

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

Професійна підготовка техніків -технологів до впровадження технології галет для
військовослужбовців.

(тема кваліфікаційної роботи)

Виконав: студент 2 курсу, групи ДТ-ПОХ24мг
спеціальності : 015.37 Професійна освіта (Аграрне
виробництво, переробка сільсько-господарської
продукції та харчові технології)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____ / Дмитро Кудін
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Ірина ЦИХАНОВСЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / Тетяна ГОНТАР
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри _____ / Олег ЛИТВИН
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2025 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н.КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут "Українська інженерно-педагогічна академія"
Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 015.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)
Освітньо-професійна програма Професійна освіта (Харчові технології)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.завідувача кафедри

О. Лит **Олег ЛИТВИН**
підпис ініціали, прізвище
"15" грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)

Кудін Дмитро Костянтинович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Професійна підготовка техніків -технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців

керівник роботи Цихановська Ірина Василівна, д.техн.н, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від " 06.10.2025 " року № 4801-5/3664

2. Строк подання студентом роботи 14 грудня 2025 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити: дослідження актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченого комплексною харчовою добавкою; характеристика та аналіз стану закладів ресторанного господарства, визначення рецептурного складу та розробка технології виробництва галетів для військовослужбовців, збагаченого комплексною харчовою добавкою; визначення кваліфікаційних вимог, та посадових обов'язків техника-технолога підприємства ресторанного господарства; розробка дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» дисципліни «Технологія харчових виробництв» для підготовки техніків-технологів.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	ВСТУП
2	ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА І: СТАН І СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ (МОДЕРНІЗАЦІЇ)
4	ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
5	РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «ВІПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛЕТ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ, ЗБАГАЧЕНОЇ КОМПЛЕКСНОЮ ХАРЧОВОЮ ДОБАВКОЮ» ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ»
6	ВИСНОВКИ
7	ДОДАТКИ

5. Дата видачі завдання 6 жовтня 2025

Студент (ка)


підпис

Дмитро КУДІН
ім'я, прізвище

Керівник роботи


підпис

Ірина ЦИХАНОВСЬКА
ім'я, прізвище

Керівник роботи


підпис

Лариса БАЧІСВА
ім'я, прізвище

ЗМІСТ

ВСТУП.....	-
РОЗДІЛ 1. Актуальність професійної підготовки техніків-технологів для підприємств ресторанного господарства.....	-
РОЗДІЛ 2. Характеристика підприємств ресторанного господарства: стан і стратегії розвитку (модернізації)	-
РОЗДІЛ 3. Вимоги до кадрового забезпечення техніків-технологів для підприємств ресторанного господарства.....	-
РОЗДІЛ 4. Розробка дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» дисципліни «Технологія харчових виробництв» для підготовки техніків-технологів	-
ВИСНОВКИ.....	-
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	-
ДОДАТКИ	-

РЕФЕРАТ

Дмитро КУДІН – Професійна підготовка техніків -технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців – Рукопис.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект) здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньої програми Професійна освіта (Харчові технології). – Харків, 2025. – 80 сторінок з них 56 сторінки основного тексту, 14 таблиць, 3 рисунки 11 додатків на 8 сторінках. Список використаних джерел має 61 найменувань, з них 50 іноземною мовою.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект) присвячена науковому обґрунтуванню та вдосконаленню системи підготовки техніків-технологів до впровадження технології виробництва галет підвищеної харчової та енергетичної цінності для військовослужбовців у харчовій промисловості.

Визначено актуальність професійної підготовки фахівців до роботи з технологією виробництва галет, які відповідають підвищеним вимогам щодо поживності, тривалого терміну зберігання та стійкості до різних умов транспортування, що є особливо важливим для забезпечення військовослужбовців у польових умовах.

У другому розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано сучасний стан та основні стратегії розвитку ринку галетної продукції в Україні. Зазначено, що галети для військовослужбовців є затребуваною продукцією завдяки їх високим енергетичним властивостям, технологічній стабільності, компактності та зручності використання. Проведено дослідження функціональних та технологічних характеристик сировини для виробництва галет; впливу складових рецептури на органолептичні, фізико-хімічні показники та поживну цінність готового продукту.

У третьому розділі охарактеризовано кваліфікаційні вимоги до техника-технолога, специфіку його виробничих завдань, посадові обов'язки, а також права та відповідальність на підприємствах, що виготовляють спеціалізовану галетну продукцію для військових формувань. Визначено компетентності, необхідні фахівцю для забезпечення стабільної якості та безпечності продукції відповідно до стандартів оборонного харчування.

У четвертому розділі розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології виробництва галет для військовослужбовців» у межах дисципліни «Технологія та організація харчових виробництв» для підготовки техніків-технологів. Представлено методичні підходи, змістове наповнення, організацію практичних завдань та оцінювання професійних умінь студентів, спрямованих на формування готовності до роботи з технологією спеціалізованої галетної продукції.

Ключові слова: професійна підготовка, галетна продукція, технік-технолог, галети для військовослужбовців, підвищена харчова цінність, технологія виробництва, методика навчання.

ABSTRACT

Dmytro KUDIN – Professional training of technologists for the implementation of biscuit technology for military personnel – Manuscript.

Qualification work (diploma project) of a candidate for the second (master's) level of higher education of the educational program Professional education (Food technologies). – Kharkiv, 2025. – 80 pages, including 56 pages of main text, 14 tables, 3 figures, 11 appendices on 8 pages. The list of used sources has 61 names, 50 of them in a foreign language.

Qualification work (diploma project) is devoted to the scientific substantiation and improvement of the system of training technologists for the implementation of the technology of production of biscuits of increased nutritional and energy value for military personnel in the food industry.

The relevance of professional training of specialists to work with the technology of production of biscuits that meet the increased requirements for nutritional value, long shelf life and resistance to various transportation conditions, which is especially important for providing military personnel in field conditions, is determined.

The second section of the qualification work analyzes the current state and main strategies for the development of the biscuit market in Ukraine. It is noted that biscuits for military personnel are a popular product due to their high energy properties, technological stability, compactness and ease of use. A study of the functional and technological characteristics of raw materials for the production of biscuits; the influence of the composition of the recipe on the organoleptic, physicochemical indicators and nutritional value of the finished product.

The third section describes the qualification requirements for a technologist, the specifics of his production tasks, job responsibilities, as well as rights and responsibilities at enterprises that manufacture specialized biscuit products for military formations. The competencies necessary for a specialist to ensure stable quality and safety of products in accordance with defense food standards are determined.

In the fourth section, a didactic project for an optional lesson on the topic "Implementation of biscuit production technology for military personnel" is developed within the discipline "Technology and organization of food production" for the training of technologists. Methodological approaches, content, organization of practical tasks and assessment of students' professional skills aimed at forming readiness to work with the technology of specialized biscuit products are presented.

Keywords: professional training, biscuit products, technologist, biscuits for military personnel, increased nutritional value, production technology, teaching methodology.

ВСТУП

Сучасні умови розвитку харчової промисловості та зростання потреб військовослужбовців у якісному, поживному й довготривалому у зберіганні харчуванні актуалізують завдання професійної підготовки майбутніх техніків-технологів до впровадження інноваційних рішень у виробництво спеціалізованої продукції. Серед такої продукції особливе місце посідають галети – сухі борошняні вироби, які відзначаються високою енергетичною цінністю, простотою у виробництві, легкістю транспортування та тривалим терміном зберігання, що робить їх стратегічно важливим продуктом для армії. Водночас, незважаючи на багаторічний досвід використання галет у військових раціонах, сьогодні існує низка проблем, пов'язаних із вдосконаленням їх рецептури, підвищенням харчової та біологічної цінності, забезпеченням стабільних органолептичних показників та зниженням собівартості продукції. Актуальним завданням стає розробка нових технологій виробництва галет із застосуванням сучасних інгредієнтів, збагаченням їх вітамінно-мінеральними комплексами, білковими або клітковинними компонентами, що дозволяє суттєво підвищити користь для організму військовослужбовців в умовах підвищених фізичних і психологічних навантажень.

Виробництво галет має власні технологічні виклики: дефіцит якісної вітчизняної сировини, значна залежність від імпортних добавок, необхідність дотримання оптимального співвідношення між поживними властивостями та строками зберігання. Тому підготовка техніків-технологів має включати формування у них компетентностей щодо пошуку і використання інноваційних видів сировини, альтернативних технологічних рішень та оптимізації виробничих процесів. Важливим напрямом є також розробка моделей навчання, орієнтованих на практичні завдання: створення рецептур галет із підвищеною харчовою цінністю, дослідження впливу нових харчових

добавок на фізико-хімічні та сенсорні характеристики виробів, проведення аналізу зберігання й транспортування продукції для потреб військових частин.

Об'єкт дослідження: професійна підготовка техніків-технологів у закладі фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження: методика професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою та біологічною цінністю шляхом використання функціональних інгредієнтів.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методики професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою цінністю, що забезпечить формування у здобувачів освіти професійних компетентностей, необхідних для створення сучасних спеціалізованих харчових виробів.

Завдання роботи:

1. Здійснити аналіз актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців у контексті сучасних вимог до армійського харчування.
2. Розробити дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою цінністю» для підготовки техніків-технологів у закладі фахової передвищої освіти.

Для досягнення сформульованої мети та завдань використано комплекс взаємодоповнюючих методів дослідження: теоретичні методи – аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми професійної підготовки фахівців харчових технологій та специфіки розробки технологій спеціалізованих продуктів; синтез та узагальнення у процесі виокремлення й обґрунтування вимог до компетентностей техніків-технологів у сфері виробництва галет; узагальнення, абстрагування та проєктування з

метою створення теоретичних засад і методичних положень для розробки дидактичного проєкту факультативного заняття.

Наукова новизна одержаних результатів та їхнє теоретичне значення полягають у тому, що уточнено й конкретизовано теоретичні основи актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології галет для військовослужбовців; знайшли подальший розвиток положення щодо змісту та технологій реалізації дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет з підвищеною харчовою цінністю» у межах дисципліни «Технологія та організація харчових виробництв».

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою цінністю», що може бути використаний у закладах фахової передвищої освіти з метою формування у майбутніх техніків-технологів професійних компетентностей, необхідних для роботи у сфері виробництва спеціалізованих харчових виробів для армії.

Структура та загальний обсяг роботи.

Робота складається з української та англійської анотацій, вступу, чотирьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 80 сторінок, обсяг основного тексту 56 сторінка. Робота містить 14 таблиць, 3 рисунків. Список використаних джерел має 61 найменування, з них 50 іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. Актуальність професійної підготовки техніків-технологів для підприємств ресторанного господарства

В останні роки спостерігається зростання значущості фундаментальної природничо-наукової підготовки фахівців у галузі виробництва харчової продукції. Сучасна харчова промисловість перебуває на етапі активної модернізації, що супроводжується зміною характеру й змісту праці технологів, упровадженням новітніх конкурентоспроможних технологій, розширенням асортименту продукції, розвитком індустрії здорового харчування та появою інноваційних напрямів кулінарії, таких як «ф'южн» чи молекулярна кухня. Одночасно посилюється екологізація виробництва, актуалізуються питання енергозбереження, ресурсоефективності, переходу на маловідходні технології, а також впровадження європейських стандартів якості харчової продукції.

У таких умовах особливої ваги набуває оновлення змісту фундаментальних навчальних дисциплін. До їхніх програм доцільно включати сучасні розділи й теми, які сприяють формуванню професійних знань, практичних умінь і компетентностей, розвитку особистісних якостей, необхідних для успішної діяльності майбутнього техника-технолога.

Важливість природничо-наукової підготовки у формуванні фахівців різних галузей підтверджується дослідженнями багатьох науковців. Зокрема, І.Д. Бойчук і К.Л. Ліневич (2010, 2014) розкривали її роль у підготовці майбутніх фармацевтів; В.А. Копетчук, В.І. Сіпченко, В.Л. Сліпчук, Л.В. Крочак (2010–2014) – у навчанні студентів медичних закладів; С.М. Рибак – у підготовці спеціалістів економічного бізнес-коледжу; О.І. Гулай (2009) – інженерів-будівельників; А.В. Антонець і О.П. Мітрясова (2008, 2011) – фахівців аграрних вишів; О.С. Заблоцька (2005) – майбутніх екологів.

Питання значення хіміко-біологічних дисциплін у формуванні професійної компетентності спеціалістів харчового профілю досліджували Т.А. Лазарева (2006–2012), М.С. Лобур (2006), Л.М. Крайнюк (2010), П.П.

Пивоваров (2010), В.О. Потапов (2010), Н.С. Сичевська (2012), О.О. Турица (2010–2014), Л.М. Янчева (2010). Проте більшість із цих досліджень головну увагу зосереджували саме на ролі хімічних дисциплін у професійній підготовці майбутніх технологів харчової промисловості.

Професійна компетентність майбутніх техніків-технологів виробництва харчової продукції розглядається як системна й інтегрована характеристика особистості, що відображає її психологічну, теоретичну та практичну готовність до виконання професійних обов'язків. Вона є результатом освіти й самоосвіти, ґрунтується на внутрішній мотивації до постійного вдосконалення, оновлення знань, розвитку професійних умінь, навичок і творчого потенціалу. Формування такої компетентності можливе лише за умови органічного поєднання у змісті освіти загальноосвітньої й фахової підготовки, як це визначено у Державній національній програмі «Освіта» («Україна ХХІ століття») [3]. Саме фундаментальні природничі дисципліни закладають основу професійної діяльності, сприяють розвитку наукового світогляду, економічної та екологічної культури майбутніх фахівців.

Дослідження структури професійної компетентності техніків-технологів та ролі природничих дисциплін у її формуванні дозволило встановити, що більшість базових знань і вмінь, необхідних для майбутньої професійної діяльності, визначені галузевим стандартом вищої освіти України. Аналіз змісту компетенцій, відображених у цьому стандарті (спеціалізовано-професійних, загально-професійних, загальнонаукових, інструментальних, соціально-особистісних) [1], засвідчив, що ключові елементи професійної компетентності формуються саме під час вивчення природничо-наукових дисциплін.

Разом з тим, ці компетенції є лише нормативною основою професійної підготовки. Реальний рівень їх сформованості залежить від педагогічної майстерності викладача, методики викладання та від того, наскільки міцними є базові знання й уміння, здобуті студентом у закладі загальної середньої освіти. Тому важливим завданням викладача природничих дисциплін є чітке

визначення кола предметних компетенцій — хімічних, біологічних, екологічних — які необхідно сформувати у здобувачів освіти в процесі навчання для забезпечення їхньої майбутньої професійної успішності.

У результаті аналізу навчального плану спеціальності 015 Професійна освіта (Харчові технології), а також навчальних і робочих програм із дисциплін «Органічна хімія», «Неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Фізична та колоїдна хімія», «Біохімія», «Мікробіологія та фізіологія», «Основи екології», «Біологія» та «Хімія», із урахуванням власного практичного досвіду і компетентностей, визначених у галузевому стандарті вищої освіти України, була розроблена система предметних компетенцій з хімічних і біологічних дисциплін, які повинні бути сформовані у студентів у процесі вивчення природничих дисциплін. Ці компетенції є основою професійної підготовки майбутніх техніків-технологів і спрямовані на формування в них здатності застосовувати природничо-наукові знання в галузі харчових технологій.

До спеціалізовано-професійних компетенцій належить здатність використовувати знання про властивості представників основних класів органічних і неорганічних сполук для формування поживних та органолептичних характеристик харчових продуктів. Важливою складовою є вміння визначати напрями практичного застосування у виробництві продуктів харчування таких сполук, як гідроксикислоти, вищі спирти, фруктові есенції, ліпіди, воски, аміни, амінокислоти, білки, гетероциклічні сполуки, а також харчові добавки циклічної будови — вітаміни, консерванти, ароматизатори, барвники, дубильні речовини, антиоксиданти, стабілізатори, емульгатори, піноутворювачі, поліпшувачі смаку, замінники цукру, антибіотики тощо. Крім того, студенти повинні вміти аналізувати роль неорганічних речовин — солей, кислот, оксидів, мікро- та макроелементів — у технологічних процесах виробництва, а також їхній вплив на якість і безпеку готової продукції.

Особливу увагу слід приділяти здатності визначати рівень фізіологічного навантаження харчових добавок, оцінювати їх доцільність і

технологічну функцію у процесі виготовлення продуктів харчування. Не менш важливою є здатність застосовувати знання про хімічні властивості речовин і способи їх добування для створення новітніх технологій у харчовій промисловості, що забезпечують високу якість, безпечність та стабільність продукції.

Крім того, майбутні техніки-технологи повинні володіти умінням здійснювати фізико-хімічне та колоїдне обґрунтування технологічних процесів, розуміти особливості перебігу хімічних реакцій і фізичних явищ, які відбуваються під час приготування страв і напівфабрикатів, та використовувати ці знання для оптимізації технологічних режимів.

Таким чином, сформовані предметні компетенції з хімічних дисциплін забезпечують комплексну підготовку майбутніх фахівців, сприяють розвитку аналітичного мислення, формують здатність до науково обґрунтованого застосування хімічних знань у професійній діяльності та створюють підґрунтя для впровадження інноваційних технологій у сфері харчового виробництва.

Майбутні техніки-технологи повинні володіти вмінням контролювати процеси виробництва харчової продукції, знижуючи негативні та посилюючи позитивні зміни, які відбуваються під час механічної та теплової обробки продуктів, для забезпечення високої якості готової продукції. Вони повинні вміти визначати за фізичними властивостями хімічних речовин їх присутність у продуктах харчування та оцінювати їх вплив, у тому числі негативний, що виникає в процесі псування продуктів, а також використовувати знання про механізми псування сировини для створення оптимальних умов її зберігання, транспортування та переробки.

Серед необхідних компетенцій також є здатність застосовувати знання про властивості дисперсних систем і умови їхньої стійкості для практичного використання у харчовій промисловості, а також розуміння основних фізико-хімічних процесів, таких як екстракція, сорбція, дифузія, кристалізація, ректифікація, рафінація та сублімація, з метою їх застосування під час виробництва кулінарної продукції. Крім того, майбутні фахівці повинні

враховувати технологічні параметри, такі як ступінь дисперсності, температура, тиск, концентрація реагентів та використання каталізаторів.

Вміння проводити розрахунки концентрацій розчинів різними методами та готувати розчини на основі цих розрахунків, добувати окремі органічні та неорганічні сполуки для подальшого використання у виробничій діяльності, а також розраховувати калорійність страв та їх компонентів і енергетичні витрати організму є невід'ємною складовою підготовки. Техніки-технологи повинні застосовувати знання про процеси ферментації та біозбагачення у виробництві продуктів харчування, розуміти біохімічні перетворення під час обробки та зберігання сировини і їх вплив на поживні та органолептичні властивості продукції.

Крім цього, майбутні фахівці мають розв'язувати теоретичні та практичні завдання, пов'язані з визначенням якісного та кількісного складу харчових продуктів і сировини для оцінки їхньої якості та поживної цінності. Загальнопрофесійні компетенції включають здатність застосовувати теоретичні знання, фізико-хімічні та хімічні закони для вирішення практичних завдань професійного спрямування, а також обґрунтування технологічних прийомів під час виробництва харчової продукції.

Майбутні техніки-технологи повинні володіти здатністю застосовувати знання про суть метаболічних процесів в організмі, розуміти значення біохімічних перетворень основних нутрієнтів та калорійність поживних речовин для складання збалансованого харчового раціону різних груп населення. Вони повинні знати біохімічні основи раціонального харчування та альтернативних напрямків харчування, таких як вегетаріанство або роздільне харчування, а також вміти визначати роль органічних і неорганічних сполук у здійсненні фізіологічних функцій живих систем і використовувати ці знання у професійній діяльності.

Не менш важливими є навички володіння основними аналітичними та фізико-хімічними методами дослідження сировини й матеріалів, уміння

проводити хімічні лабораторні експерименти з дотриманням правил техніки безпеки, а також методики й техніки розрахунків для професійної діяльності.

Загальнонаукові компетенції включають вміння застосовувати основні хімічні та фізичні вчення, закони, концепції й принципи для пояснення цілісності природи Землі та єдності природних процесів, а також знання про взаємозв'язок між різними видами обміну — білкового, ліпідного, вуглеводного та водно-сольового — для розуміння цілісності організмів живих систем. Майбутні фахівці повинні використовувати знання про прикладне значення хімічних наук для вирішення глобальних проблем людства, таких як сировинна, енергетична, екологічна та продовольча.

Вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між будовою, фізичними та хімічними властивостями речовин і напрямками їх практичного використання, зокрема в харчовій промисловості, а також застосовувати знання про хімічний склад продуктів харчування й сировини та зміни, що відбуваються під час кулінарної обробки, забезпечує комплексне розуміння матеріалу фахових дисциплін. Крім того, майбутні техніки-технологи повинні володіти сучасними інформаційно-комунікативними технологіями, знати хімічну номенклатуру, оперувати інформацією про історію хімічних відкриттів, роль вітчизняних науковців у процесах пізнання природи, рівень розвитку сучасних хімічних виробництв і технологій в Україні та світі, а також бути обізнаними з сучасними вітчизняними інноваціями у хімічній сфері.

Майбутні техніки-технологи повинні володіти інструментальними та соціально-особистісними компетенціями, які забезпечують ефективну професійну діяльність. Інструментальні навички включають здатність використовувати ділове українське мовлення для комунікацій, грамотно оперувати хімічними поняттями, назвами речовин та процесів, а також письмово та графічно зображувати формули, схеми й рівняння. До цього додається вміння створювати презентації, оформлювати результати лабораторних робіт у таблицях, систематизувати та відбирати інформацію, розв'язувати тестові та графічні завдання із застосуванням комп'ютерних

технологій та Інтернет-ресурсів. Також важливими є навички роботи з хімічним обладнанням, приладами та реактивами з дотриманням правил техніки безпеки.

Соціально-особистісні компетенції передбачають уміння вчитися, здатність до професійного зростання, творчого пошуку та самовдосконалення. Майбутні фахівці повинні вміти вести за собою колектив, проявляти позитивне мислення, організаторські здібності, готовність брати на себе відповідальність, здатність до інновацій, наполегливість та професійну мобільність. Володіння комунікативною культурою та вміння застосовувати її у професійній діяльності включає знання основних мовних стилів і техніки ділового мовлення, навички виступу перед аудиторією із використанням вербальних та невербальних засобів комунікації, знання мовного етикету, вміння працювати в команді, керувати персоналом та бути керованим, виконувати норми субординації, встановлювати ефективні зв'язки з постачальниками та замовниками, знаходити оптимальні рішення у виробничих ситуаціях і міжособистісних конфліктах, а також встановлювати контакти зі споживачами та переконливо доносити інформацію про продукцію.

Крім того, майбутні техніки-технологи повинні усвідомлювати власну роль у суспільстві та професійній сфері, вміти проводити самооцінку та самокритику, застосовувати системне та аналітичне мислення, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно і креативно мислити, формулювати висновки, розв'язувати проблемні та розрахункові завдання і виконувати творчо-пошукові проекти. У сукупності ці компетенції формують повноцінну підготовку майбутніх фахівців для ефективної роботи у харчовій промисловості.

Громадянські цінності та гуманістичні якості майбутніх техніків-технологів проявляються у здатності застосовувати нормативні документи для вирішення як життєвих, так і професійних завдань. До цього додається уміння забезпечувати безпеку кулінарної продукції під час використання харчових

добавок, враховуючи їх властивості, фізіологічний вплив на організм людини, а також дотримання умов зберігання та переробки сировини. Важливою є здатність об'єктивно оцінювати вплив хімічних речовин та елементів на довкілля та здоров'я людини.

Взаємозв'язок між загальноосвітньою, фундаментальною та професійною підготовкою полягає у спільності вивчення дисциплін, що доповнюють і уточнюють одна одну. Для кращого усвідомлення цього зв'язку студентами необхідна ретельна узгодженість навчальних планів і програм, яка передбачає вивчення споріднених тем у близьких часових проміжках. Загальноосвітня та фундаментальна підготовка має бути орієнтована на конкретну професійну підготовку молоді, оскільки лише тоді вона набуває реального змісту. У професійних навчальних закладах викладання природничих дисциплін має здійснюватися не заради самої хімії, екології чи біології, а передусім у контексті майбутньої фахової діяльності. Природничі дисципліни повинні мати чітке професійне спрямування, тоді як професійна підготовка стає більш якісною, якщо забезпечує широту знань, їх поліфункціональність та опанування узагальненими вміннями і навичками.

Професійне спрямування природничих дисциплін реалізується через систему міжпредметних зв'язків, що дозволяє подолати розрізненість знань, умінь і навичок студентів у багатодисциплінарному навчанні. Використання принципу міжпредметних зв'язків підвищує мобільність знань та умінь, посилює професійну спрямованість навчання, сприяє удосконаленню практичної підготовки та стимулює студентів до розв'язання наукових, виробничих, соціальних, економічних і екологічних завдань, необхідних для успішного оволодіння обраною професією. Крім того, такий підхід активізує увагу та пам'ять студентів при застосуванні знань з різних дисциплін, підвищує їхню самостійність у здобутті нових знань і вмінь та стимулює творчий пошук [4, 2].

Отже, зміст основних нормативних освітніх документів, навчальних планів і програм, підручників та посібників підтверджує виняткове значення

фундаментальної природничої підготовки для формування професійної компетентності майбутніх техніків-технологів виробництва харчової продукції.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Професійна компетентність техника-технолога виробництва харчової продукції, на нашу думку, повинна охоплювати хімічну, біологічну та екологічну складові. Вивчення хімічних і біологічних дисциплін, а також основ екології, забезпечує не лише засвоєння знань про закономірності фізико-хімічних процесів під час приготування їжі, вплив органічних та неорганічних сполук на органолептичні та поживні властивості продуктів, значення основних нутрієнтів для організму, а й підкреслює необхідність екологізації харчових виробництв. Водночас цей процес сприяє розвитку інтелектуальних здібностей студентів, підвищує пізнавальну активність і самостійність, стимулює творчі здібності та формує комунікативні навички. Таким чином, вивчення природничо-наукових дисциплін створює міцний фундамент для набуття фахових компетенцій і забезпечує готовність до продуктивної професійної діяльності.

РОЗДІЛ 2. Характеристика підприємств ресторанного господарства: стан і стратегії розвитку (модернізації)

2.1 Характеристика та аналіз стану виробництва борошняної кондитерської продукції

У сучасному виробництві борошняних кондитерських виробів в умовах розвитку циркулярної біоекономіки зростає інтерес до впровадження інноваційних рішень, спрямованих на підвищення біологічної та харчової цінності готової продукції при одночасному зниженні собівартості та покращенні екологічних показників. Особливе значення має використання нетрадиційних джерел рослинної сировини та природних харчових добавок, здатних підвищувати вміст білків, вітамінів, мікро- та макроелементів, біологічно активних речовин, а також подовжувати термін збереження свіжості готових виробів. Це особливо актуально для створення функціональних фортифікаційних борошняних виробів оздоровчого та спеціального призначення, зокрема для харчування військовослужбовців у польових умовах.

Досвід науковців [6, 12] доводить доцільність використання альтернативних сировинних ресурсів у складі кондитерських виробів для збагачення їх основними макронутрієнтами, вітамінно-мінеральним комплексом та покращення функціонально-технологічних властивостей тіста. Однак залишаються невирішеними питання, пов'язані з дослідженням властивостей цих сировинних інгредієнтів та їх впливом на консистенцію, структуроутворення, водо- та жирутримувальну здатність тіста. У цьому контексті перспективним напрямом є впровадження у рецептурний склад борошняних виробів наноструктурованої комплексної залізовмісної харчової добавки на основі водоростей (зокрема, Ламінарії) та наночастинок подвійного оксиду заліза ($\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$), яка має широкий спектр біологічно активних сполук та високий функціонально-технологічний потенціал.

Запропонованга комплексна харчова добавка КХД на основі бурої макроводорості ламінарії (*Laminaria* sp.) та наночастинок оксидів дво- та тривалентного заліза ($\text{HЧ FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$) – дрібнодисперсний однорідний сухий порошок з розміром частинок приблизно 0,2 мм, зеленувато-коричневого кольору з характерним смаком і запахом водоростей. Добавка багата на білки, полісахариди, харчові волокна, йод, калій, магній, залізо, вітаміни групи В та антиоксиданти. Наукові дослідження [13–17] свідчать, що використання водоростей у харчових технологіях не лише підвищує біологічну цінність продукції, але й сприяє формуванню лікувально-профілактичних властивостей завдяки вмісту унікальних біоактивних речовин, таких як ламінарин, альгінати та фукоїдан.

У працях [18–22] зазначається, що введення водоростевих інгредієнтів у рецептуру борошняних виробів покращує їх харчову та біологічну цінність, забезпечує підвищення вмісту білка, вітамінів і мінералів, а також здатне впливати на функціональні і технологічні властивості тіста, зокрема підвищувати його водопоглинальну, емульгувальну та стабілізувальну здатність. Недоліком може бути незначна зміна кольору і аромату готових виробів, однак цей ефект компенсується високими споживними характеристиками та можливістю використання спецій або какао-порошку для гармонізації сенсорних властивостей.

Застосування КХД у складі галет для військовослужбовців є перспективним рішенням, оскільки дозволяє:

- збагачувати вироби білками, харчовими волокнами, мінералами, вітамінами та антиоксидантами;
- підвищувати біологічну та енергетичну цінність і забезпечувати швидке відновлення сил в умовах підвищених фізичних навантажень;
- подовжувати термін зберігання завдяки природним консервувальним властивостям морських водоростей та бактеріцидній активності $\text{HЧ FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$;

- сприяти зміцненню імунітету та профілактиці дефіциту йоду, що є важливим у раціонах польового харчування.

Таким чином, використання КХД як наноструктурованої водоростевої залізовмісної харчової добавки комплексної дії у технології виготовлення галет відкриває широкі можливості для створення інноваційних фортифікаційних харчових продуктів спеціального (оздоровчого) призначення з підвищеною біологічною та харчовою цінністю, функціональними властивостями та конкурентоспроможністю на ринку. Подальші дослідження мають бути спрямовані на визначення оптимальних дозувань КХД у складі рецептури та вивчення їх впливу на органолептичні (сенсорні) та функціонально-технологічні властивості готової продукції.

Сучасні умови функціонування Збройних Сил України висувають підвищені вимоги до якості, харчової та біологічної цінності раціонів військовослужбовців. Під час тривалих бойових дій, переміщень та обмеженого доступу до різних джерел харчування особливої актуальності набуває створення продуктів, здатних забезпечити організм висококонцентрованими поживними речовинами, мікроелементами та біологічно активними сполуками. Галети традиційно входять до складу військових сухих пайків як поживний, легкий, стабільний при зберіганні продукт. Однак їхній класичний рецептурний склад характеризується недостатнім умістом функціональних інгредієнтів, що обмежує їхню роль як джерела есенціальних нутрієнтів, необхідних для підтримання працездатності та адаптаційних можливостей військовослужбовців в екстремальних умовах.

У той же час у харчовій промисловості зростає науковий інтерес до біоактивних компонентів морського походження, насамперед до бурих макроводоростей роду *Laminaria* sp., відомих високим умістом ламінаруну, альгінатів, фукоїдану, йоду, калію, магнію, заліза, вітамінів групи В та комплексу антиоксидантів. Наукові джерела переконливо доводять, що інтеграція ламінарії до рецептури борошняних виробів підвищує їхню біологічну цінність, сприяє нормалізації метаболічних процесів, детоксикації

організму та зміцненню імунного потенціалу. Особливу увагу привертає екстракт ламінарії, який відзначається підвищеною концентрацією поліфенолів, сульфатованих полісахаридів та мікроелементів, що посилює його функціональний ефект порівняно з традиційним порошком водоростей.

Паралельно з цим у харчових технологіях формується тенденція до використання інноваційних мінеральних наноструктур, зокрема наночастинок оксидів дво- та тривалентного заліза ($\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$). Подвійний оксид заліза, представлений у вигляді дрібнодисперсного порошку з розміром частинок близько 0,2 мкм, вирізняється стабільністю, високою біодоступністю та здатністю оптимізувати засвоєння заліза в організмі людини. Його застосування є перспективним з огляду на високу поширеність латентного залізодефіциту серед військовослужбовців, що спричинено великими фізичними навантаженнями, стресовими факторами та обмеженими можливостями регулярного повноцінного харчування в польових умовах.

Проте незалежне використання морських біокомпонентів та мінеральних наночастинок не дозволяє повною мірою реалізувати їхній синергічний потенціал. Інноваційним напрямом є створення харчової добавки комбінованого складу, яка поєднує екстракт ламінарії з наночастинами оксидів дво- та тривалентного заліза у формі однорідного дрібнодисперсного порошку зеленувато-коричневого кольору з характерним смаком і запахом морських водоростей. Така водоростева залізовмісна добавка не лише збагачує продукт білками, полісахаридами, харчовими волокнами та антиоксидантами, але й забезпечує оптимальний мінеральний профіль, підвищує біодоступність заліза та сприяє профілактиці функціональних розладів, пов'язаних із дефіцитом мікроелементів.

Особливу наукову цінність має той факт, що подвійний оксид заліза в комплексі з біополімерами ламінарії може утворювати стійкі біохелатні структури, які покращують перенос і стабілізацію заліза в харчовій матриці. Така взаємодія здатна підсилювати антиоксидантну дію фукоїдану та ламінаріну, сприяти регуляції гемопоезу та покращувати енергетичний обмін.

Поєднання цих інгредієнтів у складі харчової добавки комбінованого складу відкриває нові можливості для створення функціональних борошняних виробів, зокрема галет тривалого зберігання для військових раціонів.

Попри існуючі розробки у сфері збагачення борошняних виробів рослинними добавками, комплексне використання екстракту ламінарії та наночастинок подвійного оксиду заліза у рецептурі галет залишається недостатньо вивченим. Немає усталених підходів до підбору їх оптимальних концентрацій, не досліджено вплив такого поєднання на структурно-механічні властивості тіста, органолептичні та фізико-хімічні характеристики готових виробів, а також на збереженість біологічно активних речовин у процесі випікання та тривалого зберігання. Відсутні комплексні науково-обґрунтовані технологічні рішення, що враховували б специфічні потреби військовослужбовців у підвищеному надходженні мінералів, антиоксидантів та легкозасвоюваних нутрієнтів.

Таким чином, постає науково-практична проблема, що полягає в необхідності розробити інноваційну технологію виробництва галет для військовослужбовців, збагачених водоростевою залізовмісною добавкою, яка включає екстракт ламінарії та наночастинок оксидів $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$. Вирішення цієї проблеми потребує дослідження функціональних властивостей комбінованої добавки, оцінювання її взаємодії з борошняною сировиною, визначення оптимальних рецептурно-технологічних параметрів та встановлення впливу на харчову, біологічну цінність і стабільність продукту під час зберігання.

Актуальність даного дослідження підсилюється необхідністю створення вітчизняних високофункціональних продуктів для військових, здатних забезпечити додаткову нутритивну підтримку, зменшити ризики дефіцитних станів та сприяти підтриманню фізичної й розумової працездатності особового складу в екстремальних умовах. Тому науковий пошук у напрямі використання екстракту ламінарії та унікальних наночастинок подвійного

оксиду заліза в технології галет є на часі та має значний інноваційний потенціал.

Дослідження впливу КХД на показники якості борошняної кондитерської продукції будуть доцільними для пошуку економічних шляхів підвищення поживної якості борошняних виробів та підвищення рентабельності водоростей.

Наукове обґрунтування використання КХД для борошняної кондитерської продукції зі підвищеною якістю, біологічною та харчовою цінністю має великі практичні перспективи у харчовій промисловості.

2.2 Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження була технологія виготовлення борошняного кондитерського виробу – галет для військовослужбовців. Предметами дослідження виступали функціональні та технологічні властивості комплексної харчової добавки (КХД), а також сенсорні (органолептичні), фізико-хімічні показники та харчова цінність готового борошняного продукту – галет. У дослідженнях використовували КХД, отриману за допомогою інноваційної технології переробки водоростей (виробник ТОВ «НАУТЕХ ПЛЮС», Україна); борошно пшеничне вищого гатунку за ДСТУ 46.004–99 із стандартними показниками якості: вологість – не більше 15,0 %, зольність у перерахунку на суху речовину – не більше 0,55 %, білість – не менше 54 умовних одиниць, кількість сирої клейковини – не менше 24,0 %, число падіння – не менше 160 с (виробник ТОВ «Васильківський комбінат хлібопродуктів», Україна). Було сформовано чотири дослідні зразки галет: контрольний зразок без додавання КХД та три дослідні варіанти з частковою заміною пшеничного борошна вищого гатунку КХД у кількості 0,5 %, 1,0 % та 1,5 % від маси борошна.

Контрольний зразок – стандартна галета – характеризувався масовою часткою води не більше 8,0 %, лужністю не більше 2,0°, масовою часткою жиру не менше 0,1 % та намоочуваністю не менше 150 %. Для дослідження

функціональних та технологічних властивостей КХД, а також органолептичних і фізико-хімічних показників готових галет, застосовували загальноприйняті та стандартні методи досліджень згідно з ДСТУ 5023:2008, ДСТУ 4052:2017 та ДСТУ 46.004–99, а також сучасні інструментальні методи біохімічного та фізико-хімічного аналізу.

Зразки галет для дослідження:

-Зразок 1 (контрольний) – галета стандартної рецептури без додавання КХД, відповідно до ДСТУ 4052:2017. Показники якості: масова частка вологи – не більше 8,0 %; лужність – не більше 2,0°; масова частка золи – не менше 0,1 %; намоочуваність – не менше 150 %.

-Зразок 2 – галета з додаванням 0,5 % КХД до маси пшеничного борошна вищого ґатунку (БПВГ).

-Зразок 3 – галета з додаванням 1,0 % КХД до маси БПВГ.

-Зразок 4 – галета з додаванням 1,5 % КХД до маси БПВГ.

Вміст сирого жиру та вологи визначали за допомогою ЯМР-релаксометра minispec mq-20 (Bruker, Німеччина), масову частку білка (сирого протеїну) – на системі кількісної ідентифікації N2/білка DKL8 (VELP SCIENTIFICA, Італія). Біологічну цінність білкового комплексу встановлювали шляхом аналізу амінокислотного складу на системі капілярного електрофорезу «КРАПЕЛЬ-105М» (Люмекс), а відносну біологічну цінність визначали експрес-методом із використанням інфузорій *Tetrahymena pyriformis* штаму WH14. Масову частку клітковини визначали на установці FIBRE THERM FT12 (Gerhardt, Німеччина), масову частку жиру – на автоматичній системі твердо-рідинної екстракції SOXTHERM SOX414a (Gerhardt, Німеччина). Жирнокислотний склад ліпідів аналізували на газовому хроматографі «Кристал 5000». Вміст кальцію і магнію визначали комплексометрично, інші мінерали – за допомогою мас-спектрометра Agilent 7500 S (США). Вітаміни аналізували на вискоєфективному рідинному хроматографі Agilent 1100 у поєднанні з діодно-матричним детектором та мас-спектрометрією.

Органолептичні та фізико-хімічні властивості галет визначали за стандартними методиками. Загальний вміст фенольних сполук (TPC) та антиоксидантну здатність (DPPH та CUPRAC) зразків визначали спектрофотометрично. Геометричні показники галет (діаметр і товщина) вимірювали цифровим штангенциркулем, коефіцієнт розповсюдження розраховували як відношення ширини до товщини, а твердість – на аналізаторі текстури TA-XT2i (Stable Micro Systems, Велика Британія) з триточковим пристосуванням для згинання. Водоутримувальну та жиропоглинальну здатність борошна оцінювали гравіметрично. Колір борошна та готових галет вимірювали на колориметрі CR-400 («Konica Minolta», Японія), визначали L^* , a^* і b^* та розраховували загальну кольорову різницю ΔE . Статистичну обробку експериментальних даних проводили за методом Стюдента.

2.3 Обґрунтування та удосконалення технології галет з підвищеною харчовою цінністю шляхом використання комплексної харчової добавки (КХД)

Комплексна харчова добавка (КХД) є перспективною сировиною для збагачення борошняних виробів, зокрема галет для військовослужбовців, оскільки вона забезпечує підвищену харчову цінність, включаючи білки, поліненасичені жирні кислоти, мінерали та антиоксиданти. КХД також впливає на водоутримувальну та жиропоглинальну здатність борошна, що поліпшує текстуру, свіжість та термін зберігання виробів.

Характеристика комбінованої харчової добавки (КХД) за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками є передумовою дослідження можливості її використання у технології харчової продукції, а саме борошняних кондитерських виробів. Кислотність, °Т 11,0. Мікробіологічні показники: кількість КМАФАнМ, КУО/г – 50; БГКП (колі форм) в 0,1 г – відсутні.

Таблиця 2.1

Хімічний склад КХД

Показник	Величина, %
Вміст води	4,12±0,04 ^a
Сирий протеїн	11,55±0,37 ^a
Жир	1,75±0,01 ^a
Загальна кількість харчових волокон	34,15±0,77 ^a
Нейтральна детергентна клітковина (NDF):	19,05±0,47 ^b
лігнін, геміцелюлоза, целюлоза	
Сира клітковина: целюлоза Weende, лігнін	15,10±0,21 ^b
Вуглеводи, в тому числі:	35,35±0,97 ^a
Альгінова кислота	22,75±0,85 ^b
Фукоідан	3,45±0,12 ^a
Ламінарин	3,35±0,12 ^a
Манітол	5,80±0,16 ^a
Зола	17,20±0,62
I, мкг/100г сухої речовини	500±0,92

З аналізу табл. 2.1 слід, що КХД містить такі основні компоненти: альгінову кислоту – 22,75±0,85%, манітол – 5,80±0,16%, фукоідан – 3,45±0,12%, ламінарин – 3,35±0,12%. КХД характеризується високим вмістом білка (11,55%) і низьким рівнем ліпідів (1,75%), водночас є багатим джерелом вуглеводів (69,50%), серед яких виявлено целюлозу, геміцелюлозу, лігнін, альгінову кислоту, фукоідан, маніт і ламінарин. Харчові волокна становлять 15,10% і представлені переважно целюлозою Weende, лігніном та нерозчинними альгінатами. Показник Neutral Detergent Fiber (NDF – 19,05%) формується за рахунок целюлози, геміцелюлози та лігніну. Основними полісахаридами КХД є ламінарин (3,35%) і маніт (5,80%), однак переважає альгінова кислота (22,75%), що належить до гідроколоїдів і має виражені гелеутворювальні, структуроутворювальні, стабілізуювальні та емульгуювальні властивості. Загальний вміст харчових волокон становить 34,15%, що значно перевищує їх кількість у наземних рослинах (від 8,3% у яблуках до 17,5% у капусті). Отже, КХД можна вважати цінним джерелом клітковини, а добову потребу дорослої людини в ній (приблизно 25 г/добу) можливо забезпечити шляхом споживання продуктів із її додаванням. Біологічна цінність водоростевого складника КХД – Ламінарії зумовлена також високим вмістом

йоду (500% та більше), який необхідний для синтезу гормонів щитоподібної залози (тироксину і трийодтироніну). Ці гормони регулюють обмін речовин, ріст, розвиток та енергетичний баланс організму. Тому вживання КХД сприяє профілактиці йододефіциту та нормалізації функції щитоподібної залози.

Крім того, залізовмісний складник КХД – наночастинки $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ (Fe_3O_4) мають виражені магнітні, адсорбційні, гідратаційні, каталітичні, структуроутворювальні та стабілізуювальні властивості. Вони здатні зв'язувати, переносити й утримувати біологічно активні речовини, сприяють стабілізації колоїдних систем і можуть бути використані як нанодобавки для покращення структури, водо- та жирутримувальної, жироемульгуювальної, гелеутворювальної здатностей харчових матриць; кольору та функціонально-технологічних характеристик харчових продуктів.

Традиційна технологія виробництва галет із пшеничного борошна наведена на рис. 2.1.

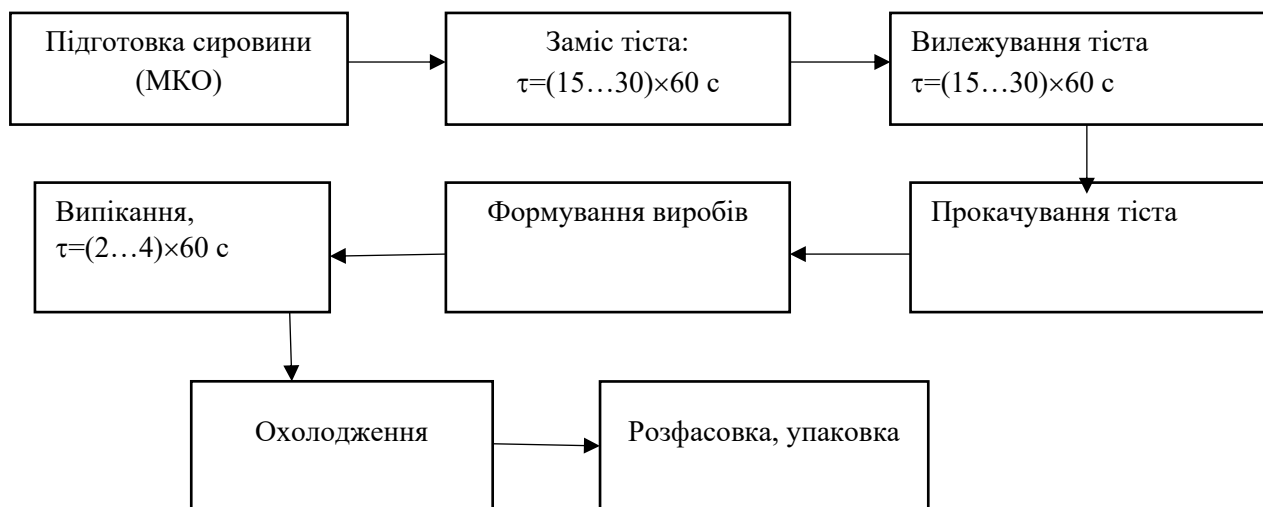


Рис. 2.1 Принципова схема виробництва галет із пшеничного борошна

Вона включає підготовку сировини, заміс тіста, формування виробів, термічну обробку та охолодження. Використання КХД у рецептурі передбачає часткову заміну пшеничного борошна, що дозволяє збалансувати харчову цінність, зберегти органолептичні показники та підвищити функціонально-технологічні властивості галет. При оцінці можливості введення КХД в технологію виробництва галет (рис. 2.1) вивчали хімічний склад КХД та

порівнювали його з хімічним складом основної сировини для галет – пшеничного борошна вищого гатунку (БПВГ).

Деякі хімічні показники дослідних зразків сумішей БПВГ:КХД наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Порівняльний хімічний склад дослідних зразків борошняної суміші
БПВГ:КХД

Борошняна суміш	Білки, г	Жири, г	Крохмаль, г	Клітковина, г	Зола, г	Ca, мг	Mg, мг	Вміст вологи, %
БПВГ:КХД,%=100,0:0,0	29,52	3,06	58,22	7,52	5,11	255,0	283,0	11,50
БПВГ:КХД,%=99,5:0,5	30,61	3,18	59,12	7,62	5,21	256,0	284,0	11,40
БПВГ:КХД,%=99,0:1,0	31,82	3,28	60,24	7,74	5,32	257,2	285,2	11,30
БПВГ:КХД,%=98,5:1,5	32,94	3,48	61,36	7,82	5,44	258,1	286,4	11,20

З табл. 2.2 слід, що при додаванні КХД до пшеничного борошна вміст білка, золи, жиру, макроелементів Ca та Mg, а також клітковини збільшується пропорційно масовій частці КХД. А саме: вміст білка порівняно з контролем зростає у 1,12–1,27 разів; вміст мінеральних речовин зростає у 1,37–1,54 рази; кальцію – в 1,41–1,43 рази; магнію в 1,10–1,12 рази.

Вуглеводна складова представлена клітковиною та крохмалем (полісахаридами). Вміст клітковини збільшується порівняно з контролем у 1,46–1,55 разів; щодо жирності – середній приріст жиру в суміші становить близько 0,8 % на кожні 0,5 % КХД, доданої до пшеничного борошна.

Таким чином, введення КХД у рецептуру галет дозволяє значно підвищити біологічну цінність виробів, покращити мінеральний та білковий склад, збільшити вміст клітковини, а також коригувати жировий баланс, що забезпечує створення функціональної фортificaційної харчової продукції для військовослужбовців. А раціональна кількість водоростевої залізовмісної харчової добавки становить 1,0% від маси пшеничного борошна.

У табл. 2.3 наведено порівняльний аналіз функціонально-технологічних властивостей дослідних зразків борошняних сумішей БПВГ:КХД. Ці дані

дозволяють оцінити потенціал використання КХД для збагачення борошняних виробів та вдосконалення технології галет.

Таблиця 2.3

Порівняльний аналіз функціонально-технологічних властивостей дослідних зразків борошняної суміші БПВГ:КХД

Показник	Борошняна суміш – БПВГ:КХД, %			
	100,0:0,0	99,5:0,5	99,0:1,0	98,5:1,5
Жиропоглинальна здатність (ЖПЗ), г олії/г сухої речовини	0,96±0,04	1,15±0,08	1,28±0,08	1,45±0,08
Водоутримувальна здатність (ВУЗ), г води/г сухої речовини	0,79±0,14	1,37±0,38	2,17±0,38	2,87±0,38
Загальний вміст фенолів, ЗВФ (TPC), мг GAE/г	5,59±0,84	8,44±0,95	10,71±0,95	12,54±0,95
Здатність поглинати радикали 2,2-дифеніл-1-пікрилгідрозилу,ДФПГ (DPPH), мг TE/г	0,42±0,25	1,96±0,75	2,92±0,75	4,16±0,75
Антиоксидантна здатність до зменшення міді, АОЗДЗМ (CUPRAC), мг TE/г	2,22±0,65	7,75±1,05	13,85±1,05	16,55±1,05

Аналіз даних табл. 2.3 показує, що додавання до пшеничного борошна водоростевої залізовмісної харчової добавки комплексної дії (КХД), виготовленої на основі ламінарії та наночастинок Fe_3O_4 , суттєво покращує функціонально-технологічні властивості отриманих борошняних сумішей порівняно з пшеничним борошном вищого ґатунку (БПВГ). Зокрема, жиропоглинальна здатність підвищується у 1,50–1,52 рази, а водоутримувальна – у 3,62–3,64 рази. Такий ефект пояснюється більш високою дисперсністю, специфічним хімічним складом та значним вмістом розчинної харчової клітковини в КХД. Наявність у добавці значної кількості сполук з антиоксидантною активністю забезпечує зростання антиоксидантного потенціалу галет: загальний вміст фенольних сполук підвищується у 2,22–2,26 рази, ДФПГ – у 9,8–10,0 рази, а АОЗДЗМ – у 7,51–7,56 рази. Раніше доведено, що КХД є цінним джерелом фенольних сполук, зокрема фенольних кислот, флоротанінів, токоферолів, а також фукоїдану та фукоксантину, які характеризуються високою антиоксидантною активністю. Для порівняння, пшеничне борошно має низький рівень поліфенолів, що

зумовлює його менш виражені антиоксидантні властивості. Отримані результати підтверджують, що включення КХД до рецептури галет підвищує їх споживні характеристики та сприяє подовженню терміну збереження свіжості готового продукту.

Основними сировинними інгредієнтами дослідних зразків галет були: борошно пшеничне вищого гатунку (БПВГ), ТОВ «Васильківський комбінат хлібопродуктів», Україна; харчова добавка комбінованого складу КХД, ТОВ «НАУТЕХ ПЛЮС», Україна; олія соняшникова рафінована, ТМ «Олівія», Україна; меланж яєчний рідкий пастеризований, ТМ «Овостар», Україна; розпушувач тіста, ТМ «Еко», Україна; цукор білий «Щедра Торбинка», Україна.

Таблиця 2.4

Рецептурні склади дослідних зразків галет

Найменування сировини	Маса нетто, г/100,0 г продукту			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,5% КХД	Зразок 3 – з 1,0% КХД	Зразок 4 – з 1,5% КХД
Борошно пшеничне вищого гатунку (БПВГ)	50,91±1,50	50,61±1,50	50,40±1,50	50,15±1,50
Харчова добавка КХД	–	0,25±0,15	0,51±0,15	0,76±0,15
Цукор білий	45,02±1,65	45,02±1,65	45,02±1,65	45,02±1,65
Олія соняшникова рафінована	5,60±0,20	5,60±0,20	5,60±0,20	5,60±0,20
Меланж яєчний	1,89±0,15	1,89±0,15	1,89±0,15	1,89±0,15
Розпушувач тіста	0,15±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01
Разом	106,30±1,5	106,30±1,5	106,30±1,5	106,30±1,5
Вихід готового продукту	100,00±1,1	104,70±1,1	105,10±1,1	105,20±1,1

Принципова схема виробництва галет включає просіювання сухих інгредієнтів і перемішування з рідкими, формування заготовок, випікання та охолодження. Зокрема, борошно пшеничне вищого гатунку (БПВГ), харчова добавка КХД просіюються, додається розпушувач тіста та КХД і суміш перемішується протягом $\tau = 1\text{--}2$ хв за допомогою ручного міксера (Kenwood HMP10.000WH, Reading, UK) на швидкості $n = 160$ об/хв. Олію соняшкову рафіновану змішують із меланжем яєчним рідким пастеризованим, додають цукор-пісок і перемішують протягом $\tau = 1\text{--}2$ хв при швидкості $n = 160$ об/хв.

Рідку і суху суміші поєднують, тісто замішують протягом $\tau = 2,5\text{--}3,0$ хв при швидкості $n = 350$ об/хв. Готове тісто розподіляють у форми на $2/3$ об'єму та випікають у попередньо нагрітій електричній пекарській шафі (ШПЭ-1, Україна) протягом $\tau = 20\text{--}25$ хв при температурі $t = 180\text{--}200$ °С. Охолюють у формах до температури $20\text{--}25$ °С та виймають. Після 60 хв охолодження галети зберігають у герметичних пластикових пакетах, щоб запобігти втраті вологи.

Дослідні зразки галет (Зразок 1 – контроль, Зразок 2 – 0,5 % КХД, Зразок 3 – 1,0 % КХД, Зразок 4 – 1,5 % КХД) досліджували фізико-хімічними методами, визначали поживні характеристики та оцінювали сенсорні показники. Також був проведено фізико-хімічні дослідження та аналіз фізичних властивостей готового виробу.

На рис. 2.2 наведено дослідні зразки галет.



Рис. 2.2. Дослідні зразки галет

В табл. 2.5. наведено сенсорні показники дослідних зразків галет

Таблиця 2.5

Сенсорні показники дослідних зразків галет

Дослідні зразки галет	Сенсорні (органолептичні) показники галет					
	Смак і запах	Колір	Форма	Зовнішній вигляд і поверхня	Вигляд у розламі	Загальний показник
Зразок 1 – контроль	5,00±0,02	5,00±0,02	4,90±0,01	4,92±0,01	5,00±0,02	24,82±0,01
Зразок 2 – з 0,5 % КХД	5,00±0,02	5,00±0,02	4,92±0,01	4,97±0,02	5,00±0,02	24,89±0,01

Зразок 3 – з 1,0 % КХД	5,00±0,02	5,00±0,02	5,00±0,01	5,00±0,01	5,00±0,02	25,00±0,01
Зразок 4 – з 1,5 % КХД	5,00±0,02	5,00±0,02	4,97±0,01	4,98±0,01	4,97±0,02	24,92±0,01

Сенсорний аналіз дослідних зразків галет показав підвищення загального показника якості на (0,07±0,01); (0,18±0,01) та (0,10±0,01) бала відповідно (табл. 2.4) за умови внесення наноструктурованої водоростевої залізовмісної добавки комплексної дії (КХД) у кількості 0,5; 1,0 і 1,5% від маси пшеничного борошна. З даних таблиці 2.3 видно, що органолептичні характеристики галет із частковою заміною борошна пшеничного вищого гатунку (БПВГ) на 0,5–1,5% КХД практично не відрізняються від контрольного зразка.

При введенні 1,5% КХД текстура виробів стає зернистою, дещо сухою та крихкою, структура – грубуватою. Готові вироби характеризуються більшою твердістю, меншою аерацією і підвищеною компактністю. У разі використання 1,0% КХД зберігається оптимальна структура, а вироби набувають приємного присмаку насіння соняшнику. Відзначено покращення зовнішнього вигляду (правильна форма з випуклою поверхнею), наявність дрібних пухирців на поверхні, дрібнопористу консистенцію та тонкостінну шаруватість у розломі з рівномірними порами. Найвищі органолептичні показники спостерігаються у зразках з додаванням 1,0% КХД від маси пшеничного борошна. Аналогічні результати наведено у працях [8, 49, 55].

Таблиця 2.6

Фізичні характеристики дослідних зразків галет

Параметр	Дослідні зразки галет			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,5% КХД	Зразок 3 – з 1,0% КХД	Зразок 4 – з 1,5% КХД
Діаметр, мм	40,25±1,06	39,85±1,03	39,55±0,99	39,25±0,97
Товщина, мм	1,99±0,01	1,97±0,01	1,95±0,01	1,93±0,01
Коефіцієнт поширення	20,23±0,12	20,23±0,12	20,28±0,13	20,33±0,14
Втрати маси виробу під час випікання (г/100 г)	11,32±0,50	11,30±0,50	11,28±0,47	11,27±0,47
Адгезивність (г/с)	76,53±2,02	78,03±2,02	78,69±2,04	78,98±2,04

Когезійність, г	0,243±0,001	0,248±0,001	0,254±0,001	0,259±0,001
Розжовування, %	74,24±1,98	75,13±1,98	76,38±1,99	76,56±1,99
Колір L^*	58,31±0,58	57,40±0,58	57,20±0,56	57,05±0,55
a^*	8,8±0,28	7,96±0,26	7,82±0,24	7,70±0,23
b^*	7,76±0,60	6,79±0,39	6,67±0,37	6,56±0,35
Загальна кольорова різниця (ΔE)	–	3,3	3,6	3,9
Твердість (N)	39,98±4,26	40,18±4,28	40,26±4,30	40,36±4,32

Застосування комбінованої харчової добавки (КХД) у рецептурі галет впливає на фізичні характеристики та фізико-хімічні властивості готових борошняних виробів. Згідно з даними табл. 2.6, внесення 0,5%; 1,0% та 1,5% КХД від маси пшеничного борошна спричиняло зменшення діаметра й товщини виробів у середньому на 0,8–1,0% порівняно з контролем. Це зумовлено розведенням глютену та підвищенням вмісту клітковини [47, 48]. При цьому, структуроутворювальна та стабілізувальна дія КХД забезпечує менш інтенсивні зміни геометричних параметрів галет, показника «упікання» та виходу за умов додавання 0,5–1,5% добавки, що свідчить про оптимальність концентрації 1,0%. Це узгоджується з іншими науковими даними, де зміни геометричних характеристик та технологічних показників борошняних виробів пов'язують із формуванням білково-вуглеводних комплексів за участю дрібнодисперсних частинок КХД [12, 29, 32].

Також встановлено підвищення коефіцієнта поширення на $(1,0\pm0,1)\%$, що пояснюється наявністю альгінатів у Ламінарії. Альгінова кислота та її солі мають високі гелеутворювальні та водоутримувальні властивості, що забезпечує зменшення в'язкості клейковинного каркаса, покращення газоутримання та рівномірний розподіл вологи й жирів у тісті. У результаті тісто стає пластичнішим та активніше розтікається під час випікання, що зумовлює збільшення коефіцієнта поширення [49–51].

Підвищення твердості галет зі вмістом 0,5–1,5% КХД пов'язане з вищою часткою білка в добавці порівняно з пшеничним борошном [52, 53]. Додатковий білок посилює властивості пшеничної клейковини завдяки електростатичним білково-білковим взаємодіям, що збільшує в'язкопружність

тіста та сприяє утриманню повітряних і газових бульбашок CO₂. Як наслідок, твердість зразків збільшується на 5,1–9,5% відносно контролю через нижчий вміст вологи, вищу білкову складову та інтенсивні реакції Майяра, які сприяють полімеризації білково-полісахаридного комплексу, що у підсумку зміцнює структуру готового виробу. Проте кількість КХД у межах 0,5–1,5% не викликає небажаної надмірної твердості відповідно до вимог Регламенту ЄС № 1924/2006, зважаючи на високий вміст вуглеводів.

Крім того, відзначено зменшення легкості забарвлення готових виробів зі зростанням частки КХД, що пояснюється більш інтенсивним кольором самої добавки порівняно з пшеничним борошном (табл. 2.4) [54, 55].

Внесення 0,5–1,5% КХД також підвищувало адгезивність галет на 1,96–3,0% завдяки гідратаційним та структуроутворювальним властивостям білкових компонентів, а також перерозподілу вологи між шарами. Когезійність зростала на 2,06–5,76% унаслідок перехресних зв'язків між білками, вуглеводами та ліпідами, що сприяло формуванню стабільної просторової структури. У результаті показник розжовування збільшувався на 1,21–3,62%, що зумовлено посиленням міжмолекулярних взаємодій біополімерів.

Таким чином, результати оцінювання фізичних показників і сенсорних властивостей підтверджують, що найдоцільнішим є використання 1,0% КХД від маси пшеничного борошна. За збільшення концентрації до 1,5% зміни у структурних та фізичних характеристиках практично не відрізняються від варіанта з 1,0%, тому саме 1,0% забезпечує формування однорідної та структурно стійкої текстури галет. Враховуючи вплив добавки на споживні властивості готової продукції, оптимальною її кількістю у рецептурі також є 1,0%, оскільки така частка не викликає небажаних змін у консистенції виробу. У табл. 2.7 подано фізико-хімічні показники дослідних зразків галет.

Таблиця 2.7

Фізико-хімічні показники дослідних зразків галет

Показник	Дослідні зразки галет			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,5% КХД	Зразок 3 – з 1,0% КХД	Зразок 4 – з 1,5% КХД
Масова частка вологи, %	5,48±0,08	5,55±0,08	5,67±0,08	5,78±0,08

Лужність, °	1,89±0,01	1,87±0,01	1,85±0,01	1,84±0,01
Масова частка загальної золи, в перерахунку на суху речовину, %	0,52±0,01	2,97±0,03	4,68±0,07	6,93±0,09
Намочуваність, %	152,0±2,2	162,0±2,3	166,0±2,2	169,0±2,2
Масова частка сирого жиру в перерахунку на суху речовину, %	11,34±0,16	11,56±0,16	11,67±0,17	11,72±0,17
Масова частка сирого протеїну в перерахунку на суху речовину, %	14,46±0,18	15,66±0,19	16,54±0,19	17,55±0,19

Як видно з табл. 2.7, внесення до рецептури харчової добавки комбінованого складу (КХД) у кількості 0,5; 1,0 та 1,5% від маси пшеничного борошна сприяє, порівняно з контролем, підвищенню вологості продукції на 1,28–5,47% і намочуваності — на 6,58–11,19%. Такий ефект пов'язаний із вираженими стабілізувальними та водоутримувальними властивостями наноструктурованої водоростевої залізовмісної добавки. Крім того, зафіксовано зростання зольності у 2,71–3,33 рази, вмісту білків — на 2,29–3,37%, жирів — на 1,08–1,19%, тоді як лужність готових виробів зменшується на 1,04–2,06%. Такі зміни зумовлені специфікою хімічного складу КХД. У підсумку застосування добавки підвищує біологічну та харчову цінність галет і покращує їхні споживні характеристики.

Аналіз хімічного складу дослідних зразків галет із додаванням комбінованої харчової добавки у кількості 0,5%, 1,0% та 1,5% від маси пшеничного борошна підтвердив зростання їхньої біологічної та харчової цінності порівняно з контрольним зразком. Використання наноструктурованої водоростевої залізовмісної добавки комплексної дії забезпечує збагачення вітамінно-мінерального складу виробів: вміст золи підвищується у (2,71±0,06) рази; мікроелементів: йоду – у 1,71 рази, цинку – у 1,25 рази, марганцю – у 1,15 рази, селену – у 1,19 рази, кобальту – у 1,21 рази, бром – у 1,14 рази, феруму – у 1,06 рази, купруму – у 1,10 рази. Загальна кількість макроелементів зростає на (2,51±0,71)%, вітамінів (β-каротин, С, групи В, D₂, Е, К) – на (1,42±0,32)%, білка – на (2,28±0,06)%, вуглеводів – на (2,55±0,45)%, жирів – на (1,10±0,05)%. Енергетична цінність підвищується на 8,18 ккал. Крім того, галети з КХД можна віднести до продуктів-джерел білка, оскільки вони забезпечують на 1,15–1,35 рази більше енергії з білків, ніж вироби, виготовлені за традиційною рецептурою. Такі позитивні зміни зумовлені

насиченим хімічним складом добавки, що робить її ефективним засобом підвищення поживної цінності галет.

Проведені фізичні, фізико-хімічні та органолептичні (сенсорні) дослідження свідчать, що оптимальна частка КХД у рецептурі становить 1,0% від маси борошна. За внесення 1,5% відмічаються лише незначні відмінності від показників варіанта з 1,0%, тому саме частка 1,0% є найбільш раціональною та забезпечує найкращі властивості кінцевого продукту.

Отже, додавання КХД як додаткової сировини сприяє підвищенню біологічної та харчової цінності галет, а також покращує їхні споживні характеристики.

На рис. 2.3 наведено технологічна схема виробництва галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою цінністю

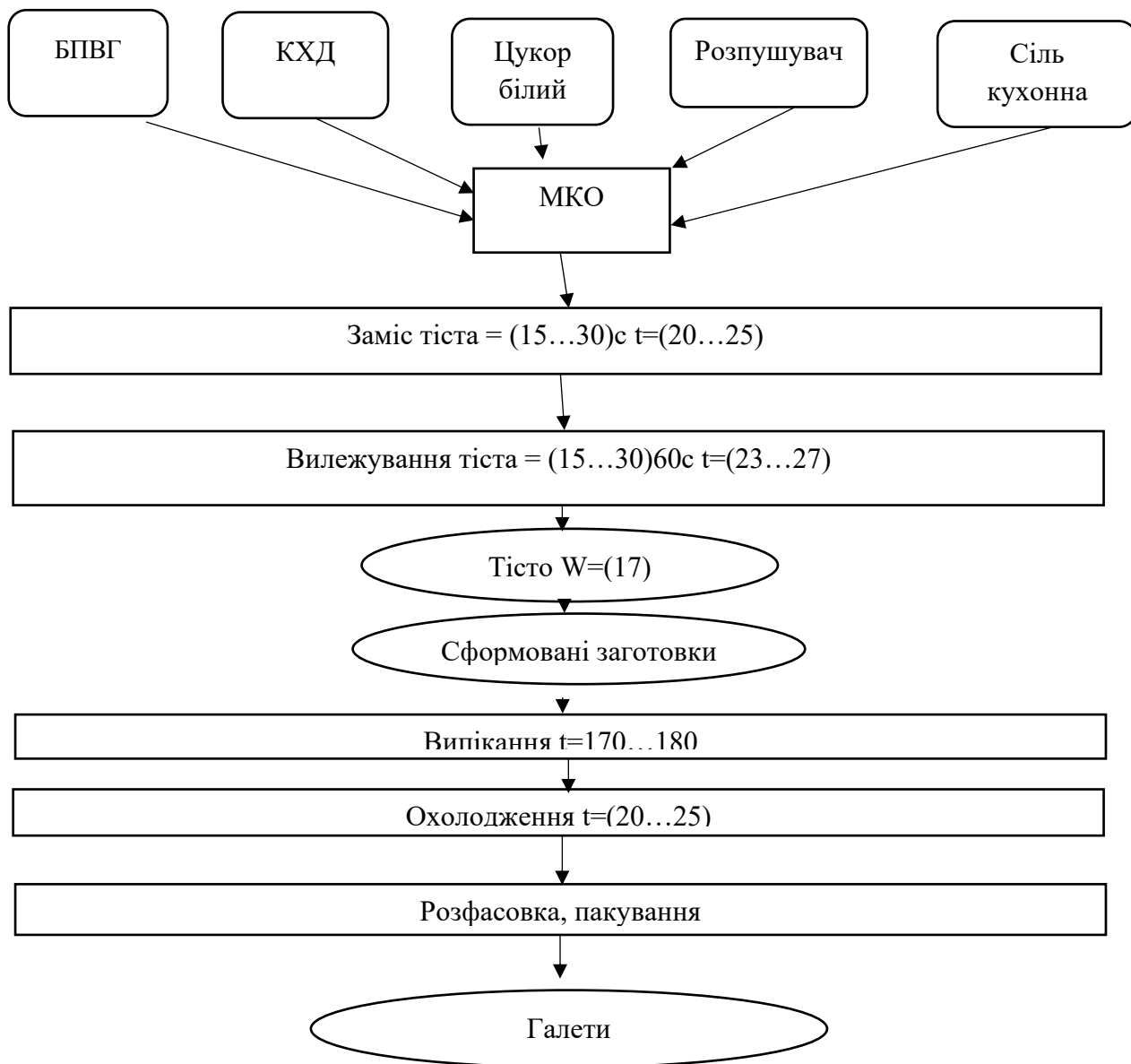


Рис 2.3 Технологічна схема виробництва галет для військовослужбовців з підвищеною харчовою цінністю

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Висновки другого розділу підтверджують, що було здійснено всебічний аналіз асортименту та властивостей борошняних кондитерських виробів, а також проведено дослідження хімічного складу й функціонально-технологічних характеристик КХД, яка демонструє вищий біологічний потенціал порівняно з пшеничним борошном. У складі КХД виявлено значний вітамінно-мінеральний комплекс (22 мінералів, 8 водорозчинних і 4 жиророзчинних вітамінів). За її застосування зростає вміст золи у $(2,71 \pm 0,06)$ разів; концентрація мікроелементів також підвищується: йоду – у 1,71 разів, цинку – у 1,25 разів, марганцю – у 1,15 разів, селену – у 1,19 разів, кобальту – у 1,21 разів, бромі – у 1,14 разів, феруму – у 1,06 разів, купруму – у 1,10 разів. Вміст макроелементів збільшується на $(2,51 \pm 0,71)\%$, вітамінів (β -каротин, С, групи В, D₂, Е, К) – на $(1,42 \pm 0,32)\%$, білка – на $(2,28 \pm 0,06)\%$, вуглеводів – на $(2,55 \pm 0,45)\%$, жирів – на $(1,10 \pm 0,05)\%$. Енергетична цінність готового продукту зростає на 8,18 ккал. Також галети з додаванням КХД можна класифікувати як продукти – джерела білка, оскільки вони забезпечують у 1,15–1,35 разів більше енергії з білкової складової порівняно з традиційними галетами. Таке збагачення пояснюється високим вмістом біологічно активних речовин у КХД, що робить її перспективним компонентом для підвищення харчової цінності виробів.

З урахуванням впливу масової частки КХД на показники якості та поживності галет визначено оптимальну концентрацію добавки – 1,0% від маси пшеничного борошна. Такий вміст наноструктурованої водоростевої залізовмісної добавки не спричиняє погіршення текстури виробів і забезпечує найкращі сенсорні характеристики. Зокрема, галети набувають приємного присмаку насіння соняшнику, відзначаються покращеною формою, рівномірною випуклою поверхнею з дрібними пухирцями, дрібнопористою структурою та тонкостінною шаруватістю в розломі з однорідними порами.

Встановлено, що використання комбінованої харчової добавки (КХД) у технології приготування галет впливає на їхні фізичні параметри та фізико-хімічні властивості. Визначено, що додавання 0,5%; 1,0% та 1,5% КХД до пшеничного борошна призводило до незначного зменшення діаметра та товщини галет – у середньому на 0,8–1,0% порівняно з контролем. Такі зміни пов'язані з розрідженням клейковинного каркаса та підвищенням частки клітковини. Водночас завдяки структуроутворювальним і стабілізуючим властивостям КХД деформація геометричних показників, «упікання» та виходу залишалася мінімальною в межах 0,5–1,5% внесення, що підтверджує раціональність використання концентрації 1,0%. Також зафіксовано збільшення коефіцієнта поширення на $(1,0 \pm 0,1)\%$, що пов'язано з наявністю альгінатів у Ламінарії. Зростання твердості галет у варіантах із 0,5–1,5% КХД пов'язане з більшим вмістом білка в добавці порівняно з пшеничним борошном. Додаткова білкова фракція посилює клейковинні властивості за рахунок електростатичних взаємодій між білковими молекулами, підвищує в'язкопружність тіста та сприяє стабілізації газових бульбашок CO_2 . Як результат, твердість зразків збільшується на 5,1–9,5% у порівнянні з контролем через нижчу вологість, більшу білкову частку та активні реакції Майяра, що спричиняють полімеризацію білково-полісахаридної структури й посилюють міцність готових виробів. Водночас концентрація КХД у межах 0,5–1,5% не призводить до надмірного ущільнення текстури, що відповідає вимогам Регламенту ЄС № 1924/2006 та враховує високий вміст вуглеводів. Крім цього, зі збільшенням частки КХД спостерігається слабше забарвлення поверхні галет, що пояснюється більш насиченим природним кольором добавки порівняно з пшеничним борошном.

Доведено, що додавання 0,5–1,5% КХД сприяло також зростанню адгезивності галет на 1,96–3,0% завдяки гідратаційним та структуроутворювальним властивостям білкових компонентів, а також перерозподілу вологи між шарами. Когезійність збільшувалася на 2,06–5,76%, що пов'язано з утворенням перехресних зв'язків між білками, вуглеводами й

ліпідами, які формують стійку просторову структуру. У результаті показник розжовування зростав на 1,21–3,62% через інтенсифікацію міжмолекулярних взаємодій біополімерів.

Визначено, що внесення до рецептури галет харчової добавки комбінованого складу (КХД) у кількості 0,5; 1,0 та 1,5% від маси пшеничного борошна сприяє, порівняно з контролем, підвищенню вологості продукції на 1,28–5,47% і намочуваності – на 6,58–11,19%. Такий ефект пов'язаний із вираженими стабілізувальними та водоутримувальними властивостями наноструктурованої водоростевої залізовмісної добавки.

Отже, аналіз фізичних, фізико-хімічних та сенсорних характеристик засвідчує, що оптимальна кількість КХД у рецептурі становить 1,0% від маси пшеничного борошна. Підвищення концентрації до 1,5% не призводить до суттєвих додаткових змін у структурі та фізико-хімічних показниках, тому саме 1,0% забезпечує формування стабільної, однорідної текстури та бажаних споживних властивостей готових галет.

РОЗДІЛ 3. Вимоги до кадрового забезпечення техніків-технологів для підприємств ресторанного господарства

Технік-технолог – це спеціаліст, який відповідає за розробку і супровід технологічних процесів на кожному етапі виробництва виробу [56].

1. Загальні положення

Посада «Технік-технолог» належить до категорії «Фахівці». Кваліфікаційні вимоги для цієї посади різняться залежно від категорії. Так, технік-технолог I категорії повинен мати базову або неповну вищу освіту відповідного напрямку підготовки (бакалавр або молодший спеціаліст) та стаж роботи за професією техника-технолога II категорії не менше одного року. Технік-технолог II категорії також повинен мати базову або неповну вищу освіту: для бакалавра – без вимог до стажу роботи, для молодшого спеціаліста – стаж роботи за професією техника-технолога не менше двох років. Для техника-технолога без категорії достатньо неповної вищої освіти відповідного напрямку підготовки (молодший спеціаліст) без вимог до стажу роботи.

Технік-технолог на кондитерських підприємствах (фабриках) знає та застосовує систему технологічної підготовки виробництва, стандарти, технічні умови та інші нормативні й керівні матеріали з проектування, розроблення та оформлення технологічної документації. Він володіє знаннями про рецептурний склад та технологію кондитерських виробів, зокрема борошняних, таких як крекерне печиво, а також режимами і параметрами їх виробництва. Технік-технолог визначає органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники розроблених виробів, знає технологію виробництва борошняної кондитерської продукції, основне технологічне устаткування кондитерської фабрики та принципи його роботи, типові технологічні процеси й режими виробництва.

Він також володіє методами проведення патентних досліджень, основними вимогами організації праці в процесі проектування технологічних процесів, базовими знаннями з економіки, організації праці і виробництва та основами законодавства про працю.

Призначення на посаду та звільнення техника-технолога здійснюється наказом по організації (кондитерській фабриці). Технік-технолог підпорядковується безпосередньо начальнику виробничого відділу та керує процесом виготовлення борошняних кондитерських виробів. У разі його відсутності функції техника-технолога виконує особа, призначена в установленому порядку, яка набуває відповідних прав і несе відповідальність за належне виконання покладених обов'язків.

2. Характеристика робіт, завдання та посадові обов'язки

Завдання та обов'язки техника-технолога кондитерських фабрик полягають у розробці під керівництвом більш кваліфікованого працівника прогресивних технологічних процесів та оптимальних режимів кондитерського виробництва для різноманітних видів продукції або її елементів (печиво, крекери, пряники, тістечка тощо). При цьому він забезпечує відповідність розроблюваних проектів технічним завданням і чинним нормативним документам, дотримання високої якості готової борошняної кондитерської продукції, а також скорочення матеріальних і трудових витрат на її виготовлення.

Технік-технолог встановлює поопераційний маршрут оброблення деталей та складання виробів у процесі їх виготовлення, контролюючи всі операції технологічної послідовності. Він визначає рецептурний склад та поопераційний хід технологічного процесу отримання готових борошняних кондитерських виробів, розробляє карти технологічного процесу, маршрутні та матеріальні карти, відомості оснастки та іншу технологічну документацію.

Виконує функції щодо проведення патентних досліджень і визначення показників технічного рівня розробленої технології борошняних кондитерських виробів. Бере участь у розробленні технічних завдань на

технологічний процес виробництва з урахуванням устаткування та спеціального інструменту, передбачених технологією, у впровадженні технологічних процесів на виробництві, виявленні причин браку продукції та підготовці пропозицій щодо його запобігання і усунення.

Технік-технолог оформлює зміни в технічній документації у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і режимів виробництва та узгоджує їх із відповідними підрозділами підприємства. Бере участь у розробленні технічно обґрунтованих норм часу (виробітку), розраховує подетальні та поопераційні матеріальні нормативи, норми витрат сировини, матеріалів, інструменту, палива та енергії, оцінює економічну ефективність технологічних процесів, що проектуються.

Контролює додержання технологічної дисципліни у виробничих підрозділах та правил експлуатації устаткування. Бере участь у випробуваннях інноваційних технологій кондитерської продукції, зокрема борошняної, включаючи випуск дослідно-промислових партій, перевірку та освоєння спроектованих технологічних процесів, параметрів і режимів виробництва.

Технік-технолог знає, розуміє та застосовує діючі нормативні документи, що стосуються його діяльності, а також виконує вимоги нормативних актів з охорони праці та захисту навколишнього середовища, дотримуючись норм, методів і прийомів безпечного виконання робіт.

3. Права

Права технік-технолога кондитерської фабрики передбачають можливість вживати дії для запобігання та усунення випадків будь-яких порушень або невідповідностей у виробничому процесі. Він має право отримувати всі соціальні гарантії, передбачені законодавством, та вимагати сприяння у виконанні своїх посадових обов'язків і реалізації наданих йому прав.

Технік-технолог має право вимагати створення організаційно-технічних умов, необхідних для виконання посадових обов'язків, а також забезпечення необхідним обладнанням та інвентарем. Він може знайомитися з проектами

документів, що стосуються його діяльності, запитувати й отримувати матеріали та інформацію, необхідні для виконання посадових обов'язків і розпоряджень керівництва.

Технік-технолог має право підвищувати свою професійну кваліфікацію, повідомляти про виявлені в процесі роботи порушення та невідповідності, а також вносити пропозиції щодо їх усунення. Крім того, він має право ознайомлюватися з документами, що визначають права та обов'язки за займаною посадою, а також з критеріями оцінки якості виконання посадових обов'язків.

4. Відповідальність

Відповідальність технік-технолога кондитерської фабрики охоплює всі випадки невиконання або несвоєчасного виконання покладених цією посадовою інструкцією обов'язків та/або невикористання наданих прав. Він несе відповідальність за порушення правил внутрішнього трудового розпорядку, охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежного захисту.

Технік-технолог відповідає за розголошення інформації, що відноситься до комерційної таємниці підприємства, а також за невиконання або неналежне виконання вимог внутрішніх нормативних документів організації та законних розпоряджень керівництва.

У межах чинного адміністративного, кримінального та цивільного законодавства технік-технолог несе відповідальність за правопорушення, скоєні під час виконання посадових обов'язків, за завдання матеріального збитку організації, а також за неправомірне використання службових повноважень або їх використання в особистих цілях.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У роботі розглянуто кваліфікаційні вимоги до технік-технолога кондитерського підприємства (фабрики), його характеристику посадових

робіт, основні завдання та обов'язки. Також детально проаналізовано права цього фахівця, що забезпечують належне виконання посадових функцій, та види відповідальності, яку він несе у процесі професійної діяльності.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛЕТ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ, ЗБАГАЧЕНОЇ КОМПЛЕКСНОЮ ХАРЧОВОЮ ДОБАВКОЮ» ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ

4.1 Аналіз вихідних даних

На початковому етапі розроблення дидактичного проєкту доцільно здійснити аналіз вихідних даних, що передбачає уточнення спеціальності підготовки здобувачів освіти, визначення ступеня вищої освіти, а також урахування стратегічних цілей освітнього процесу. Навчання проводиться у коледжі харчових технологій, здобувачі освіти отримують ступінь фахової передвищої освіти та кваліфікацію техника-технолога. Розробка дидактичного проєкту має спиратися на стратегічні орієнтири підготовки майбутніх фахівців, які окреслені в освітньо-професійній програмі. Факультативне заняття проводиться з дисципліни «Технологія харчових виробництв», що належить до нормативних. У межах вивчення цієї дисципліни формуються такі компетентності, як здатність розв'язувати типові завдання, характерні для предметної галузі, уміння виконувати спеціалізовані завдання, пов'язані з обґрунтованим вибором сировини та матеріалів, здійсненням необхідних технологічних і технічних розрахунків, моделюванням і розробленням нових технологічних процесів і продуктів. Серед програмних результатів навчання виділяють уміння здійснювати раціональний вибір сировини та матеріалів, визначати оптимальні технологічні процеси й режими виробництва, виконувати професійно необхідні розрахунки, моделювати та розробляти сучасні технології виготовлення харчової продукції. Відповідно, у межах роботи представлено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» з дисципліни «Технологія харчових виробництв», що спрямований

на якісну професійну підготовку здобувачів освіти за кваліфікацією технік-технолог.

4.2 Постановка цілей факультативного заняття

На другому етапі розробки дидактичного проєкту факультативного заняття слід визначити оперативні цілі. Для реалізації цього завдання скористаємося технологією формулювання цілей у відповідності до рівнів засвоєння інформації, що запропонована В. Беспальком. Оперативні цілі заняття представимо у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Оперативні цілі вивчення теми факультативного заняття

Цілі факультативного заняття	Цілі формування різних рівнів засвоєння навчального матеріалу	Умови досягнення	Результат у вигляді дій студентів
1	2	3	4
Формування здатності розуміти суть впровадження технології галет для військовослужбовців, збагачених комплексною харчовою добавкою у харчуванні особового складу	Пояснювати принципову технологічну схему виробництва галет; називати основні органолептичні показники та вимоги до якості готових галет; описувати склад і властивості комплексної	Наявність базових знань із дисципліни «Технологія харчових виробництв», ознайомленість з видами борошняних виробів, знання про харчові добавки	- пояснена принципова технологічна схема виробництва галет; - названі органолептичні показники та якісні характеристики готової продукції; - описаний склад та функціональні властивості

	харчової добавки; визначати її вплив на підвищення біологічної цінності продукту		комплексної харчової добавки; - визначено її роль у підвищенні харчової та біологічної цінності галет
--	---	--	---

4.3 Перелік Літературних джерел

Вивчення сучасних джерел наукової інформації є важливим та обов'язковим елементом освітнього процесу, оскільки забезпечує не лише поглиблення знань, отриманих під час занять, а й формування у здобувачів освіти навичок самостійного пошуку, аналізу та критичної оцінки інформації. З метою повторення теоретичного матеріалу, закріплення основних положень теми або для самостійного її опрацювання студентам рекомендується звернутися до підручників, навчальних посібників та спеціалізованих наукових видань, що найбільш повно розкривають сутність технології виробництва галет, принципи використання харчових добавок, а також питання підвищення харчової та біологічної цінності продукції. До таких джерел нами віднесено сучасні науково-методичні праці вітчизняних та зарубіжних авторів, які системно висвітлюють теоретичні основи дисципліни «Технологія харчових виробництв», науково обґрунтовують використання інноваційних технологій та інгредієнтів у харчовій галузі й містять приклади практичного застосування у виробничих умовах. Такі джерела наведені:

1. Ростовський В.С., Кукуєва О.М. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів / Ростовський В.С. , Кукуєва О.М. – Кондор, 2018. – 497 с.

2. ДСТУ 7169-2010. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту азоту і сирого протеїну. – Введ. 2011-07-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2011. – 22 с.

3. Патент 104337 МПК (2016.01) C11B 1/06, A23L 1/00. Спосіб отримання концентрату та олії насіння соняшнику / Обозна М.В., Перцевий Ф.В., Ладика В.І., Кошель О.Ю., Шильман Л.З., Перцевий М.Ф., Бідюк Д.О., Маренкова Т.І., Петрівна Н.І. – № U 2015 06873; Заявл. 10.07.2015; Опубл. 25.01.2016, Бюл. № 2 – 4 с.

4. ДСТУ 4569. Жири тваринні і рослинні та олії. Методи визначення одного числа. – Введ. 2008-01-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2008. – 24 с.

5. ДСТУ 7621:2014. Продукти білкові рослинного походження. Макухи та шроти. Метод вмісту вологи та летких речовин. – Введ. 2015-07-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2011. – 18 с.

6. Маслак О. І. Основні тенденції ринку олійного насіння / О. І. Маслак // Пропозиція. – 2013. – № 2. – С. 4–7.

7. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» / Трач Л.О. – Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. – 291 с.

8. Розробка новітніх технологій виробів з борошна с заданими властивостями [Текст] : монографія / О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. – 146 с.

9. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / Дробот В. І. – ПрофКнига, 2019. – 580 с.

Подальшу діяльність доцільно спрямувати на розроблення дидактичних матеріалів за темою факультативного заняття «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою».

4.4 Конструювання дидактичних матеріалів

У освітньому процесі дидактичними матеріалами є логіко-семантична структура, план викладення теми, конспект та інші допоміжні матеріали. Логіко-семантична структура передбачає ієрархічне відтворення змістових елементів теми, якими виступають основні поняття, факти, закони, закономірності та інші складові навчального матеріалу. Після визначення змістових елементів встановлюється взаємозв'язок між ними шляхом виконання логічної операції ділення, що дозволяє структурувати тему та визначити її послідовність викладу. На основі побудованої логіко-семантичної структури формується план викладення теми, який слугує орієнтиром для організації освітнього процесу та забезпечує систематичність і послідовність навчання.

План викладення теми факультативного заняття «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» може бути представлений таким чином:

1. Технологічні умови виробництва галет та роль комплексної харчової добавки у формуванні біологічної цінності продукту.
2. Органолептичні показники та якісні характеристики готових галет.
3. Склад та властивості комплексної харчової добавки, її вплив на харчову цінність продукції.
4. Порівняльний аналіз складу та біологічної цінності галет із різними варіантами збагачення.

Таким чином, розроблений план відображає логічну послідовність викладу навчального матеріалу та слугує основою для подальшого формування дидактичних матеріалів, що забезпечують ефективне засвоєння теми студентами.

4.5 Аналіз базових умов навчання

Для ефективного засвоєння освітньої інформації під час факультативного заняття обов'язковою умовою є наявність у здобувачів

освіти базових знань. Аналіз цих знань та наявного досвіду студентів охоплює кілька аспектів діяльності викладача і здійснюється як на етапі початку нового навчального курсу (вхідний контроль), так і перед вивченням кожної конкретної теми (поточний контроль і корекція сформованих умінь).

Підґрунтям такого аналізу є вміння викладача виділяти необхідний навчальний матеріал шляхом встановлення міжтемних і міжпредметних зв'язків, а також розробляти засоби контролю, які дозволяють за короткий проміжок часу (не більше однієї години перед вивченням розділу та до 10 хвилин перед вивченням невеликої теми) отримати повне уявлення про реальні знання і навички студентів, необхідні для засвоєння нового матеріалу.

До базових знань належать теоретичні положення, факти, закони, визначення та інші відомості, які студенти засвоїли під час вивчення попередніх дисциплін. На етапі визначення базових знань слід встановити міжтемні та міжпредметні зв'язки, розробити методи, форми та засоби перевірки цих знань, а також визначитися з методами їх актуалізації та формування у разі незадовільних результатів контролю.

Зміст базового матеріалу за темою факультативного заняття «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» та способи його актуалізації представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Аналіз базового матеріалу та способи актуалізації базових знань

Перелік базових понять, законів, способів дії	Назва дисциплін і тем, в яких формуються базові знання і дії	Способи (методи, форми, засоби) перевірки рівня сформованості базових знань і способів дій	Способи актуалізації або поповнення базових знань і способів дій
1	2	3	4
Харчова цінність, біологічна	«Біологічна та харчова хімія», «Мікробіологія	Метод – усне опитування. Форма –	У разі негативних результатів

Продовження Таблиці 4.2

цінність білків, вуглеводів, жирів та мінеральних речовин; фізіологічна потреба людини у харчуванні; принципи раціонального харчування; харчові добавки та їх класифікація; функціональні властивості компонентів комплексної харчової добавки	та фізіологія харчування», «Технологія харчових виробництв»	фронтальна. Засоби – питання: 1. Визначення поняття «харчова цінність». 2. Біологічна цінність білків, вуглеводів, жирів та мінеральних речовин. 3. Фізіологічна потреба людини у харчуванні. 4. Принципи раціонального харчування. 5. Що таке білки та ліпіди. 6. Основні мінеральні речовини, необхідні для харчування. 7. Поняття «харчові добавки» та їх види. 8. Функціональні властивості компонентів харчових добавок.	вступного контролю базові знання формуються та актуалізуються у процесі викладення теми, зокрема під час пояснення властивостей харчових добавок, ролі білків, жирів та вуглеводів у харчовому раціоні, а також при аналізі технологічних процесів виробництва галет
--	---	---	--

Наступний етап розроблення дидактичного проєкту передбачає розроблення технологій навчання.

4.6 Проєктування мотиваційних технологій

Подальша робота з розроблення дидактичного проєкту факультативного заняття за темою «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» передбачає проєктування навчальних технологій, а саме: мотиваційних технологій, формування орієнтовної основи діяльності (ООД), формування виконавчих дій (ВД) та формування контрольних дій (КД).

Одним із ключових чинників забезпечення високої якості результатів освітнього процесу є наявність у студентів внутрішньої мотивації до навчання. Тому викладач під час розроблення дидактичного проєкту повинен визначитися з методами формування мотивації та розробити відповідні заходи для її підтримки протягом заняття.

Методи мотивації освітньої діяльності студентів у межах теми факультативного заняття можуть включати заохочення до дослідження властивостей харчових добавок, демонстрацію прикладного значення галет у харчуванні військовослужбовців, використання проблемних завдань та дискусійних ситуацій. Обрання конкретних методів мотивації та відповідних заходів для формування інтересу студентів до вивчення теми наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Обрання методів мотивації навчальної діяльності

Компонент заняття	Зовнішня мотивація	Внутрішня мотивація
Вступна мотивація	Представлення теми заняття: «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою». Оголошення заохочень за активність	Пояснення актуальності виробів з підвищеною харчовою цінністю для харчування військовослужбовців; роль білків, мінералів та біоактивних компонентів

Продовження Таблиці 4.3

Поточна мотивація	Демонстрація технологічних схем виробництва галет; заохочення до висловлення ідей та пропозицій	Стимулювання до пропозицій власних ідей щодо поліпшення складу та технології галет
Орієнтовна основа діяльності (ООД)	Ознайомлення з основними технологічними операціями та властивостями інгредієнтів	Надання базових знань про властивості білків, жирів, вуглеводів, харчових добавок
Виконавчі дії (ВД)	Обговорення запропонованих рішень, порівняння з існуючими технологіями	Моделювання технологічних процесів; вибір оптимальної рецептури галет
Контрольні дії (КД)	Усне опитування щодо технологічних процесів, правильності визначення властивостей добавки	Тестування або практичне завдання: визначення складу та біологічної цінності запропонованих варіантів продукту

Розробка виробів нового покоління з підвищеною харчовою та біологічною цінністю є одним із пріоритетних напрямів розвитку харчової промисловості. Галети для військовослужбовців мають бути не лише енергетично насиченими, але й збалансованими за вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Актуальним є використання нетрадиційної сировини з високим вмістом білка, мінералів та біоактивних компонентів, що дозволяє покращити харчову цінність продукту та підвищити його функціональні властивості.

Перспективною сировиною для підвищення харчової цінності галет є водорість ламінарія. Ламінарія містить значну кількість білка (до 10–15%), а

також широкий комплекс мінеральних речовин (йод, калій, кальцій, магній) та вітамінів, харчові волокна і полісахариди, що сприяють нормалізації обмінних процесів в організмі. Крім того, вона має низьку калорійність і здатність підвищувати біологічну цінність продукту за рахунок мікроелементів і регуляторних компонентів.

Саме тому ви, як майбутні техніки-технологи харчової галузі, повинні знати та розуміти суть сучасних технологій виробництва галет із підвищеною харчовою цінністю та вміти застосовувати інноваційні інгредієнти, такі як ламінарія. Отримані знання та практичні навички будуть необхідні вам у професійній діяльності та дозволять ефективно розробляти нові високоякісні харчові продукти для спеціалізованого раціону.

4.7 Проєктування технологій формування орієнтовної основи діяльності

Наступний етап розроблення дидактичного проєкту передбачає визначення форм, методів та засобів формування орієнтовної основи діяльності (ООД). Результати роботи наведені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Способи формування ООД на факультативному занятті за темою
«Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої
комплексною харчовою добавкою»

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
Сформувані здатність: – пояснювати принципову технологічну	Фронтальна	Пояснення, ілюстрація	Презентація до теми факультативного заняття, схеми технологічного

Продовження Таблиці 4.4

схему виробництва галет із додаванням комплексної харчової добавки; – називати органолептичні показники та хімічний склад готових галет, зокрема вміст білка, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин; – описувати вплив харчової добавки на біологічну цінність продукту та його функціональні властивості			процесу виготовлення галет, фотографії готової продукції, таблиці складу інгредієнтів
--	--	--	---

На наступному етапі дослідження визначимо методи формування виконавчих дій з теми факультативного заняття за темою «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою».

4.8 Проєктування технологій виконавчих дій

Основною метою діяльності з проектування технології формування і засвоєння діяльності є визначення способів формування дій, обумовлених метою навчання.

Для факультативного заняття за темою «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» способи формування виконавчих дій студентів передбачають виконання практичних завдань, моделювання технологічних процесів, аналіз рецептур та складу інгредієнтів, а також розробку оптимальних схем виробництва. Результати роботи представлені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Способи формування виконавчих дій з теми факультативного заняття за темою «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою»

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
Закріпити та узагальнити здатність: – пояснювати принципову технологічну схему виробництва галет із додаванням комплексної харчової добавки; – називати органолептичні показники та хімічний склад	Фронтальна	Закріплююча бесіда	Питання до бесіди: 1. Яка біологічна цінність жирів і білків, що входять до складу галет із комплексною харчовою добавкою? 2. Які показники галет відносяться до органолептичних? 3. Охарактеризуйте зразки галет за органолептичними

готових галет, зокрема вміст білка, жирів, вуглеводів, мінералів; – описувати вплив харчової добавки на біологічну цінність та функціональні властивості продукту			показниками та зробіть висновки. 4. Охарактеризуйте зразки галет за хімічним складом та зробіть висновки. 5. Назвіть переваги використання комплексної харчової добавки у складі галет.
---	--	--	--

4.9 Проектування контрольних дій

У процесі оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти застосовуються такі групи методів: методи усного контролю (індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда), методи письмового контролю (підсумкове письмове тестування), практичні завдання та інші.

Визначені методи контролю у відповідності до рівнів засвоєння навчальної інформації факультативного заняття наведені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Засоби контролю з теми факультативного заняття за темою «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою»

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4

Продовження Таблиці 4.6

Проконтролювати здатність: – пояснювати принципову технологічну схему виробництва галет із додаванням комплексної харчової добавки; – називати органолептичні показники та хімічний склад готових галет, зокрема вміст білка, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин; – описувати вплив харчової добавки на біологічну цінність та функціональні властивості продукту	Фронтальна	Усне опитування	Питання: 1. Назвіть основні технологічні умови виробництва галет із комплексною харчовою добавкою. 2. Назвіть органолептичні показники готових галет. 3. Порівняйте хімічний склад галет із харчовою добавкою та без неї. 4. Які зміни у біологічній цінності продукту забезпечує додавання комплексної харчової добавки? 5. Назвіть переваги використання комплексної харчової добавки у складі галет.
--	------------	-----------------	--

4.10 Розробка сценарію факультативного заняття

Для проведення факультативного заняття нами обране заняття, що містить такі структурні елементи: формування нових знань (ООД), закріплення сформованих знань та виконання вправ (ВД), підведення підсумків заняття та видача домашнього завдання. Докладний зміст кожного структурного елемента представлений у таблиці 4.7

Таблиця 4.7

Структурні елементи уроку	Дії викладача	Дії тих, хто навчається
1	2	3
1. Організаційний момент	1.1. Встановлює тишу. 1.2. Вітає здобувачів освіти. 1.3. Робить відмітку присутніх.	1.1. Відповідають на вітання викладача. 1.2. Готують до уроку необхідне приладдя (зошити, ручки).
2. Підготовка до сприйняття навчального матеріалу	2.1. Оголошує тему: «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою» та ціль: «Формування умінь впроваджувати технології галет із підвищеною харчовою цінністю». 2.2. Проводить контроль базових знань за питаннями про харчову цінність, білки, ліпіди, мінерали, харчові добавки, принципи	2.1. Слухають, сприймають та осмислюють тему і мету заняття. 2.2. Записують тему в конспекти. 2.3. Усвідомлюють значення теми для майбутньої професійної діяльності.

	раціонального харчування.	
3. Формування ООД	3.1. Викладає матеріал методом розповіді з демонстрацією презентації: • Технологічні умови виробництва галет з харчовою добавкою. • Органолептичні показники та хімічний склад. • Вплив харчової добавки на біологічну цінність продукту. 3.2. Диктує основні положення, стежить за веденням конспектів. 3.3. Підводить підсумки після кожного пункту. 3.4. Відповідає на запитання студентів. 3.5. Підсумовує весь матеріал.	3.1. Слухають та сприймають новий навчальний матеріал. 3.2. Записують основні положення та терміни. 3.3. Ставлять питання по незрозумілим фрагментам. 3.4. Усвідомлюють відповіді викладача.
4. Формування виконавчих дій	4.1. Проводить закріплення знань методом бесіди: 1. Яка біологічна цінність білків і жирів у галетах з харчовою добавкою? 2. Які органолептичні показники продукту? 3. Порівняйте зразки за органолептичними показниками та зробіть висновки.	4.1. Відповідають на питання з опорою на конспект. 4.2. Доповнюють відповіді однокласників. 4.3. Вислуховують аналіз викладача. 4.4. Ставлять додаткові запитання.

	4. Порівняйте зразки за хімічним складом та зробіть висновки. 5. Назвіть переваги використання харчової добавки.	
5. Підведення підсумків	5.1. Підводить підсумки: важливість розробки продуктів з функціональними властивостями для військовослужбовців. 5.2. Оцінює педагогічну ефективність заняття та досягнення цілей.	5.1. Слухають підведення підсумків. 5.2. Усвідомлюють практичне значення матеріалу.
6. Видача домашнього завдання	6.1. Видає домашнє завдання (розробка технологічної карти виробництва галет або аналітичного звіту про харчову цінність). 6.2. Відповідає на питання студентів.	6.1. Записують домашнє завдання. 6.2. Ставлять уточнюючі питання.

Висновки до розділу 4

У четвертому розділі магістерської кваліфікаційної роботи розроблено методичні вказівки до проведення факультативного заняття з теми «Впровадження технології галет для військовослужбовців, збагаченої комплексною харчовою добавкою». У рамках роботи були сформульовані дидактичні цілі заняття, визначено перелік базового матеріалу та розроблено методи, форми і засоби контролю рівня засвоєння базових знань. Розроблено план проведення факультативного заняття, у якому обґрунтовано вибір

методів і засобів формування орієнтовної основи діяльності студентів, їх виконавчих дій, а також контрольних дій.

Результатом проєктування складових факультативного заняття стала розробка сценарію заняття, представлена у вигляді конкретних дій викладача та студентів, що забезпечує послідовне формування знань, умінь і компетентностей майбутніх техніків-технологів у сфері харчових виробництв із урахуванням підвищеної харчової цінності продукції.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано умови професійної діяльності техника-технолога, що працює у виробництві галетної продукції для потреб військовослужбовців, та визначено вимоги до його професійної підготовки. Уточнено компетентності, необхідні для опанування технології виготовлення галет тривалого зберігання з підвищеною харчовою цінністю, включаючи знання щодо роботи з інноваційними харчовими інгредієнтами, контролю якості, організації виробничих процесів та дотримання стандартів безпеки харчових продуктів.

2. Проведено дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей комплексної харчової добавки (КХД), створеної на основі ламінарії та наночастинок подвійного оксиду заліза. Встановлено, що КХД має високий біологічний потенціал порівняно з пшеничним борошном вищого ґатунку (БПВГ): характеризується підвищеним вмістом білка, мінералів, харчових волокон, вітамінів та фізіологічно активних речовин. У складі КХД виявлено широкий мінерально-вітамінний комплекс, а також природні антиоксиданти, що позитивно впливають на стан здоров'я та зменшують ризики оксидативного стресу. КХД демонструє високі гідратаційні, ліпофільні та антиоксидантні властивості, що робить її перспективною сировиною для збагачення харчових продуктів спеціального призначення.

3. Вивчено вплив КХД на фізико-хімічні показники дослідних зразків галет. Встановлено, що її використання сприяє підвищенню коефіцієнта поширення виробів, збільшенню твердості, вологості, намочуваності, вмісту золи, жирів та білків у готових виробах. Зменшення лужності та зміни кольору продукту не погіршують органолептичну якість. Комплексна харчова добавка позитивно впливає на структуроутворення та стабільність галетного тіста, забезпечуючи формування більш щільної та рівномірної текстури.

4. Органолептичний аналіз підтвердив підвищення якості галет зі збагаченням КХД у середньому на 5,1–6,8 % порівняно з контрольними

зразками. Оптимальний рівень внесення добавки визначено на рівні 10 % від маси пшеничного борошна, що забезпечує найкраще поєднання харчової цінності, смакових характеристик та технологічних показників.

5. Розроблено рецептуру та технологію виробництва галет для військовослужбовців з урахуванням внесення 10 % КХД на етапі замішування тіста. Визначено ключові технологічні параметри, що забезпечують високу стабільність структури тіста, оптимальні реологічні властивості, формостійкість та якість готових виробів. Показано, що застосування КХД дозволяє створити продукт із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, адаптований до умов тривалого зберігання та підвищених потреб військового раціону.

6. На основі положень «Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників» визначено посадові обов'язки техника-технолога галетного виробництва, що включають контроль технологічного процесу, організацію виробничих операцій, забезпечення якості й безпечності продуктів та роботу з інноваційними харчовими інгредієнтами, зокрема КХД.

7. Розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології виробництва галет підвищеної харчової цінності з використанням комплексної харчової добавки (КХД)» у межах дисципліни «Технологія та організація харчових виробництв». Проєкт орієнтований на формування у майбутніх техніків-технологів професійних компетентностей, необхідних для практичної роботи в галетному виробництві, та на розвиток здатності впроваджувати інноваційні технології у сферу військового харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Товма, Л.Ф., Каплун, С.О., Касьянов, І.В. (2018). Методика оптимізації раціонів харчування військовослужбовців в особливий період. Честь і закон, НАНГУ, Харків, 1(64), 128–137. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2018/1/64/137042>.
2. Товма, Л.Ф., Морозов, І.Є., Зозуля, А.В. (2018). Якісне харчування осіб, що знаходяться в несприятливих умовах зовнішнього середовища. Science Review, 15, 3(10), 30–32. <https://ws-conference.com/>.
3. Treaty, N.A. (2010). Nutrition Science and Food Standards for Military Operations (Nutrition et normes d'alimentation pour les opérations militaires). Final Report of RTO Task Group RTG-154. The Research and Technology Organisation (RTO) of NATO, USA, NATO-RTO Scientific Publications.
4. Kowalczewski, P.Ł., Olejnik, A., Białas, W., Kubiak, P., Siger, A., Nowicki, M., Lewandowicz, G. (2019). Effect of Thermal Processing on Antioxidant Activity and Cytotoxicity of Waste Potato Juice. Open Life Sci., 14, 150–157. <https://doi.org/10.1515/biol-2019-0017>
5. Kumar, S., Kushwaha, R., Verma, M.L., Elsevier, B.V. (2020). Recovery and Utilization of Bioactives from Food Processing Waste. Biotechnological Production of Bioactive Compounds. Elsevier, The Netherlands, 37–68. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64323-0.00002-3>.
6. Alexandrino, T.D., Ferrari, R.A., Oliveira, L.M., Ormenese, R.S.C., Pacheco, M.T.B. (2017). Fractioning of the sunflower flour components: Physical, chemical and nutritional evaluation of the fractions. LWT - Food Science and Technology, 84, 426–432. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.062>.
7. Petraru, A., Ursachi, F., Amariei, S. (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. Plants, 10, 2487. <https://doi.org/10.3390/plants10112487>.
8. Grasso, S., Omoarukhe, E., Wen, X., Papoutsis, K., & Methven, L. (2019). The use of upcycled defatted sunflower seed flour as a functional ingredient in biscuits. Foods, 8(8), 305–316. <https://doi.org/10.3390/foods8080305>.

9. Man, S., Păucean, A., Muste, S., Pop, A., Sturza, A., Mureșan, V., Salanță, L.C. (2017). Effect Of Incorporation Of Sunflower Seed Flour On The Chemical And Sensory Characteristics Of Cracker Biscuits. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*, 74(2), 95–98. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:0018>.
10. Ancuta, P., Florin, U., Sonia, A. (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. *Plants*, 10, 2487. <https://doi.org/10.3390/plants10112487>.
11. Akkaya, M. R. (2018). Fatty acid compositions of sunflowers (*Helianthus annuus* L.) grown in east Mediterranean region. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, XCV(4), 239–247.
12. Evlash, V., Tovma, L., Tsykhanovska, I., Gaprindashvili, N. (2019). Innovative Technology of the Scoured Core of the Sunflower Seeds After Oil Expression for the Bread Quality Increasing. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Springer Nature Switzerland AG. 665–6888. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5>.
13. Filho, J.G.O. & Egea, M.B. (2021). Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. *J. Food Sci.*, 86, 1497–1510. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15719>.
14. Kuchtova, V., Karovicova, J., Kohajdová, Z., Minarovicova, L., Kimlickova, V. (2016). Effects of white grape preparation on sensory quality of cookies. *Acta Chim. Slovaca*, 9(2), 84–88. <https://doi.org/10.1515/acs-2016-0014>.
15. Adeleke, B.S. & Babalola, O.O. (2020). Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci. Nutr.*, 8, 4666–4684. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1783>.
16. Caldeira, C., De Laurentiis, V., Corrado, S., van Holsteijn, F., & Sala, S. (2019). Quantification of foodwaste per product group along the food supply chain in the European Union: A mass flow analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 479–488. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.011>.
17. Comunian, T., Silva, M., & Souza, C. (2021). The use of food byproducts as a novel for functional foods: Their use as ingredients and for the encapsulation process. *Trends in Food Science & Technology*, 108, 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.003>.

18. Manchuliansau, A., & Tkacheva, A. (2019). Upcycling solid food wastes and by-products into human consumption products. Google Patents.
19. Bhise, S., Kaur, A., Ahluwali, P., & Thind, S. (2014). Texturization of deoiled cake of sunflower, soybean and flaxseed into food grade meal and its utilization in preparation of cookies. *Nutrition Food Science*, 44(6), 576–85. <https://doi.org/10.1108/NFS-01-2014-0002>.
20. Skrbic B. & Filipcev B. (2008). Nutritional and sensory evaluation of wheat breads supplemented with oleic-rich sunflower seed. *Food Chem.*, 108 (1), 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.052>.
21. Srilatha, K., & Krishnakumari, K. (2003). Proximate composition and protein quality evaluation of recipes containing sunflower cake. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58 (3), 1–11. <https://doi.org/10.1023/B:QUAL.00000041139.37434.5c>.
22. Grasso, S., Liu, S. & Methven, L. (2020). Quality of muffins enriched with upcycled defatted sunflower seed flour. *LWT – Food Science and Technology*, 119, 108893. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108893>.
23. Liang, S.H. & Were, L. M. (2018). Chlorogenic acid induced colored reactions and their effect on carbonyls, phenolic content, and antioxidant capacity in sunflower butter cookies. *LWT*, 87, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.069>.
24. Wildermuth, S.R., Young, E.E., Were, L.M. (2016). Chlorogenic acid oxidation and its reaction with sunflower proteins to form green-colored complexes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(5), 829–843. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12213>.
25. Subasi, B.G., Casanova, F., Capanoglu, E., Ajalloueiian, F., Sloth, J.J., Mohammadifar, M.A. (2020). Protein extracts from de-oiled sunflower cake: Structural, physico-chemical and functional properties after removal of phenolics. *Food Bioscience*, 38, 100749. doi: 10.1016/j.fbio.2020.100749.
26. Gomez, M., & Martinez, M. M. (2018). Fruit and vegetable byproducts as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(13), 2119–2135. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1305946>.

27. Nadeem M., Anjum F.M., Arshad M.U., Hussain S. (2010). Chemical characteristics and antioxidant activity of different sunflower hybrids and their utilization in bread. *Food Science*, 4(10), 618–626.
28. Sabitha, N. & Puraikalan, Y. (2014). Development and Sensory Evaluation of Sunflower Seed Fortified Cookies, *International Journal Of Scientific Research*, 3(2), 214–215. <https://doi.org/10.15373/22778179/FEB2014/70>.
29. Kweon M., Slade L., Harry Levine H. (2011). Solvent Retention Capacity (SRC) Testing of Wheat Flour: Principles and Value in Predicting Flour Functionality in Different Wheat-Based Food Processes and in Wheat Breeding – A Review. *Cereal Chem.*, 88(6), 537–552. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-07-11-0092>.
30. Mohammed, K.M., Obadi, J.O. Omedi, K.S., Letsididi, M., Koko, Zaaboul, F., Siddeeg, A., Li, Y. (2018). Effect of sunflower meal protein isolate (SMPI) addition on wheat bread quality. *Journal of Academia and Industrial Research*, 6 (9), 159–164.
31. Shchekoldina, T. & Aider, M. (2014). Production of low chlorogenic and caffeic acid containing sunflower meal protein isolate and its use in functional wheat bread making. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10), 2331–2343. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0780-2>.
32. Корячкіна, С. Я. Методи дослідження якості хлібобулочних виробів: уч.-метод. пос. / С. Я. Корячкіна, Н. А. Березіна, Є. В. Хмелева. – К: Наука, 2010. – 166 с.
33. Касимова, Ч. К. Лабораторний практикум з курсу "Технологія хліба, кондитерських та макаронних виробів" / Ч. К. Касимова. – Бішкек: Киргизський державний технічний університет ім. І. Разакова, 2012. – 48 с.
34. Singleton, V.L.; Rossi, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* **1965**, 16, 144–158. <http://www.ajevonline.org/content/16/3/144.full.pdf+html>.
35. Vamanu, E.; Nita, S. Antioxidant capacity and the correlation with major phenolic compounds, anthocyanin, and tocopherol content in various extracts from the wild edible *Boletus edulis* mushroom. *BioMed Res. Int.* **2013**, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/313905>.
36. Sudha, M.L.; Baskaran, V.; Leelavathi, K. Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake

making. Food Chem. 2007, 104, 686–692.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.016>

37. Goiri, I., Zubiria, I., Benhissi, H., Atxaerandio, R., Ruiz, R., Mandaluniz, N., Garcia-Rodriguez, A. (2019). Use of cold-pressed sunflower cake in the concentrate as a low-input local strategy to modify the milk fatty acid profile of dairy cows. *Animals*, 9(10), 803. <http://doi.org/10.3390/ani9100803>.

38. Adams A.K., Best T.M. (2002). The role of antioxidants in exercise and disease prevention. *Phys. Sports Med.*, 30(5), 37-44. <https://doi.org/10.3810/psm.2002.05.281>.

39. Mirpoor, S.F., Giosafatto, C.V.L., Porta, R. (2021), Biorefining of seed oil cakes as industrial co-streams for production of innovative bioplastics. A review. *Trends Food Sci. Technol.*, 109, 259–270. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.014>.

40. Rosa, P.M., Antoniassi, R., Freitas, S.C., Bizzo, H.R., Zanotto, D.L., Oliveira, M.F., Castiglioni, V.B.R. (2009). Chemical composition of Brazilian sunflower varieties. *HELIA*, 32(50), 145 –156. <https://doi.org/10.2298/HEL0950145R>.

41. Oseyko, M., Romanovska, T., Shevchyk, V. (2020). Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products. *Ukrainian Food Journal*, 9(2), 394–403. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-2-11>.

42. Garg, M., Sharma, A., Vats, S., Tiwari, V., Kumari, A., Mishra, V., Krishania, M. (2021). Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement. *Front. Nutr.*, 16, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815>

43. Guo, S., Ge, Y., Jom., K.N. (2017). A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common sunflower seed and sprouts (*Helianthus annuus* L.). *Chem Cent J.*, 11, 95. <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0328-7>.

44. Vasudha, C. and Sarla, L. (2021). Nutritional quality analysis of sunflower seed cake (SSC). *The Pharma Innovation Journal*, 10(4), 720–728. <https://www.thepharmajournal.com>.

45. Kollathova, R., Varga, B., Ivanisova, E., Biro, D., Rolinec, M., Juracek, M., Simko, M., Galik, B. (2019). Mineral Profile Analysis of Oilseeds and Their By-Products As Feeding Sources for Animal Nutrition. *Slovak J. Anim. Sci.*, 52(1), 9–15. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.4.2320>.

46. Lomascolo, A.; Uzan-Boukhris, E.; Sigoillot, J.C.; Fine, F. Rapeseed and sunflower meal: A review on biotechnology status and challenges. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2012**, *95*, 5, 1105–1114. <https://doi.org/10.1007/s00253-012-4250-6>.
47. Vaher, M.; Matso, K.; Levandi, T.; Helmja, K.; Kaljurand, M. Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties. *Procedia Chem.* **2010**, *2*, 1, 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2009.12.013>.
48. Kohajdová, Z.; Karovicová, J.; Magala, M.; Kuchtová, V. Effect of apple pomace powder addition on farinographic properties of wheat dough and biscuits quality. *Chem. Pap.* **2014**, *68*, 1059–1065. <https://doi.org/10.2478/s11696-014-0567-1>.
49. Alongi, M.; Melchior, S.; Anese, M. Reducing the glycemic index of short dough biscuits by using apple pomace as a functional ingredient. *LWT* **2019**, *100*, 300–305. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.068>.
50. Srivastava, S.; Genitha, T.; Yadav, V. Preparation and quality evaluation of flour and biscuit from sweet potato. *J. Food Process Technol.* **2012**, *3*, 113–118. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000192>.
51. Chauhan, A.; Saxena, D.; Singh, S. Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food Agric.* **2016**, *2*, 1125773. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>.
52. Gandhi, A.; Kotwaliwale, N.; Kawalkar, J.; Srivastav, D.; Parihar, V.; Nadh, P.R. Effect of incorporation of defatted soyflour on the quality of sweet biscuits. *J. Food Sci. Technol.* **2001**, *38*, 502–503. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2000.tb01023.x>.
53. Gallagher, E.; Kenny, S.; Arendt, E.K. Impact of dairy protein powders on biscuit quality. *Eur. Food Res. Technol.* **2005**, *221*, 237–243. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-1140-5>.
54. Bhat, M.; Hafiza, A. Physico-chemical characteristics of cookies prepared with tomato pomace powder. *J. Food Process. Technol.* **2016**, *7*, 1–4. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000543>.
55. De Toledo, N.M.V.; Nunes, L.P.; da Silva, P.P.M.; Spoto, M.H.F.; Canniatti-Brazaca, S.G. Influence of pineapple, apple and melon by-products on cookies: Physicochemical and sensory aspects. *Int. J. Food Sci. Technol.* **2017**, *52*, 1185–1192. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13383>.

56. Національний класифікатор України "Класифікатор професій". URL: <https://www.me.gov.ua/Profession/List?lang=uk-UA&id=d4162ef8-2771-4ac5-99ef-1d4b6f5336af&tag=KlasifikatorProfesii-Poshuk>.

57. Методика професійного навчання: основні технології навчання: підручник для здобувачів вищої освіти спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) / О. Е. Коваленко, Н. О. Брюханова, Н.В. Корольова. – Харків: УПА, 2019. – 174 с.

58. Методика професійного навчання: дидактичне проектування: підручник для здобувачів вищої освіти спеціальності 15 Професійна освіта (за спеціалізаціями) / О. Е. Коваленко, Н. О. Брюханова, Н.В. Корольова. – Харків: УПА, 2019. – 203 с.

59. Дидактичні основи професійної освіти : підручник для студентів вищих навчальних закладів та педагогічних працівників системи професійно-технічної освіти / О. Е. Коваленко, Н.О. Брюханова, Н. В. Божко, В. В.Белікова, В. Б. Бакатанова, Укр. інженерно-пед. акад.; За ред. Олена Едуардівна Коваленко.– Харків : Друкарня Мадрид, 2017.– 239 с.

60. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / Дробот В. І. – ПрофКнига, 2019. – 580 с.

61. Ростовський В.С., Кукуєва О.М. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів / Ростовський В.С. , Кукуєва О.М. – Кондор, 2018. – 497 с.

OPTIMIZATION OF THE PRESCRIPTION COMPOSITION OF CUPCAKES ENRICHED WITH THE FOOD ADDITIVE OF THE COMBINED COMPOSITION KOMBU

Iryna Tsykhanovska¹, Tetiana Lazarieva², Viktoria Yevlash³, Liudmyla Gazzavi-Rogozina⁴, Dmitry Kudin⁵

¹Department of Food Technology, Light Industry and Design, Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9713-9257>

²Department of Food Technology, Light Industry and Design, Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4435-3345>

³Department of Chemistry, Biochemistry, Microbiology and Nutrition Hygiene, State Biotechnology University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0293-4133>

⁴Department of Chemistry, Biochemistry, Microbiology and Nutrition Hygiene, State Biotechnology University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8050-414X>

⁵Department of Food Technology, Light Industry and Design, Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1977-1448>

Corresponding author: Liudmyla Gazzavi-Rogozina, e-mail: gazzavi@ukr.net

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01.04.2025

Received in revised form 24.04.2025

Accepted 15.05.2025

Published 31.05.2025

Section:

Food production

DOI

10.21303/2313-8416.2025.003749

KEYWORDS

cupcakes,
flour products,
raw materials,
nutritional value,
recipe,
technology,
Kombu,
Laminaria

ABSTRACT

The object of research: The producing technology of cupcakes with improved consumer properties through the use of the Kombu combined food additive.

Investigated problem: The formation of the quality characteristics of cupcakes using the Kombu additive is aimed at improving the functional and technological properties, as well as enhancing the nutritional and biological value of the flour-based confectionery product – cupcakes. To achieve this goal, the following tasks must be completed: investigate the chemical composition of the Kombu combined food additive; determine the effect of Kombu on the sensory, structural-mechanical, and physicochemical characteristics of the experimental samples of the flour-based confectionery product – cupcakes; determine the optimal amount of Kombu and develop a recipe for cupcakes.

The main scientific results: The chemical composition of the Kombu combined food additive was studied. During the experiment, the optimal concentration of Kombu was determined, which is 1.0 % of the weight of wheat flour. This amount of Kombu does not cause negative changes in the texture of the cupcakes and provides the best sensory indicators. Cupcakes enriching with Kombu helps improve the nutritional profile of the finished product.

The area of practical use of the research results: Food industry enterprises specializing in the production of flour-based confectionery products use a mixture of rye and wheat flour with the addition of food additives.

Innovative technological product: The nutrient profile and quality indicators of cupcakes obtained using an improved technology with the Kombu combined food additive.

Scope of the innovative technological product: Improving the quality, increasing nutritional value and expanding the range of flour confectionery products on the Ukrainian market by enriching them with indispensable components and functional ingredients.

© The Author(s) 2025. This is an open access article under the Creative Commons CC BY license

1. Introduction

The health of both the individual and the nation generally depends largely on the diet. Proper and balanced nutrition is a key factor that affects the performance, life expectancy and conservation of the gene pool. In today's world, healthy eating issues have gained state policy status in many developed countries, including the US, Australia and Germany. For Ukraine, the problem of improving your diet is also extremely relevant.

In 2004, Ukraine approved the Concept on improving the provision and quality of food, which provides special attention to special -purpose products. Such products include bakery prod-

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СЕРТИФІКАТ

ПІДТВЕРДЖУЄ, ЩО

Кудін Дмитро

ПРИЙНЯВ(ЛА) УЧАСТЬ У РОБОТІ

II Міжнародної науково-практичної конференції
СТАЛИЙ ЛАНЦЮГ ХАРЧУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА КРІЗЬ НАУКУ,
ЗНАННЯ ТА БІЗНЕС

Голова оргкомітету,
проректор з наукової роботи ДБТУ

Заступник голови оргкомітету,
декан факультету переробних і
харчових виробництв ДБТУ



Валерій МИХАЙЛОВ

Марина ЯНЧЕВА



ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СЕРТИФІКАТ

засвідчує, що

ДМИТРО КУДІН

брав участь у

II Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції
здобувачів вищої освіти і молодих учених

**«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології
харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства»**
(24 квітня 2025 р., ЛНТУ, м. Луцьк)

Декан ФММТ



В. ТКАЧУК

**19. OPTIMIZATION OF THE PRESCRIPTION COMPOSITION OF CUPCAKES
ENRICHED WITH THE FOOD ADDITIVE OF THE COMBINED WAREHOUSE KOMBU**

Iryna TSYKHANOVSKA, Doctor of technical sciences, Liudmyla Gazzavi-Rogozina, PhD in Agricultural Sciences, Dmitry Kudin, Master's degree.

Educational and Scientific Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy" of V.N.

Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The health of both the individual and the nation generally depends largely on the diet. Proper and balanced nutrition is a key factor that affects the performance, life expectancy and conservation of the gene pool. In today's world, healthy eating issues have gained state policy status in many developed countries, including the US, Australia and Germany. For Ukraine, the problem of improving your diet is also extremely relevant. A significant disadvantage of flour confectionery is the almost complete absence of essential nutrients in their composition. Therefore, the issue of improving quality, improving nutritional value and expanding the range of such products by enriching them with indispensable components and functional ingredients becomes especially relevant. In this regard, improving cupcake production technology is an important area of development.

The study is focused on the technology of making cupcake production with improved consumption properties by using the food supplement of the combined composition Kombu. One of the directions of improving the production process and improving the quality of flour confectionery products (in particular, biological and nutritional value, the duration of freshness, etc.) is the use of food additives-glucers of complex action. A promising solution for functional foodstuffs is the food supplement of the combined composition Kombu, as it improves the functional and technological properties of the dough and enriches finished products with essential nutrients. Particularly relevant is the introduction of cupcakes for those who meet special diet requirements, including vegetarians and vegans [1, 2]. We have proposed improvement of cupcake technology by using the food supplement of the combined composition Kombu. Kombu-fine homogeneous homogeneous powder of greenish-brown color with a characteristic taste and smell of algae, contains a large amount of dietary fiber-34.15% (compared to land plants, in which dietary fiber contains from 8.3% (apples) to 17.5% (cabbage). G/day can be achieved by eating products with the addition of Kombu. The presence of a nanoster iron-containing component increases the bioavailability of iodine and other nutrients of kelp, improves the functional and technological properties of the additive- structure-forming, water and fat-holding, sorption and stabilizing effect [3, 4].

The first component of this supplement- the brown algae kelp is a unique natural source of macro and trace elements, proteins, vitamins and other biologically active substances. Therefore, it

Товма Л.Ф., к.т.н., доцент, доцент кафедри управління логістикою оперативного факультету, Національна академія Національної гвардії України; **Нерубашенко І.В.**, слухач 753-Б навчальної групи оперативного факультету, Національна академія Національної гвардії України, підполковник; **Цихановська І.В.**, д.т.н., професор, професор кафедри харчових технологій, легкої промисловості та дизайну, навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна; **Кудін Д.К.**, здобувач вищої освіти групи ДІТ-ПОХ 24мг, навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ РАЦІОНІВ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ

Питання забезпечення харчуванням військ постійно знаходяться в центрі уваги фахівців, які вважають, що існуюча система харчування військовослужбовців потребує оновлення. В сучасних умовах воєнного стану ця проблема є актуальною, оскільки особовий склад сил оборони України виконує бойові завдання та перебуває в підвищених фізичних та психоемоційних навантаженнях.

Останнім часом у виробництвах харчової продукції перспективи технологічного застосування мають комплексні харчові добавки, завдяки унікальним властивостям та широкому харчовому профілю. Працездатність комплексних ультратонких харчових добавок в інноваційних харчових технологіях обумовлюється їх функціональними та технологічними властивостями, завдяки багатому хімічному складу, високій дисперсності та поверхневій активності, структурі та специфічним фізико-хімічним показникам.

Комплексна харчова добавки на основі бурої водорості ламінарії (*Laminaria sp.*) та наночастинок оксиду заліза ($\text{НЧ FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$), отримана за інноваційною технологією, є вискодисперсним порошком бурого кольору з розміром частинок $\sim 0,2$ мкм. Перший складник цієї добавки – бура водорість *Laminaria sp.* є унікальним натуральним джерелом макро- та мікроелементів, білків, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Тому сприяє значному покращенню нутрієнтного профілю харчової продукції. Другий складник добавки є подвійним оксидом двох- та тривалентного заліза ($\text{НЧ FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$) – однорідний тонко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СЕРТИФІКАТ

ПІДТВЕРДЖУЄ, ЩО

КУДІН Д.К.

ПРИЙНЯВ(ЛА) УЧАСТЬ У РОБОТІ

III Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів
вищої освіти і молодих вчених
«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ»

Голова оргкомітету,
проректор з наукової роботи

Заступник голови оргкомітету,
декан факультету переробних і
харчових виробництв



Валерій МИХАЙЛОВ

Марина ЯНЧЕВА

06 листопада 2025 р.

CERTIFICATE

is awarded to

Dmitry Kudin

for being an active participant in
II International Scientific and Practical Conference
**“INTERNATIONAL EXPERIENCE
IN SCIENTIFIC RESEARCH”**

24 Hours of Participation
(0,8 ECTS credits)



CHICAGO

25-27 September 2025

sci-conf.com.ua





**VI МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки
м'яса і молока»**

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

23 вересня 2025р.

КИЇВ НУХТ 2025

УДК 637.5

Цихановська І.В., Литвин О.О., Кудін Д.К.

*Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.*

Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

**24. ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГІЇ
М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ**

У сучасних умовах м'ясна галузь України стикається з гострою проблемою забезпечення якісною сировиною тваринного походження. Це пов'язано зі зменшенням поголів'я худоби та свиней, нестабільністю їхньої вгодованості та погіршенням якісних показників м'ясної сировини. У зв'язку з цим особливо актуальним стає раціональне використання білкових ресурсів і пошук способів підвищення біологічної цінності м'ясної продукції. Одним із перспективних рішень є використання нетрадиційних компонентів, зокрема морських водоростей, таких як Ламінарія. Завдяки своєму багатому мінеральному та амінокислотному складу,

Ламінарія сприяє збагаченню м'ясних фаршевих виробів біологічно активними речовинами, поліпшує їх харчову цінність і споживні характеристики. Це дозволяє не лише компенсувати нестачу високоякісної м'ясної сировини, а й створити функціональні продукти

56. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВКИ «КОМБУ»

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості та сфери гостинності зумовлюють необхідність пошуку нових інгредієнтів, що дозволяють підвищити харчову та біологічну цінність продуктів, не знижуючи їх органолептичних характеристик. У глобальному

85

масштабі зростає інтерес до використання природних компонентів, які здатні забезпечувати не лише смакові якості, але й виконувати функціональні та оздоровчі ролі.

Особливу увагу приділяють м'ясним виробам, що становлять значну частину раціону людини, але нерідко характеризуються недостатнім вмістом харчових волокон та деяких мікроелементів. Використання комплексних харчових добавок відкриває перспективи створення інноваційних продуктів для закладів ресторанного господарства, які відповідають вимогам здорового харчування та задовольняють потреби споживачів у різноманітності.

Харчова добавка комбінованого складу «Комбу» є дрібнодисперсним однорідним порошком зеленувато-коричневого кольору з характерним смаком і запахом водоростей. Унікальною властивістю є високий вміст харчових волокон – 34,15%, що суттєво перевищує показники більшості наземних рослин: яблука містять лише 8,3% клітковини, капуста – 17,5%. Таким чином, навіть часткове включення добавки «Комбу» у рецептуру м'ясних виробів дозволяє забезпечити значний внесок у покриття добової потреби дорослої людини в клітковині (25 г/добу).

Таблиця 1. Хімічний склад харчової добавки «Комбу»

Показник	Величина, %
Вміст вологи	4,12±0,04 ^a
Сирий протеїн	11,55±0,37 ^a
Жир	1,75±0,01 ^a
Загальна кількість харчових волокон	34,15±0,77 ^a
Вуглеводи, в тому числі:	35,35±0,97 ^a
Альгінова кислота	28,55±0,85 ^b
Фукоідан	3,45±0,12 ^a
Ламінарин	3,35±0,12 ^a
Манітол	5,80±0,16 ^a
Зола	17,20±0,62
I, мкг/100 г сухої речовини	358±4,25

Крім того, наявність нанорозмірного залізовмісного компонента у складі добавки підвищує біодоступність йоду та інших цінних речовин ламінарії, що робить її джерелом функціонально значущих нутрієнтів. Добавка «Комбу» також має цінні технологічні властивості – структуроутворювальну, водо- та жирутримувальну, сорбційну та стабілізуювальну дію, що є надзвичайно важливим при виробництві фаршевих м'ясних виробів і паштетів. Таким чином, використання добавки «Комбу» відкриває можливості одночасного поліпшення харчових і технологічних характеристик продукції, що є актуальним для сфери HoReCa.

Об'єктами дослідження стали м'ясні фаршеві ковбасні вироби (свинячо-яловичі напівкопчені ковбаси) та печінкові паштети.

У виробничі зразки вводили харчову добавку «Комбу» у кількості 2%, 3% та 5% від маси фаршу. Контрольна група виготовлялася за стандартною рецептурою без використання добавки.

Методи дослідження включали: Фізико-хімічний аналіз (визначення вологоутримувальної та жирутримувальної здатності, стійкості емульсії, втрат маси при термообробці); Органолептичну оцінку (смак, запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд готових виробів); Мікробіологічний контроль (визначення безпечності продукту); Аналіз харчової цінності (розрахунок вмісту харчових волокон, йоду та заліза, з урахуванням їх біодоступності).

Результати досліджень свідчать, що введення добавки «Комбу» у кількості 3–5% позитивно вплинуло на фізико-хімічні показники: Вологоутримувальна здатність підвищилася на 10–12% у ковбасних виробах та на 8–10% у паштетах порівняно з контролем. Жирутримувальна здатність збільшилася на 7–9%, що забезпечило стабільність структури та запобігло розшаруванню. Втрати маси при термообробці знизилися в середньому на 6–8%.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ
ASSO INTERNATIONAL
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПЕКАРІВ
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ

МАТЕРІАЛИ
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
«Інноваційні технології у
хлібопекарському виробництві»
та
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
«Здобутки та перспективи
розвитку кондитерської галузі»

Київ 2025

**Застосування інноваційної технології у виробництві крекерів з підвищеною
поживною цінністю**

Цихановська І.В., Литвин О.О., Кудін Д.К.

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Євлаш В.В., Газзаві-Рогозіна Л.В.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Борошняні кондитерські вироби мають нестійку поліфазну структуру, яка потребує стабілізації. Нутрієнтний склад цієї продукції характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот. Вміст білку, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин є низьким. Це обумовлює доцільність застосування новітніх сировинних інгредієнтів. Доведено можливість використання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС). БЕЯНС є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, що містить есенціальні аміно- та поліненасичені жирні кислоти. БЕЯНС є джерелом біологічно-активних речовин: природних антиоксидантів та водо- і жиророзчинних вітамінів.