

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

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

« ___ » _____ 2025 р.

« ___ » _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: Наукове обґрунтування та розроблення способу виробництва йогурту, збагаченого борошном вівса та білком зеленої гречки

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М
Варданян Георгій
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник: Гойко Ірина Юріївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Анастасія ГОРЗОВА
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
технології оздоровчих продуктів

_____ Галина СИМАХІНА
“ ____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Варданяна Георгія

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Наукове обґрунтування та розроблення способу виробництва йогурту, збагаченого борошном вівса та білком зеленої гречки

Керівник роботи Гойко Ірина Юріївна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 10.10.2025 року № 832-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – йогурт жирністю 3,2%, джерела функціональних інгредієнтів – вівсяне борошно, білок зеленої гречки, готовий продукт – йогурт з поліпшеною біологічною цінністю, збагачений борошном вівса та білком зеленої гречки.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти як світовий тренд та основний об'єкт інновацій у харчовій промисловості. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва йогурту з підвищеним вмістом білку з використанням наукових принципів збагачення. Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва збагачених йогуртів, його соціальна та економічна ефективність. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

принципові технологічні схеми отримання вівсяного борошна, білку зеленої гречки, збагаченого білкового йогурту та перероблення вторинних сировинних ресурсів.

РЕФЕРАТ

Обсяг: 100 с., 24 табл., 13 рис., 73 джерела.

Об'єкт дослідження: технологія йогурту оздоровчого призначення, збагаченого борошном вівса і білком зеленої гречки.

Предмет дослідження: технологічні властивості зерна вівса та гречки, вівсяного борошна, білку зеленої гречки, а також йогурту, збагаченого джерелами функціональних інгредієнтів рослинного походження.

Метою кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування доцільності використання рослинної сировини для створення йогурту оздоровчого призначення та розроблення способу його виробництва при використанні таких джерел функціональних інгредієнтів, як вівсяне борошно та білок зеленої гречки.

Для виконання кваліфікаційної роботи було здійснено огляд сучасної наукової літератури з питань виробництва продукції оздоровчої дії та ринку кисломолочних продуктів і напоїв. Обґрунтовано вибір йогурту як природного функціонального продукту для виробництва кисломолочного напою з підвищеним вмістом білку. Здійснено вибір джерел функціональних інгредієнтів рослинного походження для виробництва збагаченого йогурту оздоровчої дії. Розроблені принципово-технологічні схеми отримання білку зеленої гречки та йогурту, збагаченого вівсяним борошном та рослинним білком. Встановлені показники якості, безпеки та біологічної цінності збагаченого йогурту. Проведено аналіз економічної доцільності випуску нової продукції.

Ключові слова: йогурт з підвищеним вмістом білку, оздоровчий харчовий продукт, борошно вівсяне, рослинний білок, харчова цінність, біологічна цінність білку, функціональний інгредієнт.

ABSTRACT

Volume: 100 pages, 24 tables, 13 figures, 73 sources.

Object of research: technology of health-promoting yogurt enriched with oat flour and green buckwheat protein.

The subject of research is the technological properties of oat and buckwheat grains, oat flour, green buckwheat protein, as well as yogurt enriched with sources of functional ingredients of plant origin.

The purpose of the qualification work is to scientifically substantiate the feasibility of using plant raw materials for the production of health-promoting yogurt and develop a method for its production using such sources of functional ingredients as oat flour and green buckwheat protein.

To perform the qualification work, a review of modern scientific literature on the production of health-promoting products and the market of fermented milk products and beverages was carried out. The choice of yogurt as a natural functional product for the production of a fermented milk drink with a high protein content was justified. The choice of sources of functional ingredients of plant origin for the production of enriched health-promoting yogurt was carried out. The principle and technological schemes for obtaining green buckwheat protein and yogurt enriched with oat flour and vegetable protein have been developed. The indicators of quality, safety and biological value of enriched yogurt have been established. The economic feasibility of producing new products has been analyzed.

Keywords: yogurt with increased protein content, health food product, oat flour, vegetable protein, nutritional value, biological value of protein, functional ingredient.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ'ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	13
1.1. Сучасні тенденції розвитку ринку оздоровчих продуктів та перспективні напрями розроблення продукції з поліпшеною харчовою і біологічною цінністю	13
1.2. Стан та перспективи розвитку виробництва комбінованих продуктів на молочній основі в Україні	18
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки.....	21
1.3.1. Медико-біологічна характеристика йогурту як природного функціонального продукту	21
1.3.2. Характеристика функціональних інгредієнтів із зернових культур	25
1.4. Патентний пошук з виробництва збагачених йогуртів.....	31
Висновки	36
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
2.1. Об'єкти досліджень	38
2.2. Предмети досліджень	38
2.3. Методи досліджень, що використовувалися у кваліфікаційній роботі	38
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень ...	44
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ	

БІЛКУ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ	46
3.1. Підбір ефективної закваски для виробництва йогурту оздоровчої дії	46
3.2. Обґрунтування вибору вівсяного борошна як джерела функціональних інгредієнтів для виробництва збагаченого йогурту ...	51
3.2.1. Порівняння біохімічного складу та фізико-хімічних показників борошна зернових культур.....	51
3.2.2. Розроблення способу виробництва вівсяного борошна...	54
3.3. Обґрунтування вибору білку зеленої гречки як джерела функціональних інгредієнтів для виробництва збагаченого йогурту ...	56
3.3.1. Порівняння показників біологічної цінності білків злакових культур	56
3.3.2. Розроблення способу отримання білку зеленої гречки....	60
3.4. Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників протеїну зеленої гречки.....	62
3.5. Наукове обґрунтування рецептури йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки	63
3.6. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки	66
3.7. Оцінка впливу збагачувачів на активність заквасочної мікрофлори	69
3.8. Дослідження показників якості та біологічної цінності збагаченого йогурту.....	70
3.9. Оцінка показників безпеки збагаченого йогурту з використанням системи НАССР.....	73
Висновки.....	76
РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ	

ОЗДОРОВЧИХ НАПОЇВ, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	78
4.1. Алгоритм організації діяльності інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв з характеристикою його ресурсних складових.....	78
4.2. Використання SWOT-аналізу для характеристики діяльності підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв	83
4.3. Оцінка економічної і соціальної ефективності виробництва та реалізації оздоровчих кисломолочних напоїв	85
4.4. Заходи з екологізації виробництві оздоровчих кисломолочних напоїв. Раціональне перероблення вторинних сировинних ресурсів.....	85
Висновки.....	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	92

ВСТУП

У наш час споживання молочних продуктів у країні зростає, що відбувається головним чином за рахунок збільшення попиту на кисломолочні напої. При цьому покупець все частіше віддає перевагу продуктам, виробленим з використанням лише натуральних інгредієнтів, які мають підвищену харчову та біологічну цінність [1].

Кисломолочні напої розглядаються як оптимальний за складом харчовий продукт, який доречно використовувати для збагачення раціону харчування людини, адже до його складу входять різноманітні біологічно активні речовини та есенціальні нутрієнти. Комплекс таких речовин сприятливо впливає на функціональний стан, обмін речовин та роботу імунної систему організму [2].

Всі кисломолочні продукти, як і молоко, будуть забезпечувати організм споживача кальцієм і білком, що важливо для здоров'я серця, кісток судинної та нервової систем. Кальцій із таких продуктів чудово поєднується з іншими корисними елементами, які поліпшують його засвоєння. Вкрай необхідним є вживання кисломолочних продуктів після лікування, заснованого на використанні антибіотиків, які пригнічують корисну мікрофлору організму людини. Безцінними є кисломолочні продукти для людей, що прагнуть схуднути, оскільки вони є низькокалорійними і допомагають роботі шлунково-кишкового тракту [3].

Отже, у раціональному харчуванні людини кисломолочні напої виступають важливим чинником як профілактики, так і лікування різних захворювань. Особливу увагу фахівці-технологи приділяють розробленню та використанню кисломолочних напоїв функціонального призначення, що містять корисні мікроорганізми та інші фізіологічно-функціональні інгредієнти, які виконують роль постачальників дефіцитних біологічно активних речовин та забезпечують профілактичну дію на організм людини. У той же час, у харчових технологіях широко застосовують поліфункціональні збагачувачі рослинного походження, які покращують органолептичні,

структурно-механічні показники продуктів, надають їм лікувально-профілактичну направленість [4].

Ринок кисломолочних продуктів та напоїв в Україні є насиченим, причому йогурти посідають у ньому друге місце за обсягами реалізації після кефірів, формуючи близько 30–35% продажів. Разом з тим, їх відносять до наймаржинальніших, тобто найбільш прибуткових видів продукції. Саме сегмент йогуртів демонструє найвищі темпи зростання: середній приріст їх споживання, а отже й виробництва, в Україні становить близько 10% [5]. Успіх цього сегменту ринку значною мірою залежить від якості та доступності інгредієнтів, вискоєфективних технологій виробництва та привабливих властивостей кінцевого продукту.

Відомо, що кисломолочні напої містять корисну мікрофлору – пробіотичні мікроорганізми (біфідобактерії, лактобактерії, ацидофільні палички), які належать до нормальної кишкової мікрофлори людини. Найбільш відчутний оздоровчий та профілактичний ефект можна отримати за рахунок одночасного використання у складі кисломолочних напоїв пробіотиків та пребіотиків, які сприяють покращенню здоров'я шляхом виборчої стимуляції зростання або метаболічної активності корисної мікрофлори товстого кишечника. Як джерело пребіотиків та інших біологічно активних сполук можуть бути використані зернові культури та продукті їх переробки [6]. Зважаючи на дуже поширений дефіцит білка в раціонах харчування населення багатьох країн, зокрема й України, доцільним є розроблення оздоровчих продуктів, у тому числі кисломолочних напоїв, з підвищеним вмістом білка [7].

Розширення асортименту йогуртів шляхом використання рослинних збагачувачів є перспективним напрямом для розроблення не лише смачних, а й функціональних йогуртів. Експериментальні дослідження з рослинними екстрактами, порошками та іншими видами добавок, з різними культурами мікроорганізмів пробіотиків, надають унікальні можливості для поліпшення споживчих властивостей продукту. Ці кроки спрямовані на створення

йогуртів з оздоровчими властивостями, що відповідає сучасним вимогам населення щодо піклування про своє здоров'я та довголіття [8].

Метою кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування доцільності використання рослинної сировини для створення йогурту оздоровчого призначення та розроблення способу його виробництва при використанні таких джерел функціональних інгредієнтів, як вівсяне борошно та білок зеленої гречки.

Для досягнення мети роботи будуть виконані наступні завдання:

1. Визначення сучасних тенденцій розвитку ринку оздоровчих продуктів.

2. Оцінка стану та перспектив розвитку виробництва комбінованих продуктів на молочній основі в Україні.

3. Обґрунтування доцільності виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки.

4. Підбір ефективної закваски для виробництва йогурту оздоровчої дії.

5. Обґрунтування вибору вівсяного борошна та білку зеленої гречки як джерел функціональних інгредієнтів для виробництва збагаченого йогурту.

6. Розроблення рецептури та способу виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки.

7. Оцінка впливу збагачувачів на активність заквасочної мікрофлори.

8. Визначення показників якості та біологічної цінності збагаченого йогурту.

9. Розроблення плану НАССР для виробництва збагаченого йогурту.

10. Проведення SWOT-аналізу для характеристики діяльності підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв.

11. Розроблення способу перероблення вторинних сировинних ресурсів та заходів по екологізації виробництва.

Об'єкт дослідження: технологія йогурту оздоровчого призначення, збагаченого борошном вівса і білком зеленої гречки.

Предметом дослідження є технологічні властивості зерна вівса та гречки, вівсяного борошна, білка зеленої гречки, а також йогурту, збагаченого рослинними джерелами функціональних інгредієнтів.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні способу отримання білку зеленої гречки та технології йогурту, збагаченого борошном вівса та білком зеленої гречки.

Результати досліджень, представлених у кваліфікаційній роботі, можуть бути корисними для науковців, які займаються створенням нових оздоровчих продуктів на основі молочних систем. Отримані експериментальні дані становлять інтерес для фахівців молокопереробної промисловості, закладів ресторанного господарства та крафтових виробництв, а також можуть бути використані під час виконання курсових проєктів і кваліфікаційних робіт здобувачами спеціальності «Харчові технології». Усе це підкреслює практичну значущість проведених досліджень.

Результати роботи були представлені у таких публікаціях:

1. Гойко І., Варданян Г. Перспективи використання зеленої гречки у виробництві йогуртів. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 7–11 квітня 2025 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2025. Ч. 1. С. 17.

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ'ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1. Сучасні тенденції розвитку ринку оздоровчих продуктів та перспективні напрями розроблення продукції з поліпшеною харчовою і біологічною цінністю

Світовий ринок харчових продуктів переживає серйозні трансформації, які пов'язані зі змінами у розподілі ринків збуту, виникненням дефіциту певних ресурсів, впровадженням нових інформаційних технологій, посиленням вимог до безпеки продуктів та змінами попиту на продовольство [9]. Вітчизняні виробники харчових продуктів констатують тенденції того, що деякі споживачі переходять на більш економні моделі споживання. У той же час, цікавість до здорового способу життя і правильного харчування, яка притаманна значній частині населення, проявляється цікавістю до харчових продуктів оздоровчого, функціонального та профілактичного призначення [10].

Стійке зростання зацікавленості споживачів у перевагах оздоровчого харчування є одним із основних чинників, що сприяють розширенню світового ринку функціональних харчових продуктів. Відомо, що з підвищенням рівня доходів населення зростає й попит на якісні та корисні продукти і напої, що стимулює виробників розробляти продукцію для функціонального та здорового харчування.

Функціональне харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток людини, а також сприяє збереженню та підтриманню її здоров'я на належному рівні [11]. Функціональне харчування забезпечує організм людини незамінними нутрієнтами, зокрема вітамінами та мінералами, що знижує ризик захворювань, пов'язаних з дефіцитом харчових речовин у раціонах. Більш висока ціна на оздоровчі харчові продукти, яка пов'язана з додаванням натуральних функціональних інгредієнтів, дещо обмежує зростання ринку оздоровчих харчових продуктів. Але більш високий рівень

цін на оздоровчі продукти забезпечує і більший прибуток для виробників, ніж звичайні харчові продукти [10].

Першою країною, де розпочали розроблення оздоровчих харчових продуктів, стала Японія. Це було зумовлено занепокоєнням уряду зростанням кількості людей похилого віку та станом їхнього здоров'я [12].

На глобальному ринку оздоровчого харчування можна виділити три основних регіони: США, Японія, та країни Європейського Союзу. Головними країнами європейського ринку оздоровчих продуктів є Німеччина, Франція, Великобританія та Нідерланди [13]. Частка функціональних та оздоровчих продуктів у загальному обсязі виробництва та споживання харчових продуктів постійно зростає. Наразі на світових ринках налічуються сотні тисяч найменувань оздоровчої продукції. У Японії їх відсоток сягає 50, а у Сполучених Штатах Америки та в Європі – понад 25% від усіх харчових продуктів.

Європейський ринок функціональних та оздоровчих харчових продуктів щороку демонструє приріст майже на 10%, тоді як обсяги виробництва традиційної продукції збільшуються лише на 1,3–1,5%. Така різниця, на думку експертів, свідчить про зростання інтересу споживачів саме до продуктів для здорового харчування. Для успішного просування цієї категорії виробники мають ефективно доносити до споживачів інформацію про те, що їхні оздоровчі та функціональні продукти мають науково обґрунтований склад, привабливі органолептичні характеристики, є зручними у використанні та повністю безпечними [14].

Азійсько-Тихоокеанський регіон у 2020 році визначають як найбільший ринок функціональних харчових продуктів, що зумовлено зростанням доходів споживачів. Важливим чинником розвитку цього ринку є також підтримка з боку державних органів країн регіону. Зокрема, в Японії та Китаї виробники відносно легко виводять на ринок новий асортимент оздоровчої продукції з креативним оформленням упаковки та широким різноманіттям смакових характеристик і властивостей. Завдяки своїм

багатофункціональним властивостям йогурт стабільно залишається популярним серед споживачів.

Світовий ринок оздоровчих харчових продуктів характеризується високою фрагментованістю та конкуренцією, оскільки на ньому діє значна кількість регіональних і транснаціональних компаній, які постійно борються за ринкові частки. До ключових учасників цього ринку належать Nestle SA, PepsiCo Inc., Danone SA, Abbott Laboratories та The Kellogg's Company [9]. Сучасні виробники приділяють особливу увагу розширенню асортименту продукції оздоровчого призначення, а також активній присутності в соціальних мережах та використанню онлайн-каналів дистрибуції для просування, онлайн-маркетингу й формування бренду з метою залучення більшої кількості споживачів [16].

У 2019 році компанія Tyson Foods Inc. оголосила про запуск нового бренду Pact Snack Bites — лінійки функціональних охолоджених білкових снеків, виготовлених на основі фруктів, горіхів та функціональних інгредієнтів, зокрема пробіотичних культур, чайного гриба, куркуми, матча та колагенового білка.

Популярність оздоровчих продуктів на світовому ринку функціонального харчування істотно відрізняється й значною мірою визначається історичними особливостями, локальними звичками та вподобаннями споживачів. Водночас сучасна індустрія оздоровчих продуктів має міжнародний характер, активно функціонує та розвивається в багатьох країнах і зберігає значний потенціал для подальшого зростання у глобальному масштабі.

Майбутній розвиток ринку оздоровчих і функціональних продуктів оцінюють як динамічно зростаючий. Обсяг світового ринку цієї продукції становив 280,7 млрд дол. США у 2021 році та зріс до 304,2 млрд дол. США у 2022 році. Прогнозується, що надалі глобальний ринок оздоровчих і функціональних харчових продуктів зростатиме, демонструючи

середньорічні темпи приросту на рівні 8,5–8,9% у період з 2022 по 2030 роки, і може досягти 586,1 млрд дол. США до 2030 року [17].

На сьогодні виділяються основні глобальні тенденції розвитку асортименту молочної продукції [15]:

- **Здорове харчування.** Споживачі все частіше віддають перевагу здоровому і якісному харчуванню. Це підвищує популярність молочних продуктів, виготовлених без консервантів і штучних добавок. Тренд натуральності змушує виробників створювати продукцію з мінімальною обробкою та збереженням природних властивостей. Для успішності бренду важливо забезпечувати максимальну природність продуктів, оскільки саме це є ключовим критерієм вибору для сучасних покупців.

- **Зростаючий попит на безлактозну продукцію.** Сегмент молочних продуктів без лактози демонструє стрімке зростання, зумовлене значною кількістю людей з лактозною непереносимістю. Наприклад, у США це більше 5% населення, у Європі – 10%, а в Китаї – близько 90%. Безлактозні продукти активно стимулюють продажі на ринках цих країн. Сполучені Штати є лідером виробництва, забезпечуючи близько 29% світового обсягу безлактозної продукції. Щорічне зростання цього ринку оцінюється приблизно в 7%, що вказує на значні перспективи його подальшого розвитку.

З огляду на зростаючий попит на функціональні харчові продукти та здорове харчування, ринок кисломолочних продуктів продовжує демонструвати значний потенціал для розвитку. Особливо це стосується йогуртів, які займають лідируючу позицію серед молочних продуктів завдяки своїм численним корисним властивостям. У зв'язку з тенденцією до здорового способу життя, збільшується інтерес до йогуртів з додатковими функціональними властивостями, такими як підтримка імунної системи, покращення травлення і зниження рівня холестерину.

Одним із важливих напрямків є збільшення популярності ферментованих йогуртів, збагачених додатковими корисними культурами, які сприяють нормалізації мікрофлори кишечника. Продукти з пробіотиками,

які допомагають підтримувати здоров'я шлунково-кишкового тракту, стають все більш запитуваними на ринку. Пробиотичні йогурти не тільки поліпшують травлення, але й сприяють зміцненню імунітету, що робить їх важливою частиною раціону для багатьох споживачів.

Інноваційні рецептури на основі рослинних інгредієнтів, таких як борошно вівса та білок зеленої гречки, дають можливість створювати нові види йогуртів, які відповідають не тільки вимогам здорового харчування, а й тенденціям до веганства та безглютенового харчування. Збагачення йогуртів такими інгредієнтами дозволяє не лише розширити асортимент, але й задовольнити попит на продукти, що мають низький вміст лактози або повністю її позбавлені, що є важливим для споживачів з лактозною непереносимістю [10].

У світлі зростаючої зацікавленості до персоналізованого харчування, ринок кисломолочних продуктів відкриває нові можливості для виробництва йогуртів, адаптованих під індивідуальні потреби споживачів, з додаванням спеціальних функціональних інгредієнтів. Наприклад, йогурти з підвищеним вмістом клітковини, вітамінів або мінералів для підтримки здоров'я серця, поліпшення роботи мозку або зміцнення кісток набувають популярності серед споживачів, які піклуються про своє здоров'я.

Таким чином, ринок кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів, має великий потенціал для подальшого розвитку завдяки впровадженню інноваційних технологій, розробленню нових функціональних властивостей продуктів та підвищенню якості. Ці тенденції дозволяють виробникам не лише задовольняти сучасні вимоги здорового харчування, а й створювати нові можливості для зростання на внутрішньому та міжнародному ринках.

Сучасні тренди функціонального харчування включають споживання пробіотиків та пребіотиків, суперфудів, функціональних напоїв з адаптогенами, їжу для підтримки імунітету і системи травлення, персоналізоване харчування, рослинні альтернативи та усвідомлений вибір з урахуванням емоційного стану. Можна виділити такі ключові тренди:

- підтримка здоров'я кишківника: пробіотики, ферментовані продукти (йогурти, кефіри, овочі);
- суперфуди: кіноа, чіа, ягоди асаї, спіруліна, що багаті на вітаміни та антиоксиданти;
- функціональні напої: рослинні замінники молока, смузі з вітамінами, адаптогенами (ашваганда, женьшень);
- добавки та інгредієнти: ω -3, вітаміни, мінерали, додані в продукти для підтримки імунітету та енергії;
- персоналізація та усвідомленість: їжа під конкретні емоції/цілі (для концентрації, стресостійкості тощо);
- рослинна основа: зростання попиту на рослинні альтернативи м'ясу та молочним продуктам;
- їжа як емоційна підтримка: comfort food або продукти, що містять серотонін (шоколад, банани).

1.2. Стан та перспективи розвитку виробництва комбінованих продуктів на молочній основі в Україні

Ферментовані молочні продукти є широко вживаними у всьому світі, а попит на них з кожним роком суттєво зростає. Підвищений інтерес споживачів до ферментованих молочних продуктів зумовлюється їх високою поживною цінністю та відомою користю для здоров'я, адже вони позитивно впливають на мікрофлору кишечника, сприяючи здоровому самопочуттю.

Одним із пріоритетних напрямів створення продуктів оздоровчого призначення є розроблення комбінованих молочних продуктів із цілеспрямовано сформованим складом та заданими властивостями. При цьому допускається часткова або повна заміна молочної основи натуральними компонентами немолочного походження, до яких належать різні фрукти, ягоди, овочі, злакові культури та крохмалевмісні наповнювачі [19].

Метою виробництва комбінованих молочних продуктів є формування поліпшеного якісного та кількісного складу компонентів, максимально наближеного до фізіологічних потреб організму людини. Під час розроблення таких продуктів необхідно коригувати амінокислотний профіль, жирнокислотний, мінеральний та вітамінний склад, а також надавати продукції лікувально-профілактичних властивостей шляхом внесення біологічно активних речовин і дієтичних добавок натурального походження.

Запропоновано виділяти три категорії (покоління) харчових комбінованих продуктів [20]. До комбінованих молочних продуктів першого покоління відносять такі, що за органолептичними показниками близькі до традиційних, але під час їх отримання частину молочної сировини замінюють гідратованими масами, еквівалентними за вмістом білка або сухих речовин. До другого покоління зараховують комбіновані молочні продукти, які, окрім задоволення органолептичних очікувань споживачів, є джерелом есенціальних нутрієнтів і здатні забезпечувати потреби окремих цільових груп населення. Третє покоління комбінованих продуктів становлять вироби, що є адекватними традиційним за органолептичними характеристиками, структурними показниками, вмістом поживних і баластних речовин, завдяки чому при включенні до раціону харчування вони сприяють підтриманню матеріального та енергетичного балансу організму людини. Сучасні підходи до проєктування складу збалансованих продуктів із комбінованою сировинною основою полягають у такому [21]:

- раціонально збалансована рецептура, що забезпечує відповідність біохімічного складу продукту сучасним нормативам харчування;
- забезпечення збалансованого амінокислотного складу білка відповідно до статистично обґрунтованого еталона;
- наближення фактичного співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот до еталонних значень;

- підвищення харчової цінності продукту шляхом збагачення його рослинними білковими концентратами, ізолятами та окремими амінокислотами;
- створення можливості цілеспрямовано коригувати жирнокислотний склад через внесення додаткових жировмісних інгредієнтів.
- оптимізація складу шляхом додавання рослинних інгредієнтів, які збагачують продукцію біологічно активними речовинами;
- забезпечення необхідної енергетичної цінності продукції, зниження її калорійності, додавання в рецептури харчових волокон;
- забезпечення збалансованості продукції за вмістом макро- та мікронутрієнтів [22].

Розробка продуктів на основі комбінації молочної та рослинної сировини є актуальним напрямом для отримання продуктів з порівняно невисокою калорійністю та нормативним вмістом білку за рахунок правильного поєднання масових часток рецептурних компонентів. Посилення функціональної спрямованості цих продуктів за рахунок використання певних видів та штамів заквасочних та інших мікроорганізмів та інгредієнтів є досить перспективним напрямом. Створення комбінованих продуктів пов'язане з необхідністю корекції харчування населення.

Серед величезного асортименту продуктів, що надходять на вітчизняний ринок, продукти на молочно-рослинній основі займають значне місце. Комбіновані продукти у порівнянні з традиційними молочними продуктами мають ширший спектр корисних властивостей і найповніше задовольняють потребу організму людини у цінних поживних та біологічно активних речовинах [23].

Біологічно повноцінні комбіновані продукти відповідають вимогам науки про харчування. Такі продукти мають збалансований склад за рахунок комбінування сировини тваринного та рослинного походження. Вони поєднують споживчі властивості традиційних продуктів та дозволяють організувати безвідходне виробництво з раціональним використанням

дорогого молочного білку. Однак у нашій країні обсяг випуску та асортимент таких продуктів недостатній. У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на розробку та створення молочно-рослинних продуктів функціональної спрямованості.

В основу створення молочно-рослинних харчових продуктів полікомпонентного складу закладають принципову здатність і можливість певних компонентів поєднуватися з іншими інгредієнтами за фізико-механічними, реологічними, органолептичними, біологічними, економічними та іншим властивостями і показниками. Така здатність та можливість взаємного поєднання вказаних властивостей харчової сировини, компонентів та інгредієнтів дозволяє забезпечити функціональну єдність та високу ефективність харчування людини в залежності від її статі, віку, стану здоров'я тощо.

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки

1.3.1. Медико-біологічна характеристика йогурту як природного функціонального продукту

Кисломолочні напої – це продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані внаслідок сквашування (ферментації) молочної суміші заквашувальними препаратами. На кінець терміну придатності готовий продукт має містити життєздатні клітини мікроорганізмів у кількості не менше ніж 10^6 колонієутворюючих одиниць в 1 г продукту [24]. На формування споживних властивостей кисломолочних напоїв впливають, зокрема, вид закваски, тип і якість сировини, а також особливості технології їх виробництва.

Кисломолочні напої вирізняються високим вмістом корисних речовин у легкозасвоюваній формі, оскільки в процесі життєдіяльності мікрофлори молочні білки частково гідролізуються до пептонів та інших простіших

сполук, з лактози утворюється молочна кислота, у продукті накопичуються вітаміни, ферменти та сполуки з антибіотичною дією. Молочна кислота зумовлює приємний слабокислий, освіжаючий смак, покращує засвоєння напоїв, підвищує використання кальцію, пригнічує ріст патогенної мікрофлори, проявляє антиоксидантні властивості та виконує функцію природного консерванта [25]. Однією з переваг кисломолочних напоїв є нижчий, порівняно з молоком, вміст лактози.

Корисні властивості кисломолочних напоїв відомі з давніх часів, однак науковий пошук шляхів їх удосконалення триває й досі. Важливу роль для організму людини відіграють молочнокислі бактерії, які за умови регулярного споживання кисломолочних продуктів надходять до травного тракту, проходять крізь шлунок і в товстому кишківнику пригнічують розвиток гнильної мікрофлори. Стан здоров'я людини, зокрема прояви передчасного старіння, значною мірою пов'язують із тривалою дією токсичних речовин, що накопичуються в кишківнику внаслідок життєдіяльності гнильних мікроорганізмів. Йогурт визначають як продукт ферментації молока за участю культур *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Хоча ці мікроорганізми здатні розвиватися окремо, швидкість утворення молочної кислоти є суттєво вищою за їх спільного зростання, ніж при роздільному культивуванні. *Str. thermophilus* інтенсивніше росте на початкових етапах, продукуючи кислоту та вуглекислий газ; утворені форміат і CO₂ стимулюють розвиток *L. bulgaricus*. У свою чергу, протеолітична активність *L. bulgaricus* забезпечує утворення пептидів і амінокислот, які використовує *Str. thermophilus*. У результаті взаємодії цих культур формується характерний смак і консистенція йогурту [5].

Йогуртова суміш зсідається під час бродіння внаслідок поступового зниження рН. На початковій стадії за зменшення рН до приблизно 5 відповідають стрептококи, тоді як подальше зниження рН до близько 4 зумовлене активністю лактобацил. У процесі подальшої ферментації

формується комплекс сполук, зокрема молочна кислота, ацетальдегід, оцтова кислота та діацетил.

Для посилення пробіотичних властивостей йогуртів до їх складу додатково вводять культури *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* та *Bifidobacterium bifidum*. Ці пробіотичні мікроорганізми здатні чинити антагоністичний вплив на патогенні штами бактерій за умов дисбактеріозу, а їх регулярне споживання є доцільним під час і після проведення інтенсивної антибіотикотерапії з метою відновлення нормальної кишкової мікрофлори. Кислоти, що утворюються в результаті метаболізму біфідобактерій та ацидофільних паличок, знижують всмоктування амінів та аміаку в кров, що сприяє підтриманню нормального артеріального тиску, профілактиці підвищення рівня холестерину та утворення шкідливих нітросполук. Крім того, біфідобактерії беруть участь у синтезі рибофлавіну, тіаміну, вітамінів групи В₆ і К [27].

Виробництво йогурту здійснюють термостатним або резервуарним методом. Термостатний спосіб дає змогу отримати продукт вищої якості завдяки більш точному та гнучкому регулюванню й підтриманню технологічних параметрів, однак є більш трудомістким і енерговитратним порівняно з резервуарним. Резервуарний метод простіший у реалізації та потребує меншого обсягу обладнання, що полегшує організацію технологічного процесу на виробництві, проте не забезпечує постійного контролю температури сквашування молока, що може негативно позначатися на органолептичних характеристиках готового йогурту [28].

Кисломолочні продукти містять живі мікроорганізми, зокрема пробіотики, які в організмі людини створюють несприятливі умови для розвитку патогенної мікрофлори. Пробіотик розглядають як функціональний харчовий інгредієнт, що представлений корисними для людини живими мікроорганізмами і чинить позитивний вплив на організм завдяки нормалізації складу та підвищенню біологічної активності нормальної кишкової мікрофлори [29]. У процесі життєдіяльності молочнокислих

бактерій у продукті накопичується комплекс біологічно активних сполук (ферментів, молочної й оцтової кислот, речовин із антибіотичною дією).

Дієтичні кисломолочні продукти сприяють поліпшенню обміну речовин, стимулюють секрецію шлункового соку й підвищують апетит. Використання кисломолочних продуктів із функціональними властивостями як засобу оздоровлення організму та підтримання його активної життєдіяльності розглядається як перспективний напрямок у медицині та нутриціології [30]. Цінність кисломолочних продуктів у системі функціонального харчування насамперед зумовлена їх унікальним мікробіологічним складом, а також високою харчовою та біологічною цінністю. Для того щоб оцінити харчову цінність йогурту, слід детальніше проаналізувати поживні речовини, що входять до його складу.

Білки молока належать до біологічно повноцінних: як сироваткові фракції, так і казеїнові містять повний набір незамінних амінокислот. До складу молочного білка входять майже всі життєво важливі для організму амінокислоти — альбумін, глобулін, лізин, аргінін, казеїн, валін, лейцин тощо, які практично повністю зберігаються у кисломолочних продуктах [31].

Білки кисломолочних продуктів добре й повністю перетравлюються в травному тракті людини, причому перші етапи їхнього гідролізу частково відбуваються ще під дією ферментів заквасочної мікрофлори. Ступінь розщеплення білків залежить від виду використаних бактерій, але певна кількість пептидів та вільних амінокислот завжди формується вже на стадії виробництва кисломолочних продуктів. Перед надходженням у травний тракт білки перебувають у коагульованому стані й у шлунку утворюють пухкий, ніжний згусток. Завдяки цьому кисломолочні продукти є ефективним джерелом легко засвоюваного повноцінного білка.

Вміст жиру в кисломолочних продуктах може змінюватися в досить широких межах — від 0,1 до 10%. Незважаючи на те, що нині багато споживачів віддають перевагу знежиреним продуктам, не слід забувати, що ліпіди є невід'ємною складовою раціонально збалансованого харчування.

Організм людини потребує жирів, які разом з білками беруть участь у побудові клітинних мембран, зокрема клітин головного мозку. Слід відзначити, що молочний жир характеризується надзвичайно різноманітним спектром жирних кислот.

Вміст вітамінів у йогуртах змінюється залежно від виду продукту, технології його виготовлення, типу добавок, смакових наповнювачів та заквасок мікрофлори. Порівняно з натуральним незбираним молоком, йогурти зазвичай мають вищий вміст неорганічних речовин у перерахунку на одиницю маси продукту. Кисломолочні вироби виступають важливим джерелом кальцію для людей з непереносимістю лактози, причому кальцій із таких продуктів засвоюється значно краще. Окрім того, у кисломолочних продуктах у помітних кількостях містяться фосфор, магній та цинк. Розширення асортименту функціональних йогуртів з різними культурами пробіотиків та поліфункціональними збагачувачами відповідає сучасним вимогам споживачів до турботи про себе та своє здоров'я.

1.3.2. Характеристика функціональних інгредієнтів із зернових культур

Використання функціональних інгредієнтів та їх джерел у виробництві кисломолочних продуктів дозволяє значно підвищити їх корисні властивості та відповідність сучасним вимогам здорового харчування. Застосування пробіотиків, пребіотиків, ω -3 жирних кислот, вітамінів, мінералів та білків у йогуртах допомагає не лише покращити травлення, але й зміцнити імунітет, запобігти різним захворюванням і підтримати загальне здоров'я. Таким чином, інтеграція цих інгредієнтів у молочні продукти є важливим кроком до створення функціональних і корисних продуктів для споживачів [32].

Основні групи функціональних інгредієнтів представлені на рис. 1.1.

Зернові культури належать до цінних видів рослинної сировини, які можуть слугувати природними джерелами різних функціональних інгредієнтів. Продукти на основі злаків мають виражений оздоровчий ефект

завдяки вмісту розчинних і нерозчинних харчових волокон, що сприяють зниженню рівня холестерину й, відповідно, ризику серцево-судинних захворювань, а також допомагають нормалізувати функції травної системи та запобігають розвитку патологій шлунково-кишкового тракту [33]. У табл. 1.1 подано узагальнені дані щодо вмісту функціональних інгредієнтів у зернових культурах і їх фізіологічного впливу на організм.

Основні групи функціональних інгредієнтів	Вимоги до функціональних інгредієнтів
Харчові волокна	<ul style="list-style-type: none"> — наявність науково - обґрунтованих корисних для харчування 1 здоров'я властивостей; — норма щоденного споживання схвалена спеціалістами; — безпечність з позицій збалансованого харчування; — наявність точних фізико-хімічних характеристик і точних методик їх визначення; — відсутність можливості зменшувати поживну цінність харчового продукту; — споживання перорально у складі лікарських форм лікарських профортів (дигулоку капсуль, капсул, порошоків): — натуральність.
Вітаміни (С, D групи В)	
Мінеральні речовини (Са, Fe)	
Ліпіди, що містять високомолекулярні жирні кислоти	
Антиоксиданти (В-каротин, токоферолі)	
Олігоцукриди (пребіотики)	
Деякі види корисних мікроорганізмів (пробіотики)	

Рис. 1.1. Групи основних видів функціональних інгредієнтів та вимоги до них [32]

Технології отримання функціональних продуктів із зернових культур є найбільш поширеними і різноманітними, оскільки зерно – це основне та незамінне джерело поживних речовин. На відміну від овочів та фруктів, зернові продукти містять повний набір харчових речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. Вони є найбільш цінним джерелом вуглеводів, білків, макро- та мікроелементів, вітамінів, ферментів, харчових волокон, фосфоліпідів та інших біологічно активних речовин [34]. За рахунок

споживання зернових продуктів покривається до 40% потреби у вітамінах групи В та до 50% енергетичних потреб людини. У деяких країнах приблизно 70% вживаного білка припадає на зернові культури. В Україні на частку зернових припадає приблизно 40-45% загального раціону харчування.

Таблиця 1.1 – Характеристика функціональних інгредієнтів зернових культур

Функціональні інгредієнти	Фізіологічний вплив на організм людини
Білки та амінокислоти	Будівельний матеріал для синтезу власних білків організму
Харчові волокна	Беруть участь у підтримці водного балансу; зв'язують і виводять токсини, метаболіти їжі; відіграють роль у регуляції фізіологічних процесів травного тракту
Поліненасичені жирні кислоти	Нормалізують ліпідний обмін, мають антиоксидантну активність, зміцнюють імунітет, запобігають запальним процесам. Беруть участь у синтезі гормонів, регулюють діяльність нервової системи
Фосфоліпіди	Сприяють регенерації мембран, збільшують детоксикаційну здатність печінки, мають антиоксидантну активність, запобігають дегенеративним змінам у нервових клітинах, м'язах, зміцнюють капіляри
Вітаміни групи В	Необхідні для функціонування нервової та серцево-судинної систем, зорового апарату. Беруть участь у ліпідному та вуглеводному обмінах, сприяють збільшенню м'язової маси, регенерації шкіри.
Токофероли	Антиокислювальні властивості, що уповільнюють старіння, покращення роботи серця і судин, участь у функціонуванні репродуктивної системи
Кальцій, магній, залізо	Беруть участь у функціонуванні нервової, м'язової, серцево-судинної систем, сприяють формуванню кісткової тканини, регулюють обмінні процеси

Фітин	Стимулює кровотворення, посилює ріст та розвиток кісткової тканини.
-------	---

У щоденному раціоні людини зернові продукти слугують джерелами енергії, вуглеводів, харчових волокон, білків, вітамінів групи В, заліза. Порцією зернових продуктів прийнято вважати один шматок хліба або три хлібці-пластинки, або 50 г висівок хрустких, або половину десертної тарілки звичайної каші (20 г сухої каші швидкого приготування). Споживання різноманітних продуктів із зерна у кількості 8-11 порцій - прийомів у день лежить в основі піраміди здорового харчування.

Харчова цінність зернових продуктів багато в чому залежить від того, наскільки в них будуть збережені макро- і мікронутрієнти вихідного зерна. Сучасні технології переробки зерна включають подрібнення і плющення, гідротермічну та термомеханічну обробку, зокрема, високотемпературну мікронізацію і екструзію. При традиційному підході до переробки зерна, направленому на максимальне видалення оболонок і отримання борошна вищого гатунку, вміст цих компонентів значно знижується. Надалі цей процес триває під дією технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва і зберігання продуктів [35].

До причин, які зумовлюють втрати харчової цінності і зниження концентрації фізіологічно активних речовин у зернових продуктах, відносяться:

- технологічний режим помелу борошна або інших способів підготовки зерна (варіння, сушіння, екструзія, плющення);
- спосіб приготування тіста, включно умови замісу і вплив на тісто кисню повітря;
- рН напівфабрикатів (опари, закваски);
- спосіб та температурний режим випічки;
- нестабільні збагачувальні добавки;

– взаємодія збагачувальних інгредієнтів з іншими компонентами харчової системи;

– тривалість зберігання готових виробів.

Фізіологічно функціональні властивості зернових продуктів можуть бути забезпечені двома шляхами:

– збереженням оболонки і алейронового шару, що містять найбільшу кількість мікронутрієнтів та біологічно активних речовин зерна;

– збагаченням продуктів функціональними інгредієнтами у процесі їх виробництва.

Перший спосіб включає використання в їжу продуктів з цільного зерна – цільнозернового хліба, пластівців, круп з нешліфованого зерна, а також виробів з борошна грубого помелу. Другий спосіб пов'язаний з введенням у борошно, крупи або готові продукти спеціально підготовлених вітамінно-мінеральних комплексів, рослинних добавок, очищених препаратів харчових волокон, пребіотиків, фосфоліпідів, білків та інших збагачувальних інгредієнтів [36].

Крупи та продукти їх переробки широко застосовуються у харчуванні людини. При обробленні круп використовуються щадні технологічні режими для лабільних вітамінів, безвідходні прийоми обробки вихідної сировини, що зберігає присутність у продуктах початкової кількості мінеральних речовин та харчових волокон. Використання технологій зернових пластівців швидкого приготування, екструдованих виробів, у свою чергу, зберігає харчову цінність продуктів завдяки зменшенню часу та пом'якшенню умов кулінарної обробки. До найбільш поширених видів круп та продуктів їх переробки належать гречана, вівсяна, ячмінна крупи, пшоно, рис.

Продукти із зерна та отриманої з нього крупи є одним з основних джерел рослинних білків, макро- і мікроелементів, харчових волокон. Їх хімічний склад залежить від сорту культури, складу ґрунтів, умов вирощування, технологічних режимів переробки [37].

Висівки зернових – побічний продукт борошномельного виробництва, що являє собою тверду оболонку зерна, яку одержують при подрібненні зерна та сортуванні його частинок за розміром і масою. Їх розглядають як самостійний харчовий продукт з високими фізіологічно функціональними властивостями. Харчові волокна концентруються в оболонках зерна, які при розмелюванні відходять до висівок. У висівках деяких зернових залишається значна кількість білка високої біологічної цінності, вітамінів та мінеральних речовин [38].

Усі інгредієнти висівок беруть участь у процесах травлення, мають притаманний їм фізіологічний вплив на обмін речовин. Механізм функціональної дії висівок визначається видом, ступенем їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту та засвоюваністю мікроорганізмами кишечника.

У людей харчові волокна висівок пшениці перетравлюються на 30...36 %. Структура целюлози пшеничних висівок практично не змінюється у процесі просування шлунково-кишковим трактом людини та при різних методах технологічної обробки.

Нерозчинні харчові волокна стійкі до ферментації бактеріями кишечника за рахунок значної вологоутримувальної здатності. Розчинні харчові волокна інтенсивно розщеплюються бактеріями та вважаються субстратом для кишкової мікробіоти. Вони скорочують час просування харчової маси у нижньому відділі кишечника, що запобігають деяким захворюванням. Встановлений позитивний вплив висівок зернових у профілактиці й лікуванні атеросклерозу, жовчнокам'яної хвороби, цукрового діабету, серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Можна запропонувати таку послідовність дій для переробки зерен вівса з отриманням джерел функціональних інгредієнтів:

1. Вибір сировини: Для отримання функціональних інгредієнтів використовують цільнозерновий овес або його відсів після обробки.

2. Попередня підготовка: Овес очищують від домішок і проводять теплову обробку (пропарювання), щоб інактивувати ферменти, що можуть спричиняти прогіркання жирів.
 3. Переробка на борошно: Пропарений овес подрібнюють до стану борошна або крупки. Борошно просіюють для забезпечення однорідної текстури.
 4. Отримання розчинної клітковини: Овес змішують з гарячою водою (температура 60–70°C) і піддають ферментативній обробці (додають ферменти, такі як амілази, для розщеплення крохмалю). Отриманий розчин центрифугують для відокремлення нерозчинних фракцій. Концентрований розчин висушують, отримуючи порошок розчинної клітковини.
 5. Екстракція β -глюканів: Використовують водний метод екстракції при температурі 50–60°C. Розчин фільтрують, концентрують і висушують, отримуючи порошок β -глюкану.
- Отримані інгредієнти (борошно, розчинна клітковина або β -глюкани) додають до йогурту для підвищення його харчової цінності.

1.4. Патентний пошук з виробництва збагачених йогуртів

Корисні властивості кисломолочних напоїв відомі з давніх часів, однак науковий пошук шляхів їх удосконалення триває й досі. Важливу роль для організму людини відіграють молочнокислі бактерії, які за умови регулярного споживання кисломолочних продуктів надходять до травного тракту, проходять крізь шлунок і в товстому відділі кишківника пригнічують розвиток гнильної мікрофлори.

Автори [39] поставили за мету покращення органолептичних показників йогурту та нормалізацію складу і функціонування мікрофлори шлунково-кишкового тракту шляхом використання суміші мікроорганізмів. В основу винаходу покладено удосконалення складу суміші мікроорганізмів

для виробництва йогурту, що забезпечує поліпшені органолептичні та фізіолого-біохімічні характеристики йогурту та інших кисломолочних продуктів. Штами добирають за результатами виділення молочнокислих бактерій, стійких до дії антибіотичних і хіміотерапевтичних препаратів, за інтенсивністю кислотоутворення, високими органолептичними властивостями, вираженими біохімічними показниками (здатністю синтезувати вітаміни, ароматичні сполуки, амінокислоти), стійкістю до висушування та зберігання в рідкому й сухому стані за кімнатної температури й у холодильнику. Запропоновано такий склад суміші мікроорганізмів для виробництва йогурту, співвідношення культур, мас. %:

Streptococcus thermophilus 50-55

Lactobriumacte derbrueckii subsp.bulgaricum 25-30

Lactobacillus plantarum 7-11

Lactobacillus casei 3-4,5

Lactobacterium acidophilum 1,5-2,5.

Автори [40] запропонували корисну модель, що належить до галузі молочної промисловості та може бути використана під час виробництва нових різновидів кисломолочних напоїв функціонального призначення. До складу йогурту з функціональними властивостями входять нормалізоване молоко, заквашувальний препарат і наповнювач, при цьому як заквашувальний препарат використовують закваску для йогурту «Vivo», а як наповнювачі — стевію, насіння чіа та порошок зеленого чаю матча. У результаті отримують йогурт з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, який чинить тонізуючу та профілактичну дію на організм людини.

У корисній моделі [41] поставлено завдання розробити спосіб виробництва кисломолочного напою типу йогурту на основі ресурсозберігальної технології, який би підвищував його біологічну цінність за рахунок часткової заміни молока молочною білково-вуглеводною сумішшю (МБВС). До складу цієї суміші входять суха молочна сироватка та молочно-ягідна сироватка, отримана в результаті термокислотної коагуляції

білків молока, що забезпечує додаткове збагачення продукту сироватковими білками, вітамінами та мінеральними речовинами.

Запропонований спосіб виробництва кисломолочного напою типу йогурту включає нормалізацію молока, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, заквашування, сквашування та повторне охолодження. Відповідно до корисної моделі, на стадії нормалізації до молока додають молочну білково-вуглеводну суміш у кількості 20...30 % від його маси. Зазначена суміш складається із сухої молочної сироватки та молочно-ягідної сироватки, яку одержують шляхом термокислотної коагуляції білків молока за температури 74...76 °C впродовж 2...3 хв із використанням ягідного коагулянту в кількості 9...11 % при рН 2,6...2,7. Далі готують суміш сухої молочної сироватки та молочно-ягідної сироватки у співвідношенні від 1:5 до 1:15, перемішують її протягом 10...15 хв, залишають для набухання на 28...32 хв, після чого фільтрують.

Технічним результатом такого способу є одержання високоякісних кисломолочних вітамінізованих напоїв на основі сироватки, збагачених вітаміном С у кількості не менше ніж 20 мг % на 100 г продукту, що сприяє розширенню асортименту вітчизняних харчових продуктів.

Автори [42] запропонували корисну модель, яку можна застосовувати під час виробництва йогурту. В основу розробки покладено задачу створення йогурту з використанням сухого натурального ароматизатора «Мускатні аромати» на основі гуміарабіку та ароматичної композиції з ефірної олії шавлії мускатної, що дає змогу надати продукту злагодженого й гармонійного пряного аромату з тонами чорносливу та м'яким терпко-солодким смаком, покращити його в'язкісні характеристики та розширити асортиментний ряд йогуртів із профілактично-оздоровчою дією на організм людини.

Поставлену задачу вирішено таким чином: у йогурт, що містить нормалізоване молоко з масовою часткою жиру від 0,05 % до 3,5 %, цукор, заквашувальний препарат, стабілізатор і ароматизатор, згідно з корисною

моделлю, як ароматизатор вводять сухий ароматизатор «Мускатні аромати» з гуміарабіку та ароматичної композиції на основі ефірної олії шавлії мускатної.

Рекомендована кількість ароматичної композиції на основі ефірної олії шавлії мускатної становить 0,3–0,5 кг на 10 кг гуміарабіку, що забезпечує високі органолептичні показники готового продукту – злагоджений, гармонійний пряний аромат із тонами чорносливу та м'який терпко-солодкуватий смак, а також поліпшення в'язкісних характеристик і розширення асортименту йогуртів із профілактично-оздоровчими властивостями.

Автори [43] запропонували корисну модель, що належить до галузі молочної промисловості та може бути використана під час виробництва нових видів кисломолочних напоїв функціонального призначення, зокрема йогуртів. До складу йогурту додатково вводять порошок топінамбуру. Результати фізико-хімічних і органолептичних досліджень показали, що внесення порошку топінамбуру дає змогу одержати йогурт підвищеної харчової та біологічної цінності при збереженні традиційних смакових та ароматичних властивостей продукту.

У праці [44] представлено йогурт із прянощами, до складу якого входять нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 0,05–1,5 %, сухе знежирене молоко, закваска прямого внесення, стабілізатор і смакоароматичні компоненти. Як смакоароматичні добавки використовують прянощі — корицю та імбир. Відомо, що прянощі є джерелом широкого спектра біологічно активних сполук: ефірних олій, терпеноїдів, фенольних і поліфенольних речовин, вітамінів, мікро- та макроелементів тощо. Навіть невеликі їх кількості підвищують органолептичну привабливість продукту, стимулюють секрецію травних соків, сприяють нормалізації обміну речовин і, відповідно, поліпшенню засвоєння їжі. Доза внесення кориці становила 0,08–0,1 %, чого достатньо для формування пікантного смаку готового продукту. Кількість імбиру також складала 0,08–0,1 %, що забезпечує

характерний пряний смак та аромат. Прянощі додавали у вигляді сухого меленого порошку. Отриманий йогурт із прянощами характеризується в'язкою консистенцією, виразними оригінальними смаковими властивостями та сприяє розширенню асортименту кисломолочних продуктів.

Автори [45] також присвятили свою роботу розробленню йогурту з прянощами, до складу якого входять нормалізоване молоко з масовою часткою жиру від 0,05 % до 1,5 %, сухе знежирене молоко, закваска прямого внесення, стабілізатор і смакоароматичні добавки, а саме базилік та імбир. Відомо, що прянощі є джерелом низки біологічно активних сполук: ефірних олій, терпеноїдів, фенольних і поліфенольних речовин, вітамінів, мікро та макроелементів тощо. Навіть незначне дозування прянощів підвищує привабливість смаку продукту, стимулює виділення травних соків, сприяє нормалізації обміну речовин і, відповідно, кращому засвоєнню їжі. Дози внесення компонентів визначали за результатами органолептичної оцінки. Кількість базиліку становила 0,03–0,05 %, що є достатнім для надання готовому продукту пікантного смаку. Доза імбиру складала 0,08–0,1 %, чого достатньо для формуванняпряного смаку й аромату. Прянощі вносили в сухому, меленому вигляді. Одержаний йогурт із прянощами характеризується в'язкою консистенцією, оригінальним смаком і сприяє розширенню асортименту кисломолочних продуктів. Таким чином, науковці постійно працюють над розширенням асортименту йогуртів та надання їм оздоровчих властивостей.

Висновки до розділу 1

Стійке зростання зацікавленості споживачів у перевагах оздоровчого харчування є одним із ключових чинників, що сприяють розширенню світового ринку функціональних харчових продуктів. Відомо, що з підвищенням рівня доступного доходу населення зростає попит на якісні та корисні продукти й напої, що, своєю чергою, стимулює виробників активніше розвивати сегмент функціонального та здорового харчування.

Популярність оздоровчих продуктів на світовому ринку функціонального харчування істотно відрізняється й значною мірою зумовлена історичними особливостями, локальними звичками та вподобаннями, однак сучасна індустрія оздоровчих продуктів має міжнародний характер, динамічно розвивається в багатьох країнах і зберігає значний потенціал подальшого зростання.

Одним з пріоритетних напрямів у створенні продуктів оздоровчого призначення є розроблення комбінованих продуктів на молочній основі з цілеспрямованим складом та властивостями. При цьому допускається часткова або повна заміна молочної основи натуральними компонентами немолочного походження, до яких належать різноманітні фрукти, ягоди, овочі, злакові та крохмалевмісні наповнювачі. Метою отримання комбінованих молочних продуктів є забезпечення поліпшеного набору та співвідношення компонентів, що будуть максимально наближені до фізіологічних потреб організму людини.

Розширення асортименту функціональних йогуртів із використанням різних пробіотичних культур та поліфункціональних збагачувачів відповідає сучасним уявленням споживачів про дбайливе ставлення до власного здоров'я. Важливість кисломолочних продуктів у системі функціонального харчування насамперед зумовлена унікальним мікробіологічним складом, а також їх високою харчовою та біологічною цінністю. Застосування функціональних інгредієнтів і їх природних джерел у технології виробництва

кисломолочних продуктів дає змогу суттєво посилити їх корисні властивості та забезпечити відповідність сучасним вимогам здорового харчування.

Технології одержання функціональних продуктів із зернових культур є одними з найпоширеніших і найрізноманітніших, оскільки зерно виступає основним та практично незамінним джерелом поживних речовин. На відміну від овочів і фруктів, зернові продукти містять практично повний комплекс харчових компонентів, необхідних для нормального функціонування організму. Вони є важливим джерелом вуглеводів, білків, макро і мікроелементів, вітамінів, ферментів, харчових волокон, фосфоліпідів та інших біологічно активних сполук.

Сучасні науковці постійно працюють над розширенням асортименту йогуртів та надання їм оздоровчих властивостей. Додавання до йогурту вівсяного борошна та білку зеленої гречки може забезпечити високу харчову і біологічну цінність продукту та його профілактичну дію.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження: технологія йогурту оздоровчого призначення, збагаченого борошном вівса і білком зеленої гречки.

2.2. Предмети досліджень

Предмет дослідження – технологічні властивості зерна вівса та гречки, вівсяного борошна, білку зеленої гречки, а також йогурту, збагаченого джерелами функціональних інгредієнтів рослинного походження.

2.3. Методи досліджень, що використовувалися у кваліфікаційній роботі

Відбирання проб предметів досліджень та їх підготовку до аналізів виконували за рекомендаціями нормативних документів та стандартних методик досліджень.

Оцінку якості сировини, джерел функціональних інгредієнтів та нового продукту проводили за такими показниками [47]:

- Органолептичні: інформація про зовнішній вигляд предмету досліджень, його консистенцію, а також смак та запах.
- Функціонально-технологічні: вологоутримуюча здатність, %; жироемульгуюча здатність, %; жирутримуюча здатність, %.
- Харчова та біологічна цінність: вміст нутрієнтів, інтегральний скор нутрієнтів, показники біологічної цінності білку продукту.
- Фізико-хімічні: активна кислотність, рН; масова частка вологи, %; температура, °С; титрована кислотність, °Т; синерезис, см³; масова частка сухих речовин, %; кількісний вміст харчових речовин.

Органолептичний аналіз

Такий вид оцінювання проводиться шляхом задіювання всіх органів почуттів людини. Органолептичний аналіз базується на стандартних методиках. Для йогурту оцінювання проводили описовим методом за характеристиками, що наведені в ДСТУ 4343:2004.

Функціонально-технологічні властивості

Визначення вологоутримуючої здатності згустку в кисломолочному продукті методом центрифугування [47]

Для встановлення значення вологоутримуючої здатності згустку в кисломолочному напої його ретельно перемішували, відбирали пробу 10 см³та кількісно переносили у пробірку лабораторної центрифуги. Підготовлені проби рівномірно розміщували навпроти одна одної для забезпечення правильного розподілення маси. Час центрифугування загалом становив 30 хвилин, при цьому через кожні 5 хвилин процес центрифугування припиняли, а в зразках за допомогою градуйованої пробірки вимірювали об'ємну кількість сироватки, яка відділялася від згустку. Це дозволило оцінити динаміку процесу.

Визначення вологоутримуючої та жирутримуючої здатностей збагачувачів [48]

Методика передбачає приведення у взаємодію 1 г досліджуваного порошку з 10 см³ рідкого компоненту (дистильованої води або рослинної олії). На початку зважують центрифужну пробірку (маса G, г) та наважку порошку (маса С, г). Змішування проводять у центрифужній пробірці, додаючи на початку кілька см³ рідини для рівномірного змочування і запобігання комкуванню у системі. Після цього додають весь передбачений об'єм дистильованої води або олії. Всі частинки порошку кількісно переносять в рідину. Пробірки розміщують у центрифугі рівномірно. Процес центрифугування здійснюють при частоті обертів 1000 за хвилину,

тривалість – не менше 10 хвилин. Після повної зупинки центрифуги з пробірок зливають рідину, яка не утримується порошком, та визначають масу пробірки разом з порошком, який утримує рідину (маса F, г).

Вологоутримуючу або жир утримуючу здатність збагачувача розраховують за формулою:

$$W = \frac{F - (G + C)}{C} * 100\%$$

Фізико-хімічні властивості

Визначення вмісту сухих речовин термогравіметричним способом за допомогою прискореного методу [49]

Перед початком роботи із досліджуваними зразками проводять підготовку бюксів, які мають бути ретельно вимиті та висушені до сталої маси. На дно бюксів розміщують 2-3 шари марлі, проводять висушування бюксів із відкритою кришкою за заданої температури $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менше 20...30 хв. Далі бюкси закривають кришкою, охолоджують їх в ексікаторі близько 20...30 хв, а потім проводять вимірювання маси, яку позначають як m_0 .

У підготовлені бюкси з відомою масою піпеткою додають 3 cm^3 йогурту так, щоб він рівномірно розтікався по всій поверхні марлі. Закривають бюкси кришками, визначають їх масу, яку позначають як m .

Кришку з бюксу знімають, розміщують окремо бюкси та кришки у сушильну шафу, в якій підтримують температуру $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$. Висушування проб йогурту у бюксах триває не менше 60 хв. Сухий залишок, який утворився на поверхні марлі, повинен мати рівномірне біло-жовтувате забарвлення. Після висушування зразки закривають кришками, переносять в ексікатор, охолоджують 30 хв і визначають їх масу, яку позначають як m_1 .

Розрахунок вмісту сухих речовин (С, %) проводять за наступною формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0},$$

Після висушування йогурту можна також встановити його вологість (W, %):

$$W = 100 - C,$$

де С – відсотковий вміст сухих речовин у йогурті (%).

Визначення титрованої кислотності [47]

Визначення проводять титриметричним фізико-хімічним методом нейтралізації. Аліквоту йогурту об'ємом 10 см³, відібрану піпеткою, кількісно переносять у конічну колбу для титрування. При перемішуванні добавляють 20 см³ дистильованої води, 2-3 краплі кислотно-основного індикатору фенолфталеїну. Як титрований розчин застосовують натрій гідроксид (калій гідроксид) із відомою концентрацією, як правило 0,1н. Точку еквівалентності фіксують при зміні забарвлення зразка на слабо-рожеве, яке не зникає протягом 1 хв. Розрахунок титрованої кислотності (Х, °Т) ведуть за наступною формулою, виражаючи результат у градусах Тернера:

$$X = V \cdot K \cdot 10,$$

де К– це поправка до титру лугу; 10 – це коефіцієнт перерахунку результату на 100 см³ йогурту; V – об'єм 0,1 н. розчину натрій (або калій) гідроксиду, що був затрачений на титрування, см³.

Визначення активної кислотності (потенціометричний метод) [47]

Потенціометр (лабораторний рН-метр) має бути попередньо відкалібрований за допомогою буферних розчинів та прогрітий 20...30

хвилин. Температура у лабораторії має бути 20 ± 2 °С, якщо відхилення більше, то в результати вносять поправку на температуру.

У чистий та сухий хімічний стакан для рН-метра вносять не менше ніж 40 см^3 йогурту, електроди приладу перевіряють на відсутність крапель води, висушують фільтрувальним папером та занурюють у склянку із зразком йогурту. Слідкують, щоб на шкалі приладу стрілка припинила рухатись (або щоб на електронному табло шкали було стає значення). Отримане значення дорівнює активній кислотності йогурту.

Харчова та біологічна цінність

Методика розрахунку вмісту харчових речовин та інтегрального скору [50]

Розрахунковий метод дозволяє визначити вміст харчових речовин у багатокомпонентних продуктах, наприклад, у тих, які збагачені джерелами функціональних інгредієнтів. Формула матеріального балансу враховує відсотковий вміст кожного з рецептурних компонентів (різних видів сировини, харчового середовища, збагачувачів тощо), а також вміст конкретної харчової речовини у рецептурному компоненті:

$$S^{\Sigma_k} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j * S_j}{\sum X_j}$$

де S^{Σ_k} , (г/на 100г або %) – кількість нутрієнта у багатокомпонентному продукті;

S_j (г/100 г або %) – вміст конкретної харчової речовини у рецептурному компоненті;

X_i – масова частка рецептурного компоненту, %;

n – кількість рецептурних компонентів.

Ступінь забезпечення потреб у харчових речовинах у порівнянні з рекомендованим добовим споживанням розраховують за формулою інтегрального скору, %.

$$IC = \frac{S_k^\Sigma}{ДП} \cdot 100$$

де IC – ступінь забезпечення добових потреб у харчових речовинах, %;

S_k^Σ , (г/на 100г або %) – кількість нутрієнта у багатокomпонентному продукті;

ДП – добова потреба відповідної категорії споживачів у харчовій речовині.

Методика оцінювання біологічної цінності білкового складу харчового продукту [51]

Вихідними даними для розрахунків є інформація про амінокислотний склад, тобто вміст незамінних амінокислот (НАК) у білку харчового продукту. Спочатку визначають амінокислотний скор:

$$C_j = \frac{A_j}{A_{je}} * 100,$$

де A_{je} – вміст конкретної НАК у еталонному білку;

A_j – це вміст тієї ж НАК у білку досліджуваного зразка продукту, г/100г білку.

Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу продукту (U)– це показник, що характеризує взаємобалансованість незамінних амінокислот білка продукту у порівнянні з еталонним (ідеальним) білком або із фізіологічною нормою:

$$U = C_{\min} \frac{\sum_{j=1}^8 A_{ej}}{\sum_{j=1}^8 A_j}$$

де C_{\min} – скор першої лімітованої НАК.

Коефіцієнт надлишковості амінокислотного складу $\sigma_{\text{над}}$, - він характеризує кількість незамінних амінокислот в 100 г білку оцінюваного продукту, що в організмі використовуються не раціонально:

$$\sigma_{\text{над}} = \frac{\sum_{j=1}^8 (A_j - C_{\min} * A_{ej})}{C_{\min}}$$

Відомо, що при більш високих значеннях коефіцієнту або мінімальних значеннях $\sigma_{\text{над}}$, утилізація НАК в продукті буде кращою.

Сумарна кількість НАК, які здатні повноцінно засвоюватися в організмі людини:

$$\sum \text{НАК}_k^{\text{повн}} = C_{\min} \sum_{k=1}^8 \text{НАК}_{\text{ek}}$$

Для продуктів, що містять кілька рецептурних компонентів, вміст НАК знаходять за формулою

$$\text{НАК}_k^{\sum} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i \cdot \text{НАК}_{ik}}{\sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i}$$

де i – номер рецептурного компоненту, X_i – масова частка рецептурного компоненту, %; P_i – вміст білку в рецептурному компоненті, % , НАК_{ik} - вміст конкретної незамінної амінокислоти в 100 г білку рецептурного компоненту, г/100г білку.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень [52]

Для узагальнення теоретичних та практичних завдань, які були визначені при виконанні кваліфікаційної роботи, була розроблена блок-схема, яка представлена на рис. 2.1.

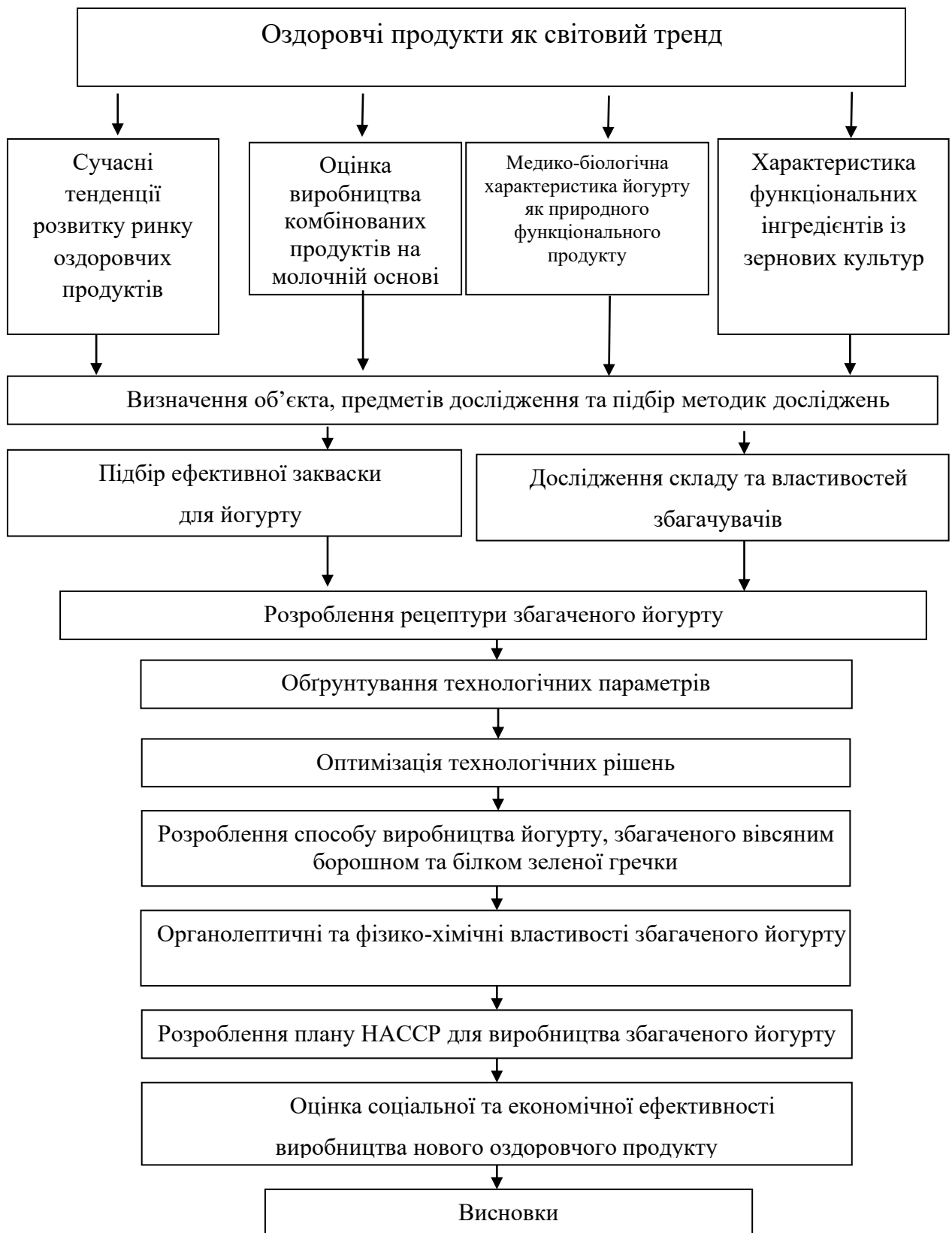


Рис. 2.1. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКУ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

3.1. Підбір ефективної закваски для виробництва йогурту оздоровчої дії

Корисні властивості ферментованих молочних продуктів були відомі людству ще з ранніх етапів розвитку харчової культури. Утворення молочної кислоти в процесі бродіння сприяє гармонізації роботи травного тракту та пригнічує небажані процеси розкладання у кишківнику. Позитивний ефект таких продуктів зумовлений присутністю комплексу мінеральних елементів – кальцію, фосфору та магнію. Завдяки насиченому нутрієнтному складу ферментовані молочні продукти відіграють важливу роль у раціоні людини. Особливий інтерес становлять сучасні функціональні різновиди – так звані біопродукти (біойогурт, біоряжанка, біопростокваша тощо).

При виборі харчового середовища для отримання ферментованого молочного продукту з підвищеним вмістом білку було проведено порівняння біохімічного складу таких кисломолочних продуктів, як йогурти жирністю 1,5 та 3,2%, а також ряжанки та сметани. Результати порівняння відображені у табл. 3.1. Зважаючи на кількісний вміст найбільш цінних харчових речовин як харчове середовище для збагачення було обрано йогурт жирністю 3,2%.

Найбільш відчутний оздоровчий та профілактичний ефект можна отримати за рахунок одночасного використання у складі кисломолочних напоїв пробіотиків та пребіотиків, які сприяють покращенню здоров'я шляхом виборчої стимуляції зростання або метаболічної активності корисної мікрофлори товстого кишечника. Для гарантування пробіотичних властивостей збагаченого йогурту буде проведено підбір ефективної закваски, яка забезпечить хороші органолептичні властивості харчової основи та сприятиме тривалому збереженню показників якості. Щоб забезпечити продукт пребіотичними характеристиками його раціонально збагачувати рослинними компонентами, які дозволять поліпшити вітамінний та мінеральний склад йогурту.

Таблиця 3.1 – Вміст макро- та мікронутрієнтів
у кисломолочних продуктах [27]

Назва нутрієнту	Йогурт, жирність 3,2%	Йогурт, жирність 1,5%	Сметана, жирність 20%	Ряжанка, жирність 4%
Макронутрієнти, г				
Білок	5	4,1	2,5	2,8
Жири	3,2	1,5	20,0	4,0
Вуглеводи	3,5	5,9	2,4	4,2
Холестерин	0,009	0,005	0,087	0,011
Мінеральні речовини, мг				
Калій	157	152	109	146
Натрій	52	50	35	50
Кальцій	128	124	86	124
Магній	15	15	8	14
Залізо	0,1	0,1	0,2	0,1
Фосфор	96	95	60	92
Вітаміни				
β-каротин, мкг	10	5	60	10
Вітамін А, мкг	20	10	150	20
Вітамін В ₁ , мг	0,04	0,03	0,03	0,12
Вітамін В ₂ , мг	0,2	0,15	0,11	0,13
Вітамін В ₆ , мг	0,05	0,01	0,1	0,01
Вітамін Е, мг	0,1	0,1	0,4	0,1
Вітамін РР, мг	0,2	0,2	0,6	0,11
Енергетична цінність, ккал	68	57	206	67

Для будь-якого кисломолочного напою, а особливо йогурту, важливими характеристиками є його консистенція та в'язкість. Тому було виконано ряд досліджень, які спрямовані на підбір заквасочної мікрофлори, що здатна забезпечити високі реологічні та фізико-хімічні властивості йогурту.

У дослідженнях використовували співвідношення в'язких та нев'язких штамів молочнокислих мікроорганізмів та закваску для йогурту. Паралельно визначали вплив заквасок на синерезис по об'єму відділеної сироватки за певний час центрифугування йогурту.

Для досліджень було обрано наступні види заквасок:

- *Streptococcus thermophilus*, нев'язкі штами;
- Закваска для йогурта, а саме *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus* у співвідношенні 1:4;
- *Streptococcus thermophilus*, в'язкі штами та *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношенні 2:1;
- *Streptococcus thermophilus*, в'язкі штами та *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношенні 1:1.

В ході експериментальних досліджень виконували сквашування молока, дотримуючись рекомендацій нормативної документації. Для оцінювання результатів виконали сенсорну оцінку консистенції утвореного згустку, яку описовим методом відобразили у табл. 3.2. Контролювали температуру процесу, а також визначали титровану кислотність отриманого продукту. Час сквашування становив від 3,5 до 4 годин. Результати всіх досліджень представлені у табл. 3.2.

Було визначено, що зразки, які демонструють отримання щільнішого згустку з хорошою в'язкою консистенцією, були отримані на заквасці *Streptococcus thermophilus*, в'язкі штами та *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* у співвідношенні 1:1 та 2:1. Кислотність таких йогуртів була дещо вищою, ніж у інших зразків.

Таблиця 3.2 – Консистенція та фізико-хімічні характеристики йогуртів, отриманих на різних видах заквасок

Вид заквасок	Час сквашування, год.	Температура сквашування, °C	Кислотність, °T	Консистенція
Закваска для йогурту	4,0	43±2	60	Недостатньо в'язка, є відділення сироватки
<i>Str. thermophilus</i> , нев'язкі штами	3,5	40±3	60	Недостатньо в'язка, однорідний згусток
<i>Str. thermophilus</i> , в'язкі штами та <i>L. Bulgaricus</i> , в'язкі штами 1:1	3,5	43±3	77	Однорідна маса, згусток рівний, помірно щільний, без відділення сироватки
<i>Str. thermophilus</i> , в'язкі штами та <i>L. Bulgaricus</i> , в'язкі штами 2:1	3,5	43±2	74	Однорідна, сметаноподібна, згусток рівний, помірно щільний, без відділення сироватки

Характерною особливістю кисломолочних напоїв, у тому числі йогуртів, є здатність до синерезису, який представляє собою самочинне відділення сироватки від згустку. Це явище може викликати вади консистенції, а кисломолочні продукти з сироваткою, що відділяється у кількостях понад 2-3% можуть не допускатися до реалізації [53].

Ступінь синерезису належить до характеристик текучості та структурної стійкості кисломолочних продуктів, яка відображає ще й споживчі властивості.

Для оцінювання здатності до синерезису, яку ще називають вологоутримуючою здатністю згустку, застосовували метод

центрифугування. Вплив досліджених заквасочних препаратів на вологоутримуючу здатність згустків можна спостерігати на рис. 3.1 та в табл. 3.3.

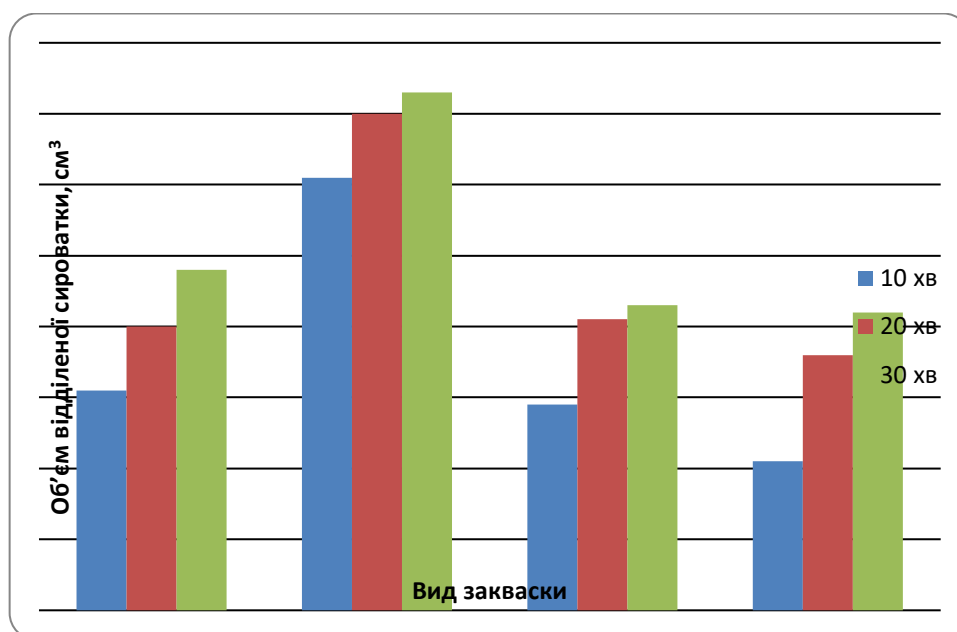


Рис. 3.1. Об'єм сироватки, яка відділяється за різний період часу

Таблиця 3.3 – Вплив заквасочних препаратів на вологоутримуючу здатність йогурту

№	Вид закваски	Об'єм відділеної сироватки при центрифугуванні, см ³		
		10 хв	20 хв	30 хв
1	Закваска для йогурту	3,1	4,0	4,8
2	<i>Str. thermophilus</i> , нев'язкі штами	6,1	7,0	7,3
3	<i>Str. thermophilus</i> , в'язкі штами та <i>L. Bulgaricus</i> , в'язкі штами 1:1	2,9	4,1	4,3
4	<i>Str. thermophilus</i> , в'язкі штами та <i>L. Bulgaricus</i> , в'язкі штами 2:1	2,1	3,6	4,2

Рис. 3.1 наглядно демонструє, що найменше відділення сироватки було у зразках 3 та 4, а саме при використанні *Str. thermophilus*, в'язкі штами та *L. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношеннях 1:1 та 2:1. Оскільки закваска *Str. thermophilus*, в'язкі штами та *L. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношенні 2:1 забезпечила мінімальний об'єм відділеної сироватки та найкращу консистенцію згустку, саме вона була обрана для виробництва йогурту, який буде основою збагаченого кисломолочного напою.

Відомо, що поєднання *Lactobacterium delbrueckii subsp. bulgaricum* і *Streptococcus thermophilus* характеризується синергізмом або асоціативним зростанням, адже кожен мікроорганізм синтезує речовини, що стимулюють ріст і розвиток іншого. Тому такий вибір закваски є доречним.

3.2. Обґрунтування вибору вівсяного борошна як джерела функціональних інгредієнтів для виробництва збагаченого йогурту

3.2.1. Порівняння біохімічного складу та фізико-хімічних показників борошна зернових культур

Продукти із злакових культур є одними з основних джерел у раціоні людини рослинних білків, макро- й мікроелементів, харчових волокон. Їх біохімічний склад залежить від сортів, складу ґрунтів, агротехнологічних умов вирощування, режимів та способів переробки тощо. Порівняємо склад деяких зернових культур.

Гречка містить 70...71% крохмалю, 13...15% білку, 2,5...3% жиру, 2...2,5% сахарози, 2,2% зольних елементів, 1,1... 1,3% клітковини, а також значну кількість мінеральних сполук кальцію, заліза та фосфору, та таких органічних кислот, як лимонна, оксалатна, яблучна та деякі інші. Ненасичені жири гречки мають хорошу стійкість до окислення, а це зумовлює довгу тривалість її зберігання.

Овес є традиційним зерновим продуктом, який відзначається збалансованим вмістом багатьох функціональних інгредієнтів, серед яких:

клітковина;β-глюкани; білки;поліненасичені жирні кислоти; вітаміни В₁, В₂, В₆, Н, Е, К, каротиноїди; ферменти; поліфеноли [33].

Зерно вівса містить 10...18 % білків, що представлені переважно водорозчинними альбумінами та глобулінами (їх близько 55 %), а ще проламінами і глютеніном.

Алейроновий шар зерен та його оболонки містять багато клітковини, лігніну та геміцелюлози (близько 55 %), що представляють собою комплекс з високими сорбційними характеристиками по відношенню до ксенобіотиків та патогенних мікроорганізмів. Водорозчинні β-глюкани поліпшують вуглеводний обмін та рівень холестерину в сироватці крові.

Оскільки для збагачення йогурту доцільно застосовувати борошно, порівняємо біохімічний склад вівсяного, пшеничного та гречаного борошна (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Біохімічний склад різних видів борошна [54]

Харчова цінність		Вид борошна		
		вівсяне	пшеничне	гречане
Вміст, г/100 г	Білок	13,0	10,8	12,6
	Жир	6,8	1,3	1,2
	Вуглеводи	64,9	69,9	71,9
	Харчові волокна	4,5	3,5	2,8
	Вода	9,0	14,0	9,0
	Зола	1,8	0,5	1,5
Вміст, мг/100 г	Кальцій	56	18	42
	Магній	110	16	48
	Калій	280	122	130
	Залізо	3,6	1,2	4,0
	Вітамін В ₁	0,35	0,17	0,4
	Вітамін В ₂	0,1	0,04	0,18

Отримані дані показали, що вівсяне борошно має найбільший вміст цінних нутрієнтів, тому доцільно саме його додавати до йогурту. Цей вид сировини має цілий ряд корисних властивостей, що визначає доцільність його застосування при виробництві йогурту оздоровчої дії.

У борошні з вівса виявлено два види клітковини: розчинна і нерозчинна. Перший вид викликає почуття насичення, може впливати на зменшення вмісту холестерину, знижує рівень цукру в сироватці крові. А нерозчинна клітковина забезпечує інші функції, зокрема нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту, виступає адсорбентом, який зв'язує та виводить токсини з організму.

У вівсяному борошні виявлено значну кількість вітамінів і мінералів. Можна відзначити велику концентрацію заліза, калію, кальцію, магнію, а також цинку й міді, вітамінів групи В, РР. Міститься ще й вітамін Е – природний антиоксидант, що стимулює опір інфекціям й уповільнює процес старіння організму. Такий склад забезпечує низку позитивних фізіологічних ефектів: оздоровчий вплив на роботу серцево-судинної, ендокринної, сечостатевої, нервової та травної систем, зміцнення кісткової тканини, покращення зовнішнього вигляду, зокрема стану шкіри, волосся тощо [55].

Продукти з вівса активують функцію імунокомпетентних клітин, тобто надають імуномодельючий ефект, нормалізують жировий та холестеринний обмін, активують антиоксидантні процеси в організмі, сприяють зміцненню стінок кровоносних судин [56].

Щоб мати можливість прогнозувати поведінку злакових наповнювачів у виробництві йогуртів, ми визначили фізико-хімічні та функціонально-технологічні характеристики різних видів борошна (табл. 3.5-3.6).

Аналіз результатів дозволяє зробити висновки, що додавання рослинних збагачувачів дозволить ефективно зв'язувати та утримувати рідину та жир, що буде сприяти утворенню однорідної консистенції йогурту.

Найкращі показники забезпечує використання вівсяного борошна, тому за низкою показників його вибір є обґрунтованим.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні властивості досліджених видів борошна

Показник	Значення		
	вівсяне борошно	пшеничне борошно	гречане борошно
Вологість, %	13,6	12,9	13,4
Дисперсність, мкм	50...150	100...250	100...250
Насипна густина, г/см ³	0,77	0,46	0,64

Таблиця 3.6 – Функціонально-технологічні властивості досліджених видів борошна

Показник	Значення		
	вівсяне борошно	пшеничне борошно	гречане борошно
Вологоутримуюча здатність, %	279,4	197,5	314,2
Жироутримуюча здатність, %	198,2	112,2	146,5
Жироемуюча здатність, %	52,3	33,2	41,2

3.2.2. Розроблення способу виробництва вівсяного борошна

Вівсяне борошно, зважаючи на його біохімічно цінний склад та властивості, знаходить широке застосування при створенні продукції для лікувального і дієтичного харчування. Наведемо принципово-технологічну схему його виробництва (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Принципова технологічна схема виробництва борошна вівсяного [57]

Виробництво борошна передбачає підготовку зерна шляхом очищення вівса від домішок і лущиння. Важливим етапом є гідротермічна обробка, тобто пропарювання зерна. Така операція необхідна для денатурації білків,

підвищення стійкості до зберігання, покращення текстури та смаку. Подрібнення (помел) зерна вівса здійснюють на млинах. Ступінь помелу визначає текстуру борошна. Якщо помел грубий, то такий продукт доцільно використовувати у сухих сніданках, для приготування каш тощо. Дрібний помел забезпечує ніжну консистенцію, у даній технології потрібен саме такий варіант. Сортування призначення для отримання різних сортів борошна (цільнозернове, вищого гатунку) тощо [57].

3.3. Обґрунтування вибору білку зеленої гречки як джерела функціональних інгредієнтів для виробництва збагаченого йогурту

3.3.1. Порівняння показників біологічної цінності білків злакових культур

Зараз значної популярності набувають високобілкові йогурти, які містять підвищену кількість білка порівняно зі звичайним йогуртом, що робить їх корисними для підтримки фізичної форми, відновлення м'язів і насичення. Він мають густу консистенцію і мають підвищену кількість протеїну. Такі продукти допомагають у відновленні м'язів після тренувань та створюють відчуття ситості.

Було вирішено розробити рецептуру такого йогурту. У більшості подібних продуктів загальний вміст білку становить близько 8 г. При цьому важливо врахувати, що при створенні продуктів оздоровчого призначення важливо не лише збільшувати загальний вміст білку, а й підвищувати його біологічну цінність та рівень засвоєння, створюючи білкові композиції з комплементарним амінокислотним складом.

Не кожне природне джерело білку містить у належній кількості всі незамінні амінокислоти (НАК), які є есенціальними речовинами та необхідні для зростання і розвитку живих організмів. Крім того, їхня біодоступність суттєво відрізняється, особливо якщо порівнювати сировину тваринного і

рослинного походження. Біодоступність білку може змінюватися ще й під час обробки харчових продуктів [58].

Для вибору білкового збагачувача було проведено порівняння амінокислотного складу білку йогурту та рослинних білків зеленої гречки, пшениці та сої. У табл. 3.7 відзначено амінокислотний склад таких рослинних білків, а у табл. 3.8 – їх амінокислотний скор.

Таблиця 3.7 – Амінокислотний склад рослинних білків

Продукт	Вміст білку, %	Вміст НАК, г/100 г білка							
		Лейцин	Ізолейцин	Метіонін + цистин	Лізин	Тирозин + фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан
Гречка	13,6	6,1	3,8	4,1	5,1	5,9	3,5	4,7	1,1
Пшениця	10,3	3,5	7,2	4,3	3,1	8,1	3,1	4,7	1,2
Соя	34,9	7,3	4,7	3	6,3	9,1	3,6	5,1	1,3
Йогурт	5	9	6	3,4	7,8	9,4	4,4	6,4	1,4
Білок ФАО/ВООЗ		7	4	3,5	5,5	6	4	5	1

Таблиця 3.8 – Амінокислотний скор рослинних білків

Продукт	Вміст білку, %	Скор НАК, частка одиниці							
		Лейцин	Ізолейцин	Метіонін + цистин	Лізин	Тирозин + фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан
Гречка	13,6	0,87	0,95	1,17	0,93	0,98	0,88	0,94	1,10
Пшениця	10,3	0,50	1,80	1,23	0,56	1,35	0,78	0,94	1,20
Соя	34,9	1,04	1,18	0,86	1,15	1,52	0,90	1,02	1,30
Йогурт	5,00	1,29	1,50	0,97	1,42	1,57	1,10	1,28	1,40
Білок ФАО/ВООЗ	13,6	0,87	0,95	1,17	0,93	0,98	0,88	0,94	1,10

Для зручності аналізу даних побудували графічні співвідношення вмісту незамінних амінокислот та амінокислотних скорів білків зернових культур у порівнянні з йогуртом, які наведені на рис. 3.3 та 3.4.

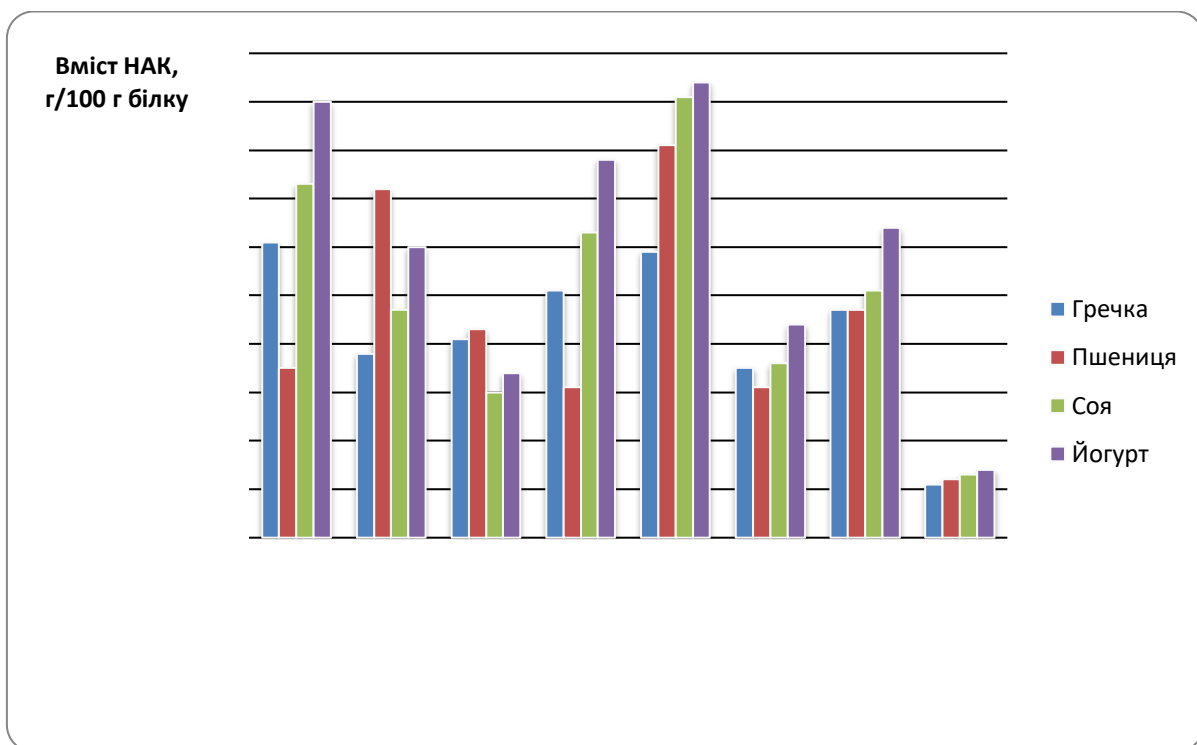


Рис. 3.3. Амінокислотний профіль рослинних білків зеленої гречки, пшениці, сої та йогурту

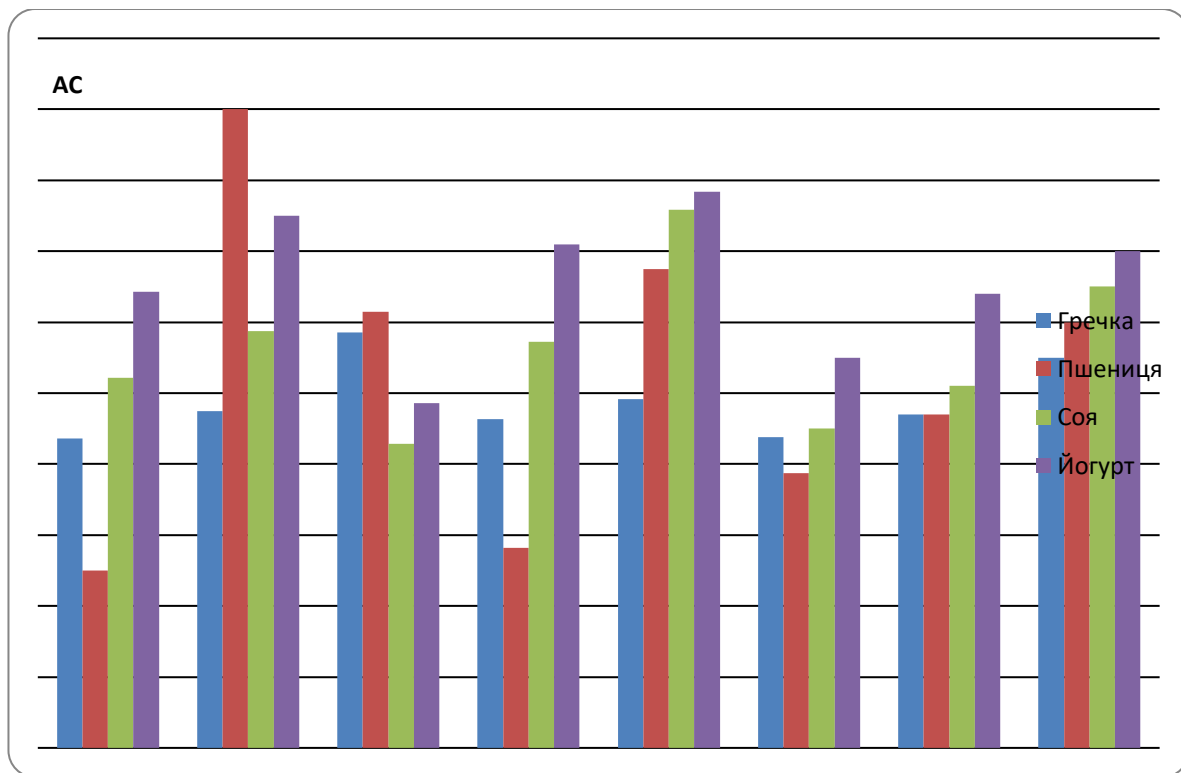


Рис. 3.4. Аналіз комплементарності амінокислотного складу білків

Аналіз графічних співвідношень амінокислотних скорів білків різної сировини показує, що білок гречки проявляє найкращу комплементарність до білку йогурту. Для тих амінокислот, які в йогурті знаходяться у надлишку (скор більше 1), у амінокислот гречки спостерігається лімітування (скор менший 1). І навпаки, у йогурті є одна лімітована незамінна амінокислота метіонін+цистин, а у гречки її амінокислотний скор більший за 1. Отже, додавання білку зеленої гречки буде поліпшувати біологічну цінність і рівень засвоєння білку йогурту.

Для повного аналізу розраховали показники біологічної цінності досліджених білків (табл. 3.9) та провели їх порівняння (рис. 3.5).

Таблиця 3.9 – Характеристика біологічної цінності рослинних білків та білку йогурту

Продукт	Вміст білку, %	АСмін, %	Коефіцієнт утилітарності, %	Коефіцієнт надлишковості, %	тріада НАК		
					триптофан	лізин	метіонін
Гречка	13,6	87,14	91,46	3,36	1	4,64	3,73
Пшениця	10,3	50,00	51,14	34,40	1	2,58	3,58
Соя	34,9	85,71	76,38	11,13	1	4,85	2,31
Йогурт	5,00	97,14	73,16	13,21	1	5,57	2,43

Якщо порівнювати показники збалансованості амінокислотного складу рослинних білків, то видно, що максимальні значення скору першої лімітованої НАК (АСмін), а також коефіцієнту утилітарності, який вказує на рівень засвоєння білку, характерні для білку зеленої гречки. Цей самий білок має і найменший коефіцієнт надлишковості, тобто в ньому мінімальна кількість НАК, що використовуються в організмі не раціонально.

Співвідношення незамінних амінокислот для білку зеленої гречки не є добре збалансованим, але може покращитися при комбінування з йогуртом.

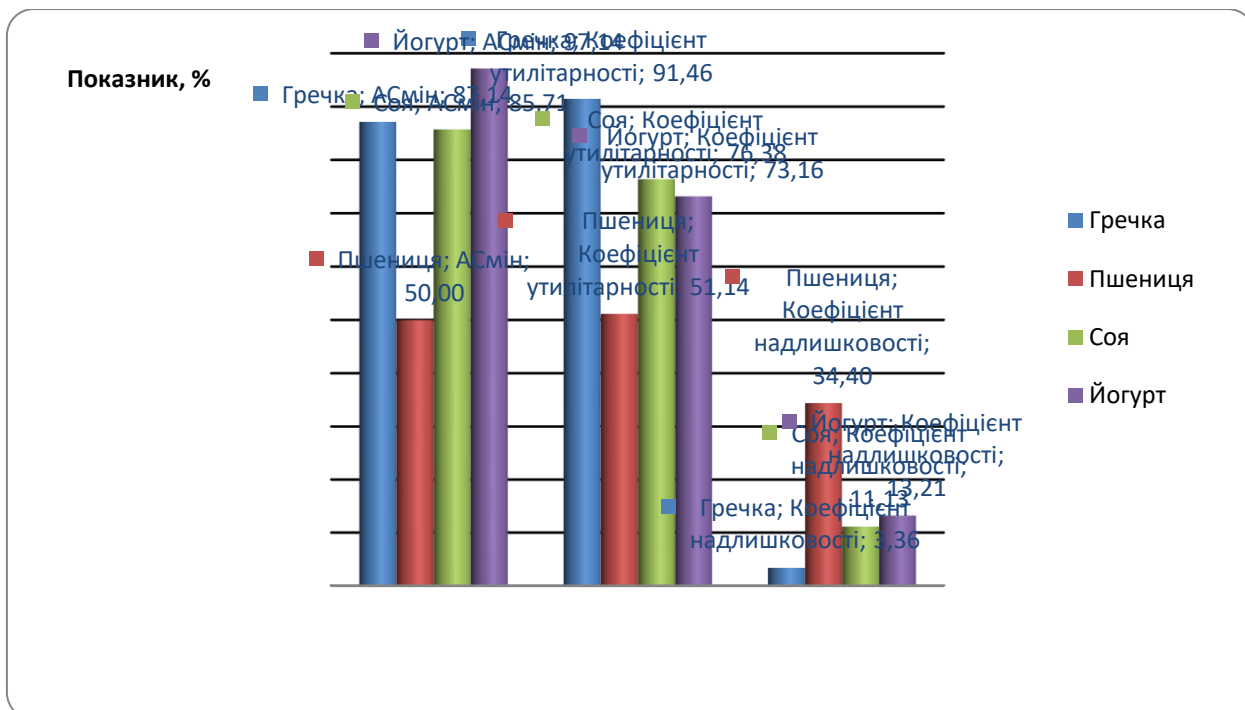


Рис. 3.5. Показники збалансованості білкового складу продуктів

Отже, розрахунок показників біологічної цінності досліджуваних білків підтвердив інформацію про високу якість білку зеленої гречки, для якої коефіцієнт утилітарності є максимальним. Доцільно саме його використовувати при створенні білкового йогурту.

3.3.2. Розроблення способу отримання білку зеленої гречки

Концентрати або ізоляти, тобто очищені форми рослинних білків відзначаються нейтральним смаком і запахом, їх можна вважати економічно більш прийнятними формами білкових продуктів. З технологічної точки зору важливо те, що їх можна використовувати у великих дозуваннях. Саме рослинна сировина значно дешевша для виробництва білків, аніж сировина тваринного походження, а також вона більш доступна, потребує менших витрат при зберіганні й транспортуванні [59].

Для отримання білкового ізоляту зеленої гречки була застосована принципова технологічна схема, яка представлена на рис. 3.6.

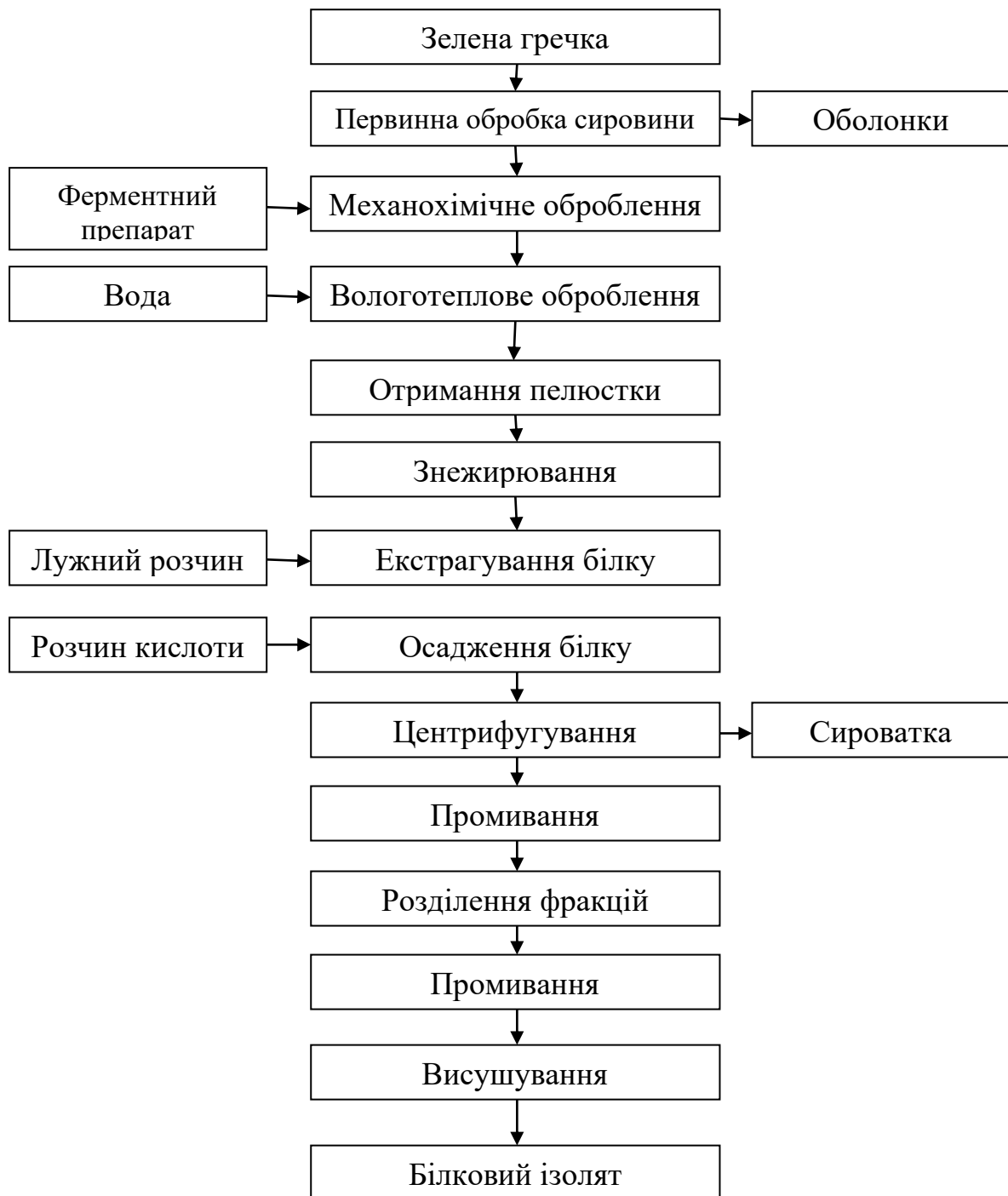


Рис. 3.6. Принципова технологічна схема отримання білку з зеленої гречки

Сировина приймається на виробництво, проходить первинну обробку, де відділяють оболонки. Підготовлена сировина надходить на механохімічне

оброблення, де одночасно відбуваються процеси подрібнення та оброблення ферментним препаратом. На наступному етапі вноситься вода і відбувається вологотеплове оброблення сировини, внаслідок чого отримують пелюстки, їх знежирюють, а потім проводять екстрагування білка у лужному середовищі, який осаджують у слабнокислому середовищі, створивши ізоелектричну точку білку. Осад відділеного білку відокремлюють на центрифугах, промивають, проводять розподіл на фракції, після чого додатково промивають і висушують.

3.4. Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників протеїну зеленої гречки

Отриманий збагачувач із зеленої гречки оцінили за його фізико-хімічними та органолептичними характеристиками (табл. 3.10-3.11).

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні властивості протеїну зеленої гречки

Показник	Значення
Загальний вміст білку, %	82,1
Вологість, %	13,2
Насипна густина, кг/м ³	0,95
pH водної витяжки	6,3

Таблиця 3.11 – Органолептичні властивості протеїну зеленої гречки

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідний високодисперсний порошок, слідів комкування не відмічено
Колір	Світлий з кремовим відтінком
Смак	Слабкий, ледь помітний аромат гречки
Запах	Нейтральний, слабо відчутний присмак гречки

Отже, порошкоподібний продукт з такими властивостями може бути використаний для збагачення йогурту.

3.5. Наукове обґрунтування рецептури йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки

Для моделювання рецептури збагаченого йогурту були проведені розрахунки, в яких змінювали масові частки внесення вівсяного борошна та білку зеленої гречки, при цьому визначали амінокислотний склад, амінокислотний скор та показники біологічної цінності отриманого білку комбінованого продукту. Для порівняння використовували білок йогурту. При виборі оптимальної комбінації враховували, що вміст білку у збагаченому йогурті має бути від 6 до 9%, скор першої лімітованої НАК та коефіцієнт утилітарності мають бути максимально наближені до 100%, а коефіцієнт надлишковості повинен набувати мінімальних значень. У табл. 3.12 відзначено співвідношення компонентів для комбінацій йогурту та рослинних збагачувачів.

Таблиця 3.12 – Частки комбінацій йогурту та рослинних збагачувачів

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Йогурт	1	0,98	0,97	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8
Гречаний протеїн	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,04	0,02	0,05	0,07	0,1	0,1
Вівсяне борошно	0	0,01	0,02	0,04	0,03	0,07	0,05	0,06	0,13	0,1	0,08	0,05	0,1

У табл. 3.13 представлено вміст НАК у комбінаціях сировинних компонентів, а у табл. 3.14 – амінокислотний скор для кожного варіанту. Розрахунки проведені за методиками, представленими в методичних рекомендаціях [51].

Таблиця 3.13 – Амінокислотний склад комбінацій

НАК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
лейцин	9,00	8,53	8,46	8,35	8,12	7,74	7,50	7,61	7,70	7,36	7,21	7,04	6,95
ізолейцин	6,00	5,64	5,60	5,51	5,34	5,06	4,87	4,96	5,03	4,77	4,65	4,51	4,45
метіонін + цистин	3,40	3,49	3,47	3,44	3,54	3,55	3,67	3,61	3,42	3,62	3,71	3,81	3,77
лізин	7,80	7,32	7,22	7,03	6,87	6,41	6,27	6,34	6,17	6,02	5,95	5,88	5,71
тирозин + фенілаланін	9,40	8,90	8,90	8,89	8,53	8,25	7,82	8,02	8,54	7,85	7,54	7,19	7,24
треонін	4,40	4,24	4,21	4,15	4,10	3,95	3,90	3,92	3,87	3,82	3,79	3,76	3,71
валін	6,40	6,12	6,08	6,00	5,87	5,64	5,51	5,57	5,59	5,41	5,33	5,24	5,18
триптофан	1,40	1,35	1,35	1,34	1,32	1,29	1,26	1,27	1,30	1,25	1,23	1,20	1,20

Таблиця 3.14 – Амінокислотний скор комбінацій

НАК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
лейцин	1,29	1,22	1,21	1,19	1,16	1,11	1,07	1,09	1,10	1,05	1,03	1,01	0,99
ізолейцин	1,50	1,41	1,40	1,38	1,33	1,26	1,22	1,24	1,26	1,19	1,16	1,13	1,11
мет + цистин	0,97	1,00	0,99	0,98	1,01	1,01	1,05	1,03	0,98	1,03	1,06	1,09	1,08
лізин	1,42	1,33	1,31	1,28	1,25	1,17	1,14	1,15	1,12	1,09	1,08	1,07	1,04
тирозин + фенілаланін	1,57	1,48	1,48	1,48	1,42	1,38	1,30	1,34	1,42	1,31	1,26	1,20	1,21
треонін	1,10	1,06	1,05	1,04	1,02	0,99	0,97	0,98	0,97	0,95	0,95	0,94	0,93
валін	1,28	1,22	1,22	1,20	1,17	1,13	1,10	1,11	1,12	1,08	1,07	1,05	1,04
триптофан	1,40	1,35	1,35	1,34	1,32	1,29	1,26	1,27	1,30	1,25	1,23	1,20	1,20

За результатами розрахунків можна визначити показники збалансованості білкового складу кожної комбінації (табл. 3.15).

Таблиця 3.15 – Показники збалансованості білкового складу комбінацій

Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вміст білку, %	5,00	5,86	5,94	6,11	6,80	7,91	9,28	8,60	7,66	9,71	11,08	13,13	13,56
Скор лімітованої НАК, %	97,14	99,57	99,17	98,40	101,01	98,67	97,42	98,00	96,87	95,46	94,81	94,08	92,78
Коеф утилітарності, %	73,16	78,65	78,84	79,22	83,24	84,81	85,98	85,44	83,81	85,70	86,62	87,68	87,43
Коеф надлишковості, %	13,21	9,77	9,66	9,45	7,25	6,45	5,87	6,14	6,96	6,01	5,56	5,06	5,18

За сукупністю всіх отриманих результатів оптимальною обрано комбінацію 8, яка передбачає внесення 4% білку зеленої гречки та 6% борошна вівса. За таких умов спостерігається покращення всіх показників біологічної цінності білку йогурту з додаванням рослинних збагачувачів, а загальний вміст білку становить 8,6%.

Результати порівняння білкового складу та показників його збалансованості відзначено у табл. 3.16 та рис. 3.7.

Таблиця 3.16 – Порівняння показників біологічної цінності білку традиційного і збагаченого йогурту

Показник	Традиційний йогурт	Збагачений йогурт
Вміст білку, %	5,0	8,6
Скор першої лімітованої НАК, %	97,1	98,0
Коефіцієнт утилітарності, %	73,16	85,44
Коефіцієнт надлишковості, %	13,21	6,14

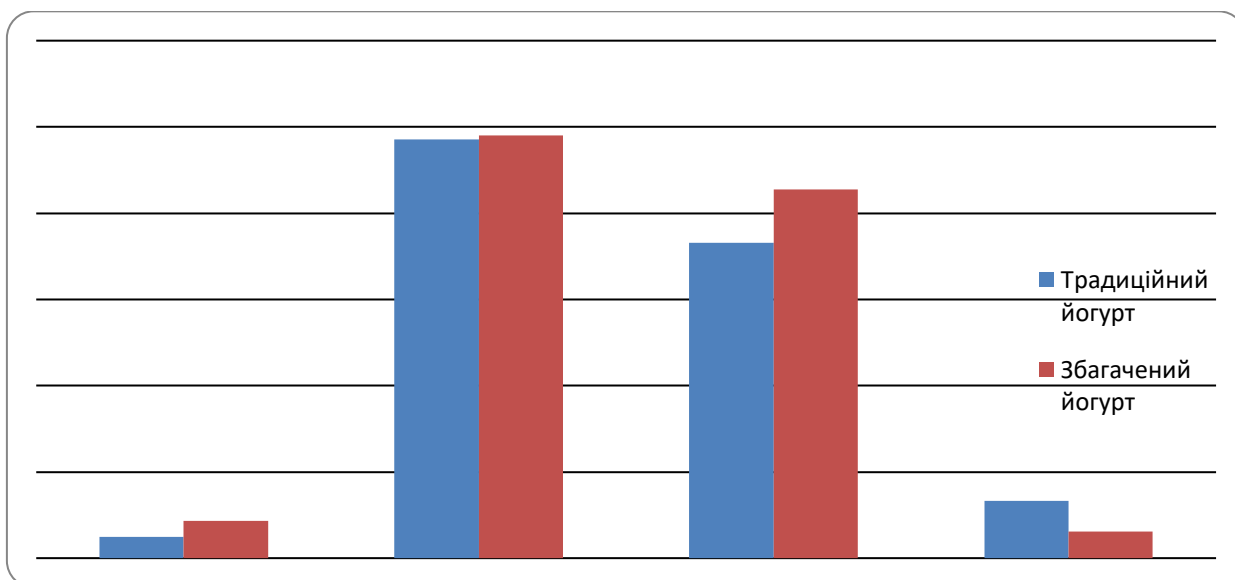


Рис. 3.7. Показники біологічної цінності білку традиційного і збагаченого йогурту

Отже, порівняння показників біологічної цінності традиційного і збагаченого йогурту засвідчують як підвищення загального вмісту білку, так і рівня його засвоєння.

На основі проведених досліджень була розроблена рецептура йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки. У табл. 3.17 зроблено порівняння рецептур традиційного і збагаченого йогуртів.

Таблиця 3.17 – Рецептура традиційного та збагаченого йогуртів

Назва сировини	Витрати сировини, %	
	Традиційний йогурт	Збагачений йогурт
Молоко коров'яче, жирність 3,5%	47,5	42,9
Молоко знежирене	42,5	37,7
Молоко сухе	4,0	3,4
Закваска	6,0	6,0
Борошно вівсяне	-	6,0
Білок зеленої гречки	-	4,0
Разом	100	100

3.6. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки

В основу способу покладена традиційна технологія йогурту, що виробляється термостатним методом. У такому варіанті збагачувачі можна вносити на етапі заквашування середовища. При цьому легко досягти рівномірного розподілу добавок, адже система ретельно перемішується..

Принципова технологічна схема виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки, показана на рис. 3.8.

Приймання сировини

Очищення (t = 35...40 °С)	
Охолодження(t = 4 °С)	
Підігрів до (t=35...40 °С)	
Нормалізація(+ = 35...40 °С)	
Підігрів до (t=50...70 °С)	
Гомогенізація (+ = 35...40 °С, Р = 17 МПа)	
Пастеризація (t = 85...87 °С, t = 5-10 хв.)	
Охолодження до температури заквашування (t = 28.32 °С)	
Заквашування (t = 28..32 °С,+ = 15 хв.)	Внесення закваски, вівсяного борошна, білка гречки
Розлив у тару	
Сквашування у термостатній камері (t = 28...32 °С, t = 8-16 год.)	
Охолодження в холодильній камері (t не вище 8 °С)	
Визрівання йогурту (t не вище 6 °С, t = 6-12 год)	
Реалізація	

Рис. 3.8. Принципова технологічна схема виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки

Технологічний процес відбувається у такий послідовності [60]. На етапі прийманні молока комплексно оцінюють його придатність для виробництва кисломолочної продукції. На етапі очищення проходить видалення мікрофлори сирого молока, що забезпечить якість та безпеку виготовленої продукції. Оскільки очищення відбувається за температур 35...40 °С, то далі молоко потрібно охолоджувати до температури 2...4 °С.

Нормалізацію здійснюють, щоб одержувати молоко заданої жирності. Гомогенізацію проводять з такими параметрами: тиск – 15...25 МПа, температура 50...70 °С. Операція забезпечує запобігання відстоювання жиру в готовому продукті.

Важливим етапом є пастеризація з метою знищення патогенної мікрофлори. Режим пастеризації для кисломолочних продуктів : температура 85...87 °С з витриманням протягом 5-10 хв. або 95...97 °С з витриманням 2-3 хв. Одночасно забезпечується руйнування ферментів, що сприяє продовженню термінів зберігання йогурту.

Пастеризоване молоко охолоджується до температури заквашування (28...32 °С), щоб створити оптимальні умови для розвитку мікрофлори закваски.

Підготовка збагачувачів, а саме вівсяного борошна та білку зеленої гречки, передбачає їх просіювання та очищення від металодомішок. Додатки вносять на етапі заквашування, де буде гарантовано їх рівномірний розподіл шляхом перемішування. При заквашуванні вноситься закваска у кількості 3...5% від маси нормалізованої суміші.

У термостатному способі заквашену суміш з рослинними збагачувачами розливають у підготовлену тару та закупорюють. Процес сквашування проходить у термостатних камерах. В них ретельно підтримується оптимальна температура (28...32 °С), що потрібна для розвитку кисломолочних бактерій. Тривалість процесу коливається в межах 8...16 годин, його контролюють за досягненням заданої кислотності продукту і за щільністю згустку.

Сквашений йогурт перевозять із термостатної у холодильну камеру, де підтримується температура не вище 8 °С. Визрівання йогурту передбачає його витримку у холодильній камері 6...12 годин за температури не вище 4...6 °С. Подальше зберігання та транспортування має відбуватися за температури $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

3.7. Оцінка впливу збагачувачів на активність заквасочної мікрофлори

Відомо, що заквасочна мікрофлора реагує на зміну зовнішніх факторів, одним з яких є біохімічний склад збагачувачів [56]. У запропонованому способі білок зеленої гречки та вівсяне борошно вносяться разом із закваскою на етапі заквашування молока. Тому було проведено визначення впливу рецептурних компонентів на активність розвитку заквасочної мікрофлори, а саме на кислотонакопичення. Оцінювали вплив збагачувачів на динаміку змін титрованої кислотності йогурту. Результати зведені у табл. 3.18.

Таблиця 3.18 – Вплив рослинних збагачувачів на динаміку зміни титрованої кислотності при сквашуванні збагаченого йогурту

Час, год.	Титрована кислотність йогурту, °Т	
	Контрольний зразок	Йогурт, збагачений вівсяним борошном та білком зеленої гречки
До заквашування	21	21
1	25	29
2	34	46
3	48	62
4	62	73
5	72	80
6	79	83
7	83	85

Встановлено, що титрована кислотність збагаченого йогурту є більшою, отже процес сквашування відбувається більш ефективно та інтенсивно. Пояснити це можна додатковою кількістю біологічно активних речовин, що створюють поживне середовище для заквасочних мікроорганізмів. Наочно інтенсифікацію процесу можна відслідкувати за даними на рис. 3.9.

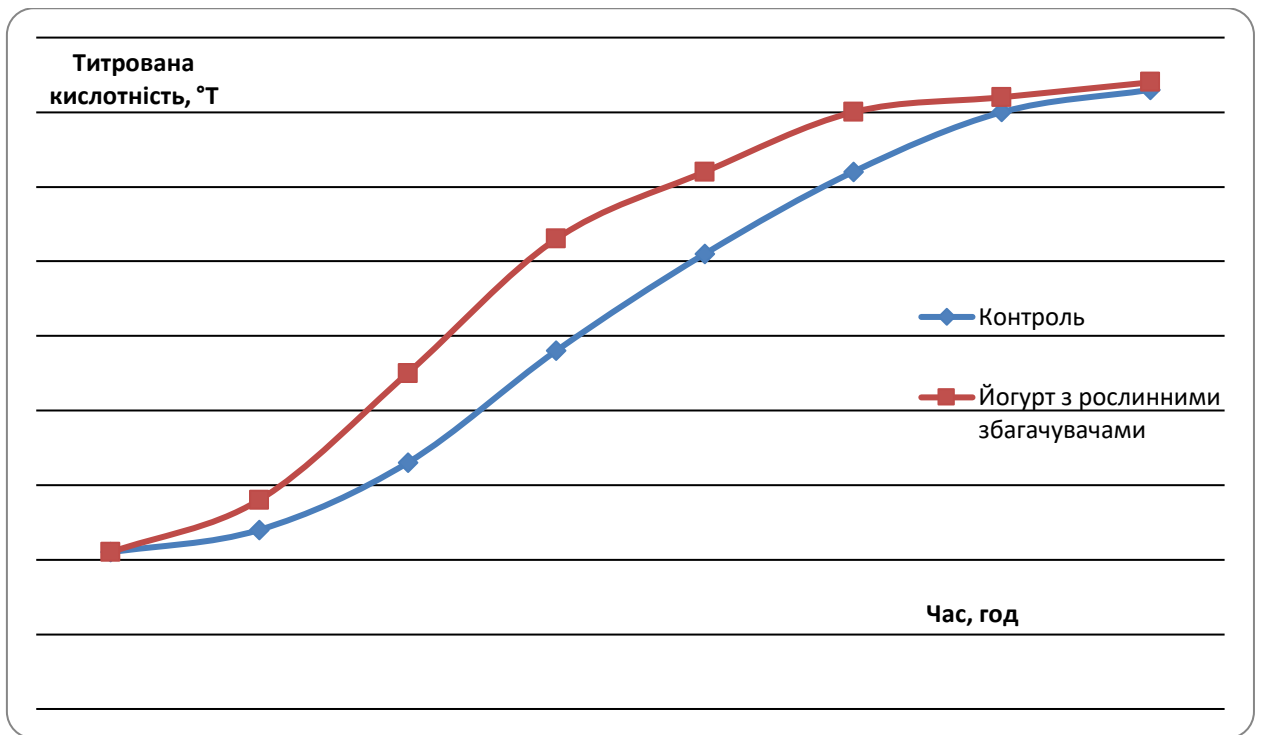


Рис. 3.9. Порівняння титрованої кислотності традиційного та збагаченого йогурту у процесі сквашування

Отже, внесення вівсяного борошна та білку зеленої гречки сприяє скороченню термінів технологічного процесу на позитивно впливає на ріст і розвиток мікрофлори закваски.

3.8. Дослідження показників якості та біологічної цінності збагаченого йогурту

Обов'язковим етапом розроблення технологій оздоровчих продуктів є оцінювання якості готових виробів. Було проведено оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників розробленого йогурту. Встановлено, що вони відповідають вимогам стандарту та свідчать про високу якість продукту.

Результати контролю якості йогурту відзначено у табл. 3.19-3.20.

Таблиця 3.19 – Органолептичні властивості традиційного та збагаченого йогурту

Показник	Контроль	Збагачений йогурт
Смак та запах	Чистий, кисломолочний	Чистий, кисломолочний з легким присмаком вівсяного борошна
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
Консистенція	Однорідна, ніжна, характерна даному виду продукту	Однорідна, ніжна, більш в'язка та щільна

Таблиця 3.20 – Фізико-хімічні властивості традиційного та збагаченого йогурту

Назва показника	Значення
Загальний вміст сухих речовин, %	19,5
Загальний вміст білку, %	8,6
Загальний вміст жиру, %	3,2
Титрована кислотність, °Т	85
Активна кислотність, од. рН	4,6

Для нового продукту важливо оцінити нутрієнтну насиченість, яку можна характеризувати інтегральном скором, а саме рівнем забезпечення добових потреб людини при споживанні порції продукту. Розрахунки по визначенню харчової і біологічної цінності йогурту провели за методиками, які викладено в роботі [51], результати представлені у табл. 3.21.

Таблиця 3.21 – Показники харчової і біологічної цінності збагаченого йогурту

Показник		Добова потреба	Вміст нутрієнту в 100 г продукту	Інтегральний скор в 100 г продукту	Інтегральний скор в 300 г продукту
Білки,г		80	8,35	10,43	31,30
Жири,г		81	2,98	3,68	11,04
Вуглеводи,г		350	13,39	3,83	11,48
Мінеральні речовини, мг	Na	4500	54,18	1,20	3,61
	K	3500	189,97	5,43	16,28
	Ca	1200	134,83	11,24	33,71
	Mg	400	22,60	5,65	16,95
	P	1200	122,15	10,18	30,54
	Fe	15	0,26	1,71	5,14
Вітаміни, мг	A	1	0,02	1,98	5,95
	B ₁	1,6	0,07	4,55	13,65
	B ₂	2,0	0,19	9,30	27,90
	PP	14,0	0,17	1,20	3,61
Амінокислоти, мг на 100 г продукту	Валін	4000	250,51	6,26	18,79
	Ізолейцин	3500	261,28	7,47	22,40
	Лейцин	5000	473,89	9,48	28,43
	Лізін	4000	339,77	8,49	25,48
	Метіонін	3000	120,36	4,01	12,04
	Треонін	2500	205,95	8,24	24,71
	Триптофан	1000	72,43	7,24	21,73
	Фенілалалін	3000	241,25	8,04	24,13

Отримані результати свідчать про високу харчову і біологічну цінність продукту. За рахунок споживання 300 г збагаченого йогурту добові потреби чоловіків віком 18-29 років I групи фізичної активності будуть забезпечені на такому рівні: білок – 31,3%; калій – 16,3%; кальцій – 33,7%; магній – 16,9%; фосфор – 30,5%. Добові потреби у незамінних амінокислотах покриваються у

діапазоні 12...28%. Енергетична цінність збагаченого йогурту становить 114 ккал. Отже розроблений продукт має низьку енергетичну цінність і високу насиченість есенціальними нутрієнтами. Споживання йогурту забезпечить профілактику дефіциту білку та більшості мінеральних речовин.

Продукт з такими показниками можна виводити на ринок і пропонувати споживачу, який віддає перевагу високобілковим йогуртам.

3.9. Оцінка показників безпеки збагаченого йогурту з використанням системи НАССР

Питання впровадження системи НАССР на харчових підприємствах має гарантувати належний рівень якості та безпечності харчової продукції. Тому виробники, що планують завоювання стійких конкурентних позицій на національному та глобальному ринках, працюють над розробленням та впровадженням систем управління безпечністю на засадах принципів НАССР. Це абсолютно необхідні дії з врахуванням норм, встановлених на міжнародному рівні, а також вимог законодавства нашої держави. Ігнорування цих важливих моментів негативно проявляється зниженням рівня конкурентоспроможності української харчової продукції.

Hazard Analysis and Critical Control Points (Система НАССР) передбачає виконання аналізів небезпечних чинників і критичних контрольних точок. Вона забезпечує можливість підтримувати вектор розвитку підприємства щодо забезпечення високого рівня якості й безпечності харчової продукції як домінуючого пріоритету виробничої діяльності. Це дієвий інструмент для досягнення конкурентоспроможності, що допомагає на постійному контролі гарантувати попередження виникнення потенційних небезпек у виробництві.

Таблиця 3.22 - План НАССР, який розроблений для виробництва збагаченого йогурту

(1) Критична контрольна точка (ККТ)	(2) Ризики	(3) Критичні граничі для кожного заходу з контролю	Моніторинг				(8) Коригувальні дії	(9) Перевірка	(10) Документи
			Що	Як	Як часто	Хто			
			4	5	6	7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зберігання молока	В-вегетативні патогени	Температура зберігання <4°C, Тривалість <12 год.	Температура	Перевірка та підписання графіків температури	Кожні 15-20 хв.	Оператор цеху приймання молока	Перевірити систему охолодження регулювання температури	Журнал реєстрації результатів дослідження вхідної сировини	Перевірка записів в журналі раз на місяць. Відбір проб молока раз на декаду.
Нормалізація молока	Х – забруднюючі речовини	Нерівномірне змішування стабілізаторів з молоком	Набрякання і рінормірне розмішування	Візуальний контроль	Кожні 20 хв.	Інженер-оператор	Перемішування молокосуміші до повного розчинення стабілізатора	Технологічний журнал.	Графа контролю за внесенням стабілізатора
Пастеризація (належна високотемпературна короточасна пастеризація з системою на базі магнітного витратоміра)	Б -вегетативні патогени	Температура на виході подовженого трубкового витримувала повинна бути не менше 74,4 °С	Температура Витрати між низьким та встановленим значенням	Перевірка та підписання графіків температури й витрати	Моніторинг здійснюється оператором кожні дві години та після кожної партії продукту	Оператор пастеризації	Вручну відвести потік продукту Виділити уражений продукт Вимагати оцінки від відділу контролю якості Подальше використання продукту Задokumentувати дії	Порівняння показників термометра та термометрів 3.Перевірка різниці тиску 4.Наглядові перевірки та підписи на картах реєстрації	Графік температури Схеми виробництва продукту Документи про коригувальні дії Документи перевірки ККТ Документи калібрування обладнання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Тривала пастеризація(з постійним перемішуванням)	Б-вегетативні патогени	Температура повинна бути не нижче 65,6 °С Час витримки повинен складати не менше 30 хв. Термометр для повітря повинен відображати температуру не менш ніж 68,3 °С	Температура Час (хв.) Час(хв.)	Перевірка підписів на картах реєстрації температури як за термометром для повітря, так і за індикаторним термометром	Перевірка термометра на початку та в кінці часу витримки Коротко занотуйте інформацію для кожної партії на карті реєстрації	Оператор пастеризації	Продовжувати пастеризацію до досягнення критеріїв за часом та температурою Якщо пройшло більше двох годин, відділіть продукт та зв'яжіться з відділом контролю якості Подальше використання продукту Задokumentувати дії	1.Порівняння показників індикаторного термометрів 2.Наглядові перевірки та підписи на картах реєстрації 3.Калібрування обладнання.Калібрування термометрів.	Графіки температур Документи про коригувальні дії Документи перевірки ККТ Документи калібрування обладнання
Внесення збагачувачів	Втрата функц.властивостей продукту	3-5% від маси молочної суміші	Рівномірний розподіл збагачувачів	Візуальне спостереження	Під час приготування молочної суміші	Оператор сквашування	Перемішування молочної суміші до рівномірної розподілу збагачувачів	Технологічний журнал.Графа контролю внесення збагачувачів	Перевірка записів в журналі
Розлив у тару	Патогенна мікрофлора	Герметичність упаковки	Наявність патогенної мікрофлори	Відбір проби та висів	По роботі апарату кожні 15-20 хв.	Начальник лабораторії	Зупинка процесу.Налагодження автомату,вibraквання.	Мікробіологічний контроль	Перевірка записів в журналі після кожної партії

Висновки до розділу 3

Як харчове середовище для збагачення обрано йогурт жирністю 3,2%. Для забезпечення пробіотичних властивостей збагаченого йогурту було проведено підбір заквасочної мікрофлори. Встановлено, що закваска *Str. thermophilus*, в'язкі штами та *L. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношенні 2:1 забезпечила мінімальний об'єм відділеної сироватки та найкращу консистенцію згустку, тому саме вона була обрана для виробництва йогурту, який буде основою збагаченого кисломолочного напою.

При виборі злакового наповнювача для йогурту провели порівняння біохімічного складу борошна різних зернових культур. Було встановлено, що вівсяне борошно має найбільший вміст цінних нутрієнтів, тому доцільно саме його додавати до йогурту.

Були визначені також фізико-хімічні та функціонально-технологічні характеристики різних видів борошна. Додавання рослинних збагачувачів дозволить ефективно зв'язувати та утримувати рідину та жир, що буде сприяти утворенню однорідної консистенції йогурту. Найкращі показники забезпечує використання саме вівсяного борошна.

Для вибору білкового збагачувача було проведено порівняння амінокислотного складу білку йогурту та рослинних білків гречки, пшениці та сої. Аналіз графічних співвідношень амінокислотних скорів та показників біологічної цінності білків різної сировини показав, що білок гречки проявляє найкращу комплементарність до білку йогурту.

Для отримання білкового ізоляту зеленої гречки була розроблена принципова технологічна схема, а для готового продукту – визначені органолептичні та фізико-хімічні властивості білку зеленої гречки. Порошкоподібний продукт з такими властивостями може бути використаний для збагачення йогурту.

Для моделювання рецептури збагаченого йогурту були проведені розрахунки, в яких змінювали масові частки внесення вівсяного борошна та білку зеленої гречки, визначали амінокислотний склад, амінокислотний скор

та показники біологічної цінності отриманого білку комбінованого продукту. Оптимальною обрано комбінацію, яка передбачає внесення 4% білку зеленої гречки та 6% борошна вівса. Проведено порівняння показників біологічної цінності традиційного і збагаченого йогурту, які засвідчують як підвищення загального вмісту білку, так і рівня його засвоєння.

Були розроблені рецептура та спосіб виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки.

Було досліджено вплив рецептурних компонентів на активність заквасочної мікрофлори, зокрема на кислотонакопичення на етапі сквашування йогурту. Встановлено, що цей процес інтенсифікується, оскільки збагачувачі створюють додаткове поживне середовище.

Було проведено оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників розробленого йогурту. Вони відповідають вимогам стандарту та свідчать про високу якість продукту.

Для нового продукту оцінили нутрієнтну насиченість за інтегральном скором нутрієнтів, а саме рівнем забезпечення добових потреб людини при споживанні порції продукту. За рахунок споживання 300 г збагаченого йогурту добові потреби чоловіків віком 18-29 років I групи фізичної активності будуть забезпечені на такому рівні: білок – 31,3%; калій – 16,3%; кальцій – 33,7%; магній – 16,9%; фосфор – 30,5%. Добові потреби у незамінних амінокислотах покриваються у діапазоні 12...28%. Енергетична цінність збагаченого йогурту становить 114 ккал. Отже розроблений продукт має низьку енергетичну цінність і високу насиченість есенціальними нутрієнтами. Споживання йогурту забезпечить профілактику дефіциту білку та більшості мінеральних речовин.

Для гарантування безпечності продукту розроблено план НАССР відповідно до критичних контрольних точок.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ОЗДОРОВЧИХ НАПОЇВ, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1. Алгоритм організації діяльності інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв з характеристикою його ресурсних складових

В умовах ринкової економіки застосування інновацій на підприємствах харчової промисловості має велике значення. Формування інноваційного середовища створює умови для постійного оновлення продукції, оновлення виробничих фондів на основі нової техніки, розвитку суспільства на загалом.

Термін "інновація" походить від англійського слова "innovation," що означає нове науково-технічне досягнення та процес практичного застосування нового продукту. У науковій літературі розглядається вплив цього процесу на адаптацію до середовища в організації, підвищення його ефективності та повне використання соціально-економічних можливостей [61].

Говорячи про інноваційний розвиток підприємства, слід зауважити, що ключовим, базовим поняттям у цій галузі є «інноваційний потенціал».

У сучасних ринкових умовах, що швидко змінюються, від підприємств потрібні інші, нові методи управління. Скорочення життєвого циклу продукту, зростаючі потреби ринку та споживачів змушують виробників пристосовуватися до кон'юнктури, що змінюється. У лідерах виявляється той, хто найшвидше здатний реагувати на зміни і втілювати у життя задумане, тобто використовувати власний інноваційний потенціал. Інноваційний потенціал підприємства фактично забезпечує можливість його подальшого розвитку [62].

Категорію «інноваційний потенціал» цілком можна трактувати як здатність системи до трансформації фактичного порядку речей у новий стан з метою задоволення існуючих або нових потреб (суб'єкта-новатора,

споживача, ринку тощо). При цьому ефективне використання інноваційного потенціалу робить можливим перехід від прихованої можливості до явної реальності/ Отже, інноваційний потенціал – це свого роду характеристика здатності системи до зміни, покращення, прогресу [63].

Інноваційний потенціал – сукупність різних видів, ресурсів, необхідних для здійснення інноваційної діяльності, це можливості у досягненні поставлених інноваційних цілей.

Інноваційний потенціал – це сукупність різних видів ресурсів, включаючи матеріально-виробничі, фінансові, інтелектуальні, науково-технічні та інші, що необхідні для провадження інноваційної діяльності.

Конкурентоспроможність та ефективність підприємства залежать від різних факторів. Інноваційний потенціал підприємства залежить від структури ресурсів, кваліфікації персоналу та якості виробленої продукції або послуг. Найважливішим з таких факторів є висококваліфіковані кадри, які повністю залучені до роботи та зацікавлені у підвищенні ефективності підприємства. У зв'язку з цим на будь-якому сучасному підприємстві необхідна добре структурована система підготовки та підвищення кваліфікації кадрів, яка забезпечує мотивацію співробітників, зацікавленість у розвитку організації та відповідальність за свої обов'язки та допомагає забезпечити їх погляди [64].

При оцінці інноваційного потенціалу враховується склад ресурсів підприємства та стан його розвитку. Зміст інноваційного потенціалу підприємства включає наступні основні компоненти, що мають різні функціональні завдання [62]:

- матеріально-технічні ресурси;
- інформаційні ресурси;
- фінансові ресурси;
- людські ресурси.

При оцінці інноваційного потенціалу підприємства аналізується стан матеріально-технічних ресурсів, масштаби інноваційної діяльності та

техніко-технологічний рівень, що впливає на темпи реалізації продукції. Одним з важливих елементів ресурсної складової є інформаційний ресурс, який включає в себе такі активні форми, як рівень знань співробітників, проектні моделі, алгоритми, програми, авторські права, патенти. Відмінність інформаційних ресурсів від інших ресурсів полягає в їх швидкому оновленні та зміні. Частка цих ресурсів надзвичайно чутлива в оцінці інноваційного потенціалу та, поряд з іншими ресурсами (досвід, праця, кваліфікація, техніка, технологія, енергія, сировина) проявляється як рушійна сила інноваційного потенціалу [63].

Фінансові ресурси розглядаються як гармонійна єдність наявних ресурсів та невикористаних можливостей у ресурсній складовій інноваційного потенціалу. Вони характеризуються сукупністю наявних резервів та джерел фінансових можливостей і можуть бути використані для реалізації певних цілей та завдань. При цьому обсяг фінансових ресурсів відображає фінансову потужність, здатність системи брати участь у створенні матеріальних благ та наданні послуг. Однак, крім функції забезпечення, фінансові ресурси також виконують функцію страхування, вимірюючи у грошових одиницях матеріально-технічні, інформаційні, людські та інші ресурси, що входять до складу інноваційного потенціалу [64].

Людський фактор відіграє у підвищенні потенціалу підприємства. Благополучне функціонування системи підготовки працівників, відповідає соціально-економічним змінам, а також сучасним вимогам науково-технічного прогресу, є необхідним фактором досягнення позитивних результатів у всіх сферах: необхідно задовольняти потреби економіки, трудових відносин, самосвідомості особистості та розвивати творчі здібності людини для здобуття освіти.

З цією метою аспекти підготовки кваліфікованих кадрів для підвищення інноваційного потенціалу підприємства полягають у наступному [65]: створення системи безперервного навчання кадрів на основі

оптимального поєднання різних форм навчання, перепідготовки та підготовки працівників з різних професій; підвищення знань та навичок працівників в умовах появи сучасних технологій, організація виробництва в тісному зв'язку з їх індивідуальні навички.

Процес підвищення знань та навичок співробітників на підприємстві має бути постійним, тому завдання створення самонавчання організації, здатної використовувати досвід, накопичений в ході своєї діяльності, для налаштування методів роботи при вирішенні бізнес-завдань підприємства, завжди актуальне.

Інноваційна культура визначається як сукупність цінностей та норм, що підтримують експерименти, ризик-менеджмент та колективне навчання.

Організації з розвинутою інноваційною культурою демонструють більш високу адаптивність до зовнішніх змін та швидше впроваджують нові продукти та процеси. Сучасні цифрові технології (Big Data, штучний інтелект) оптимізують управлінські та виробничі процеси, сприяючи прискоренню інновацій.

Цифровізація вимагає підвищення цифрової грамотності персоналу та перебудови організаційних структур для ефективного використання нових інструментів.

Інновації у харчових виробництвах – це новітні або вдосконалені конкурентоздатні технології, а також отримані на їх основі нові харчові продукти, що поліпшують структуру та якість харчової продукції, позитивно впливають на стан здоров'я споживачів і забезпечують довголіття. Інноваційне харчове підприємство слід розглядати як виробництво не лише традиційних, а й нових харчових продуктів, що базується на досягненнях науково-технічного прогресу, використовує новітні технологічні й технічні рішення для підвищення соціальної та економічної ефективності власної діяльності [66].

Схему створення такого підприємства відображено на рис. 4.1.

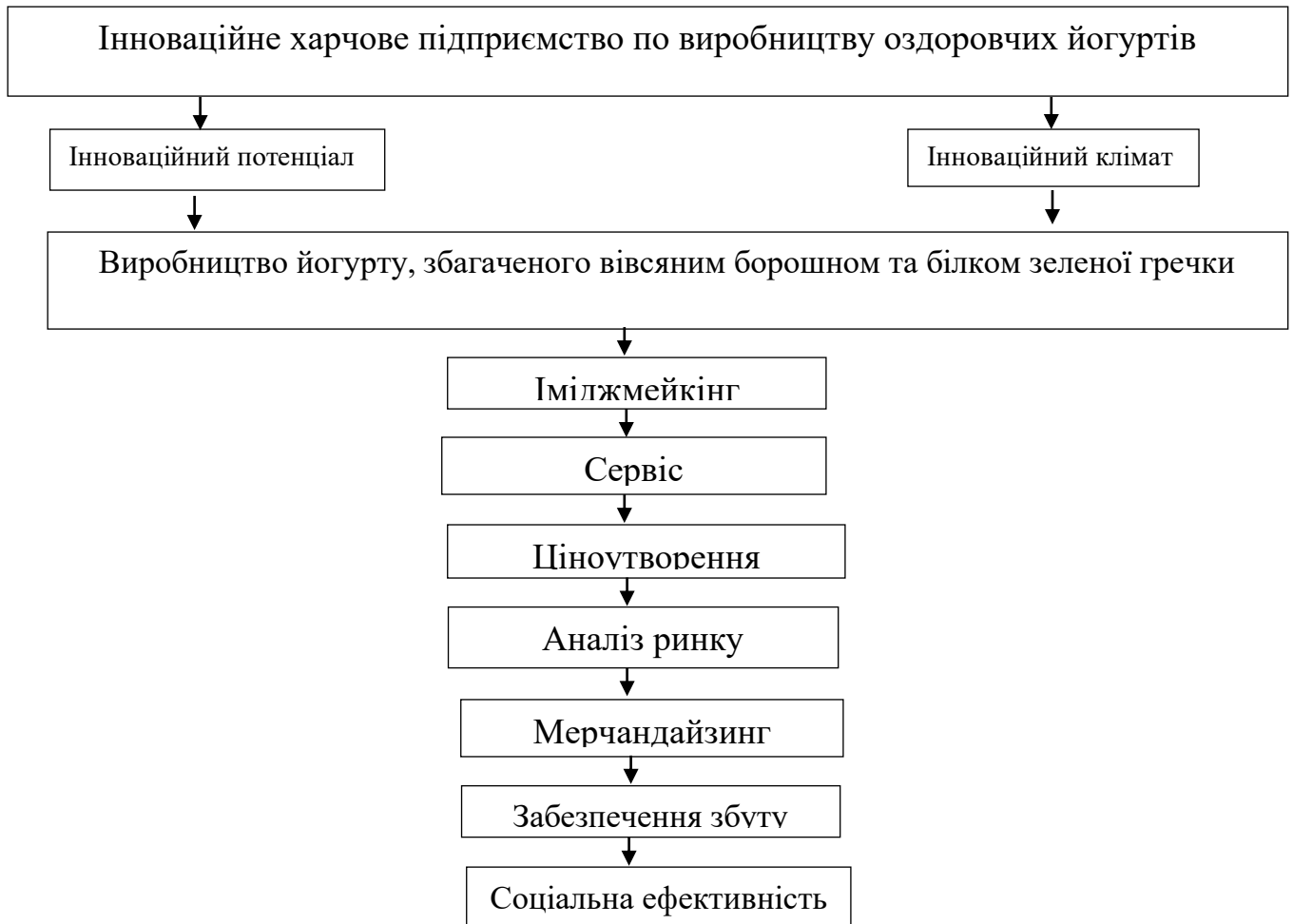


Рис. 4.1. Алгоритм організації діяльності інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв

Сучасна стратегія харчової промисловості проявляється у тому, щоб на базі нових наукових ідей, фундаментальних та прикладних розробок забезпечити швидкий перехід на передові технологічні процеси для створення інноваційного покоління харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, максимально адаптованих до сучасних ринкових умов, а також потреб споживача [67].

4.2. Використання SWOT-аналізу для характеристики діяльності підприємства з виробництва оздоровчих кисломолочних напоїв

Маркетингова стратегія щодо виведення на ринок йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки буде реалізовуватися за кількома напрямками: продукт та його позиціонування, ціна та ціноутворення, просування (реклама та піар) [68].

Новий йогурт позиціонуватиметься у середньому ціновому сегменті. Запорукою успішності нового продукту буде смак, високий вміст білку, оздоровчі властивості; орієнтація на широку аудиторію, у тому числі на людей, що обирають правильне харчування; наявність рекламної підтримки.

Важливим моментом у розробленні стратегії є встановлення сильних та слабких сторін, так званий SWOT-аналіз, результати якого відзначені у табл. 4.1.

Сильні сторони будуть виступати базою формування майбутньої маркетингової стратегії. Натомість, слабкі сторони – це завжди зони особливої уваги, які визначають конкурентну вразливість.

Результати аналізу виділяють такі сильні сторони: висока якість продукції, доступна ціна, оздоровчі властивості продукції та позиціонування йогурту як високобілкового. Це створює можливості, для використання тренду здорового харчування, розширення асортиментної політики підприємства, присутності на ринку інших країн, розширення потужностей.

Основні загрози у діяльності підприємства пов'язані із повномасштабним вторгненням російської федерації: тривала відсутність електропостачання через масовані ракетні та дроніві атаки росії; загроза обстрілу виробничих потужностей підприємства; зменшення споживання продукції через зниження платоспроможності населення і переселення; підвищення вартості сировини через проблеми з логістикою.

Проведене дослідження демонструє, що перспективним напрямом розвитку для вітчизняних компаній вважається розширення асортиментної політики підприємств при врахуванні світових тенденцій ринку.

Таблиця 4.1 – SWOT-аналіз діяльності підприємства з випуску збагаченого йогурту

Сильні сторони	Можливості
<p>1. Висока якість продукції, що не поступається європейській.</p> <p>2. Ціни є нижчими за імпортні.</p> <p>3. Забезпечення потреб спецконтингентів, наприклад спортсменів</p> <p>4. Оздоровчі властивості продукції.</p> <p>5. Доступність продукції.</p>	<p>1. Розширення асортиментної політики підприємства.</p> <p>2. Розширення присутності на ринку інших країн.</p> <p>3. Розширення потужностей.</p> <p>4. Використання тренду здорового харчування</p>
Слабкі сторони	Загрози
<p>1. Бар'єри для виходу на ринок нових компаній через існування значної кількості великих підприємств.</p> <p>2. Фінансова криза в країні, нестабільна ситуація через повномасштабне вторгнення росії на її територію.</p> <p>3. Не повна відповідність продукції європейським нормам і стандартам якості.</p> <p>4. Загострення конкуренції на ринку</p>	<p>1. Відсутність електроенергії через масовані ракетні атаки росії.</p> <p>2. Загроза обстрілу виробничих потужностей підприємства</p> <p>3. Зменшення споживання через зниження платоспроможності населення і переселення.</p> <p>4. Підвищення вартості сировини через проблеми з логістикою</p>

4.3. Оцінка економічної і соціальної ефективності виробництва та реалізації оздоровчих кисломолочних напоїв

Проведемо оцінку економічної та соціальної ефективності виробництва з позицій соціального маркетингу — концепції, що застосовує маркетингові принципи та стратегії для зміни поведінки людей на благо суспільства. Він спрямований не на отримання прибутку, а на досягнення соціально значущих цілей, таких як покращення здоров'я населення, екологічна безпека та підвищення рівня освіченості. [69].

Основна мета соціального маркетингу – це вплив на установки та поведінку людей через їх інформування, зміну мотивації та формування сприятливого середовища для змін. Важливо не просто інформувати, а змінювати поведінкові моделі людей у напрямі, що сприяє покращенню здоров'я, а це включає здорове харчування. Збалансоване харчування та активний спосіб життя знижують ризик розвитку багатьох хвороб цивілізації, що позитивно відображається на здоров'ї населення та зменшує навантаження на систему охорони здоров'я.

Для використання інноваційної продукції харчової промисловості як сучасного інструменту соціального маркетингу варто розробляти соціальні програми, що спрямовані стимулювання продаж. Наприклад, компанія при продажах основної продукції власного виробництва, може спрямовувати частину отриманого прибутку на підтримку інноваційного продукту оздоровчої дії, а також на фінансування заходів по популяризації спорту та харчових продуктів з поліпшеним складом, які будуть доречними у спортивному харчуванні.

4.4. Заходи з екологізації виробництві оздоровчих кисломолочних напоїв. Рациональне перероблення вторинних сировинних ресурсів

Екологізація виробництва відповідає принципам сталого розвитку і має стати базовим принципом розвитку харчової промисловості, що

гарантуватиме ресурсозбереження, мінімізацію відходів та застосування передових технологій перероблення природних ресурсів.

Проблема ресурсозбереження може обговорюватися у трьох аспектах:

- ресурсозбереження як варіант господарювання зі зростанням ефективності використання ресурсів, залучених різних галузей виробництва, при зниженні питомих витрат ресурсів на одиницю «суспільного блага»;
- ресурсозбереження як можливість відтворення природно-ресурсного потенціалу конкретної території, з метою поліпшення екологічної ситуації, соціально-економічних умов, залучення та раціональне використання альтернативних варіантів ресурсів;
- ресурсозбереження як сфера економічних інтересів виробників, що визначає мету їхньої діяльності, а також формування стратегії розвитку [70].

Для виробників харчових продуктів можливі такі варіанти дій:

- застосування безвідходних та маловідходних технологій; розроблення та реалізація процесів комплексної переробки сировини; перероблення всіх видів відходів виробництва та споживання та вторинної сировини; створення нових видів продукції з урахуванням їх можливого вторинного використання;
- перехід на ресурсозберігаючі технології, що передбачає зниження питомих витрат ресурсів, залучення альтернативних видів ресурсів.

Застосування ресурсозберігаючих технологій створює можливості для зниження витрат виробництва, творення замкнених циклів водних ресурсів, та переходу на найбільш економічні процеси [71].

У технології йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки існують вторинні сировинні ресурси у вигляді вівсяних висівок. Вівсяні висівки корисні тим, що нормалізують травлення, знижують рівень холестерину та цукру в крові, допомагають контролювати вагу, а також забезпечують організм вітамінами, мінералами та антиоксидантами.

Вони сприяють тривалому відчуттю ситості завдяки високому вмісту клітковини, яка вбирає воду і збільшується в об'ємі [72].

Доречним буде використання вівсяних висівок у технологіях борошняних кондитерських виробів, наприклад мафінів [73]. Принципова технологічна схема їх виробництва зазначені на рис. 4.2.

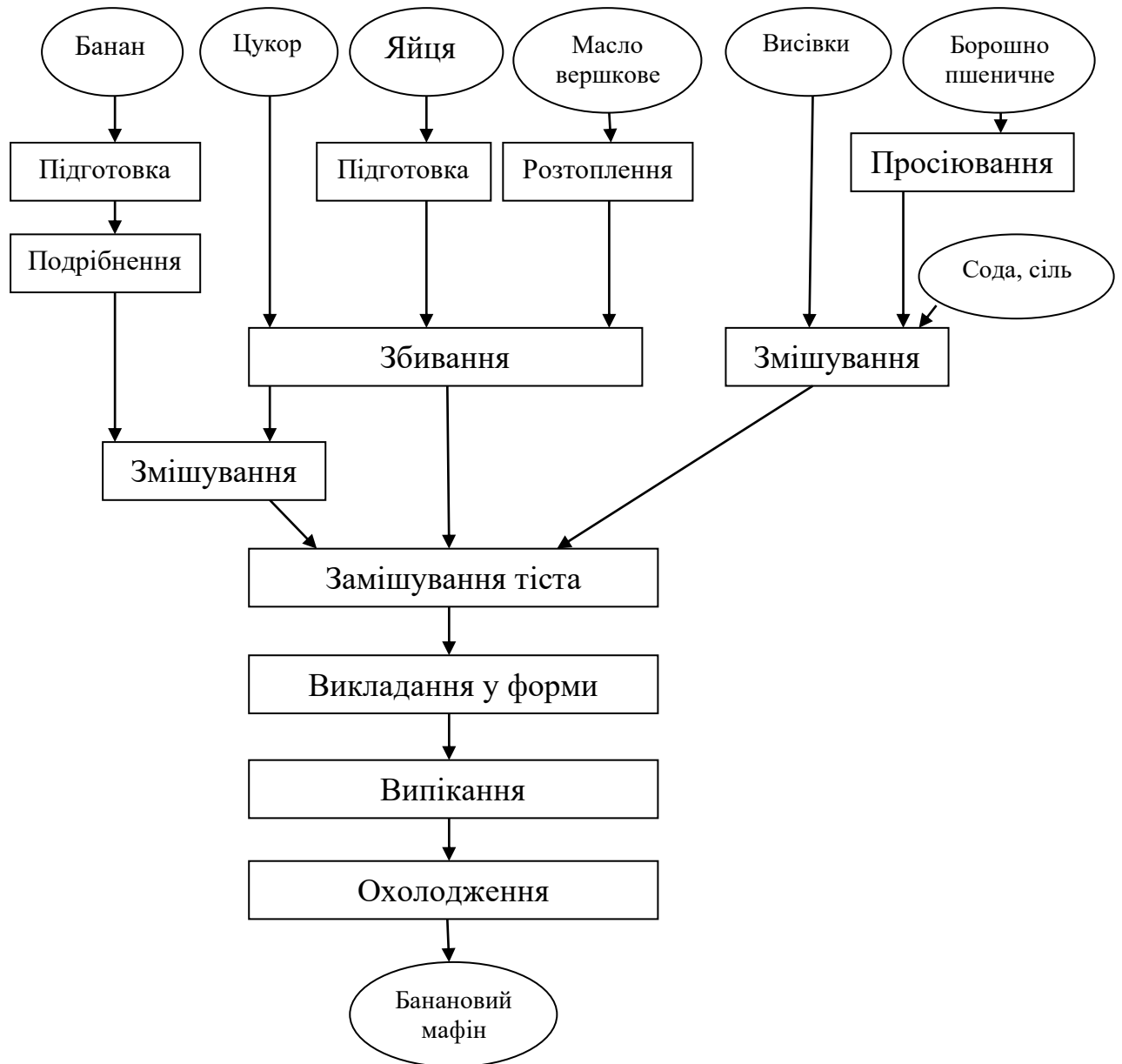


Рис. 4.2. Принципова технологічна схема виробництва мафінів з пшеничними висівками

Основні етапи технологічного процесу: підготовка всіх видів сировини, підготовка емульсій, заміс тіста з додаванням висівок, формування мафінів, їх випікання та охолодження.

Висновки до розділу 4

В умовах ринкової економіки застосування інновацій на підприємствах харчової промисловості має велике значення. Формування інноваційного середовища створює умови для постійного оновлення продукції, оновлення виробничих фондів на основі нової техніки, розвитку суспільства на загалом.

Інновації у харчових виробництвах – це новітні або вдосконалені конкурентоздатні технології, а також отримані на їх основі нові харчові продукти, що поліпшують структуру та якість харчової продукції, позитивно впливають на стан здоров'я споживачів і забезпечують довголіття.

Важливим моментом у розробленні стратегії інноваційного підприємства є SWOT-аналіз, результати якого виділяють такі сильні сторони: висока якість продукції, доступна ціна, оздоровчі властивості продукції та позиціонування йогурту як високобілкового. Це створює можливості для використання тренду здорового харчування, розширення асортиментної політики підприємства, присутності на ринку інших країн, розширення потужностей.

Екологізація виробництва відповідає принципам сталого розвитку і має стати базовим принципом розвитку харчової промисловості, що гарантуватиме ресурсозбереження, мінімізацію відходів та застосування передових технологій перероблення природних ресурсів.

У технології йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки, існують вторинні сировинні ресурси у вигляді вівсяних висівок. Доречним буде використання вівсяних висівок у технологіях борошняних кондитерських виробів, наприклад мафінів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Стабільно зростаючий інтерес споживачів до переваг оздоровчого харчування є ключовим чинником, який стимулює розширення ринку функціональних харчових продуктів в усьому світі.

Одним з пріоритетних напрямів у створенні продуктів оздоровчого призначення є розроблення комбінованих продуктів на молочній основі з цілеспрямованим складом та властивостями. При цьому допускається часткова або повна заміна молочної основи натуральними компонентами немолочного походження, до яких належать різноманітні фрукти, ягоди, овочі, злакові та крохмалевмісні наповнювачі.

Сучасні науковці постійно працюють над розширенням асортименту йогуртів та надання їм оздоровчих властивостей. Додавання до йогурту вівсяного борошна та білку зеленої гречки може забезпечити високу харчову і біологічну цінність продукту та його профілактичну дію.

Для забезпечення пробіотичних властивостей збагаченого йогурту було проведено підбір заквасочної мікрофлори. Встановлено, що закваска *Str. thermophilus*, в'язкі штами та *L. Bulgaricus*, в'язкі штами у співвідношенні 2:1 забезпечила мінімальний об'єм відділеної сироватки та найкращу консистенцію згустку, тому саме вона була обрана для виробництва йогурту, який буде основою збагаченого кисломолочного напою.

При виборі злакового наповнювача для йогурту провели порівняння біохімічного складу борошна різних зернових культур. Було встановлено, що вівсяне борошно має найбільший вміст цінних нутрієнтів, тому доцільно саме його додавати до йогурту.

Для вибору білкового збагачувача було проведено порівняння амінокислотного складу білку йогурту та рослинних білків гречки, пшениці та сої. Аналіз графічних співвідношень амінокислотних скорів та показників біологічної цінності білків різної сировини показав, що білок гречки проявляє найкращу комплементарність до білку йогурту.

Були розроблені рецептура та спосіб виробництва йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки. Рецептура передбачає внесення 4% білку зеленої гречки та 6% борошна вівса. Проведено порівняння показників біологічної цінності білку традиційного і збагаченого йогурту, які засвідчують підвищення загального вмісту білку та рівня його засвоєння.

Було проведено оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників розробленого йогурту. Вони відповідають вимогам стандарту та свідчать про високу якість продукту.

За рахунок споживання 300 г збагаченого йогурту добові потреби чоловіків віком 18-29 років I групи фізичної активності будуть забезпечені на такому рівні: білок – 31,3%; калій – 16,3%; кальцій – 33,7%; магній – 16,9%; фосфор – 30,5%. Добові потреби у незамінних амінокислотах покриваються у діапазоні 12...28%. Енергетична цінність збагаченого йогурту становить 114 ккал.

В умовах ринкової економіки застосування інновацій на підприємствах харчової промисловості має велике значення. Формування інноваційного середовища створює умови для постійного оновлення продукції, оновлення виробничих фондів на основі нової техніки, розвитку суспільства на загалом.

Важливим моментом у розробленні стратегії інноваційного підприємства є SWOT-аналіз, результати якого виділяють такі сильні сторони: висока якість продукції, доступна ціна, оздоровчі властивості продукції та позиціонування йогурту як високобілкового. Це створює можливості для використання тренду здорового харчування, розширення асортиментної політики підприємства, присутності на ринку інших країн, розширення потужностей.

У технології йогурту, збагаченого вівсяним борошном та білком зеленої гречки, існують вторинні сировинні ресурси у вигляді вівсяних висівок. Доречним буде використання вівсяних висівок у технологіях борошняних кондитерських виробів, наприклад мафінів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соломон А., Берник І., Бондар М. Значення функціональних кисломолочних напоїв в дієтичному та профілактичному харчуванні. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. №16. С. 180-191.
2. Соломон А. М., Полевода Ю. А. Інноваційна технологія виробництва кисломолочного напою для харчування людей похилого віку. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 1 (108). С. 65–74.
3. Бартковський І.І., Поліщук Г.Є., Гудз І.С., Туровська Л.Л. Технологія йогуртів: навчальний посібник. Київ, 2010. 248 с.
4. Дідух Н.А., Чагаровский О.П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. ОНАХТ. Одеса: «Поліграф», 2008. 234 с.
5. Данилюк М. Р., Романько Р. О. Йогурт, як продукт функціонального призначення. *Polish journal of science*. 2024. № 71. С. 3-5.
6. Кічура Д. Б., Субтельний Р. О., Милянська І. Б. Йогурти функціонального призначення на основі кіноа. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2025. Т 25, №1. С. 107-114.
7. Slyvka I., Tsisaryk O., Musiy L., Herun O. Technology of fermented milk product with increased protein content. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2023. V. 25, №100. P. 94-100.
8. Frąckiewicz J. The nutritional and health value of milk and fermented milk drinks. *Technological progress in food processing. Technological progress in food processing*. 2022. №. 1. С. 142–151.
9. Бондарчук М.Є. Стратегічні цілі розвитку ринку харчових продуктів у контексті забезпечення продовольчої безпеки. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 2. С. 76–81.
10. Пахуча Е. В., Сєвідова І. О. Тенденції розвитку міжнародного ринку функціональних продуктів. *Бізнес-Навігатор*. Вип.1 (68). Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. С. 83-87.

11. Henry C.J. Functional foods. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010. №64. P. 657–659.
12. Arai S. Studies on functional foods in Japan. *Bioscience Biotechnol Biochem*. 2006. № 60. P. 9–15.
13. Bentivoglio D., Rotordam M., Giacomo S., Chiaraluce G., Finco A. Understanding consumption choices of innovative products: an outlook on the Italian functional food market. *AIMS Agriculture and Food*. 2021. V. 6. Is. 3. P. 817–837.
14. Страшинська Л. В. Світові тенденції розвитку ринку харчових продуктів. *Економічний розвиток України в контексті євроінтеграційних перспектив : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21 жовтня 2020 р.* Київ : Громадська організація «Інститут освіти та суспільного розвитку». 2020. С. 58–61.
15. Alongi M., Anese M. Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*. 2021. V. 81. P. 1–13.
16. Report on “Functional Food Market Size, Share, Growth, Trends, Consumption, Regional Insights and Forecast 2020 to 2027”. Precedence Research. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/11/20/2130656/0/en/FunctionalFood-Market-Size-Worth-Around-USD-309-Bn-by-2027.html> (дата звернення 15.11.2024).
17. Márquez-Fernández P., Márquez-Fernández D.M. Functional foods: current issues and trends. *Scielo*. 2019. Vol. 26. № 1. URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=40042019000100006 (дата звернення 15.11.2024).
18. Ткаченко Н. А., Ізбаш Є. О., Копійко А. В., Рамазашвілі Г. Р. Нові комбіновані продукти з радіопротекторними властивостями і збалансованим хімічним складом для військовослужбовців: перспективи виробництва. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*. 2017. Т. 81, Вип. 2. С. 76-86.

19. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі. К.: НУХТ, 2012. 362 с.
20. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.В. Харчова біотехнологія: підручник. К.: Ліра-К, 2016. 408 с.
21. Стеценко Н.О. Функціональні інгредієнти для комбінованих харчових продуктів на молочній основі. *Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека»*, 16-17 листопада 2023 р., НУХТ. С. 30-32.
22. Стеценко Н. О., Сімахіна Г. О. Технологія продуктів функціонального призначення [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти К.: НУХТ, 2025. 316 с.
23. Стеценко Н.О., Гойко І.Ю., Башта А.О. Сучасна методологія розроблення технологій харчових продуктів функціонального призначення. *World scientific and technical trends '2024»: Conference proceedings, December 20, 2024. Sergeieva&Co. Karlsruhe, Germany. 2024. С. 18-21.*
24. Соломон А. М., Полевода Ю. А. Обґрунтування складу ферментованих продуктів з використанням рослинних наповнювачів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 3 (110). С. 126–134.
25. Власенко І. Г., Семко Т. В., Іваніщева, О. А. Технологія кисломолочного напою з вторинної молочної сировини. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2022. Т. 12. №2. С. 65-75.
26. Усатюк С. І., Королюк Т. А., Вознюк А. В., Демчина Г. Л. Кисломолочні напої з наповнювачем з пророщеного жита. *Харчова промисловість*. 2012. № 13. С. 28–30.
27. Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. К.; ЦП «Компринт», 2018. 218 с.

28. Квітка С. О, Облещенко А. Д, Порівняльний аналіз резервуарного і термостатного технологій виробництва йогурту. І Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція пам'яті В. В. Овчарова «Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем». 20 травня – 04 червня 2020 року. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. 2020. С. 34-37.

29. Старовойтова С.О. Технологія пробіотиків: підручник. Київ: НУХТ, 2022. 318 с.

30. Соломон А. М., Полевода Ю. А. Пробиотики і їх роль у виробництві кисломолочних продуктів спеціального призначення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 3 (106). С. 56–65.

31. Гойко І.Ю., Стеценко Н.О. Дослідження впливу фітокомпозиції антиоксидантної дії на комплексну оцінку якості йогурту. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т.28. №2. С.163-172.

32. Braconi D., Cicaloni V., Spiga O., Santucci A.. Chapter 1: An Introduction to Personalized Nutrition. *Trends in Personalized Nutrition*. 2019. P. 3–32.

33. Стеценко Н.О., Сімахіна Г.О. Технологія продуктів функціонального призначення: підручник [Електронний ресурс]. К.: НУХТ, 2024. 316 с.

34. Мерко І. Т. Наукові основи і технологія переробки зерна. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса, 2001. 348 с.

35. Шилко С., Бахмач, В. Біохімічний склад та технологічні аспекти переробки зерна амаранту різних типів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. 2025. №1. С. 42-46.

36. Рибалка О. І., Поліщук С. С. Нові сорти зернових культур для створення продуктів здорового (функціонального) харчування. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення*. 2013. №22. С. 13-26.

37. Мазур В. А., Гончарук І. В., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Телекало Н. В., Купчук І. М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця. 2021. 180 с.

38. Новічкова Т. П., Золотарьова Л. А. Принципи здорового харчування в стилі SPA. *Харчова наука і технологія*. 2013. №1. С. 15-18.

39. Патент на винахід № 106141 МПК (51) C12N1/20 (2006.01) A23C 9/12 Склад суміші мікроорганізмів для виробництва йогуртів / Воронцов О. О., Діжевська В. С. ; Національний університет харчових технологій. ; заяв. 24.01.2013 ; опубл. 25.07.2014 ; Бюл. № 14.

40. Патент на корисну модель № 137457 UA, МПК A23C 9/13, A23C 9/123 (2006.01). Йогурт з функціональними властивостями / Калмазан В. Б., Чорна А. І ; власник Національний університет харчових технологій НУХТ. – № u 201903040 ; заявл. 28.03.2019 ; опубл. 25.10.2019 ; Бюл. № 20 2019.

41. Патент на корисну модель № 125755 UA, МПК A23C 9/13 (2006.01) Спосіб виробництва кисломолочного напою по типу йогурту / Грек О. В., Онопрійчук О. О., Тимчук А. В., Нагорна В. О. : заявник-патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u 201712284 ; заявл. 12.12.2017 ; опубл. 25.05.2018, Бюл. № 10, 2018 р.

42. Патент № 97223 Україна, МПК А 23 С 9/13. Йогурт / Іванов С. В., Чепель Н. В., Грек О. В., Красуля О. О. ; заявник та патентокористувач Національний університет харчових технологій. – № u201407147 ; заявл. 24.06.2014 ; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5 2015.

43. Патент на корисну модель № 89242 UA, МПК A23C 9/123 (2006.01) Склад йогурту / Морозова Н. Б., Мельник О. П., Маринін А. І. ; власник Національний університет харчових технологій. – № u 201313887 ; заявл. 29.11.2013 ; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7, 2014 р.

44. Патент на корисну модель № 119386 UA, МПК A23C 9/123, A23C 9/13 (2006.01). Йогурт з прянощами / Ющенко Н. М., Кузьмик У. Г., Лебедева А. О. – № u201703044 ; заявл. 31.03.2017 ; опубл. 25.09.2017, Бюл. № 18 2017.

45. Патент на корисну модель № 119385 UA, МПК A23C 9/123, A23C 9/13 (2006.01). Йогурт з прянощами / Ющенко Н. М., Кузьмик У. Г., Лебедева А. О. – № u 2017 03043 ; заявл. 31.03.2017 ; опубл. 25.09.2017, Бюл. № 18 2017.

46. Черевко О. І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О., Димитрієвич Л.Р. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2012. 512 с.

47. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посібник / О. В. Грек, Н. М. Ющенко, Т. Г. Осьмак та ін. Київ : НУХТ, 2015. 431 с.

48. Технологія продуктів функціонального призначення [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти / уклад. : Н. О. Стеценко. К.: НУХТ, 2025. 79 с.

49. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. Київ : Академія, 2011. 502 с.

50. Стеценко Н. О. Основи конструювання нових харчових продуктів [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти / Н. О. Стеценко. К.: НУХТ, 2025. 219 с.

51. Основи конструювання нових харчових продуктів: методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко. К.: НУХТ, 2020. 96 с.

52. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. Київ: НУХТ, 2022. 125 с.

53. Рудюк В. П., Пасічний В. М., Хорунжа Т. О., Красуля О. О. Дослідження впливу використання білкових концентратів на реологічні показники кисломолочних продуктів та їх терміни зберігання. *Харчова промисловість*. 2019. Т. 25. С. 70-77.

54. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Якість і безпека зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2006. –384 с.

55. Ткаченко Н.А., Куренкова О.О. Обґрунтування вибору вівсяного борошна для виробництва низькожирних кисловершкових спредів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. Т.61, №.1. С. 26-31.

56. Назаренко Ю.В., Кітченко Л.М., Окуневська С.О., Цигура В.В. Вплив вівсяного борошна на технологічні властивості йогурту. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19. № 75. С. 121-125.

57. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. О.В. Богомолів, Н.В. Верешко, О.М. Сафонова та ін. Під ред.. О.І. Шаповаленка, О.М. Сафонові. Харків: Еспада, 2008. 544 с.

58. Товарознавство продуктів функціонального призначення: навч. посібник. А. А. Дубініна, Т. М. Летута, М. О. Янчева, та ін. Х.: ХДУХТ, 2015. 189 с.

59. Protein and amino acids requirements in human nutrition, Report of a joint WHO / FAO / UNU expert consultation. 2007. 51 p.

60. Грек.О. В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації: підручник. К.: НУХТ, 2017. 390 с.

61. Новікова Н. В., Ряполова І. О. Проблеми впровадження інновації у харчовій промисловості. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2020. Т. 1. № 72. С. 117-122.
62. Єпіфанова І. Ю., Гладка Д. О. Інноваційний потенціал підприємства: сутність, складові та фактори впливу. *Економіка та суспільство*. 2018. Т. 14. С. 354-360.
63. Радкевич Л. А. Технологічні інновації у харчовій промисловості та проблеми їх впровадження. *Економіка харчової промисловості*. 2009. №2. С. 5-10.
64. Губіна В. В. Інновації як фактор конкурентоспроможності в харчовій промисловості. *Ефективна економіка*. 2013. №7. С. 28-36.
65. Гавриш О. М., Пильнова В. П., Пісковець О. В. Інноваційне підприємництво: сутність, значення та проблеми в сучасних умовах функціонування. *Економіка та держава*. 2020. №12. С. 109-113.
66. Сімахіна Г. О. Оздоровчі харчові продукти - основний об'єкт інновацій. *Modern directions of scientific research development : 14 th International scientific and practical conference, July 13-15, 2022. Chicago : BoScience Publisher, 2022. Pp. 156-163.*
67. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. *International Journal "Grail of Science"*. 2021. №5. P. 109-115.
68. Куцик П., Мединська Т., Корягін М., Боднарюк І. Фінансовий та стратегічний аналіз у системі управління діяльністю державних підприємств в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2025. №78. С. 56-67.
69. Савчук В. Концепція соціально-етичного маркетингу як складова соціальної відповідальності бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2025. № 73. С. 114-120.
70. Гушко С., Бай О. Екологізація промисловості відповідно до індикативної рамки циркулярної економіки ЄС. *Сталий розвиток економіки*. 2025. Т 5. №56. С. 170-179.

71. Кулініч Т. В. The impact of production ecologization on sustainable development of enterprises. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2025. №23. С. 196-202.

72. Різник А. О., Доценко В. Ф., Цирульнікова В. В., Тищенко, О. М. Продукт переробки вівса як альтернативна сировина в технології аглютонових хлібобулочних виробів. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. Т. 25. С. 89-97.

73. Ткаченко Л., Очколяс О., Іванюта А., Харсіка І., Момот І. Використання рослинної сировини для підвищення біологічної цінності мафінів. *Здоров'я людини і нації*. 2025. Т. 3. №2. С. 81-92.