом усього терміну зберігання повинен становити не менше 10^6 КУО/г, при цьому наявність фосфатази не допускається.

Як сировину для виробництва сирних виробів використовують жирний, напівжирний, селянський та нежирний сир, отриманий із пастеризованого молока кислотно-сичужним способом. Додатково у виробництві сирних виробів застосовують вершкове масло [8, 5].

Оптимальна температура сирних напівфабрикатів на виході з виробництва становить (4 ± 2) °С, а термін їх придатності дорівнює трьом добам. У разі заморожування напівфабрикатів за температури не вище мінус 18 °С тривалість зберігання подовжується до трьох місяців, тоді як за температури мінус (10 ± 1) °С вона не перевищує одного місяця [2].

Застосування рослинних комплексів у технології виробництва швидкозаморожених сирних напівфабрикатів. На сьогодні спостерігається активний розвиток підприємств молочної галузі, що супроводжується розширенням асортименту та зростанням обсягів виробництва сирів, сиру, молока і кисломолочних продуктів із різноманітними смаковими наповнювачами. Такі продукти набувають функціональних властивостей і збагачуються біологічно цінними компонентами, корисними для організму людини [15].

Науковими дослідженнями встановлено, що пробіотики, які входять до складу сирних виробів, проявляють антианемічну та антирахітичну дію, що є особливо актуальним для населення регіонів з обмеженою кількістю сонячних днів [9]. У зв’язку з цим розроблення нових харчових продуктів на основі багатокомпонентних молочних систем із подовженим терміном зберігання та збереженням високих органолептичних показників набуває пріоритетного значення.

Одним із найбільш перспективних напрямів підвищення харчової цінності продуктів на основі сиру є використання комбінованого поєднання тваринної та рослинної сировини.

Для більш ефективного використання ресурсів тваринного й рослинного походження, багатих на білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини, у складі сучасних харчових продуктів доцільно передбачати наявність баластових компонентів. Саме тому у світовій практиці зростає інтерес до харчових волокон, які входять до більшості нових технологічних рішень.

Харчові волокна переважно містяться в рослинній сировині, що може застосовуватися як добавка до продуктів на молочній основі.

Зернові культури та продукти їх переробки містять у середньому 10 – 15 % клітковини, цільнозернові крупи – близько 6 %, бобові – 15 – 25 %, сухофрукти – до 12 %, ягоди – близько 7 % [2].

Зернові продукти є основою харчування в багатьох країнах світу, оскільки вони характеризуються високим вмістом харчових волокон, а також білків, вітамінів і мінеральних речовин. Дослідження комбінованого підходу до створення нових кисломолочних продуктів із використанням тваринної та рослинної сировини викликає значний науковий і практичний інтерес. Передбачається залучення вторинних продуктів переробки рослинної сировини, що, по-перше, сприяє формуванню безвідходного виробництва, а по-друге – збагачує кисломолочні продукти відсутніми харчовими волокнами та природними нутрієнтами. Такий підхід орієнтований насамперед на створення продукції профілактичного й оздоровчого призначення.

Нині до молочної основи вводять широкий спектр рослинної сировини – від овочевих до плодово-ягідних компонентів. Найбільш перспективним вважається використання бобових і зернових культур, які можуть додаватися до продукту різними способами на різних етапах технологічного процесу [2].

У більшості розвинених країн світу особливу увагу приділяють застосуванню зернових культур як одному з найраціональніших напрямів формування сучасного харчування.

Окремо слід відзначити ще одне технологічне рішення, що полягає у використанні сухих компонентів при розробленні нових продуктів. Це дає змогу вирішити низку проблем, пов’язаних із віддаленістю окремих населених пунктів

від молочних ферм, а також зменшити дефіцит сировинних ресурсів.

В основу даної рецептури покладено повністю знежирене сухе молоко, до якого в необхідних кількостях відповідно до рецептури додавали соєвий ізолят і полбу. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що отриманий продукт характеризується добрими органолептичними властивостями. Запропонований підхід також дозволяє підвищити харчову цінність виробів за рахунок рослинних компонентів [2].

Овес і продукти його переробки досить широко використовують у поєднанні з молочною сировиною. За своїм складом він є цінним джерелом мікроелементів і харчових волокон та належить до найбільш корисних зернових культур [3, 4].

Поєднання вівса з кисломолочною продукцією вирішує кілька важливих завдань:

- покращує смакові властивості продукту;
- збагачує його незамінними мікронутрієнтами;
- підвищує біологічну цінність;
- зменшує собівартість [5].

У більшості випадків для виробництва комбінованих швидкозаморожених страв використовують не ціле зерно, а продукти його переробки. Додавання висівок у кисломолочні вироби є ефективним способом підвищення харчової цінності та біологічної активності, оскільки вони збагачують продукт вітамінами, мінералами та харчовими волокнами, покращують смакові та якісні характеристики і подовжують термін зберігання. Крім того, білок вівсяних висівок має збалансований амінокислотний склад [6].

Для підвищення протеїнової цінності продуктів на основі сиру науково доведено доцільність використання пшеничних висівок. Дослідження показали, що оптимальна концентрація висівок у сирній масі складає близько 12 % від її маси. Продукт за органолептичними характеристиками має традиційний приємний кисломолочний смак, однорідну консистенцію, цілісну структуру без виділення сироваткової вологи і світло-кремовий колір [7].

Рослинна сировина, що додається до кисломолочних виробів, повинна відповідати певним органолептичним вимогам: не містити сторонніх запахів, не перебивати природний кисломолочний смак і добре поєднуватися зі структурою сирної маси.

Оскільки питання комбінування рослинних і молочних компонентів вивчено недостатньо, необхідні додаткові дослідження та розробка зразків для подальшого аналізу. Попит споживачів на таку продукцію підтверджує її актуальність [8].

Особливу увагу привертають бобові культури, що пояснюється науково-технічним прогресом і новими підходами до інтенсифікації виробництва з використанням вторинних продуктів переробки. За думкою вчених, серед бобових культур горох є найбільш перспективним для створення комбінованих молочно-рослинних продуктів.

Для підвищення харчової цінності сирних виробів широко застосовують плодово-ягідні компоненти, що збагачують продукт вітамінами та іншими корисними речовинами. Особливо ефективним є використання обліпихового пюре, яке підвищує вміст вітаміну С та інших нутрієнтів, покращує енергетичну цінність і органолептичні властивості готового продукту [9].

Дослідження показали, що сирний виріб із 20 % обліпихового пюре має найвищі оцінки серед зразків, зберігаючи солодкуватий смак, однорідну консистенцію і відповідний зовнішній вигляд [9, 12]. При проведенні аналізу на патогенну мікрофлору відхилень порівняно з традиційним напівфабрикатом не виявлено. Термін придатності продукту з обліпихою перевищує строк зберігання класичних напівфабрикатів, що пояснюється складом сировини.

Розроблено нові технологічні підходи до виробництва сирних продуктів: у сир різної жирності додають попередньо висушені й подрібнені ягоди обліпихи з цукровим сиропом. Хімічні дослідження підтвердили високі показники корисності готового виробу, зокрема підвищений вміст каротиноїдів і токоферолів у порівнянні з традиційними сирними продуктами.

Розроблено творожу пасту з любистком – лікарською пряноароматичною

рослиною, що має протизапальну, болезаспокійливу та антибактеріальну дію. Продукт має однорідну консистенцію, білий колір із зеленим відтінком і пряний аромат [1].

Створено технології сирних продуктів із соками зостерину, чорної смородини та обліпихи, що розширюють асортимент виробів і надають їм профілактичних властивостей [2]. Розроблено низькокалорійний функціональний сирний десерт з овочевим наповнювачем – гарбузом [3].

Нова технологія сиру передбачає збагачення продукту харчовими волокнами, що забезпечує насичений смак кисломолочного виробу, збільшує вихід продукту та підвищує антибактеріальну активність завдяки застосуванню антиоксидантів. Розробка відповідає сучасним вимогам виробництва і профілактичного харчування [4].

Створено пастоподібні сирні вироби з фітокомпонентами на основі 5 % сиру з додаванням кропу та часнику у рівних пропорціях. Продукт має мажучу консистенцію, злегка солонуватий смак і високий вміст вітаміну С, що позитивно впливає на профілактику простудних захворювань [5].

Проведено дослідження швидкозаморожених напівфабрикатів із сирною начинкою, зокрема з додаванням картопляного пюре, яке адсорбує надлишкову вологу сиру, покращує консистенцію, еластичність і міцність швів, запобігаючи розкриттю вареників під час кулінарної обробки [6].

Картопляні пластівці широко використовуються у харчовій промисловості, покращують органолептичні властивості продукції, збільшують її збережуваність і підвищують рентабельність виробництва на 7 – 11 % [9].

На сучасному етапі одним із ефективних підходів до забезпечення збалансованого харчування людей різного віку є використання квіткового пилку як добавки до традиційних кисломолочних продуктів на основі сиру [4]. Квітковий пилок містить широкий спектр корисних компонентів, таких як:

- білки (7 – 30 %);
- амінокислоти;
- незамінні жирні кислоти (63,1 – 83,7 %).

Крім того, квітковий пилок має численні лікувальні властивості, серед яких:

- зменшення запальних процесів;
- стимуляція утворення формених елементів крові;
- нормалізація функцій кишечника;
- протисклеротична дія;
- регуляція гормонального фону;
- покращення обміну речовин;
- зниження рівня холестерину в крові та його виведення з організму [4].

Випробування сирків із додаванням пилку та біфідобактерій показали високу функціональність і доцільність такого комбінованого продукту. За фізіологічними властивостями він повністю відповідає потребам сучасної людини, має низьку калорійність, високий вміст білків із повним набором незамінних амінокислот, а також значний комплекс вітамінів і мінеральних речовин.

Було встановлено, що гречане борошно може застосовуватися у виробництві харчових продуктів. Через відсутність клейковинних білків воно майже не використовується в хлібопекарській промисловості, проте широко застосовується при виготовленні оладок, млинців, печива та інших виробів [4].

Існують розробки в молочній промисловості, де до сирних кисломолочних продуктів додають рослинний екстракт із пророщеного насіння гречки або проса. Така продукція відзначається покращеними органолептичними властивостями, високою біологічною цінністю, дієтичністю та низькою собівартістю [5].

Дослідження показали, що введення рослинних добавок у молочно-білкові продукти дозволяє підвищити їх харчову цінність, поліпшити мінеральний та вітамінний склад, що свідчить про доцільність подальшого розвитку цього напрямку.

Розробка нових рецептур на основі комбінування сирних продуктів із рослинною сировиною є перспективним способом розширення асортименту кисломолочних виробів [6]. Такий підхід дозволяє покращити органолептичні властивості продукту, зберегти природний кисломолочний смак і водночас

збагатити його корисними та незамінними речовинами.

1.2 Способи охолодження у сучасних виробництвах харчових продуктів

До категорії особливо швидкопсувних відносять продукти, які не можуть зберігатися без охолодження, а їх максимальний термін зберігання при температурі до +6 °С становить від 6 до 72 годин залежно від типу продукту. До них належать м’ясні, молочні, рибні, овочеві продукти, кондитерські вироби та інші. При порушенні умов і строків зберігання у цих продуктах можливе активне розмноження мікроорганізмів, що спричиняють псування, а також потенційно патогенних і патогенних мікробів, здатних викликати харчові бактеріальні отруєння та гострі кишкові захворювання.

Охолодження продуктів здійснюють шляхом штучного зниження температури, що уповільнює життєдіяльність мікроорганізмів. Зниження температури також сповільнює активність ферментів, що позитивно впливає на органолептичні властивості продукту. Цей процес застосовується як самостійний етап перед заморожуванням та служить для припинення фізіологічних процесів у продукті, які можуть погіршувати його якість.

Внаслідок охолодження активність мікрофлори та ферментів значно зменшується. При цьому температура охолодження не повинна досягати точки замерзання, щоб уникнути утворення кристалів льоду, виділення надлишкової вологи та руйнування структури продукту, що призводить до його пересушування. Охолодження проводять у спеціальних камерах із контрольованою вологістю, що дозволяє зберегти необхідну мікрофлору [8].

Затверджені терміни зберігання продукції, що особливо швидко псується, виліковуються з моменту закінчення технологічного процесу заморожування і включають час перебування продукції на підприємстві-виробнику, транспортування і зберігання на підприємствах громадського харчування і торгівлі.

Підприємством-виробником на кожну партію особливо швидкопсувної

продукції повинні бути видані документи, що засвідчують якість (сертифікат), накладна (забірний лист) із зазначенням дати і години вироблення продукції на підприємстві з моменту закінчення технологічного процесу, температури зберігання та закінчення терміну її зберігання (дата, година).

Температурний режим зберігання сиру не повинен перевищувати 8 °С, а вологість повітря повинна бути встановлена в діапазоні 80 – 85 %. У холодильних камерах, де зберігається сир, не рідше одного разу на тиждень повинен проводитися санітарний режим. Температурний режим у камерах повинен бути постійний, без коливань і перепадів температури. Термін зберігання сиру становить 36 год.

Для збільшення термінів зберігання сиру багато виробників використовують різні консерванти або повторне охолодження, що негативно позначається не тільки на органолептичних показниках, але і на харчовій цінності продукту.

Деякі вчені вважають, що застосування досліджуваних збагачувальних добавок при виробництві функціональних продуктів харчування не тільки продовжує їх термін придатності, а й покращує якість [9].

В останні роки з’явилися оригінальні роботи та патенти на застосування як антиоксидант дигідрокверцетину [1, 5]. Одним із найпоширеніших способів продовження термінів придатності продуктів є заморожування. Однак представлені на нашому ринку заморожені напівфабрикати найчастіше виявляються низької якості і завдають шкоди здоров’ю людини через вміст великої кількості солі, синтетики, спецій, емульгаторів, вологоутримувачів та різних стабілізаторів. Також така продукція часто буває неправильно заморожена через недотримання температурних режимів, що призводить до погіршення якості продукту.

Одним із важливих моментів для напівфабрикатів є правильне заморожування. Існує два види заморозки – шокова та традиційна. Головна відмінність цих видів заморозки – температура [1, 5]. При традиційному заморожуванні, яке проводиться плавно в три етапи, температура опускається

поступово, досягаючи свого максимуму -13 °С. на останньому етапі, а при шоковому заморожуванні температура опускається відразу до свого максимуму, що дозволяє зберігати харчову цінність, смакові якості та структуру продукту. Така заморозка забезпечує ефективне шокове заморожування харчової продукції без втрати якості первинного продукту, а також значно додає терміни зберігання замороженої продукції [4].

При цьому велике значення після заморожування має наступне приготування напівфабрикатів, які потрібно варити довше, ніж охолоджені продукти, для надання смакових якостей, властивих даному виду продукції.

Крім шокової заморозки у харчових виробництвах застосовується також охолодження. Тривалість охолодження залежить від форми, розміру, щільності продукту, вологості та температури на вході [5].

1.3 Досвід застосування гречки у технології виробництва харчових продуктів

Гречка вважається екологічно чистою сировиною, оскільки її вирощування не потребує застосування шкідливих пестицидів для боротьби з бур’янами. Підготовка ґрунту під посів гречки здійснюється без внесення додаткових добрив, що дозволяє знизити собівартість вирощеної продукції.

Гречка містить великий набір корисних незамінних амінокислот, представлених у таблиці 1.2. Її хімічний склад добре збалансований і багатий на вітаміни та мінеральні речовини [6].

Таблиця 1.2 – Порівняльний амінокислотний склад та біологічна цінність бобових і зернових культур із білком курячого яйця [6].

Найменування амінокислоти	Бобові та злакові культури				Білок курячого яйця
	Гречка	Ячмінь	Пшениця	Кукурудза	
Лізин	5,1	3,7	2,5	2,8	6,0
Метіонін	1,9	1,8	1,8	2,4	3,8
Цистин	2,2	2,3	1,8	2,2	2,4
Треонін	3,5	3,6	2,8	3,9	4,3
Валін	4,7	5,3	4,5	5,0	7,2
Ізолейцин	3,5	3,7	3,4	3,8	5,9
Лейцин	6,1	7,1	6,8	10,5	8,4
Фенілаланін	4,2	4,9	4,4	4,5	6,1
Гістидин	2,2	2,2	2,3	2,4	2,2
Триптофан	1,6	1,1	1,0	0,6	1,5
Біологічна цінність(%)	93,1	76,3	62,5	64,5	100

За своїм хімічним складом та структурою гречка близька до злакових культур і володіє значними лікувально-дієтичними властивостями [6]. Як показано в таблиці 1.1, білок гречки за своїми характеристиками подібний до білка курячого яйця, а за вмістом незамінних амінокислот перевершує такі культури, як ячмінь, пшеницю та кукурудзу.

Після видалення верхньої оболонки гречку зазвичай обсмажують, що змінює її колір із зеленого на коричневий і частково зменшує вміст корисних речовин. На відміну від обсмаженої, зелена гречка має ширші лікувально-дієтичні властивості. Вона містить більше білка, жиру, крохмалю, мінеральних солей (понад 2 %) та органічних кислот, ніж більшість зернових і бобових культур [5, 6].

Зелена гречка відзначається високими органолептичними показниками, приємним смаком та численними корисними властивостями. Вона легко пророщується, а проростки є більш смачними і поживними, ніж у багатьох інших зернових і бобових культур. Пророщене зерно швидко засвоюється, довго підтримує відчуття ситості, стимулює біостимуляцію та позитивно впливає на організм, що робить його корисним для молодих і годуючих матерів.

Зелена гречана крупа, яка не піддавалась термічній обробці, забезпечує організм вітамінами, мікро- та макроелементами та амінокислотами. Вона має низьку калорійність (близько 290,2 ккал на 100 г), а після пророщування калорійність зменшується [6].

Незамінні амінокислоти зеленої гречки сприяють виведенню шлаків і радіоактивних речовин, підтримують правильний ріст і розвиток дітей, а легкорозчинні фракції білка забезпечують високу засвоюваність [6, 7]. Ліпіди в гречці стійкі до окислення та складають 1,5 – 3,7 %. Вміст насичених жирних кислот становить 30 – 47 %, серед них переважають олеїнова (30 – 39 %), лінолева (19,1 – 35 %), пальмітинова (19,7 – 22,5 %) та ліноленова (4,5 – 6,2 %) [6].

Зелена гречка багата на вітаміни групи B_1, B_2, Е, РР і є джерелом вітаміну Р, що зміцнює капіляри і має антибактеріальні властивості. За вмістом мінералів (кальцій, калій, залізо, бор) вона перевершує багато злакових культур. Магній у складі гречки допомагає профілактиці онкологічних захворювань, калій зміцнює кістки, а бор регулює активність паратгормону [2].

Флавоноїди зеленої гречки сприяють зниженню рівня холестерину в крові, а їх склад змінюється залежно від стадії росту. У пророщеному насінні міститься повний набір флавоноїдів, тоді як у сплячому – лише рутин і ізовітексин. Крім того, гречка містить лігнани, що надають профілактичний і лікувальний ефект, зокрема здатні знижувати ризик утворення пухлин молочної залози [7].

Серед вуглеводів зеленої гречки варто відзначити хіроінозитол, який запобігає полікістозу яєчників, стабілізує рівень глюкози в крові та стимулює вироблення інсуліну.

Пророщена зелена гречка характеризується більш збалансованим складом макро- та мікроелементів, вітамінів і кислот, що робить її особливо корисною для харчування людей будь-якого віку. Під час пророщування утворюються ферменти, які розщеплюють білки, жири та вуглеводи до більш доступних для організму форм.

У виробництві комбінованих кисломолочних продуктів на основі сиру можна використовувати вторинну переробку гречки, що сприяє безвідходному

виробництву та збагаченню продукту біологічно активними речовинами. Пророщена зелена гречка також постачає харчові волокна, необхідні для нормальної роботи кишкового тракту. Особливу цінність становлять гречані висівки, які є безглютеновими і мають важливі фізіологічні та харчові властивості для людини.

На сьогодні існує безліч рецептів із використанням зеленої гречки:

- супи-пюре з картоплею та морквою, грибні супи, супи з цвітної капусти, шпинату та томатів;
- гречка з волоськими горіхами, вершками та помідорами;
- салати з гречки з перцем і анчоусами;
- зелена гречка під соусом із білої квасолі;
- салати з зеленою гречкою та кефіром;
- холодні салати з мигдалем і перцем;
- голубці із зеленою гречкою;
- салати з гречки, пшона, квасолі та тунця;
- гречаний пудинг з кремом із цукіні;
- гречана каша з грибами;
- зелена гречка з горошком та овочами;
- гречка з запеченим гарбузом та сиром;
- кекси з гречаною начинкою;
- запіканки з зеленої гречки;
- гречана запіканка з сиром;
- запіканки із зеленою гречкою та квасолею.

Гречані висівки поки що недостатньо вивчені, проте вони мають високу харчову цінність і користь для організму, тому дієтологи радять включати їх у щоденний раціон. Калорійність висівок нижча, ніж у більшості зернових та бобових культур. Вони містять значну кількість вітамінів, вуглеводів та харчових волокон, які відіграють важливу роль у профілактиці кишкових захворювань та дисбактеріозу. Антисептичні властивості висівок давно використовуються в медицині [6].

Сировиною для висівок є термічно необроблена гречка, з якої видаляють оболонку (лушпиння). Переваги регулярного вживання гречаних висівок включають:

- зниження апетиту;
- підтримку здорової мікрофлори кишечника;
- нормалізацію рівня глюкози в крові;
- зниження артеріального тиску;
- виведення токсинів, шкідливих солей та важких металів [6].

Одним зі світових трендів у виробництві нових кисломолочних продуктів на основі сиру є використання зернових пластівців із злакових і бобових культур. Вони дозволяють зберегти поверхневий шар зерна, де міститься найбільша кількість корисних речовин і харчових волокон, що мають велике значення для профілактичного та лікувального харчування. Зернові пластівці забезпечують збалансованість поживних речовин у сирних напівфабрикатах і сприяють їх використанню для профілактики та відновлення після різних захворювань [7, 8].

Пластівці із зеленої гречки відзначаються високим вмістом білка, вітамінів групи B_1, B_2, B_6, PP та E, а також значною кількістю водо- та солерозчинних фракцій. Ці фракції сприяють поліпшенню функцій кишечника та забезпечують повне засвоєння продукту. Крім того, зелена гречка містить більше мінеральних речовин – калію, фосфору, марганцю, міді та цинку – у порівнянні з іншими злаковими та бобовими культурами. Завдяки цьому пластівці є продуктом здорового харчування з високою харчовою цінністю і вважаються дієтичними, рекомендованими для дітей та вагітних жінок.

Аналіз науково-технічних джерел показує, що в Україні існують значні ресурси маловикористовуваної рослинної сировини з високим вмістом білка, макро- і мікроелементів, які мають функціональні властивості. Використання цієї сировини у технології виробництва сирних виробів дозволить зменшити дефіцит продуктів функціонального призначення, розширити асортимент і забезпечити населення здоровим харчуванням.

Гречка та продукти її переробки позитивно впливають на організм людини.

Проте, незважаючи на ці властивості, вони досі не знайшли широкого практичного застосування у технології молочних продуктів, зокрема у виробництві сирних напівфабрикатів. Проведення досліджень та вдосконалення технологічних рішень у цьому напрямку залишається актуальним завданням для забезпечення населення високоякісними продуктами харчування.

На підставі даних теоретичних та експериментальних досліджень, представлених у наукових працях, була сформульована мета та ключові завдання даного дослідження. Аналіз літератури, технічної документації та патентних матеріалів дозволяє стверджувати, що перспективним напрямом є розробка нових технологій виробництва сирних продуктів тривалого зберігання з додаванням рослинних компонентів гречки, які забезпечують високу харчову, біологічну цінність та функціональні властивості. Водночас відсутні систематизовані дані про вплив гречки на формування складу та властивостей сирних напівфабрикатів, а також про умови практичного впровадження технології виробництва сирних продуктів із рослинними комплексами гречки.

Висновки за розділом

Сучасні сирні напівфабрикати характеризуються високою харчовою цінністю: містять 15 – 22 г білка на 100 г продукту, 2,9 – 3,4 г вуглеводів та 4 – 18 % жиру, що забезпечує повноцінне живлення та легку засвоюваність.

Додавання рослинних компонентів (бобові, зернові, плодово-ягідні) підвищує біологічну цінність продукції, збагачує її харчовими волокнами, вітамінами та мікроелементами, не погіршуючи органолептичні властивості.

Пророщена зелена гречка та гречані висівки є перспективними компонентами для комбінованих кисломолочних продуктів: вони містять 93,1 % біологічно цінного білка, вітаміни B1, B2, E, PP, мікро- та макроелементи, а також харчові волокна, що покращує травлення, нормалізує рівень глюкози та підвищує імунітет.

Для збереження харчової цінності та смакових властивостей сирних

напівфабрикатів важливі оптимальні температурні режими охолодження (4 ± 2 °С) та шокового заморожування (до -18 °С), що подовжує термін зберігання до 3 місяців і запобігає руйнуванню структури продукту.

Використання вторинної переробки гречки та зернових продуктів у виробництві сирних напівфабрикатів сприяє безвідходному виробництву та формуванню функціональної продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Аналіз наукових джерел підтверджує перспективність розробки нових технологій сирних продуктів із додаванням рослинних компонентів гречки для створення продуктів профілактичного призначення та тривалого зберігання, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування.

Мета роботи – обґрунтування можливість удосконалення технології та створення асортиментної сирних напівфабрикатів з використанням продуктів переробки зеленої гречки.

За для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- провести патентно-інформаційний пошук у галузі виробництва сирних напівфабрикатів та обґрунтувати мету роботи;
- дослідити склад та властивості гречки та продуктів її переробки;
- визначити вплив рослинних комплексів гречки на формування органолептичних, фізико-хімічних показників сирних основ;
- обґрунтувати інгредієнтний склад та оптимізувати рецептуру сирників з урахуванням збалансованості амінокислотного складу; запропонувати вдосконалену технологію виробництва сирників; дослідити фізико-хімічні та органолептичні властивості готової продукції;
- розрахувати вартість проведення експериментальних досліджень.

Об’єкт дослідження – технологічний процес виробництва сирних напівфабрикатів.

Предмет дослідження – технологічні та рецептурні параметри удосконалення сирних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки зеленої гречки, а також їх вплив на якісні показники готової продукції.

2 ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об’єкти досліджень

Основними об’єктами досліджень були сухі рослинні комплекси (РК) із зеленої гречки, пластівці зеленої гречки; нежирний сир (за ДСТУ 4554:2006); цукор (ДСТУ 4623:2023); пшеничне борошно (ДСТУ ГОСТ 26361:2019); напівзнежирене лляне борошно; ізолят соєвого білка (ДСТУ 4595:2006); харчове борошно зародків пшениці (ДСТУ 4254); вершкове масло (ДСТУ 4399:2005); ванілін; харчова сіль та харчова сода.

Сир і сирні вироби це продукти, що входять до щоденного раціону сучасної людини. Додавання до кисломолочних продуктів на основі сирної маси рослинних компонентів збагачують готові вироби вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами і збільшують харчову цінність продукту. Ці вироби надають профілактичний вплив і допомагають відновленню організму після хвороби.

До цих видів виробу застосовують підвищені вимоги щодо якісних, біологічних та корисних характеристик. До складу продукту входять рослинні білки, які необхідні людині у щоденному раціоні. Рослинні білки багаті на амінокислоти (метіонін, цистеїн, валін, аргінін). Також продукти рослинного походження є джерелами ω-3 і ω-6 жирних кислот, вони багаті харчовими волокнами, вітамінами різних груп і мінеральними речовинами, що відповідають за життєдіяльність організму і нормальне його функціонування.

Сир отримують з молока з різним відсотком жирності шляхом сквашування (додавання закваски з молочнокислими бактеріями), після чого методом пресування з нього видаляють надлишки сироватки (вологи) і надають необхідну форму і сипкість [1, 2].

За органолептичними характеристиками сир відзначається типовим кисломолочним смаком і запахом, однорідною структурою та білим кольором. Структура продукту змінюється залежно від його жирності: від пухкої та м’якої у

маложирного сиру до масної у жирного, а у знежиреного – пастоподібна.

Сир випускають кількох сортів, причому для 1-го сорту, столового та селянського допускаються присмаки зі слабкою гіркотою, а колір може мати кремовий або трохи жовтуватий відтінок. Відповідно до ДСТУ 4554:2006 «Сир. Технічні умови» органолептичні показники повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.1 [7].

Таблиця 2.1 – Характеристика сиру за органолептичними показниками якості

Найменування показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М’яка, масна або розсипчаста з наявністю або без відчутних частинок молочного білка. Для знежиреного продукту незначне виділення сироватки
Смак та запах	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків та запахів. Для продукту з відновленого молока із присмаком сухого молока
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

Завдяки високому рівню молочнокислого бродіння у нежирному сирі допустима підвищена кислотність [2].

Для подовження терміну зберігання кисломолочні продукти на основі сирної маси заморожують при температурах від -25 до -30 °С, використовуючи шокову заморозку або поступове трьохетапне заморожування. Коректний процес заморозки є критично важливим: якщо продукт був правильно заморожений, при його подальшому розморожуванні не відбувається виділення сироватки, а консистенція залишається незмінною.

Фізико-хімічні показники кисломолочних продуктів наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика сиру за фізико-хімічними показниками якості

Продукт	Вміст основних харчових речовин у 100 г продукту, г						Енергетична цінність, ккал
	Масова частка вологи, %	Масова частка білка, %	Масова частка вуглеводів, %		Органічні кислоти з розрахунку на молочну	Зола	
			Лактоза	Сахароза			
Сир жирний, 18 %	63,0	16,0	2,8	-	1,0	1,0	237
Сир напівжирний, 9 %	68,0	18,0	2,1	-	1,3	1,0	170
Сир нежирний, 1,8 %	80,0	22,0	1,8	-	1,3	1,3	115

Сирні вироби характеризуються високим вмістом білків і жирів, що забезпечує їм значну поживну цінність. Завдяки зв’язуванню білків сиру з солями фосфору та кальцію, він легко перетравлюється у шлунку та кишечнику і добре засвоюється організмом людини [2, 8]. Амінокислотний склад сиру представлено у таблиці 2.3.

З таблиці 2.3 видно, що сир містить значну кількість амінокислот, серед яких переважають лейцин та лізин. Амінокислоти відіграють важливу роль у підтримці здоров’я людини, а продукти з їх високим вмістом сприяють профілактиці різних захворювань. Сир рекомендують до вживання дітям, вагітним жінкам, а також при цукровому діабеті, хворобах серця, нирок та атеросклерозі. Навіть знежирений сир зберігає низку корисних властивостей і може використовуватися як профілактичний продукт при багатьох захворюваннях.

Таблиця 2.3 – Амінокислотний склад сиру

Показник	18 % жирності	9 % жирності	Нежирний
Незамінні амінокислоти, мг на 100 г продукту	5833	6854	7684
У тому числі:			
Валін	839	981	991
Ізолейцин	691	829	1001
Лейцин	1283	1539	1851
Лізін	1009	1211	1451
Метіонін	385	462	481
Треонін	695	192	801
Триптофан	213	725	181
Фенілаланін	763	915	931

У таблиці 2.4 наведено дані щодо вітамінного складу сиру різної жирності [2, 8].

Таблиця 2.4 – Вітамінний склад сиру

Сир	β-каротин	B_1	B_2	PP	C
18 % жирності	0,07	0,06	0,31	0,31	0,51
9 % жирності	0,04	0,05	0,28	0,41	0,51
Нежирний	сліди	0,05	0,26	0,46	0,51

Білковий склад насіння зеленої гречки представлений приблизно 70 % глобулінів, 25 % 2S-альбумінів і 4 % глутелінів; проламіни в ньому відсутні [4, 6]. Найбільшу концентрацію білка мають фракції висівок, що пояснюється високим вмістом клітин зародка. У лушпинні білок міститься у низькій кількості – близько 4 %. Аналогічна тенденція спостерігається у висівках із частинками лушпиння, які мають менше білка порівняно з висівками без лушпиння.

Целюлоза та нецелюлозні полісахариди складають основну частину нерозчинних поживних речовин (НПР) і зосереджені у тканинах із товстими клітинними стінками – алейроновому шарі, оболонках насіння та лушпинні.

Зниження вмісту клітковини при подрібненні зерна свідчить про те, що харчові волокна розташовані переважно у зовнішніх покриттях насіння.

Розчинні вуглеводи накопичуються у зародку [6], тоді як у ендоспермі їх концентрація низька, а у висівках – висока. Оскільки крохмаль переважно міститься в ендоспермі, то крупка, дрібний та грубий помел у більшості складаються саме з крохмалю.

Ліпіди зеленої гречки зосереджені у зародку, при цьому висівки є найбільш багатою на них фракцією. Основним компонентом нейтральних ліпідів є триацилгліцериди, а на частку лінолевої, олеїнової та пальмітинової кислот припадає близько 88 % від загальної кількості жирних кислот [7].

Різні фракції помелу зеленої гречки практично не відрізняються за амінокислотним складом, хоча є невеликі відмінності у концентраціях лізину, глутамінової кислоти та проліну у крупці, тонкому й грубому помелах та висівках. Крупка містить переважно частини крохмалистого ендосперму, тонкий помел багатий на зародки, а висівки складаються із суміші фракцій, включаючи розбиті ядра та оболонки.

Пластівці із зеленої гречки виробляють із добірних цільних зерен, які пройшли щадну термообробку та були розплющені в тонкі пластівці. Вони не містять добавок і консервантів, зберігаючи при цьому набір вітамінів різних груп, що позитивно впливає на здоров’я людини.

Лляне борошно отримують шляхом переробки харчової лляної макухи [7]. Амінокислотний склад напівзнежиреного лляного борошна наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Амінокислотний склад напівзнежиреного лляного борошна

Найменування амінокислот	Еталон білка за ВООЗ г/100 г білка	Борошно лляне г/100 г білка
Ізолейцин	4,1	5,7
Лейцин	7,1	9,7
Валін	5,2	8,1
Лізин	5,6	4,6
Метіонин + цистин	3,6	4,2
Фенілаланін + тирозин	6,1	15,7
Треонін	4,2	6,1
Триптофан	1,1	3,4

Лляне борошно вирізняється високим вмістом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), які є важливим компонентом харчових продуктів і сприяють підтримці здоров'я людини. Крім того, у лляному борошні містяться довголанцюгові ПНЖК, що входять до складу клітинних мембран людського організму.

Соєвий ізолят – це високобілкова харчова добавка. Його отримують шляхом додаткової обробки соєвого концентрату, у результаті чого продукт майже не містить ліпідів та вуглеводів і має вміст білка близько 90 %.

Порівняно з іншими рослинними протеїновими продуктами, білок ізоляту засвоюється повільніше за сироватковий, але швидше за молочний. Він також багатий на макро- та мікроелементи, необхідні організму. Ізолят сприяє підтриманню належного рівня білка в організмі та нормалізації обмінних процесів [6].

2.2 Умови та схема експериментальних досліджень

Згідно з поставленими в роботі завданнями при вдосконаленні технології сирних напівфабрикатів експериментальні дослідження проводилися в лабораторіях кафедри харчових технологій ДДАЕУ. Етапи проведення досліджень відображені на рисунку 2.1.

Рисунок 2.1 – Схема експериментальних досліджень

На 1-му етапі здійснювали огляд та аналіз літературних джерел та патентно-інформаційний пошук з виробництва комбінованих продуктів харчування на основі сирної маси з додаванням зеленої гречки.

На 2-му етапі досліджували хімічний, амінокислотний, макро-, мікро- та вітамінний склад РКЗГ, функціонально-технологічні властивості зеленої гречки.

На 3-му етапі досліджували органолептичні та фізико-хімічні властивості сирних основ для виробництва сирників, а також вивчили їх функціонально-технологічні властивості.

На 4-му етапі вивчили вплив РКЗГ на сирні основи, досліджували органолептичні показники сирних основ із різним комплексом РКЗГ.

На 5-му етапі проводили оптимізацію сирного тіста для виробництва напівфабрикатів з урахуванням збалансованості амінокислотного складу та

вдосконалювали технологію виробництва сирних напівфабрикатів, здійснювали вироблення дослідної партії.

На 6-му етапі досліджували споживчі властивості дослідних сирників, були змінені характеристики зберігання контрольних та експериментальних зразків. Також було проведено оцінку якості зразків, які вироблялися різними рецептурами.

2.3 Методи експериментальних досліджень

Експериментальні роботи виконувалися відповідно до розробленої схеми досліджень із застосуванням різноманітних методів, методик та підходів, що забезпечують отримання максимально достовірних результатів для подальшої оцінки та визначення доцільності виробництва цих видів продукції на промислових майданчиках.

Загальні методи досліджень. Для оцінки складу та властивостей досліджуваних об’єктів визначали такі показники:

- за ДСТУ ISO 707:2002 здійснювався відбір проб;
- органолептичну оцінку проводили за ДСТУ ISO 707:2002;
- масову частку вологи за ДСТУ 8552:2015;
- ДСТУ 8550:2015 «Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначення кислотності»;
- ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочна продукція. Методи мікробіологічного аналізу».

Висновки за розділом

Основними об’єктами досліджень були сухі рослинні комплекси із зеленої гречки, гречані висівки, пластівці зеленої гречки, нежирний сир, пшеничне та лляне борошно, ізолят соєвого білка, харчові добавки (цукор, ванілін, сіль, сода). Вибір об’єктів обґрунтований їхньою харчовою цінністю, вмістом білка,

амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, що забезпечує підвищення функціональних властивостей кінцевих продуктів.

Додавання рослинних компонентів до сирної маси збагачує продукти харчовими волокнами, мінералами, вітамінами та амінокислотами (лейцин, лізин, валін, метіонін, треонін), що сприяє профілактиці захворювань та відновленню організму після хвороб.

Експериментальні дослідження проводились у лабораторних умовах за шестиетапною схемою: огляд літератури та патентів; вивчення хімічного та амінокислотного складу РКЗГ; оцінка органолептичних та фізико-хімічних властивостей сирних основ; дослідження впливу РКЗГ на сирні основи; оптимізація сирного тіста та вироблення дослідної партії; оцінка споживчих властивостей та характеристик зберігання.

Для визначення показників використовувались стандартизовані методи: відбір проб, органолептична оцінка (ДСТУ ISO 707:2002), визначення вологи (ДСТУ 8552:2015), титриметричне визначення кислотності (ДСТУ 8550:2015), мікробіологічний аналіз (ДСТУ 7357:2013).

Проведена методика забезпечує комплексну оцінку якості сирних продуктів із додаванням рослинних компонентів, дозволяє визначити доцільність їх використання у виробництві функціональних кисломолочних продуктів промислового рівня.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження хімічного складу та загальних властивостей рослинних комплексів гречки

Хімічний склад рослинних комплексів гречки подано у таблиці 3.1. Органолептичні та фізико-хімічні показники подрібненого зерна зеленої гречки наведено в таблиці 3.2. Амінокислотний склад рослинних комплексів гречки представлений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад рослинних комплексів гречки

Нутрієнт	Рослинні комплекси гречки	
	Зелена гречка	Пластівці зеленої гречки
1	2	3
Білки, г	12,60	10,80
Жири, г	з, з	3,20
Вуглеводи, г	62.0	56,0
Вода, г	14,0	13,30
Зола, г	1.72	2,50
Крохмаль, г	70,43	67,04
Вітаміни:		
А, Е, мкг	6,70	4,00
B_1 , мг	0,40	0,75
B_2 мг	0,20	0,37
B_6 .мг	0,40	0,35
ЕЕ, мг	6,70	2,10
РР, мг	4,20	5,73
Макроелементи:		
Кальцій, мг	55-0	34,0
Магній, мг	200.0	190,0
Натрій, мг	3.00	3,25
Калій, мг	380.0	374,0
Фосфор, мг	296.0	470,0

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Мікроелементи:		
Залізо, мг	6,70	0,01
Цинк, мг	2,0	1,71
Йод, мкг	3,30	3.80
Мідь, мкг	640	543
Марганець, мг	1,56	1.51
Хром, мкг	4,0	3.70
Фтор, мкг	23,0	22.4
Молібден, мкг	34,4	33,1
Нікель, мг	81,0	74,3
Кобальт, мкг	3,1	2,2

Таблиця 3.2 – Властивості подрібненої зеленої гречки

Показники	Вміст
1	2
Масова частка вологи, % не більше	34
Масова частка клітковини, %	56
Масова частка харчових волокон, %	10,8 – 16
Масова частка білка, %	13 – 16
Масова частка незамінних амінокислот, %	16,7
Масова частка замінних амінокислот, %	11,7
Масова частка пектинових речовин, %	20
Масова частка вуглеводів, %	62
Масова частка ненасичених жирних к-т, %	5,4
Масова частка мінеральних речовин, мт %	
Ca	55,0
K	15,7
Fe	1,8
Mg	113,0
P	291,0

Продовження табл. 3.2

1	2
Запах	Властивий гречаній крупі, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак, присмак	Властивий гречаній крупі, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Колір	Кремовий з жовтуватим або зеленуватим відтінком
Енергетична цінність	308 Ккал/100 г

Таблиця 3.3 – Амінокислотний склад рослинних комплексів гречки та продуктів її переробки

Вміст амінокислот, %	Рослинні комплекси гречки	
	Зелена гречка	Пластівці зеленої гречки
Аргінін	1,80	2,0
Лізін	0,77	0,6
Тирозин	0,37	0,27
Гістидин	0,30	0,23
Фенілаланін	0,67	0,59
Лейцин+Ізолейцин	1.17	0,95
Метіонін	0,24	0,15
Валін	0,58	0,48
Пролін	0,47	0,36
Треонін	0,59	0,42
Серін	0,55	0,43
Аланін	0,57	0,45
Гліцин	0,62	0,52
Цистин	0,34	0,13
Глутамінова кислота	2,15	1,81
Аспарагінова кислота	1,10	1,01
Триптофан	0,15	0,15

3.2 Вплив рослинних комплексів гречки на рецептурно-компонентні рішення при виробництві напівфабрикатів

При формуванні споживчих властивостей напівфабрикатів на сирній основі велике значення мають органолептичні та фізико- хімічні показники.

Згідно з медико-біологічними вимогами до повноцінного збалансованого продукту, що містить усі необхідні для життєдіяльності організму білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, була зроблена спроба розробки рецептури напівфабрикатів на сирній основі.

Для оптимізації рецептури використовувалися експериментальні методи та розглядалися основні показники, а саме кислотність, масова частка білка, масова частка вологи. У ході досліджень як основу було обрано нежирний сир.

Було встановлено, що максимальний рівень набухання становить 2,5 г/г у РКЗГ. Температурний діапазон при цьому становить 40 – 60 °С , у кислому середовищі через 250 с. У РКПГ за тих же температурних діапазонах ступінь набухання становить 2,65 г/г кислому середовищі через 250 с.

Кількість РКЗГ і РКПГ, що вноситься, варіювали від 5 до 30 % з урахуванням оптимальних показників: смаку, запаху, консистенції, масової частки жиру, масової частки вологи, кислотності. Вплив РКЗГ та РКВГ на вище перелічені показники наведено у таблицях 3.4, 3.5 відповідно.

Таблиця 3.4 – Вплив рослинного комплексу зеленої гречки на зміну фізико-хімічних та органолептичних показників сирної основи

Кількість зеленої гречки, %	Масова частка вологи, %	Кислотність, °Т	Консистенція	Смак та запах
Контроль. Сир нежирний, 1,8 %	80,0	220 – 270	М’яка, мажуча або розсипчаста з наявністю або без відчутних частинок молочного білка	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків та запахів
5	72,0	220	М’яка, ніжна, однорідна, з незначними вкрапленнями наповнювача	Чисті, сирні
10	65,0	225	М’яка, ніжна, однорідна, з дрібними вкрапленнями наповнювача	Чисті, сирні, зі слабким відчуттям добавки та приємним
15	60,0	240	М’яка, однорідна з помірним вкрапленням частинок зеленої гречки	Чисті, сирні, з приємним присмаком добавки
20	55,0	245	Досить щільна, з помітною наявністю частини зеленої гречки	Зі специфічним присмаком добавки
25	50,0	250	Дуже погана, з вираженим включенням частинок наповнювача	З помітним присмаком та запахом наповнювача
30	45,0	255	Надмірно щільна, з вираженим включенням частинок наповнювача	З явно вираженим смаком та запахом наповнювача

Таблиця 3.5 – Вплив рослинного комплексу пластівців гречаних на зміну фізико-хімічних та органолептичних показників сирної основи

Кількість пластівців гречаних, %	Масова частка вологи, %	Кислотність, °Т	Консистенція	Смак та запах
Контроль. Сир нежирний, 1,8 %	80,0	220 – 270	М’яка, мажуча або розсипчаста з наявністю або без відчутних частинок молочного білка	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків та запахів
5	70,0	235	М’яка, ніжна, однорідна, наявність наповнювача непомітно	Чистий, сирний
10	65,0	240	М’яка, ніжна, однорідна, з дрібними вкрапленнями наповнювача	Чистий, сирний, зі слабким відчуттям наповнювача
15	60,0	245	Однорідна, ніжна, в міру щільна з незначними частинками наповнювача	Чистий, сирний з приємним присмаком та запахом наповнювача
20	55,0	248	Щільна, з помітною наявністю наповнювача	З помітним присмаком наповнювача
25	50,0	250	Дуже щільна, з вираженим включенням частинок наповнювача	З помітним присмаком та запахом наповнювача
30	45,0	255	Надмірно щільна, з вираженим включенням частинок наповнювача	З явно вираженим смаком та запахом наповнювача

Проведені дослідження показали, що введення РКЗГ більше 15 % і РКПГ більше 10 % недоцільно, так як з’являється явно виражене відчуття часток рослинного комплексу, що вводиться, суміш набуває щільну, грубу консистенцію.

На рисунках 3.1, 3.2 представлені зміни масової частки вологи залежно від кількості рослинного комплексу, що вноситься.

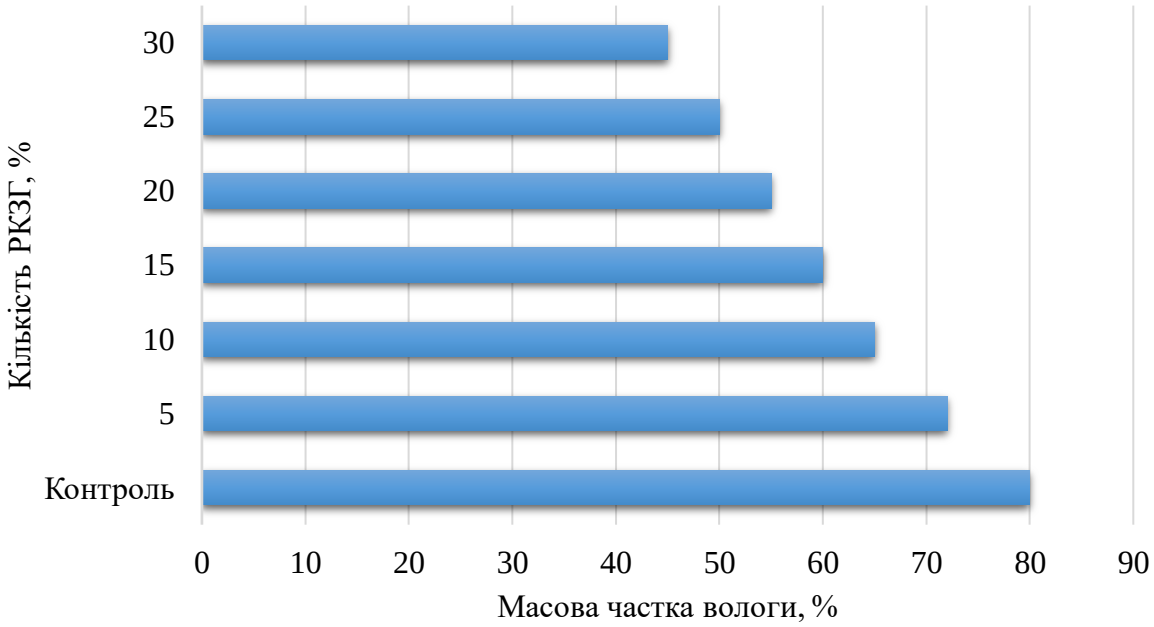

Рисунок 3.1 – Зміна масової частки вологи залежно від кількості внесеного комплексу зеленої гречки

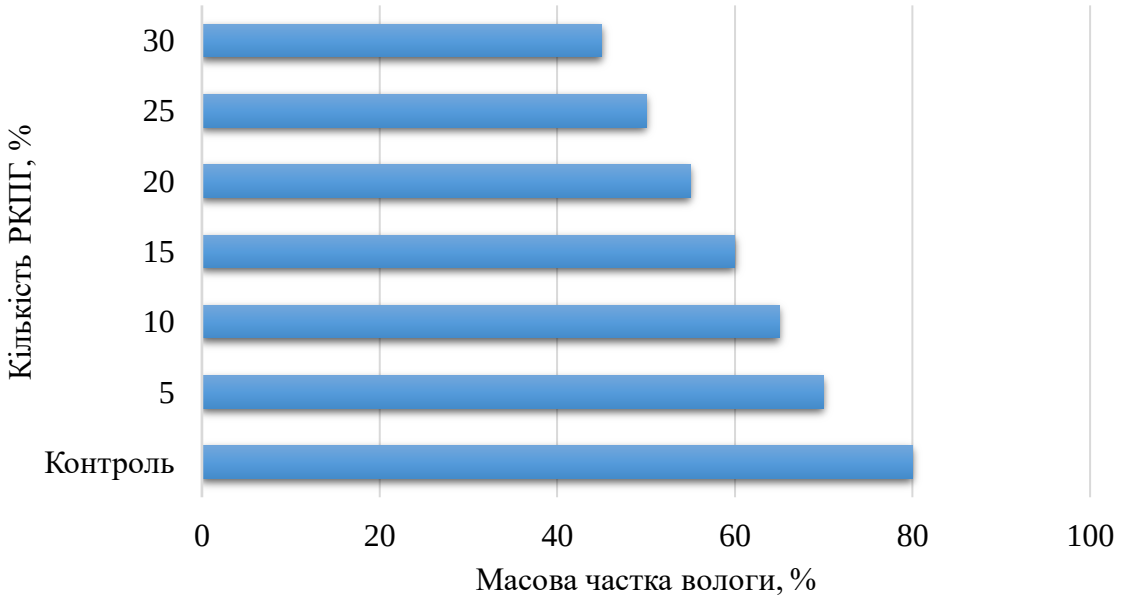

Рисунок 4.2 – Зміна масової частки вологи залежно від кількості внесеного комплексу пластівців гречаних

На рисунках 3.3, 3.4 наведено зміни масової частки жиру залежно від кількості рослинних комплексів зеленої гречки, що вносяться.

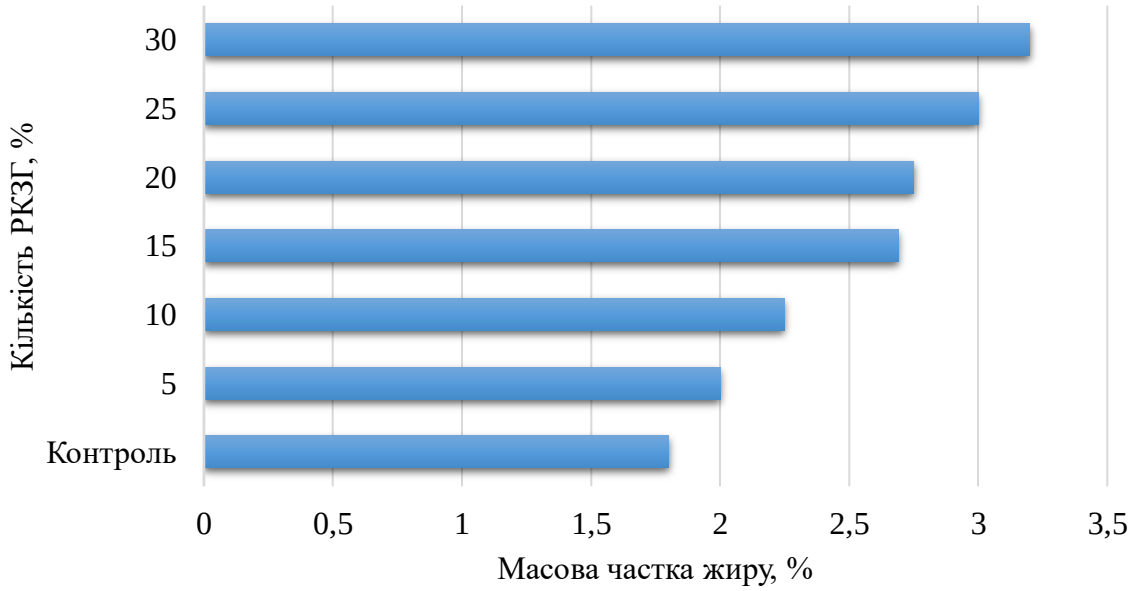

Рисунок 3.3 – Зміна масової частки жиру залежно від кількості комплексу зеленої гречки, що вноситься

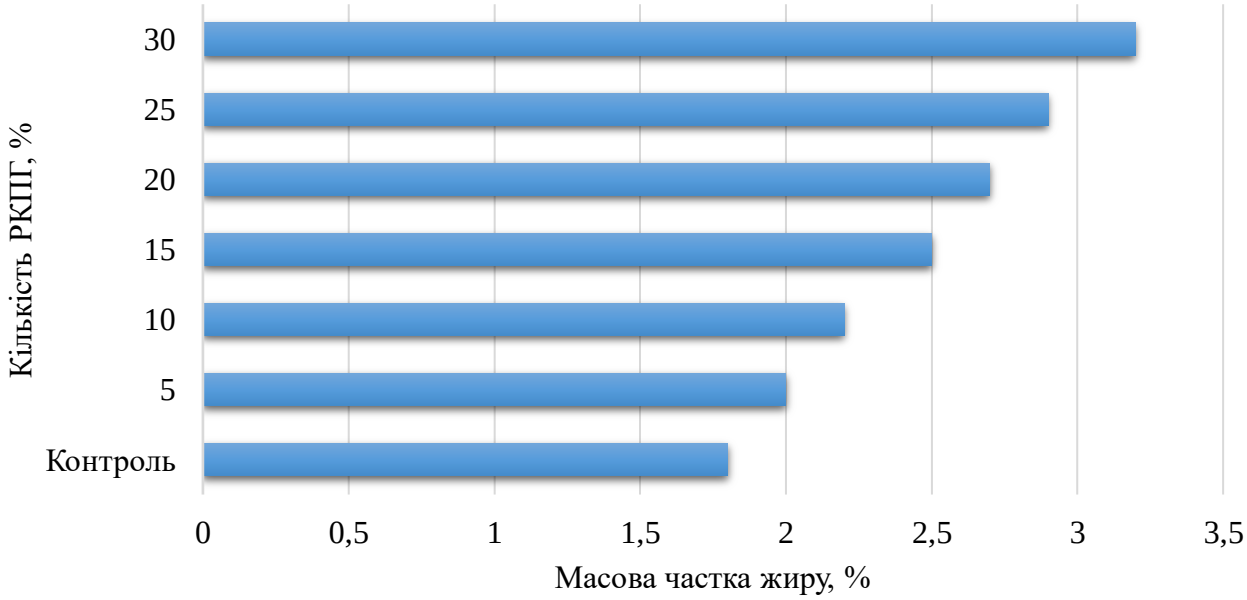

Рисунок 3.4 – Зміна масової частки жиру залежно від кількості, комплексу пластівців гречаних

На рисунках 3.5, 3.6 наведено зміни титрованої кислотності залежно від кількості рослинних комплексів зеленої гречки.

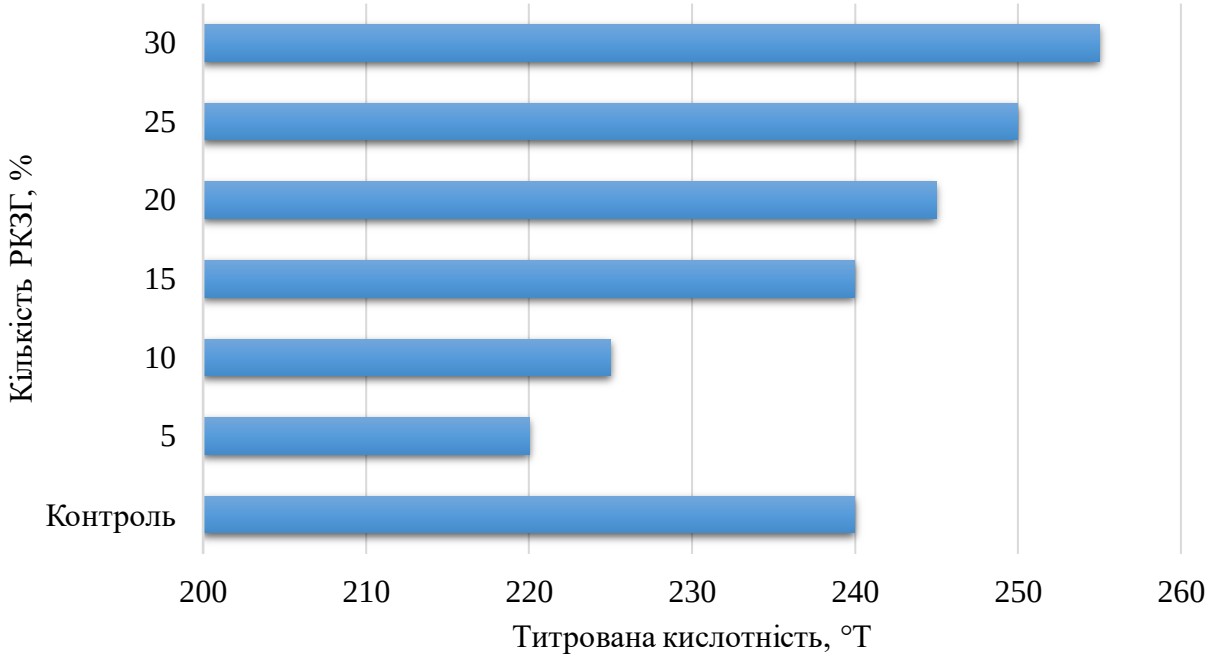

Рисунок 3.5 – Зміна титрованої кислотності залежно від кількості комплексу зеленої гречки

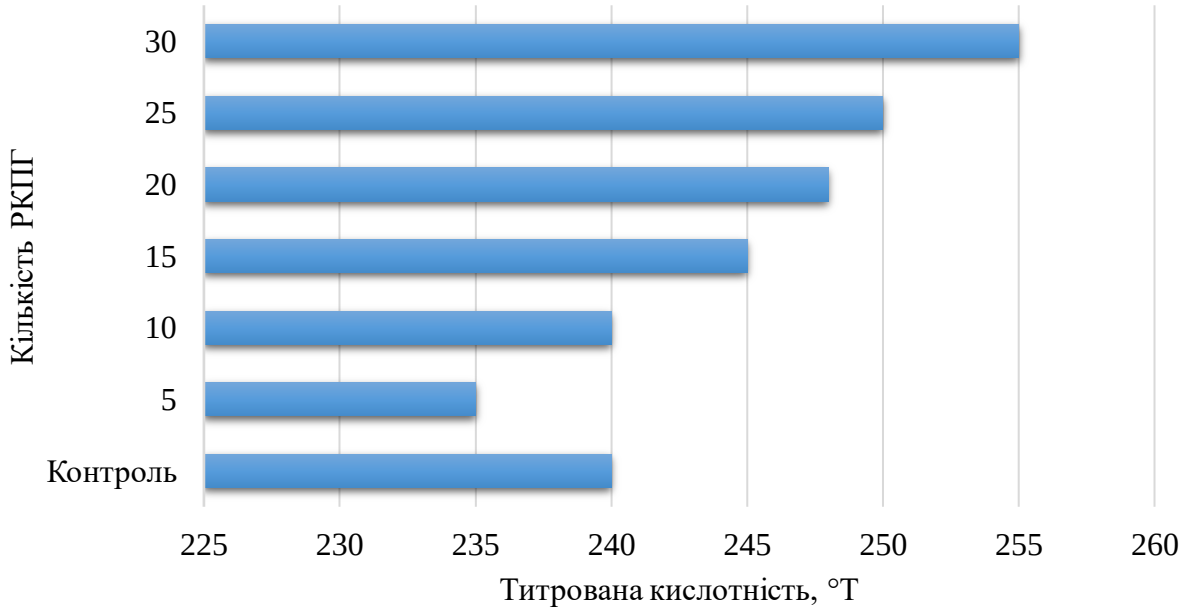

Рисунок 3.6 – Зміна титрованої кислотності залежно від кількості внесеного комплексу пластівців гречаних

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що найкращі фізико-хімічні та органолептичні показники напівфабрикатів на сирній основі

отримані при внесенні 15 % РКЗГ та 10 % РКПГ.

3.3 Оптимізація інгредієнтного складу основ для виробництва напівфабрикатів

Оптимізація інгредієнтного складу сирників на основі сиру. У даному розділі оптимізовано інгредієнтний склад сирної основи для виробництва сирників. В якості контролю для розробки рецептури нових продуктів були обрано рецептуру сирників за традиційною технологією, яка представлена в таблиці 3.6 [10].

Таблиця 3.6 – Рецептура сирників (контроль)

Сировина	Кількість, що вноситься, г
Сир, 9 %	75,7
Борошно пшеничне	11,2
Яйця курячі або меланж	3,9
Цукор	8,2
Сіль	0,5
Борошно пшеничне для підсипки	0,5
Разом	100

В ході експерименту проведено дослідження сирників з сиру, приготовлених за трьома рецептами, які представлені в таблиці 3.7. З урахуванням обґрунтування інгредієнтів рецептур, в якості контролю були обрані кислотність та органолептичні показники якості.

Таблиця 3.7 – Рецептури сирників

Найменування сировини	Кількість сировини, г		
	№1	№2	№3
Сир, 1,8 %	88	83	78
Зелена гречка	5	10	15
Борошно пшеничне	3	3	3
Пластівці	3	3	3
Сіль	0,6	0,6	0.6
Сода харчова	0,3	0,3	0,3
Ванілін	0,1	0,1	0,1
Разом	100	100	100

У сирниках приготовлених відповідно до рецептури, представленої в таблиці 3.7, визначали кислотність та органолептичні показники.

Раніше було встановлено, що найбільш вдалими виявилися сирники з сиру з кількістю внесення РКЗГ – 15 %.

Таблиця 3.8 – Органолептичні та фізичні показники сирників

Кількість зеленої гречки, що вноситься, %	Показники	
	Кислотність, °Т	Смак та запах
5	220	Чисті, сирні
10	225	Чисті, сирні, зі слабким відчуттям добавки
15	240	Чисті, сирні, із приємним присмаком добавки

Оптимальний вміст компонентів у рецептурі сирників: сир – 77,96 %, зелена гречка – 15,01 %, відповідно кислотність дорівнюватиме 240,0 °Т.

Оптимізація рецептури з амінокислотного складу. Дані щодо оптимізації рецептур сирних основ для сирників наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Амінокислотний склад розроблених продуктів

Найменування АК	Найменування продукту, г/100г	
	Сирники (контроль)	Сирники з сиру
Валін	4,93	5,18
Ізолейцин	4,88	5,12
Лейцин	9,02	9,45
Лізін	6,66	6,89
Метеонін+Цистін	2,96	3,17
Фенілаланін+Тирозін	4,96	5,40

Аналізуючи цю таблицю, можна сказати, що розроблені продукти містять повний набір амінокислот, включаючи незамінні. Високий вміст незамінних амінокислот дозволяє говорити про високу біологічну цінність продукту. Розрахунки виконані за допомогою пакета ПЗ MS Excel. Розрахунок амінокислотних скорів показує, що розроблені продукти можна віднести до збалансованих.

На підставі даних щодо оптимізації амінокислотного складу, а також обґрунтування рецептурно-компонентного складу були оптимізовані рецептури сирних основ для сирників з урахуванням органолептичних показників та кислотності.

У таблиці 3.10 представлені органолептичні показники та реологічні параметри виробу отриманого за оптимізованої рецептури. Проаналізувавши показники даної таблиці, можна дійти висновку про високі якісні показники виробів, відповідних всім органолептичним показниками якості і відповідаючим сучасним вимогам культури виробництва харчових продуктів.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники та властивості готових сирників

Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Готові сирники мають форму кружальців, діаметром 50 – 60 мм, висотою 10 – 15 мм масою 30 – 40 г з помітними вкрапленнями сиру і частинок зеленої гречки
Консистенція	М’яка, ніжна, неоднорідна по всій масі, в міру щільна, допускається наявність відчутних частинок сиру, дрібних вкраплень зеленої гречки та пластівців
Смак та запах	Чистий, сирний, без сторонніх присмаків та запахів, у міру солодкий, зі слабким відчуттям зеленої гречки та приємним присмаком
Колір	На зламі молочно-коричневий, із вкрапленнями частинок зеленої гречки та пластівців
Фізико-хімічні показники	
Масова частка жиру, %	4,0
Масова частка білка, %	15,9
Масова частка вуглеводів, у тому числі цукрози, %	20,3
Масова частка солі, %	6
Кислотність, °Т	240
Температура випуску тіста, не більше °С	8
Енергетична цінність, ккал	180

Запропоновані технології виробництва сирних напівфабрикатів дозволяють надати розробленим продуктам профілактичну спрямованість, підвищити харчову та біологічну цінність, розширити асортимент.

У ході проведення роботи було визначено терміни придатності розроблених продуктів. В результаті досліджень було встановлено, що оптимальний термін зберігання сирників 72 години при температурі 4 °С. Зміна кислотності у період часу представлено рисунку 3.7. Зміна частки вологи у процесі зберігання

представлена малюнку 3.8. Органолептичні показники в процесі зберігання представлені в таблиці 3.11.

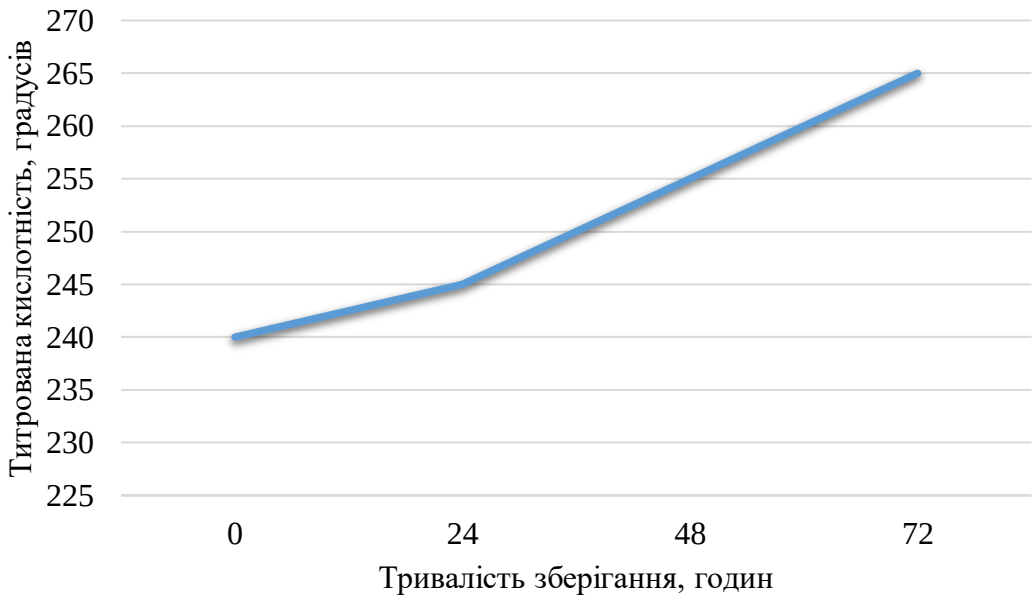

Рисунок 3.7 – Зміна титрованої кислотності у процесі зберігання

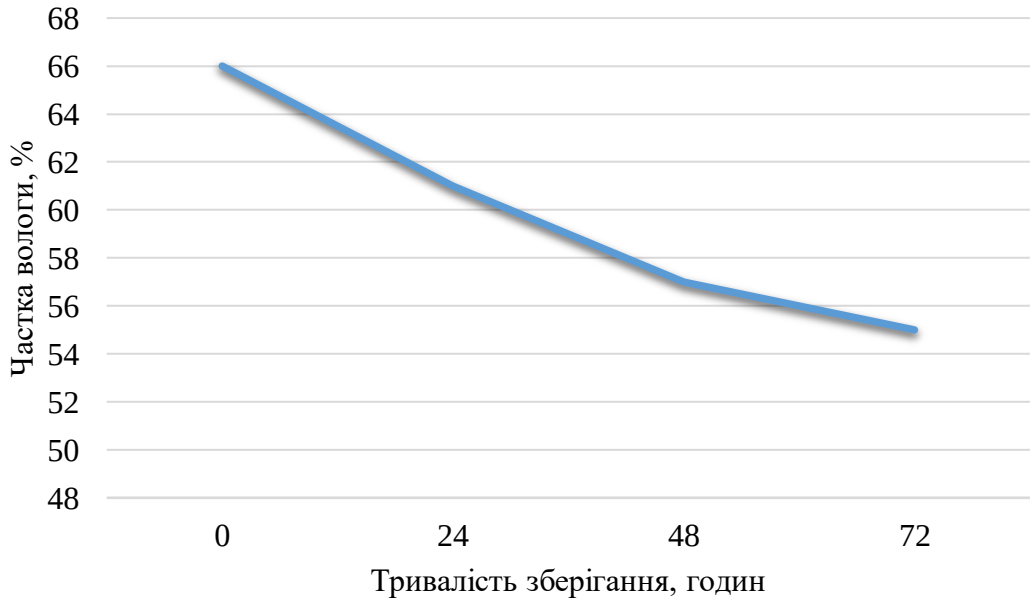

Рисунок 3.8 – Зміна частки вологи у процесі зберігання

Таблиця 3.11 – Зміна органолептичних показників у процесі зберігання сирників

Показники	Тривалість зберігання, годин			
	24	48	75	96
Зовнішній вигляд	Не має слідів обвітрювання, тріщин та зломів	Не значні сліди обвітрювання, без тріщин та зломів	Не великі сліди обвітрювання, без тріщин та зломів	Обвітрювання, з тріщинами та зломами
Консистенція	Щільна, не крихка	Щільна, не крихка	Щільна, не крихка	Щільна, не крихка
Смак та запах	Приємний з ароматом сиру	Приємний з ароматом сиру	Приємний з ароматом сиру	Кислуватий
Колір	Бежевий, рівномірний по всій масі продукту	Бежевий, рівномірний по всій масі продукту	Бежевий, рівномірний по всій масі продукту	Бежевий, рівномірний по всій масі продукту

Отримані дані свідчать про високу біологічну цінність сирних основ із застосуванням рослинних комплексів зеленої гречки, а також про перспективність використання рослинних комплексів зеленої гречки для виробництва сирних напівфабрикатів.

Висновки за розділом

Рослинні комплекси зеленої гречки та пластівці гречки характеризуються високим вмістом білка (10,8 – 12,6 г/100 г), вуглеводів (56 – 62 г/100 г), крохмалю (67 – 70 г/100 г), поліненасичених жирних кислот, вітамінів (A, B1, B2, B6, E, PP) та макро- і мікроелементів (Ca, K, Mg, Fe, Zn), що підвищує їх харчову цінність і функціональні властивості.

Амінокислотний склад рослинних комплексів забезпечує присутність незамінних амінокислот (лейцин, ізолейцин, лізин, валін, метіонін), що сприяє повноцінності білкових компонентів сирних напівфабрикатів.

Дослідження впливу рослинних комплексів на сирні основи показали, що оптимальні фізико-хімічні та органолептичні показники досягаються при внесенні 15 % РКЗГ та 10 % РКПГ; більші кількості призводять до щільної, грубої консистенції та вираженого смаку добавки.

Оптимізовані рецептури сирників (сир – 77,96 %, зелена гречка – 15,01 %) забезпечують кислотність 240 °Т та гармонійний смак, при цьому зберігаються висока однорідність, ніжність та органолептична привабливість продукту.

Аналіз амінокислотного складу розроблених сирників показав збалансованість та високу біологічну цінність продукту: вміст незамінних амінокислот підвищено порівняно з контролем (наприклад, лейцин – 9,45 г/100 г, лізин – 6,89 г/100 г).

Отримані результати підтверджують доцільність використання рослинних комплексів зеленої гречки для підвищення харчової цінності та функціональних властивостей сирних напівфабрикатів, що робить їх перспективними для промислового виробництва.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

На підставі проведених досліджень сирних напівфабрикатів було розроблено рецептури сирників, яка представлена у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Рецептура сирників

Сировина	Кількість, що вноситься, г
Сир нежирний, 1,8%	78
Борошно пшеничне	3
Зелена гречка	15
Пластівці	3
Сіль	0,6
Сода харчова	0,3
Ванілін	0,1
Разом	100

На рисунку 4.1 відображено основні етапи виробництва сирників. На початку виробництва відбувається підготовка сировини до виробництва при заданих температурних режимах, після цього йде процес змішування необхідних компонентів у місильній машині до однорідної консистенції. Після цього процесу суміш, що вийшла, направляється на стадії формування заготовки і надання продукту заданої форми, потім брикети, що виходять, направляються в холодильну камеру для охолодження. Фінішним етапом виробництва є стадія упаковки і маркування, після чого готові до реалізації вироби направляються в холодильні камери для зберігання при температурі від 0 до 6 ^{o}C.

Технологічна схема виробництва сирників представлена рисунку 4.1.

Рисунок 4.1 – Технологічний процес приготування сирників

Для надання сиру однорідної консистенції його пропускають через вальцювальну машину. Сипучі компоненти просівають і додають у сирну основу згідно з рецептурою, необхідну кількість рослинних комплексів зеленої гречки і подрібнюють.

Усі підготовлені компоненти зважують на терезах згідно з рецептурою (таблиця 4.1) і приступають до приготування замісу. Спочатку всі компоненти ретельно перемішуються до однорідної маси в місильній машині. Після чого маса відпочиває протягом 1,5 – 2 годин у камері охолодження при температурі 6 – 8 °С. Після закінчення даних процесів суміш, що вийшла, направляється на стадію формування для надання продукту форми батончика. Батончик тіста, що вийшов, починають нарізати товщиною 10 – 15 мм, після чого нарізані круглі заготовки знову відправляють в холодильну камеру при температурі всередині 2 – 6 ° С [15].

Висновки за розділом

На основі проведених експериментальних досліджень розроблено оптимальну рецептуру сирників із використанням нежирного сиру (1,8 %), рослинних комплексів зеленої гречки (15 %) та пластівців гречки (3 %), що забезпечує високу харчову цінність та органолептичні властивості продукту.

Технологічний процес включає підготовку та просіювання сировини, змішування компонентів у місильній машині до однорідної консистенції, формування заготовок, їх охолодження та упаковку, що гарантує збереження фізико-хімічних та споживчих характеристик виробу.

Використання етапу охолодження протягом 1,5 – 2 годин при 6 – 8 °C сприяє стабілізації консистенції сирної маси та поліпшенню текстури готових сирників.

Підготовлена технологічна схема та рецептура дозволяють виробляти сирники високої якості з передбачуваними органолептичними показниками, придатні для реалізації та зберігання при температурі 0 – 6 °C, що підтверджує практичну доцільність виробництва.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва сирних напівфабрикатів

Розробка карти безпеки праці під час виробництва сирних напівфабрикатів є доцільною та необхідною з огляду на наявність комплексу потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, пов’язаних з експлуатацією технологічного обладнання, проведенням теплової обробки, механічних операцій, а також суворим дотриманням санітарно-гігієнічних норм. У процесі виробництва персонал може зазнавати впливу підвищених температур, рухомих частин машин, ріжучих інструментів, електричного струму та мийно-дезінфекційних засобів.

Чітка регламентація безпечних методів праці сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, професійних ризиків і ймовірності виникнення аварійних ситуацій, а також забезпечує збереження здоров’я та працездатності працівників. Карта безпеки праці дозволяє систематизувати небезпечні й шкідливі фактори на всіх етапах технологічного процесу, визначити ефективні заходи щодо їх мінімізації та забезпечити виконання вимог чинного законодавства України з охорони праці.

Впровадження карти безпеки праці сприяє підвищенню виробничої дисципліни, формуванню культури безпеки, покращенню умов праці та стабільній і безпечній роботі підприємства з виробництва сирних напівфабрикатів.

Приклад карти безпеки праці представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва сирних напівфабрикатів

Етап технологічного процесу	Потенційно небезпечні фактори	Можливі наслідки	Заходи безпеки
Приймання та підготовка сировини	Ковзання на вологій підлозі, ручне перенесення вантажів	Травми, розтягнення, падіння	Використання спецвзуття, дотримання норм підйому вантажів, прибирання підлоги
Подрібнення та змішування сировини	Рухомі частини обладнання, ріжучі елементи	Порізи, забиття, травми рук	Захисні кожухи, заборона роботи з відкритим обладнанням, інструктаж
Теплова обробка сирної маси	Підвищена температура, гарячі поверхні	Опіки	Використання термостійких рукавиць, дотримання технологічних режимів
Формування та фасування	Механічні пристрої, повторювані рухи	Мікротравми, перевтома	Раціональна організація робочого місця, чергування операцій
Миття та дезінфекція обладнання	Хімічні мийні засоби, волога	Хімічні опіки, подразнення шкіри	Застосування ЗІЗ (рукавиці, окуляри), дотримання інструкцій
Робота з електрообладнанням	Електричний струм	Ураження струмом	Справне заземлення, періодичний техогляд, заборона роботи з мокрими руками
Зберігання готової продукції	Низька температура, слизька поверхня	Переохолодження, падіння	Спецодяг, протиковзке покриття підлоги

Документ підлягає погодженню з уповноваженими контролюючими інстанціями та службою охорони праці підприємства. Після затвердження його обов’язково доводять до відома всіх працівників, забезпечують вільний доступ на робочих місцях і своєчасно переглядають у разі змін технологічного процесу чи нормативних вимог. Карта використовується як базовий матеріал для навчання і інструктажу персоналу, здійснення контролю за виконанням вимог безпеки праці та попередження виникнення аварійних і надзвичайних ситуацій.

5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва сирних напівфабрикатів

Утилізація відходів під час виробництва сирних напівфабрикатів є актуальною та необхідною складовою сучасної харчової технології, що зумовлено екологічними, економічними та санітарно-гігієнічними вимогами. У процесі виробництва утворюється значна кількість побічних продуктів і відходів (сироватка, залишки сировини, пакувальні матеріали, відходи миття обладнання), які за відсутності раціонального управління можуть призводити до забруднення довкілля та підвищення витрат підприємства.

Раціональна утилізація відходів сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище, підвищенню ресурсо- та енергоефективності виробництва, а також створює можливості для повторного використання цінних компонентів у харчовій, кормовій або біоенергетичній галузях. Крім того, впровадження системи утилізації відходів забезпечує дотримання вимог чинного екологічного законодавства та підвищує рівень екологічної відповідальності підприємства..

Основні шляхи утилізації відходів виробництва сирних напівфабрикатів представлені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Основні шляхи утилізації відходів виробництва сирних напівфабрикатів

Вид відходів	Джерело утворення	Запропонований спосіб утилізації	Практичні заходи
Молочна сироватка	Формування сирної маси	Вторинна переробка	Використання для виробництва напоїв, концентратів білка, кормових добавок
Залишки сирної та рослинної сировини	Підготовка та формування напівфабрикатів	Біотехнологічна або кормова утилізація	Передача на корм тваринам або використання для компостування
Відходи миття обладнання (стічні води)	Санітарна обробка	Очищення та нейтралізація	Встановлення локальних очисних споруд, контроль показників стоків
Пакувальні матеріали (пластик, картон)	Пакування продукції	Сортування та переробка	Роздільний збір і передача спеціалізованим підприємствам
Органічні побутові відходи	Допоміжні виробничі процеси	Утилізація або компостування	Організація контейнерів для органічних відходів та їх регулярне вивезення

Регламентування утилізації відходів повинно здійснюватися відповідно до чинного законодавства України у сфері охорони навколишнього середовища, санітарних норм та стандартів якості харчових продуктів, а саме: Державних стандартів (ДСТУ), санітарних правил та норм (СанПіН), а також нормативів щодо поводження з відходами виробництва.

Висновки за розділом

Обґрунтовано необхідність забезпечення належного рівня охорони праці та безпеки під час виробництва сирних напівфабрикатів. Розробка карти безпеки праці дозволила систематизувати основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори на всіх етапах технологічного процесу та визначити ефективні заходи щодо їх мінімізації. Її впровадження сприяє зниженню виробничого травматизму, підвищенню виробничої дисципліни, формуванню культури безпеки та дотриманню вимог чинного законодавства з охорони праці.

Також обґрунтовано актуальність раціональної утилізації відходів виробництва сирних напівфабрикатів. Запропоновані шляхи утилізації побічних продуктів і відходів сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля, підвищенню ресурсоефективності виробництва та екологічної відповідальності підприємства. Комплексний підхід до охорони праці та поводження з відходами забезпечує безпечні умови праці, стабільну роботу виробництва й відповідність сучасним екологічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати, пов’язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів визначають за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot Ц_1 , \tag{6.1}$$

де m_1 – кількість використаного і-го матеріалу;

$Ц_1$ – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку матеріальних витрат наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів та їхня вартість виходячи з виробництва 100 грамів сирників кожного дослідного зразку

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Сир, 1,8 %, кг	0,25	150,00	37,50
Зелена гречка, кг	0,03	95,00	2,85
Борошно пшеничне, кг	0,01	35,00	0,35
Пластівці, кг	0,01	45,00	0,45
Всього			41,15

Розрахунок витрат на оплату праці наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8700	50,00	20	1230,00
Всього				1230,00

Нарахування на заробітну плату виконують за ставкою 22 % від суми брутто-зарплати:

$$H = \frac{1230,00 \cdot 22}{100} = 270,60 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a,, \qquad (6.2)$$

де M – потужність обладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – тривалість роботи, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрата електроенергії на роботу подрібнювача:

$$E_1 = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 55,29 \text{ грн.}$$

Витрата електроенергії на роботу змішувача:

$$E_2 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 41,47 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії на роботу комп’ютера:

$$E_3 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 6,4 = 1244,16 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{заг} = E_1 + E_2 + E_3 = 55,29 + 41,47 + 1244,16 = 1340,92 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання, що використовується в процесі дослідження, розраховується за такою формулою:

$$A = \frac{Ф \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \tag{6.3}$$

де $A -$ амортизаційні відрахування, грн;

$Ф -$ вартість устаткування, грн;

$H -$ річна норма амортизації, %;

$t -$ тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

$365 -$ кількість днів у році.,

Розрахунки амортизації наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунки витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Млин лабораторний	15600,00	10	1	4,27
Змішувач	9600,00	10	1	2,63
Ноутбук	33000,00	24	30	650,92
Всього				657,82

Накладні витрати становлять:

$$\frac{(1230,00 \cdot 80)}{100} = 984,00 \text{ грн.}$$

Зведені витрати подано в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис зведених витрат на проведення дослідження

Найменування витрат	Сума, грн.
Матеріали основні	41,15
Оплата праці учасникам досліджень	1230,00
Нарахування на заробітну плату	270,60
Електроенергія	1340,92
Амортизація	657,82
Накладні витрати	984,00
Всього	4524,49

Аналіз показує, що найбільшу частку витрат становлять електроенергія та заробітна плата – відповідно 1340,92 грн і 1230,00 грн.

6.2 Розрахунок вартості дослідження

Ціну проведених досліджень розраховують за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \tag{6.4}$$

де $Ц$ – загальна вартість дослідження, грн;

C – фактичні витрати, грн;

P – норматив рентабельності ($P = 30$), %.

$$Ц = 4524,49 + \frac{30 \cdot 4524,49}{100} = 5881,83 \text{ грн.}$$

Отже, з урахуванням рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 5881,83 грн.

Висновки за розділом

Загальні зведені витрати на проведення дослідження склали 4524,49 грн, при цьому найбільші витрати припадають на електроенергію та оплату праці.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 % кінцева вартість дослідження становить 5881,83 грн.

Проведені розрахунки дозволяють оцінити економічну доцільність дослідження, планувати ресурсні витрати та оптимізувати процес проведення експериментальних робіт.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Рослинні комплекси зеленої гречки та пластівці гречки характеризуються високим вмістом білка (10,8 – 12,6 г/100 г), вуглеводів (56 – 62 г/100 г), крохмалю (67 – 70 г/100 г), поліненасичених жирних кислот, вітамінів (A, B1, B2, B6, E, PP) та макро- і мікроелементів (Ca, K, Mg, Fe, Zn), що підвищує їх харчову цінність і функціональні властивості.

Амінокислотний склад рослинних комплексів забезпечує присутність незамінних амінокислот (лейцин, ізолейцин, лізин, валін, метіонін), що сприяє повноцінності білкових компонентів сирних напівфабрикатів.

Дослідження впливу рослинних комплексів на сирні основи показали, що оптимальні фізико-хімічні та органолептичні показники досягаються при внесенні 15 % РКЗГ та 10 % РКПГ; більші кількості призводять до щільної, грубої консистенції та вираженого смаку добавки.

Оптимізовані рецептури сирників (сир – 77,96 %, зелена гречка – 15,01 %) забезпечують кислотність 240 °Т та гармонійний смак, при цьому зберігаються висока однорідність, ніжність та органолептична привабливість продукту.

Аналіз амінокислотного складу розроблених сирників показав збалансованість та високу біологічну цінність продукту: вміст незамінних амінокислот підвищено порівняно з контролем (наприклад, лейцин – 9,45 г/100 г, лізин – 6,89 г/100 г).

Отримані результати підтверджують доцільність використання рослинних комплексів зеленої гречки для підвищення харчової цінності та функціональних властивостей сирних напівфабрикатів, що робить їх перспективними для промислового виробництва.

На основі проведених експериментальних досліджень розроблено оптимальну рецептуру сирників із використанням нежирного сиру (1,8 %), рослинних комплексів зеленої гречки (15 %) та пластівців гречки (3 %), що забезпечує високу харчову цінність та органолептичні властивості продукту.

Використання етапу охолодження протягом 1,5 – 2 годин при 6 – 8 °С

сприяє стабілізації консистенції сирної маси та поліпшенню текстури готових сирників.

Підготовлена технологічна схема та рецептура дозволяють виробляти сирники високої якості з передбачуваними органолептичними показниками, придатні для реалізації та зберігання при температурі 0 – 6 °С, що підтверджує практичну доцільність виробництва.

Розробка карти безпеки праці дозволила систематизувати основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори на всіх етапах технологічного процесу та визначити ефективні заходи щодо їх мінімізації. Її впровадження сприяє зниженню виробничого травматизму, підвищенню виробничої дисципліни, формуванню культури безпеки та дотриманню вимог чинного законодавства з охорони праці.

Комплексний підхід до охорони праці та поводження з відходами забезпечує безпечні умови праці, стабільну роботу виробництва й відповідність сучасним екологічним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Загальні зведені витрати на проведення дослідження склали 4524,49 грн, при цьому найбільші витрати припадають на електроенергію та оплату праці.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 % кінцева вартість дослідження становить 5881,83 грн.

Проведені розрахунки дозволяють оцінити економічну доцільність дослідження, планувати ресурсні витрати та оптимізувати процес проведення експериментальних робіт.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
2. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
3. Власенко В. В., Головко М. П., Семко Т. В., Головко Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
4. Семко Т.В., Власенко І.Г. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР. Київ: Світ книг, 2021. 290 с.
5. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.
6. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
7. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
8. Грек О. В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : навч. посібник / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2009. 235 с.
9. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв: навч. посіб. / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворощук. Київ: Інкос, Центр навч. літ., 2007. 344 с.

10. Божидарнік Т. В. Розвиток молокопродуктового підкомплексу АПК в умовах лобалізації : теоретико-методологічні та прикладні аспекти : монографія / Т. В. Божидарнік. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2011. 412 с.

11. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва : підручник / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко ; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. 2-е вид., випр., доп. Київ : Біопром, 2005. – 800 с.

12. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. КочубейЛитвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 211 с.

13. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія / Є. С. Кузьмін. Київ : IAE, 2015. 254 с.

14. Методичні положення та норми продуктивності у виробництві молочних продуктів / В. В. Вітвіцький, Г. Т. Шкурін, В. І. Ковальчук, А. Є. Величко. Київ : Украгропромпродуктивність, 2005. 468 с.

15. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи : навч. посіб. / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, В. З. Салата и др. ; ред. В. В. Касянчук. Суми : Унів. кн., 2010. 320 с.

16. Молоко та молочні продукти (GMP. HACCP) : довідник / ред. О. М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.

17. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. / О. В. Грек, Н. М. Ющенко, Т. Г. Осьмак та ін. ; Мво освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2015. 431 с.

18. Скорченко, Т. А. Технологія дитячих молочних продуктів : навч. посібник / Т. А. Скорченко, О. В. Грек ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 330 с.

19. Технологія сиру : підручник / Ю. Г. Сухенко, Г. Є. Поліщук, Р. Й. Раманаускас, Т. І. Шингарева ; під заг. ред. Ю. Г. Сухенка; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компринт, 2015. 412 с.

20. Товарознавство молочних товарів : навч. посібник / А. Б. Рудавська, Г. В. Дейниченко, В. М. Козлов, Г. І. Дюкарева. Київ : Професіонал, 2004. 312 с.

21. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. Food science and technology.2022;16(4):64-76. https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542

22. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. Food Science and Technology. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392

23. Онопрійчук, О. О. (2008). Удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами.

24. Бурлай, В., & Хижняк, О. О. (2014). Збагачення сиркових виробів зародками зернових культур з використанням пряно-ароматичної сировини (Doctoral dissertation).

25. Ковальова О.С., Кошулько В.С., Відлога А.А. Виробництво йогурту збагаченого високобілковим зерновим наповнювачем. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості : збірник тез доповідей Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених та студентів, 22 листопада 2023 р. Хмельницький: ХНУ, 2023. С. 208-209. https://tksv.khmnu.edu.ua/inetconf/2023/kovaljova_koshuljko_vidloga_2023.pdf

26. Дубівко, А., Роговий, О., Кочубей-Литвиненко, О., & Пухляк, А. (2025). Пророщені зерна голозерного вівса, збагачені нано-zno,–перспективний функціонально-технологічний інгредієнт для сиркових виробів. Готельно-ресторанний бізнес та харчові технології: сучасні тенденції, виклики, 219.

27. Чернець С. О., Гоман А. В. Кисломолочні продукти збагачені безглютеновою зерновою сировиною. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, 21 листопада 2024 р. Хмельницький : ХНУ, 2024. С. 246-248. https://tksv.khmnu.edu.ua/inetconf/2024/kovaljova_chernecj_goman_2024.pdf

28. Pukivskyy, P., Turchin, V., Slivka, N., & Myhaylytska, A. (2015). Використання рослинної сировини в технології сиркових мас. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 17(4), 105-108.

29. Висоцький, О. О. (2021). Розробка нового виду сиркового виробу з рослинною білковою складовою.

30. Безжовча Д.О., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Перспективи використання гречаного солоду у виробництві солодових екстрактів. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. С.190-192.

31. Мартинюк, М. В. (2024). Інновації в технології білкових продуктів з рослинної сировини.

32. Антоненко В.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С., Олексієнко В.О. Способи консервації пророщених зерен / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернетконференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. Мелітополь : ТДАТУ, 2021. \С.200-202.

33. Павлюк, Р. Ю., Погарська, В. В., Глубокий, Д. О., & Балабай, К. С. (2011). Нанотехнології гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених наноструктурованими каротиноїдними БАД. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, (2), 3-11.

34. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання бродильних виробництв: Навчальний посібник. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2025. 396 с.

35. Селютіна, Г. А., & Одарченко, А. М. (2024). Безвідходні технології продуктів з рослинної сировини та молока.

36. Kovalova, O., Vasylieva, N., Dikhtyar, A., Andrieieva, S., Omelchenko, S., Kotliar, O., Kariyk, A., Rudakov, S., Harbuz, S., Onyshchenko, L. (2024). Development of oat malt production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (11 (131)), 80–91. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.311477

37. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ НУХТ, 2012. 311 с.

38. Kovalova, O., Vasylieva, N., Zhulinska, O., Balandina, I., Zhukova, L., Bezpal'ko, V., Horiainova, V., Trybrat, R., Zazymko, O., & Barkar, Y. (2024). Development of lentil malt production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(11 (130), 76–86. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308298

39. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.

40. Kovalova, O., Vasylieva, N., Haliasnyi, I., Gavrish, T., Dikhtyar, A., Andrieieva, S., Gontar, T., Osmanova, O., Omelchenko, S., & Ashtaiev, O. (2024). Development of technology for the production of all-purpose buckwheat malt using plasmochemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(11 (127), 38–51. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298797

41. Скорченко Т. А. Технологія молочних консервів : навч. посібник / Т. А. Скорченко; МОН України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2007. 232 с.

42. Kovaliova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Mandych, O., Hontar, T., Haliasnyi, I., Kotliar, O., Yanchyk, O., Bogatov, O. (2023). Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (124)), 6–19. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810

43. Рудакова, Т. В. (2015). Технологія виробів сиркових для дитячого харчування з використанням продуктів переробки зерна. Зернові продукти і комбікорми, (2), 9-14.

44. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., Gontar, T., Kotliar, O., Gavrish, T., Gill, M., Karatieieva, O. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of

sea buckthorn seeds. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (122)), 99–111. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548

45. Kuzmin, O., & Shovkova, N. (2024). Improving the technology of dishes from sour milk cheese.

46. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Лазаренко У.І. Застосування нетрадиційних підсолоджувачів натурального походження для виготовлення сухих сніданків. Наука, технології, інновації. 2024. № 2 (30). С. 70-81. http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-2-09

47. Nataliia, S., & Nataliia, S. (2024, January). IMPROVING THE TECHNOLOGY OF DISHES FROM SOUR MILK CHEESE. In The 2nd International scientific and practical conference “Innovations in education: prospects and challenges of today”(January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2024. 389 p. (p. 333).

48. Vlasenko, I., Bandura, V., Semko, T., Fialkovska, L., Ivanishcheva, O., & Palamarchuk, V. (2021). Innovative approaches to the development of a new sour milk product. Slovak Journal of Food Sciences, 15.

49. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production // Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7

50. Kovaliova O., Pivovarov O., Koshulko V. Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemically activated aqueous solutions // Food science and technology. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 113-121 DOI: https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799

51. Kanawjia, S. K., & Khetra, Y. (2016). Cheese technology.

52. Buyanova, I., Kuular, C., Shrayner, V., & Lobacheva, E. (2022, September). Physico-chemical basics and effective technological solutions in cheese production. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2636, No. 1, p. 020009). AIP Publishing LLC.