

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

**Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф. Доценка
Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(Декан факультету)
Віта ЦИРУЛЬНІКОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«___» _____ 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Олександра НЄМІРІЧ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«___» _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
зі спеціальності 181 Харчові технології**

(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Технології в ресторанному господарстві

на тему: Інноваційна технологія пасти з підвищеними поживною та біологічною цінностями

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТР-2-1М

Баранов Сергій Костянтинович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Кузьмін Олег Володимирович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Олександра НЄМІРІЧ

“ _____ ” 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Баранова Сергія Костянтиновича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема Інноваційна технологія пасти з підвищеними поживною та біологічною цінностями.

керівник роботи Кузьмін Олег Володимирович д.т.н., професор,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27”жовтня 2025 року №883к

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025

3. Вихідні дані до роботи технологія борошняних страв, паста; матеріали, зібрані під час проходження переддипломної практики; методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список використаної літератури та інтернет-ресурсів; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1-4 | Кузьмін О.В., д.т.н., професор | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 21 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|-------------------------------|----------|
| 1. | Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень | | виконано |
| 2. | РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ | | виконано |
| 3. | РОЗДІЛ 3 Охорона праці | | виконано |
| 4. | РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ | | виконано |
| 5. | Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки | | виконано |
| 6. | Графічна частина Аркуш 1. Креслення «Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ» | | виконано |
| 7. | Оформлення кваліфікаційної роботи | | виконано |
| 8. | Подання кваліфікаційної роботи на кафедру | | виконано |
| 9. | Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат | | виконано |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Здобувач _____
(підпис)

Сергій БАРАНОВ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олег КУЗЬМІН
(ім'я та прізвище)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Баранов Сергій Костянтинович

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.

Доценка

Здобувач заочної форми здобуття вищої освіти, спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології в ресторанному господарстві»

Тема кваліфікаційної роботи: «Інноваційна технологія пасти з підвищеними поживною та біологічною цінностями».

Керівник кваліфікаційної роботи: проф., д.т.н., Кузьмін Олег Володимирович

Термін захисту «_____» грудня 2025 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

У кваліфікаційній роботі представлено розроблення інноваційної технології напівфабрикату пасти типу «Фетучіні» з використанням нетрадиційної йодовмісної сировини — порошку ламінарії та вівсяних висівок як джерела харчових волокон і мікроелементів. На основі аналізу сучасних наукових джерел визначено тенденції застосування альтернативних інгредієнтів у виробництві макаронних виробів, обґрунтовано вибір дослідної сировини та сформовано алгоритм проведення експериментальних досліджень. Охарактеризовано хімічний склад інноваційних компонентів, а також їх вплив на фізико-хімічні, органолептичні та структурно-механічні показники пасти.

У ході експериментальної частини встановлено, що внесення 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок сприяє збагаченню продукту біологічно цінними речовинами без істотного погіршення якості та сенсорних характеристик. Визначено фізико-хімічні параметри модельних зразків та оптимальні режими сушіння, зокрема тривалість 13 годин при температурі 65 °С, що забезпечує збереження функціональних властивостей продукту й

достатній рівень міцності (9,4 Н). За результатами комплексної оцінки рекомендовано до впровадження три оптимальні композиційні моделі, які забезпечують належну якість пасти та підвищену харчову цінність. Робота доводить доцільність використання інноваційної рецептури в умовах ресторанного господарства з перспективою подальшої комерціалізації та розширення асортименту функціональних продуктів.

Обсяг кваліфікаційної роботи складає 90 сторінки, включаючи 28 таблиці, 13 рисунків і 3 додатки. Графічний матеріал представлений на 1 аркуші.

***Ключові слова:** паста, вівсяні висівки, дегідратована ламінарія, йододефіцит, технологія.*

Abstract

The qualification work presents the development of an innovative technology for semi-finished pasta of the “Fettuccine” type using non-traditional iodine-containing raw materials - kelp powder and oat bran as a source of dietary fiber and microelements. Based on the analysis of modern scientific sources, trends in the use of alternative ingredients in the production of pasta products have been identified, the choice of experimental raw materials has been justified, and an algorithm for conducting experimental studies has been formed. The chemical composition of innovative components has been characterized, as well as their effect on the physicochemical, organoleptic, and structural and mechanical parameters of pasta.

During the experimental part, it was established that the introduction of 0.8% kelp powder and 7% oat bran contributes to the enrichment of the product with biologically valuable substances without a significant deterioration in quality and sensory characteristics. The physicochemical parameters of the model samples and the optimal drying modes were determined, in particular, the duration of 13 hours at a temperature of 65 °C, which ensures the preservation of the functional properties of the product and a sufficient level of strength (9.4 N). According to the results of a comprehensive assessment, three optimal compositional models were recommended for implementation, which ensure the proper quality of the paste and increased nutritional value. The work proves the feasibility of using an innovative recipe in the

restaurant industry with the prospect of further commercialization and expansion of the range of functional products.

The volume of the qualification work is 90 pages, including 28 tables, 13 figures and 3 appendices. Graphic material is presented on 1 sheet.

Keywords: paste, oat bran, dehydrated kelp, iodine deficiency, technology.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ВСТУП..... | 9 |
| РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 12 |
| 1.1 Літературний огляд | 12 |
| 1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень..... | 22 |
| 1.3 Методи досліджень | 23 |
| 1.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень..... | 24 |
| Висновки за розділом 1..... | 24 |
| РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА..... | 26 |
| 2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції | 26 |
| 2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем..... | 35 |
| 2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів . | 37 |
| 2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства..... | 39 |
| 2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства | 44 |
| 2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства..... | 49 |
| 2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства | 50 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 2.8 | Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства | 53 |
| 2.9 | Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР | 55 |
| | Висновки за розділом 2 | 64 |
| | РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ | 66 |
| | Висновки за розділом 3 | 74 |
| | РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВ | 76 |
| | Висновки за розділом 4 | 82 |
| | ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 83 |
| | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 86 |
| | ДОДАТКИ | 90 |

ВСТУП

Проблема йододефіциту в Україні залишається надзвичайно актуальною. Незважаючи на численні інформаційні кампанії та наявність йодованої солі в продажу, значна частина населення досі не отримує достатньої кількості йоду з харчуванням. За даними досліджень, йододефіцит у тій чи іншій формі спостерігається в більшості регіонів України, що призводить до серйозних наслідків для здоров'я.

Нестача йоду особливо небезпечна для дітей, вагітних жінок та підлітків. Вона може призводити до розумової відсталості, порушень росту, зниження працездатності, розвитку ендемічного зобу та інших порушень щитоподібної залози. Для вагітних жінок йододефіцит є критичним, адже він може спричинити викидні, мертвонародження або народження дитини з порушеннями розвитку.

На тлі війни та економічної нестабільності в Україні проблема загострюється. Складна гуманітарна ситуація, обмежений доступ до якісних продуктів харчування та медичних послуг сприяють подальшому поширенню йододефіциту. У зв'язку з цим впровадження національної програми обов'язкового йодування солі, інформаційна просвіта населення та моніторинг стану йодного забезпечення набувають особливої важливості.

Зважаючи на це, створення доступного, популярного продукту, який буде допомагати у вирішенні даної проблеми є абсолютно актуальним. Одним з чудових варіантів є удосконалення технології пасти з метою надання їй підвищеного вмісту йоду, що сприятиме вирішенню описаної проблеми.

Мета кваліфікаційної роботи є вдосконалення одного із найбільш популярних та загальнодоступних продуктів для населення – пасти. Метою запропонованого удосконалення є збагачення пасти йодом для вирішення проблеми йододефіциту серед населення. Дане удосконалення пропонується здійснити за рахунок додавання порошку ламінарії, крім того для підвищення ефективності йоду пропонується додавання його синергіста – селену. Даний

компоненті пропонується вводити за рахунок додавання вівсяних висівок, які крім селену підвищать вміст харчових волокон у готовому виробі.

Завдання роботи:

- здійснити аналіз доцільності проведення удосконалення;
- охарактеризувати сучасні напрямки технологій приготування борошняних кулінарних виробів на прикладі пасти з додаванням інноваційної сировини;
- надати характеристику інноваційної сировини;
- провести характеристику об'єктів, предметів та методів досліджень;
- здійснити обґрунтований вибір базової рецептури для удосконалення технології інноваційної продукції;
- розробити модельні композиції виробу з використанням інноваційної сировини;
- провести органолептичну оцінку якості удосконалених зразків виробів та здійснити їх фізико-хімічний аналіз;
- здійснити оптимізацію технології виготовлення пасти для визначення оптимальних технологічних параметрів отримання пасти із заданими споживчими властивостями;
- зробити висновок про доцільність проведених удосконалень та рівень їх успішності.

Об'єкт дослідження – технологія борошняних кулінарних виробів на прикладі напівфабрикату пасти «Фетучіні» з використанням порошку ламінарії та вівсяних висівок.

Предмет дослідження – порошок ламінарії, вівсяні висівки, модельні системи, напівфабрикат борошняного кулінарного виробу пасти «Фетучіні» з використанням йодовмісної сировини – порошку ламінарії та вівсяних висівок як джерела харчових волокон та селену – синергіста йоду.

Методи досліджень: органолептична оцінка якості, визначення кислотності та вологості сировини, визначення міцності готових напівфабрикатів, розрахунок хімічного складу удосконаленого виробу.

Наукова новизна полягає в наступному:

- вперше науково обґрунтовано і розроблено технологію напівфабрикату борошняного кулінарного виробу пасти «Фетучіні» з використанням йодовмісної сировини – порошку ламінарії та вівсяних висівок як джерела харчових волокон та селену – синергіста йоду.

- одержано комплекс даних, що обґрунтовує доцільність використання запропонованих інноваційних інгредієнтів для отримання напівфабрикату борошняного кулінарного виробу пасти «Фетучіні» з високими органолептичними, фізико-хімічними показниками якості.

Апробація результатів досліджень. За результатами наукової роботи опубліковано одну наукову фахову статтю та троє тез доповідей.

РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Літературний огляд

Борошняні страви та гарніри відіграють важливу роль у раціоні населення України. Вони відзначаються високою енергетичною цінністю та привабливими органолептичними характеристиками, такими як зовнішній вигляд, смак і аромат. Серед найпоширеніших борошняних гарнірів особливо популярні макаронні вироби, зокрема паста [1].

Широкий вибір форм і видів, у поєднанні з прийнятною вартістю, закріплює за пастою статус однієї з ключових страв у раціоні українців.

Значний ріст попиту на макаронні вироби підтверджується даними про імпорт: протягом весни в Україну ввезли великі обсяги продукції. Зокрема, у березні було імпортовано понад 5 млн кг макаронів, у квітні цей показник зріс до 6,1 млн кг, а у травні становив 5,9 млн кг. Сумарно це приблизно 10-12 мільйонів пачок по півкілограма. Такий обсяг імпорту перевищує показники грудня 2021 року та січня 2022 року на 33%, що є яскравим свідченням помітного збільшення споживання макаронної продукції [2].

Популярність пасти в Україні залишається стабільно високою, що відображається як на внутрішньому споживанні, так і на зовнішній торгівлі. У 2023 році спостерігалось зростання експорту пасти: обсяг експорту становив близько 24 тис. тонн на суму майже 53 млн доларів, що на третину більше порівняно з 2022 роком.

Незважаючи на це, обсяги імпорту пасти залишалися вищими за експортні. Упродовж 2023 року в країну було ввезено понад 28 тисяч тонн макаронних виробів загальною вартістю 39 мільйонів доларів США. Більшу частину цього імпорту, а саме 90%, забезпечили чотири країни-постачальники: Італія, Турція, Польща та Китай [3].

У першому кварталі 2024 року відзначилося збереження позитивної динаміки зростання експорту. За цей період Україна продала за кордон 8 тисяч тонн пасти, отримавши 17 мільйонів доларів. Це становить збільшення на 50%

порівняно з аналогічним періодом попереднього, 2023 року. Основними ринками збуту для української продукції залишаються Німеччина, Велика Британія та Румунія, на які припадає 43% всього експорту у грошовому еквіваленті [4].

Щодо внутрішнього споживання, конкретні статистичні дані за 2023–2025 роки наразі обмежені. Однак, з огляду на стабільний попит та активну зовнішню торгівлю, можна припустити, що популярність паста серед українських споживачів залишається високою.

Макаронні вироби, зокрема паста, є одними з найпопулярніших продуктів харчування, які традиційно виготовляються з пшеничної муки та води (з додаванням чи без додаткових компонентів). Їхня цінність пояснюється високим вмістом вуглеводів і білків, а також низкою практичних переваг: здатністю до тривалого зберігання (до одного року) та швидкістю приготування [5].

Харчова цінність паста може бути підвищена шляхом додавання до рецептури збагачувачів. Це можуть бути: яйця або яйцепродукти, свіже чи сухе молоко, сироватковий концентрат, а також овочеві компоненти (шпинат, щавель, томатна паста чи порошок), а також вітамінні препарати. До того ж, використання молочних та яєчних продуктів покращує смак та зовнішній вигляд готових виробів.

Енергетична цінність паста становить 335-346 ккал на 100 грамів. При цьому засвоюваність поживних речовин є досить високою, перевищуючи аналогічний показник для круп.

Норма споживання паста не повинна перевищувати 5-5,5 кг на людину на рік. В Україні середня річна норма становить 6-7 кг макаронних виробів на особу. Однак цей показник значно нижчий за споживання в Італії (28 кг) та США (9 кг) на рік.

Основним сировиною для виготовлення макаронів служить макаронна мука: крупка (вищий сорт) та напівкрупка (перший сорт) [1]. Для виробництва використовують тверді та м'які скловидні сорти пшениці з високим вмістом та

якісною клейковиною. Хлібопекарська мука також може бути використана за умови високого вмісту клейковини.

Макарони, виготовлені з крупки (твердої пшениці), мають кращі споживчі властивості, ніж ті, що зроблені з м'якої пшениці. Мука із пшениці дурум (тверда пшениця) забезпечує виробництво міцних виробів зі склоподібним зламом та приємним жовтим кольором. Вони мінімально втрачають сухі речовини при варенні та чудово зберігають форму [5].

Проте вироби з макаронної напівкрупки можуть мати плямистість та шорсткість через частки оболонки, а підвищений вміст білків (і, як наслідок, зниження кількості крахмалу) призводить до зменшення об'єму при варінні. Додатково, вони менш міцні на зламі та мають темний колір. Використання муки м'якої пшениці (навіть високоскловидної з 30-32% клейковини) значно знижує міцність готових виробів і зменшує привар .

Додаткове сировина може включати: яйця/яйцепродукти, молоко (свіже чи сухе), сироватковий концентрат, овочеві добавки (шпинат, щавель, томатна паста/порошок), а також вітамінні препарати.

Макаронне тісто має простий склад, не вимагає бродіння чи штучного розпушування. Додаткові інгредієнти майже не впливають на його властивості. Після замісу тісто являє собою суміш у зволоженому стані крох і грудочок, і лише ущільнення у шнековій камері перетворює його на пластичну масу , придатну для формування. Процес замісу триває довше (близько 20 хвилин), ніж для хлібобулочного тесту, що зумовлено його низькою вологістю (28-32%) [5].

Формування відбувається методами пресування , штампування або ручної нарізки (для домашньої лапші). Якість кінцевого продукту критично залежить від правильності сушіння. Повільне сушіння загрожує пліснявінням та закисанням, тоді як занадто швидке призводить до розтріскування, нерівномірного кольору, відсутності склоподібного зламу та негативних наслідків при варінні.

Сировина та технологія для виробництва пасти максимально схожа зі звичайними макаронними виробами. Основною відмінністю в інгредієнтах для

виробництва пасти є борошно. Пасту зазвичай виготовляють з твердих сортів пшениці – дуруму. Воно найбільш придатне для пасти завдяки високому вмісту білка та грубій структурі, що забезпечує пружність та щільність готових виробів [5].

Технологія виготовлення пасти передбачає п'ять основних етапів, табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Технологія виготовлення пасти

| Процес | Опис |
|-------------------------|--|
| Змішування інгредієнтів | Борошно змішується з водою до отримання однорідної маси. У промисловому виробництві використовується вакуумне тістозамішування для запобігання окисленню тіста |
| Пресування (екструзія) | Тісто проходить через прес і формується через металеві насадки – матриці. Від типу насадки залежить форма пасти (спагеті, пенне, фузіллі тощо) |
| Сушіння | Важливий і довготривалий етап. Температура та вологість суворо контролюються, щоб уникнути тріщин. Зазвичай сушать при температурі 40-80°C впродовж 6-12 годин, залежно від типу виробів |
| Охолодження | Після сушіння пасту охолоджують до кімнатної температури, щоб уникнути конденсату у пакуванні |
| Пакування | Пасту фасують в поліетиленові або картонні упаковки. Важливо дотримуватись герметичності |

Макаронні вироби класифікуються за кількома критеріями. Один з основних – це сорт муки, який використовується для виробництва. За цим ознакою продукцію поділяють на два класи:

- Клас I: Сюди входять вироби, виготовлені з муки вищого ґатунку (макаронної крупки або хлібопекарської муки), при цьому вміст клейковини має бути не менше 30%. Ця продукція відповідає найвищому сорту.
- Клас II: До цього класу відносять вироби, виготовлені з муки першого сорту (макаронної напівкрупки). Ця продукція відповідає першому сорту.

Крім того, макаронні вироби об'єднують у три групи, що наведені на рис.

1.1.



Рисунок 1.1 – Класифікація макаронних виробів

В залежності від форми, пасти класифікують наступним чином (табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Класифікація пасти за формою

| Категорія | Опис | Приклади |
|--------------------------|---|---|
| Довгі | Тонкі або середньої товщини у вигляді довгих ниток або трубочок | Спагеті, лінгвіні, феттучине, капелліні, тальятелле, букатіні |
| Короткі | Невеликі трубчасті або рубані різної товщини та довжини | Пенне, рігатоні, дзітї, зітї, маккероні, фузіллі (спіральки) |
| Фігурні | Оригінальні форми, що добре утримують соус | Фарфалле (бантики), ротіні (спіралі), кавателлі, тріколіні, конкілье (мушлі) |
| Листові | Пластини для запікання або формування багатошарових страв | Лазанья, лазаньєте |
| Мініатюрні (для супів) | Дрібні вироби, що використовуються для супів та запіканок | Орзо, анелліні, стелліні, діталіні, фідео (тонка вермішель) |
| Фаршировані | Порожністі або спеціальні вироби, що наповнюються начинкою | Равіолі, тортеліні, каннеллоні, агнолотті, манікотті |
| Екзотичні та регіональні | Специфічні для певних регіонів, що мають особливу форму | Піццокері (гречані стрічки), троффіє (кручені палички), маллореддус (сардинські ньоккі) |

Макаронні вироби реалізуються як у фасованому, так і у ваговому вигляді. Для фасування використовують коробки або пакети, виготовлені з паперу, целофану, лакованого целофану чи інших безпечних для здоров'я плівок. Ця внутрішня упаковка повинна бути розміщена у зовнішній тарі.

Зберігати макаронні вироби необхідно у чистих, сухих, добре вентиляваних приміщеннях, не уражених комірними шкідниками. Оптимальні умови: відносна вологість повітря не вище 70% та температура не вище 30 °С.

Терміни зберігання (за дотримання зазначених умов):

- 12 місяців - вироби без добавок.
- 6 місяців - вироби з додаванням яєць або молока.
- 2 місяці - вироби з томатною добавкою.
- 10-12 місяців - вироби швидкого приготування.

Низькі або навіть від'ємні температури не погіршують якості макаронних виробів. Однак різкі коливання температури та підвищена чи знижена вологість повітря є вкрай небажаними [5].

Оскільки макаронні вироби вважаються рафінованими продуктами, бідними на вітаміни, мінерали та інші біологічно активні речовини, в Україні активно працюють над розширенням асортименту макаронів профілактичного призначення. Це, зокрема, стосується вирішення проблеми йододефіциту серед населення.

Йододефіцит є глобальною проблемою, актуальною не лише для України. Захворювання, пов'язані з нестачею йоду, посідають 38 місце серед найпоширеніших неінфекційних хвороб людини [6].

Йод — це мікроелемент, необхідний для синтезу гормонів щитоподібною залозою, які, в свою чергу, регулюють метаболізм. Цей елемент потрібний людині протягом усього життя. Його нестача спричиняє затримку зростання та порушення інтелектуальної активності у дітей [7, 8].

Йод бере участь у низці життєво важливих процесів, включаючи водно-сольовий обмін та регулювання концентрації іонів K^+ і Na^+ . Загальна маса йоду в тілі людини становить 10–25 мг, а добова потреба — близько 0,2 мг.

Наразі практично все населення України відчуває дефіцит йоду. Більшість території країни має низький вміст цього мікроелементу в ґрунті, воді та, відповідно, продуктах харчування. Дефіцит йоду визнано серйозною проблемою у 120 країнах, що гальмує їхнє соціальне та економічне розвиток.

Добова норма споживання йоду варіюється від 90 до 300 мкг залежно від віку та статті [9]:

- Діти віком до 6 років: 90 мкг.
- Діти 6-12 років: 120 мкг.
- Дорослі жінки: 150-300 мкг.
- Дорослі чоловіки: до 300 мкг.

В Україні, де проблема йододефіциту поширена через низький вміст йоду в ґрунті та наслідки Чорнобильської катастрофи, близько 70% громадян страждають від нестачі. Середній українець споживає лише 40–70 мкг йоду на добу, чого недостатньо для нормального функціонування організму.

Нестача йоду в організмі призводить до низки серйозних захворювань і порушень [10]:

Захворювання щитоподібної залози: зоб, порушення функції.

Метаболічні розлади: порушення обміну білків, ліпідів, вуглеводів, водно-сольового обміну та функцій залоз внутрішньої секреції.

Серцево-судинна система: аритмія, атеросклероз, негативний вплив на серце та печінку.

Тканинні порушення: збої у формуванні тканин та їхній здатності споживати кисень.

Нервова система: порушення функцій мозку, нервової системи, статевих та молочних залоз.

Загальний стан: анемія, болі в суглобах та м'язах, радикуліт, зміни зовнішнього вигляду (шкіри, волосся, нігтів) через погіршення засвоєння кальцію.

Репродуктивна функція: безпліддя, викидні, передчасні пологи, токсикози вагітних, недостатність молока у породіль.

Наслідки для дітей: висока смертність немовлят, кретинізм, глухонімота, затримка розумового та психічного розвитку.

Йод є життєво необхідним елементом. Щоб забезпечити успішну роботу щитоподібної залози, він має надходити в невеликих кількостях протягом усієї життя.

Рекомендується включати до раціону йодовмісні продукти, до яких належить:

Морські продукти: морська капуста (ламінарія – лідер за вмістом йоду, приблизно 3%), морська риба (тріска, тунець), креветки, омари, моллюски.

Інші продукти: йодована сіль, йодована вода, журавлина, полуниця, чорнослив, грудка індички, картопля, біла фасоль [11].

Збільшення рівня засвоюваності йоду можуть забезпечити його синергісти. Синергісти йоду – це речовини, які покращують засвоєння йоду в організмі та сприяють його ефективному використанню. Основні синергісти йоду та їх вміст в харчових продуктах наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Основні синергісти йоду

| Речовина | Роль у засвоєнні йоду | Джерела |
|-------------|--|--|
| Селен (Se) | Сприяє перетворенню тироксину (T4) у активний трийодтиронін (T3) | Бразильські горіхи, риба, яйця, часник |
| Цинк (Zn) | Підтримує функцію щитоподібної залози та вироблення гормонів | Насіння гарбуза, м'ясо, морепродукти |
| Залізо (Fe) | Необхідне для активації ферментів, що беруть участь у метаболізмі йоду | Червоне м'ясо, бобові, шпинат |
| Вітамін А | Покращує поглинання йоду щитоподібною залозою | Морква, печінка, молочні продукти |
| Вітамін D | Сприяє нормальній роботі ендокринної системи | Сонячне світло, жирна риба, яйця |
| Магній (Mg) | Підтримує активність ферментів, що регулюють гормони щитоподібної залози | Горіхи, банани, авокадо |
| Тирозин | Амінокислота, необхідна для синтезу тиреоїдних гормонів | М'ясо, риба, молочні продукти |

Ці елементи працюють разом із йодом, допомагаючи підтримувати здоров'я щитоподібної залози та оптимальний рівень гормонів.

Зважаючи на інгредієнтний склад та високу популярність пасти серед населення, ми пропонуємо здійснити її удосконалення задля покриття йододефіциту. Відштовхуючись від даної ідеї, було проаналізовано літературу

та напрацювання різних науковців задля пошуку можливих шляхів вирішення поставленої проблеми.

Проблемі розробки технології удосконалених макаронних виробів присвячено дослідження вчених з різних країн світу, зокрема провідних українських науковців, таких як Юрчак В. Г., Левадна Т. І., О.В. Ширкунова В. І. Дробот, А. М. Грищенко, Рожно Олександр Васильович та інші.

В дослідженнях проведених М. Ю. Дричик та О. С. Шульга [12] було встановлено доцільність використання порошку з яблучного жому у кількості до 20% для поліпшення якості макаронних виробів.

Підвищенню біологічної цінності макаронних виробів за рахунок збільшення кількості білка та поліпшення амінокислотного складу, а також збагаченню виробів харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами були присвячені напрацювання доцента НУХТ Юрчак В. Г [13].

Дослідженням використання інноваційних видів сировини, зокрема овочевих порошоків та ягідних соків, сиропів та пюре, до складу макаронних виробів займались М. Власик та О. Шульга [14]. За отриманими результатами даних дослідників було встановлено 40% приріст мінеральних речовин у складі удосконалених макаронних виробів.

У дослідженні, проведеному Олександром Рожним [15], представлені дані про те, як порошок топінамбура впливає на технологічні процеси виготовлення та якість готових макаронних виробів. На основі отриманих результатів можна стверджувати, що додавання порошку топінамбура в дозуванні 2% від маси борошна сприяє покращенню структури тіста, збільшенню міцності макаронів, а також поліпшенню їхніх варильних властивостей.

Використання карбоксиметилцелюлози для виготовлення безглютенових макаронних виробів досліджувалось Станіславом Юненком, Олександром Рожним та Вірою Юрчак [16].

Визначено, що оптимальна якість макаронних виробів із кукурудзяного борошна досягається при додаванні 0,3% КМЦ від маси борошна у вигляді колоїдного розчину з в'язкістю 4,4 Пас, підготовленого при температурі 60°C.

Збагаченню макаронних виробів харчовими волокнами було присвячено чимало досліджень різноманітних вчених. Одним з таких була і Карпик Г. В. [17], яка розглядала дану тему зокрема в авторефераті дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

З огляду на проведені дослідження впливає, що використання цільнозернового борошна та суміші борошна другого сорту з додаванням 15–20% висівок від маси борошна дозволяє отримати макаронні вироби задовільної якості за органолептичними показниками, механічною міцністю та варильними властивостями. Дослідження також вказують, що за умови застосування подрібнених висівок їх концентрацію можна збільшити до 25%.

Одним із підходів до покращення якості макаронних виробів із висівками є використання високоетерифікованого пектину у кількості 0,35% від маси борошна. Введення висівок сприяє підвищенню кількості клейковини, що відмивається, покращенню її гідратаційної здатності та збільшенню пружності тіста.

Аналіз форм зв'язку вологи у тісті з висівками показав, що у виробках із вмістом 20% висівок спостерігається збільшення вологи макро- та мікрокапілярів на 4,5%, осмотично зв'язаної вологи – на 1,8%, тоді як кількість адсорбційно зв'язаної води зменшується. Водночас у виробках із цільнозернового борошна вміст макро- та мікрокапілярної вологи є вищим на 2,3%, а осмотично зв'язаної вологи – на 2,7% порівняно з макаронними виробами, що містять висівки.

Таким чином, літературні джерела підтверджують доцільність використання висівок і цільнозернового борошна для покращення функціональних характеристик макаронних виробів, а також підкреслюють важливість оптимізації їх складу для досягнення бажаних технологічних властивостей.

З огляду на напрацювання інших вчених можна сказати, що перспективним підходом в удосконаленні пасти для вирішення проблем йододефіциту є використання харчових продуктів з високим вмістом даного мікроелемента, до яких чудово підходить порошок ламінарії. Для підвищення засвоюваності йоду й збільшенню харчових волокон у складі макаронних виробів може бути використано вівсяні висівки.

1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень

Об'єктом дослідження у даній роботі визначено технологію виробництва напівфабрикату пасти типу «Фетучіні», модифікованої шляхом збагачення функціонально активними інгредієнтами. До складу рецептурної композиції введено йодовмісну сировину — порошок ламінарії, який виступає природним джерелом органічно зв'язаного йоду з високим рівнем біодоступності. Додатковим компонентом є вівсяні висівки, що виконують подвійну технологічну та нутрієнтну роль: забезпечують надходження харчових волокон різних фракцій (розчинних та нерозчинних), а також містять селен — мікроелемент, який діє як біохімічний синергіст йоду, сприяючи його ефективнішому засвоєнню в організмі людини.

Запропонований підхід до формування рецептури дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність виробу, а й розширити асортимент традиційних макаронних виробів у напрямку функціональних продуктів харчування. Таким чином, технологія пасти «Фетучіні», що містить порошок ламінарії та вівсяні висівки, розглядається як перспективний напрям зниження ризиків йододефіцитних станів у населення, а також підвищення споживання харчових волокон, що відповідає сучасним дієтологічним рекомендаціям і тенденціям здорового харчування.

Предметами досліджень виступали: сировина, що застосовується при виготовленні пасти (табл.1.4).

Предмет дослідження

| Найменування сировини | Нормативний документ |
|-----------------------------------|----------------------|
| Борошно пшеничне з твердих сортів | ДСТУ ISO 6820:2004 |
| Борошно пшеничне | ДСТУ ISO 6820:2004 |
| Яйця курячі | ДСТУ 5028:2008 |
| Вода | ДСТУ 7525:2014 |
| Сіль | ДСТУ 3583:2015 |
| Оливкова олія | ДСТУ 5065:2008 |
| Порошок ламінарії | ДСТУ 5013:2008 |
| Вівсяні висівки | ДСТУ 7698:2015 |

1.3 Методи досліджень

Фізико-хімічні та реологічні дослідження сировини та тістового напівфабрикату

Відбір проб та виділення середньої проби проводили згідно з ДСТУ ISO 13690–03 [31].

Вологість сировини досліджували експрес-методом на приладі Чижової за загальноприйнятою методикою [32].

Активну кислотність борошняної сировини визначали за загальноприйнятою методикою [32].

Методи визначення якості готового напівфабрикату

Визначення опору пасти деформації під дією навантаження – тобто її структурно-механічну міцність у сухому стані проводили за ДСТУ 7348:2013 «Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначання якості» [33], ISO 7304-2:2008 – Pasta – Determination of resistance to cooking and mechanical properties [34] та ТУ У 10.8-00034022-002:2018 – Вимоги до макаронних виробів функціонального призначення [35].

Органолептичну оцінку якості пасти проводили відповідно до ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» [36].

Оцінку органолептичних показників проводили за 5-ти бальною шкалою.

1.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Розроблення технології пасти на основі композиційної борошняної суміші з підвищеним вмістом йоду передбачає проведення комплексних досліджень, структурованих у блок-схему (додаток А), що включає аналітичні та експериментальні етапи.

Програма досліджень складається з чотирьох послідовних етапів, кожен з яких містить необхідні структурні елементи для досягнення мети наукової роботи. Основні завдання:

1. Етап: Аналітичні та оглядові дослідження:

- Аналіз популярності та тенденцій споживання пасти на українському та світовому ринках.
- Аналіз дефіциту йоду та харчових волокон у раціоні людини; обґрунтування потреби збагачення пасти:

Етап 2. Визначення оптимального складу сировини та рецептурних пропорцій для досягнення високих органолептичних та функціональних показників.

- Вивчення впливу порошку ламінарії та вівсяних висівок на властивості тіста та готового продукту.

Етап 3: Розробка модельних композицій та оптимізація технології

Етап 4: Визначення якісних та функціональних характеристик розробленої страви. Розробка технологічної документації.

Висновки за розділом 1

У результаті проведеної роботи було здійснено глибокий аналітичний огляд сучасних наукових джерел, присвячених інноваціям у харчовій промисловості, зокрема в контексті виробництва паст. Проаналізовано актуальні дослідження вітчизняних та зарубіжних учених, що дозволило окреслити основні тенденції та наукові підходи до використання нетрадиційної сировини.

Подано характеристику об'єкта та предмета дослідження, а також детально описано сировину, яка застосовувалася під час виготовлення дослідних зразків. Наведено повний перелік використаних інгредієнтів із відповідним обґрунтуванням їх вибору та властивостей. Розроблено програму дослідження, структуровано представлену у вигляді блок-схеми, що відображає послідовність основних етапів експерименту. Окрім цього, окреслено методичний підхід до проведення досліджень, з акцентом на обрані методи аналізу та особливості обробки отриманих результатів, що забезпечують об'єктивність та достовірність висновків.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції

Спираючись на результати огляду літератури, пропонується здійснити удосконалення напівфабрикату борошняного кулінарного виробу паста «Фетучіні» за рахунок додавання до його інгредієнтного складу йодовмісного продукту – порошку ламінарії. Для підвищення ефективності дії йоду запропоновано також використати вівсяні висівки, які є доступним продуктом з високим вмістом селену – синергістом йоду та харчових волокон.

За контрольну рецептур було взято технологію паста «Фетучіні», табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Рецептура базової продукції – напівфабрикат паста «Фетучіні» (контроль)

| Найменування сировини | Кількість сировини, г |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Борошно пшеничне в/г | 420 |
| Борошно пшеничне з твердих сортів | 240 |
| Оливкова олія | 50 |
| Яйця курячі | 4 |
| Вода | 50 |
| Сіль | 3 |
| Всього | 1000 |

Проаналізувавши класичну рецептуру, помітно, що інгредієнти, що входять до її складу мають доволі обмежений вміст йоду та харчових волокон.

Беручи до уваги зазначені недоліки, впровадження запропонованих інноваційних складових здатне сприяти розв'язанню цієї проблеми, підвищивши привабливість продукту для певних категорій споживачів.

Характеристика порошку ламінарії

Порошок ламінарії – це натуральний продукт, отриманий шляхом ретельного збору, промивання, висушування та подрібнення морських бурих

водоростей роду Ламінарія (*Laminaria*). Найчастіше у виробництві використовують два основні види: ламінарію цукристу (*Laminaria saccharina*) та ламінарію пальчаторозсічену (*Laminaria digitata*). Ці водорості відрізняються високою біологічною цінністю та здатністю накопичувати в своєму складі значну кількість корисних речовин з морського середовища. Процес виробництва порошку має на меті зберегти максимум цих цінних компонентів у максимально доступній для засвоєння формі [18,19].

Ламінарія є винятковим джерелом йоду, який присутній у різних формах, включаючи йодиди (KI, NaI) та органічно зв'язані сполуки йоду (наприклад, йодовмісні амінокислоти). Йод є ключовим елементом для синтезу гормонів щитоподібної залози – тироксину (T4) та трийодтироніну (T3), які регулюють обмін речовин, енергетичний баланс, нервову систему та ріст. Окрім йоду, ламінарія містить значну кількість макроелементів, таких як калій (важливий для підтримки водно-сольового балансу та серцево-судинної системи), кальцій (необхідний для кісток, зубів, м'язів та нервової провідності), магній (бере участь у багатьох ферментативних реакціях, регулює нервову та м'язову діяльність), а також фосфор та натрій. Серед мікроелементів варто відзначити залізо (компонент гемоглобіну, відповідає за транспортування кисню), цинк (підтримує імунну систему, бере участь у синтезі білків та ДНК), марганець (необхідний для функціонування ферментів), селен (антиоксидант, важливий для імунної системи та функції щитоподібної залози), кобальт (входить до складу вітаміну B12), та бром [20].

Альгінова кислота та її солі (альгінати) є важливими структурними компонентами клітинних стінок ламінарії. Вони мають унікальну здатність утворювати гелі та зв'язувати велику кількість води, що зумовлює їх сорбуючі властивості. Ламінарин – це запасний полісахарид ламінарії, який може мати антикоагулянтну та імуномодулюючу дію. Фукоїдан – ще один складний полісахарид, що володіє антиоксидантними, протизапальними та противірусними властивостями. Целюлоза є харчовим волокном, яке сприяє нормалізації травлення [21].

Вміст білків у ламінарії не дуже високий порівняно з наземними рослинами, однак вона містить важливі амінокислоти, включаючи незамінні, які організм людини не може синтезувати самостійно. Ці амінокислоти необхідні для побудови білків, ферментів та гормонів.

Ламінарія (морська капуста) є багатим джерелом різноманітних вітамінів:

Вітаміни групи В (включаючи тіамін – В₁, рибофлавін – В₂, ніацин – В₃, піридоксин – В₆, та кобаламін – В₁₂) мають вирішальне значення для енергетичного обміну організму та нормальної роботи нервової системи.

Вітамін С (аскорбінова кислота) виступає як потужний антиоксидант і необхідний для підтримки імунної системи.

Вітамін D важливий для засвоєння кальцію та фосфору, сприяючи здоров'ю кісток та зміцненню імунітету.

Вітамін Е (токоферол) також є антиоксидантом та забезпечує захист клітинних мембран.

Вітамін К є ключовим елементом для процесу згортання крові.

Бета-каротин є провітаміном А, має антиоксидантну дію і необхідний для зору та здоров'я шкіри [22].

Невелика кількість ліпідів у ламінарії представлена переважно поліненасиченими жирними кислотами, серед яких важливе значення мають омега-3 жирні кислоти (ейкозапентаєнова кислота – ЕПК та докозагексаєнова кислота – ДГК), які корисні для серцево-судинної системи, мозку та мають протизапальні властивості.

Більш детальний хімічний склад порошку ламінарії наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Хімічний склад порошку ламінарії

| Компонент | Одиниці виміру | Орієнтовний вміст (на 100 г сухої речовини) |
|----------------------------|----------------|---|
| Мінеральні речовини | | |
| Йод (I) | мкг | 50 - 8000+ |
| Калій (K) | мг | 2000 - 8000 |
| Кальцій (Ca) | мг | 500 - 1500 |
| Магній (Mg) | мг | 200 - 600 |

| Компонент | Одиниці виміру | Орієнтовний вміст (на 100 г сухої речовини) |
|--------------------------------|----------------|---|
| Натрій (Na) | мг | 500 – 1000 |
| Фосфор (P) | мг | 100 - 300 |
| Залізо (Fe) | мг | 10 - 50 |
| Цинк (Zn) | мг | 2 – 10 |
| Марганець (Mn) | мг | 1 - 5 |
| Селен (Se) | мг | 0,01 – 0,1 |
| Кобальт (Co) | мг | Сліди |
| Бром (Br) | мг | Варіативно |
| Полісахариди | | |
| Альгінова кислота та альгінати | г | 15 - 40 |
| Ламінарин | г | 2 - 20 |
| Фукоїдан | г | 1 - 10 |
| Целюлоза | г | 5 - 15 |
| Білки | г | 5 - 15 |
| Ліпіди | г | 1 - 5 |
| Омега-3 жирні кислоти | мг | Варіативно |
| Вітаміни | | |
| Вітамін С | мг | 1 - 50 |
| Вітаміни групи В | мкг/мг | Сліди - значні кількості |
| Вітамін D | мкг | Сліди |
| Вітамін Е | мг | Сліди - незначні кількості |
| Вітамін К | мкг | Сліди |
| Бета-каротин | мкг | Сліди - незначні кількості |
| Пігменти | | |
| Хлорофіл | мг | Варіативно |
| Фукоксантин | мг | Варіативно |
| Фенольні сполуки | мг | Варіативно |
| Волога | г | 5 - 15 |
| Зола | г | 15 - 30 |

Порошок ламінарії володіє рядом корисних властивостей, серед яких:

- Регуляція функції щитоподібної залози: Високий вміст біологічно доступного йоду робить порошок ламінарії ефективним засобом для профілактики та лікування йододефіцитних станів, таких як ендемічний зоб, гіпотиреоз (при дефіциті йоду). Нормалізація рівня гормонів щитоподібної залози позитивно впливає на всі органи та системи організму.

- Детоксикація організму: Альгірати, завдяки своїй здатності зв'язувати важкі метали (свинець, ртуть, кадмій), радіонукліди та інші токсичні речовини в кишечнику, сприяють їх виведенню з організму, зменшуючи токсичне навантаження на печінку та нирки.

- Підтримка здоров'я травної системи: Альгірати також мають обволікаючу та протизапальну дію на слизову оболонку шлунково-кишкового тракту, можуть сприяти загоєнню виразок та зменшенню симптомів гастриту. Пребіотичні властивості полісахаридів ламінарії стимулюють ріст корисної мікрофлори кишечника, що покращує травлення, всмоктування поживних речовин та зміцнює імунітет.

- Вплив на серцево-судинну систему: Деякі дослідження показують, що регулярне вживання ламінарії може сприяти зниженню рівня загального холестерину та ліпопротеїнів низької щільності ("поганого" холестерину), а також нормалізації артеріального тиску. Омега-3 жирні кислоти, що містяться в ламінарії, також корисні для серця та судин.

- Антиоксидантний захист: Комплекс антиоксидантних речовин, включаючи вітаміни С та Е, бета-каротин, фукоксантин та фенольні сполуки, допомагає нейтралізувати вільні радикали, запобігаючи пошкодженню клітин та розвитку хронічних захворювань.

- Імуномодулююча дія: Деякі компоненти ламінарії, зокрема полісахариди, можуть стимулювати активність імунних клітин, підвищуючи опірність організму до інфекцій.

- Застосування в косметології: Порошок ламінарії широко використовується в косметичних засобах завдяки своїм зволожуючим, тонізуючим, протизапальним та антицелюлітним властивостям. Він може входити до складу масок, обгортань, скрабів та інших засобів для догляду за шкірою та волоссям.

Проте порошок ламінарії має й певні особливості, які варто враховувати при її використанні.

Альгінати, що містяться в ламінарії, можуть утворювати нерозчинні комплекси з деякими мінералами, такими як кальцій, залізо та цинк, що може призвести до зниження їх всмоктування в кишечнику. Рекомендується розділяти в часі прийом порошку ламінарії та препаратів, що містять ці мінерали (наприклад, приймати їх з інтервалом у кілька годин) [23].

Деякі дослідження показують, що ламінарія може мати гіпоглікемічну дію (знижувати рівень цукру в крові). Тому пацієнтам з цукровим діабетом, які приймають цукрознижувальні препарати, слід контролювати рівень глюкози в крові при вживанні ламінарії та, можливо, коригувати дозу лікарських засобів під наглядом лікаря.

Ламінарія, як джерело стабільного йоду, може впливати на поглинання радіоактивного йоду щитоподібною залозою. Це може бути важливим при радіоїодотерапії або діагностиці захворювань щитоподібною залозою.

Ступінь подрібнення порошку ламінарії є важливим фактором, що впливає на його властивості та застосування. Дрібнодисперсний порошок має більшу площу поверхні, що сприяє кращій розчинності водорозчинних компонентів (хоча повністю ламінарія не розчиняється, оскільки містить нерозчинні полісахариди, такі як целюлоза) та їх засвоюваності в організмі. Такий порошок легше використовувати для приготування суспензій, додавання до напоїв або косметичних масок. Більш грубий помел може бути використаний як харчова добавка до страв або для приготування відварів та настоїв.

Для профілактики та загального зміцнення організму зазвичай рекомендують вживати 0.5-2 грами сухого порошку ламінарії щодня, при цьому важливо враховувати вміст йоду, зазначений виробником, оскільки добова потреба в йоді для дорослих становить близько 150 мкг, а для вагітних і годуючих жінок – 220-290 мкг. У випадках виявленого йододефіциту або інших захворювань, дозування визначає лікар індивідуально, враховуючи ступінь дефіциту, загальний стан здоров'я та індивідуальну реакцію організму, оскільки самолікування може бути шкідливим. Порошок ламінарії можна додавати до

різноманітних страв та напоїв, а для зовнішнього застосування його розводять водою до утворення пасти. Тривалість курсу вживання залежить від мети та рекомендацій лікаря, і профілактичний курс зазвичай триває кілька тижнів або місяців з перервами [24]. Слід пам'ятати про можливу індивідуальну непереносимість компонентів ламінарії, а також про протипоказання при гіпертиреозі, аутоімунному тиреоїдиті у фазі загострення та інших захворюваннях щитоподібної залози, нирковій недостатності; вагітним і годуючим жінкам необхідна консультація лікаря перед вживанням.

Характеристика вівсяних висівок

Висівки — це зовнішні оболонки зерен, які є побічним продуктом у процесі переробки цільного зерна на борошно. Вони відомі завдяки високій концентрації харчових волокон та корисних мікроелементів. Регулярне споживання висівок сприятливо впливає на травлення і допомагає знизити рівень холестерину в крові. Існує кілька основних видів висівок, кожен з яких має власні унікальні властивості [25].

Висівки є чудовим джерелом клітковини, антиоксидантів, вітамінів та мінералів.

- Пшеничні висівки: Вони містять велику кількість нерозчинної клітковини, яка покращує моторику кишківника і прискорює проходження їжі через шлунково-кишковий тракт. Крім того, пшеничні висівки містять пребіотичну клітковину, яка стимулює ріст корисної кишкової бактерії *Bifidobacterium*. Завдяки цьому їхнє споживання пов'язують з поліпшенням здоров'я травної системи та зниженням ризику серцевих захворювань, раку товстої кишки та метаболічних порушень (наприклад, діабету) [26].

- Вівсяні та ячмінні висівки: Вони є відмінним джерелом як нерозчинної, так і розчинної клітковини. Остання, при контакті з водою, утворює гелеподібну речовину, що стимулює травлення. Ці висівки також багаті на бета-глюкани — тип розчинної клітковини, відомої своєю здатністю знижувати рівень холестерину і запобігати серцевим хворобам [27].

Раціони з високим вмістом клітковини можуть прискорювати метаболізм та зменшувати ризик розвитку серцево-судинних захворювань, інсульту та діабету 2 типу. Отримання достатньої кількості цієї поживної речовини також сприяє контролю ваги.

Вівсяні висівки — це продукт, отриманий внаслідок обробки зовнішнього шару вівсяного зерна. Вони є важливою складовою здорового харчування, оскільки містять численні корисні компоненти, що сприяють підтримці нормального функціонування та поліпшенню здоров'я організму.

Основні переваги вівсяних висівок:

- **Клітковина:** Містять значну кількість розчинних волокон (особливо бета-глюкану) та нерозчинних волокон, які покращують травлення і забезпечують тривале відчуття ситості.
- **Вітаміни та Мінерали:** Багаті на вітаміни групи В (зокрема тіамін і фолієву кислоту) та мінерали, такі як залізо і магній, що є корисним для нервової та імунної систем.
- **Здоров'я Серця:** Висока концентрація розчинних волокон допомагає знизити рівень "поганого" холестерину в крові, підтримуючи здоров'я серця. Вміст незамінних жирних кислот, зокрема омега-3, також позитивно впливає на роботу серця та мозку.
- **Контроль Цукру:** Вівсяні висівки мають низький глікемічний індекс, що допомагає підтримувати стабільний рівень цукру в крові. Це особливо важливо для людей з діабетом або схильністю до набору ваги.
- **Антиоксиданти:** Вони багаті на антиоксиданти, які захищають клітини від ушкодження вільними радикалами, зменшуючи ризик розвитку таких хвороб, як рак або серцево-судинні захворювання [27].

Крім того, вівсяні висівки є універсальним продуктом і можуть легко інтегруватися в різні рецепти, наприклад, як додаток до вівсяного борошна у випічці.

Вівсяні висівки – це надзвичайно цінний харчовий продукт, який заслуговує на увагу завдяки своєму багатому складу, особливо в контексті

вмісту селену та харчових волокон. Селен – це мікроелемент, який відіграє ключову роль у підтримці антиоксидантного захисту організму. Він входить до складу ферментів, що нейтралізують вільні радикали, тим самим запобігаючи пошкодженню клітин. Окрім цього, селен необхідний для нормального функціонування щитоподібної залози, впливає на синтез гормонів імунної системи та загалом підтримує стабільність метаболічних процесів. Вівсяні висівки забезпечують природне надходження селену в організм, що особливо важливо в умовах його нестачі в раціоні багатьох людей [28,29].

Що стосується харчових волокон, то вівсяні висівки є одним із найкращих джерел як розчинної, так і нерозчинної клітковини. Розчинні волокна, зокрема бета-глюкани, утворюють у шлунку гелеподібну субстанцію, яка уповільнює всмоктування глюкози в кров, стабілізує рівень цукру та сприяє зниженню рівня «поганого» холестерину. Це дуже важливо для профілактики серцево-судинних захворювань та діабету 2 типу. Нерозчинна клітковина, у свою чергу, стимулює перистальтику кишечника, запобігає закрепам та сприяє виведенню токсинів з організму [30]. Регулярне вживання вівсяних висівок позитивно впливає на мікробіом кишечника, сприяючи розмноженню корисних бактерій, що додатково зміцнює імунну систему. Більш детальний хімічний склад вівсяних висівок наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Хімічний склад вівсяних висівок

| Компонент | Одиниці виміру | Вміст (орієнтовно) |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Основні нутрієнти | | |
| Енергетична цінність | ккал | 246 |
| Білки | г | 17,3 |
| Жири | г | 7,0 |
| Вуглеводи | г | 66,3 |
| Клітковина (загальна) | г | 15,4 |
| Мінерали | | |
| Кальцій | мг | 54 |
| Залізо | мг | 5,2 |
| Магній | мг | 235 |
| Фосфор | мг | 734 |
| Калій | мг | 566 |
| Цинк | мг | 5,7 |
| Мідь | мг | 0,6 |

| Компонент | Одиниці виміру | Вміст (орієнтовно) |
|--------------------------|----------------|--------------------|
| Марганець | мг | 5,6 |
| Селен | мкг | 40 - 48 |
| Вітаміни | | |
| Тіамін (В1) | мг | 0,58 |
| Рибофлавін (В2) | мг | 0,14 |
| Ніацин (В3) | мг | 2,2 |
| Пантотенова кислота (В5) | мг | 0,72 |
| Вітамін В6 | мг | 0,13 |
| Фолат (В9) | мкг | 56 |
| Вітамін Е | мг | 0,37 |

Таким чином, включення вівсяних висівок до щоденного раціону – це ефективний спосіб підтримати здоров'я, нормалізувати обмін речовин, покращити травлення та забезпечити організм важливими мікроелементами й клітковиною природного походження.

2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем

Ураховуючи специфічні властивості та хімічний склад обраної інноваційної сировини, було проведено дослідження з метою визначення її фізико-хімічних показників. Зокрема, здійснено аналіз вологості та кислотності, результати якого представлені відповідно на рисунках 2.1 та 2.2.

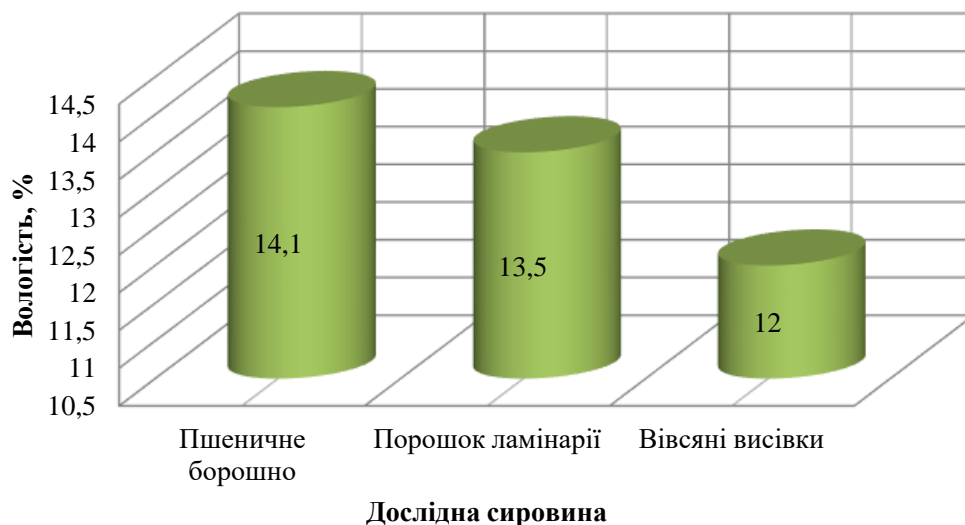


Рисунок 2.1 – Результати визначення вологості дослідної сировини

Як видно з графіка, дослідна сировини має наближені показники вологості. Зокрема пшеничне борошно має 14,1% вологи, в той час порошок ламінарії – 13,5%, що менше на 0,6%. При цьому вівсяні висівки мають найменше значення вологості – 12%, що на 1,5% менше, ніж у порошку ламінарії та на 2,1% менше, ніж пшеничне борошно. Спираючись на результат визначення вологості в дослідних зразка сировини, можна сказати що заміна частини пшеничного борошна на інноваційну сировини може потребувати додаткового корегування вмісту вологи в рецептурі для отримання тіста із заданими властивостями.

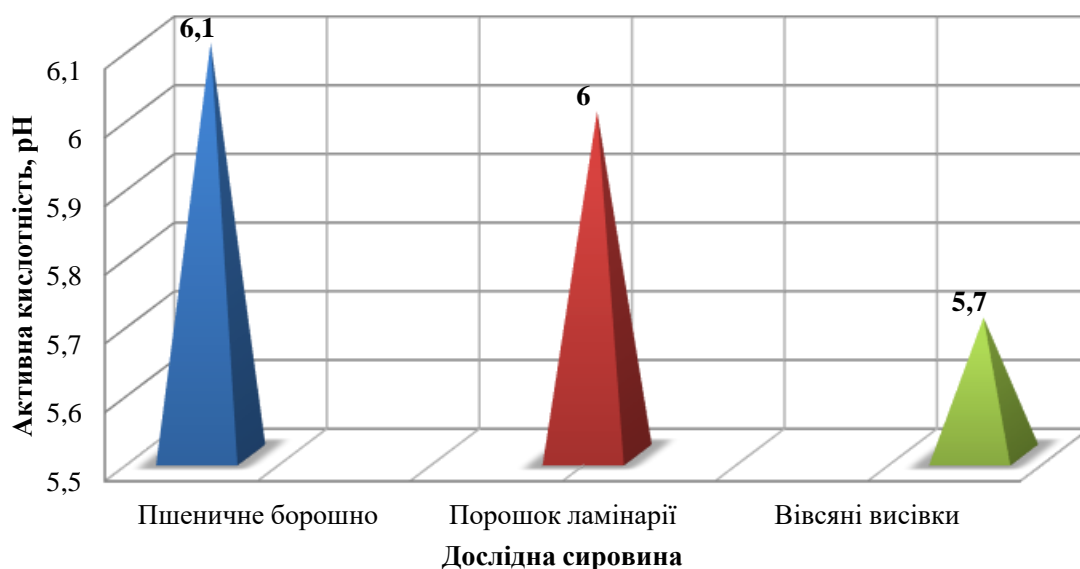


Рисунок 2.2 – Результати визначення кислотності дослідної сировини

Спираючись на результати визначення активної кислотності дослідних зразків сировини, впливає що вони мають наближені показники, з найбільшою різницею в 0,4 рН між пшеничним борошном (6,1 рН) та вівсяними висівками (5,7 рН). Дана різниця не є суттєвою, а отже використання запропонованої інноваційної сировини є допустимим і таким, що не призведе до значних змін у готовому виробі за досліджуваним показником.

Підводячи підсумок досліджень інноваційної сировини, можна стверджувати, що запропонована сировина має наближені показники за вологістю та активною кислотністю в порівнянні з показниками пшеничного борошна. Різниця в 2,1 % вологості між пшеничним борошном (14,1%) та

вівсяними висівками (12%) може потребувати додаткового регулювання вмісту рідких компонентів у рецептурі для досягнення заданих параметрів тіста та готового напівфабрикату. Додавання запропонованої інноваційної сировини матиме мінімальний вплив на активну кислотність тіста та напівфабрикату, що пояснюється незначною різницею (0,4 рН) між інноваційною сировиною (6,0 рН та 5,7 рН в порошку ламінарії та вівсяних висівках відповідно) та пшеничним борошном (6,1 рН), яке буде замінюватись.

Спираючись на результати, що були отримані в ході дослідження властивостей інноваційної сировини була проведена розробка модельних композицій удосконаленого виробу з використанням запропонованих видів інноваційної сировини, табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Модельні композиції удосконаленої пасти «Фетучіні»

| Сировина | Контроль | МК №1 | МК №2 | МК №3 | МК №4 |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|
| Борошно пшеничне твердих сортів ³ | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| Борошно пшеничне | 420 | 368 | 355 | 342 | 329 |
| Яйця курячі | 4 шт. | 4 шт. | 4 шт. | 4 шт. | 4 шт. |
| Вода | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Сіль | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Оливкова олія | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Порошок ламінарії | - | 2 | 5 | 8 | 11 |
| Вівсяні висівки | - | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Всього | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів

Основними видами сировини для виготовлення пасти є пшеничне борошно та яйця. Якість готового виробу значною мірою визначається характеристиками цих компонентів та дотриманням технологічних параметрів під час замішування, формування та сушіння тіста.

Для виробництва пасти доцільно застосовувати борошно з твердих сортів пшениці (*grano duro*), оскільки воно містить підвищену кількість білків і глютену, що забезпечує формування міцної та еластичної структури тіста.

Найбільш оптимальним різновидом є борошно тіро 00, яке характеризується низьким вмістом мінеральних домішок, дрібнодисперсною фракцією та придатністю до механізованої та ручної переробки. Максимально допустима вологість такого борошна становить 15,5%.

Тісто для пасти є полідисперсною системою, що складається з твердої, рідкої та газоподібної фаз. Формування його структурно-механічних характеристик відбувається в процесі змішування. Білкові компоненти — гліадин та глютенін — під дією вологи набухають і утворюють клейковинний каркас. Гліадин забезпечує пластичність і розтяжність, а глютенін — пружність та еластичність. Оптимальне співвідношення цих білків визначає стійкість виробів до термічної та механічної обробки.

Для забезпечення необхідних властивостей тіста у рецептурі використовують близько 20% яєчної сировини, що підвищує пластичність та надає виробам характерної текстури й кольору. Додавання оливкової олії покращує реологічні властивості та запобігає надмірному висиханню тіста в процесі формування.

Завершальним етапом технологічного процесу є сушіння, яке забезпечує стабільність структури та подовжує термін зберігання виробів.

Проведено аналіз базового продукту в залежності від етапів технологічного процесу. Результати аналізу наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Аналіз технологічного процесу виробництва пасти

| Найменування технологічної операції | Мета, що досягається | Параметри технологічної операції | Фізико-хімічні процеси, що відбуваються |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---|
| <i>Підготовка борошна</i> | | | |
| просіювання | Очищення та аерація | - | Насичення повітрям |
| <i>Підготовка яєць</i> | | | |
| Овоскопування | Перевірка | - | - |
| Миття та дезінфекція | | t=18-24°C τ=12*10 ² с | - |
| <i>Приготування тіста</i> | | | |

| Найменування технологічної операції | Мета, що досягається | Параметри технологічної операції | Фізико-хімічні процеси, що відбуваються |
|-------------------------------------|--------------------------|---|---|
| Змішування борошна та яєць | Комбінування компонентів | $\tau=(8-10)*60\text{с}$ | - |
| Вистоювання | Гомогенізація | $\tau=(20-30)*60\text{с}$ | Гідратація та глютенотворення |
| <i>Приготування страви</i> | | | |
| Формування виробів | Формування | - | - |
| Висушування | Осушування | $t= 35-55^{\circ}\text{C}$ $\tau=69*10^2 - 108*10^2 \text{ с}$ | - |
| Відварювання | | $\tau=(7-9)*60 \text{ с}$ | |

Таким чином, встановлення оптимальних технологічних параметрів — вибір сорту та якості борошна, регулювання вологості тіста, частки ячної сировини, а також температурно-часових режимів змішування та сушіння — є вирішальним фактором у формуванні якості пасти та її стабільних споживних характеристик.

2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Після розробки модельних композицій було проведено ряд досліджень спрямованих на визначення впливу додавання інноваційних інгредієнтів на властивості клейковина та загалом на якість та властивості тіста.

Результати досліджень представлені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Вплив додавання інноваційних інгредієнтів на властивості клейковини тіста

| Показник якості клейковини | Значення показника в зразках | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Контроль | МК №1 | МК №2 | МК №3 | МК №4 |
| Кількість сирової клейковини, % | 29,7 | 29,5 | 29,2 | 28,8 | 28,3 |

| Показник якості клейковини | Значення показника в зразках | | | | |
|--|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Контроль | МК №1 | МК №2 | МК №3 | МК №4 |
| Кількість сухої клейковини, % | 10,5 | 10,3 | 10,0 | 9,6 | 9,1 |
| Пружність на приладі ІДК, од. приладу | 82 | 81,3 | 80,8 | 80,1 | 79,7 |
| Розтяжність, см | 15,5 | 15,1 | 14,7 | 14,5 | 14,0 |

Примітка: Контроль – тісто виготовлене за традиційною технологією

МК №1 – 0,2% порошку ламінарії до маси борошна вищого гатунку; 5% вівсяних висівок до маси борошна вищого гатунку;

МК №2 – 0,5% порошку ламінарії до маси борошна вищого гатунку; 6% вівсяних висівок до маси борошна вищого гатунку;

МК №3 – 0,8% порошку ламінарії до маси борошна вищого гатунку; 7% вівсяних висівок до маси борошна вищого гатунку;

МК №4 – 1,1% порошку ламінарії до маси борошна вищого гатунку; 8% вівсяних висівок до маси борошна вищого гатунку.

Зменшення вмісту клейковини (як сирі, так і сухої) спостерігається зі збільшенням кількості доданих висівок і ламінарії: від 29,7% до 28,3% (сирі) та від 10,5% до 9,1% (сухої). Це пояснюється розбавленням глютенівмісної частки нетрадиційною сировиною, яка не містить клейковини.

Пружність (ІДК) поступово знижується, з 82 до 79,7 од., що свідчить про часткове ослаблення клейковинного каркасу тіста.

Розтяжність також знижується з 15,5 см до 14,0 см, дана зміна показує зменшення еластичності клейковини.

Результати дослідження свідчать, що додавання порошку ламінарії та вівсяних висівок до класичної рецептури із заміною частини пшеничного борошна вищого гатунку призводить до поступового зниження якісних характеристик клейковини. Найменші відхилення від контрольного зразка спостерігаються при використанні до 0,2% ламінарії та 5% висівок (МК №1), де зменшення показників є несуттєвим і не критичним для формування тіста. При збільшенні концентрації нетрадиційної сировини до 1,1% та 8% відповідно (МК №4), вміст та якість клейковини помітно погіршуються, що може негативно вплинути на структурно-механічні властивості тіста й готового продукту.

Таким чином, для збереження оптимальної якості тіста рекомендується використовувати не більше 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, що

забезпечує збалансоване співвідношення функціональності й технологічної ефективності.

Дослідивши вплив додавання інноваційних компонентів на якість клейковини та тіста, було проведено визначення впливу даного удосконалення на фізико-хімічні показники готового напівфабрикату, зокрема ступінь міцності. Крім того, було проведено органолептичну оцінку якості та визначено поживну цінність готових напівфабрикатів.

Визначення міцності готових напівфабрикатів

Результати проведеного дослідження продемонстровані на рис. 2.3.

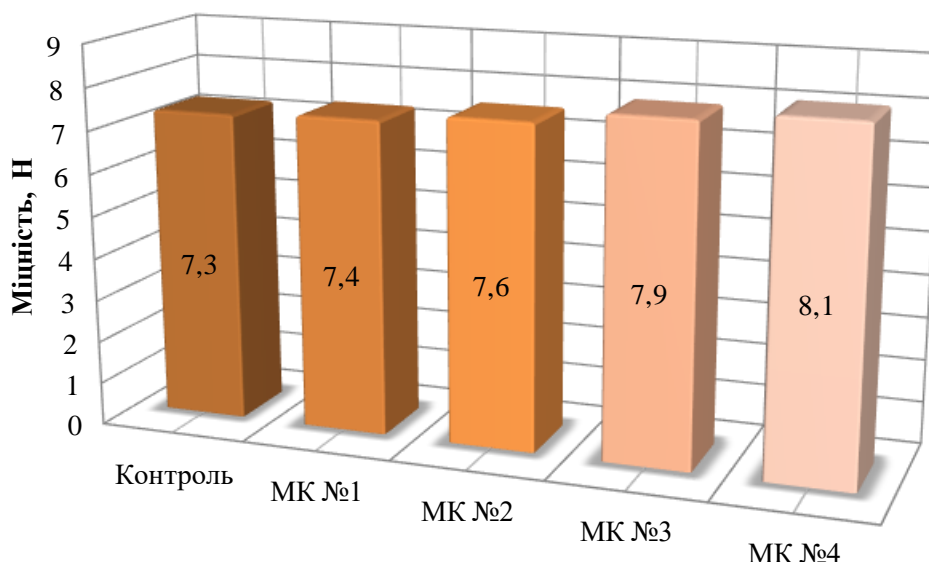


Рисунок 2.3 – Результати визначення міцності пасти

Спираючись на результати дослідження міцності готового напівфабрикату пасти, можна стверджувати, що від контрольного зразка до МК №4 спостерігається постійне підвищення міцності пасти. Загальне зростання становить 0,8 Н (з 7,3 до 8,1 Н).

Найбільше зростання між МК №2 (7,6 Н) і МК №3 (7,9 Н) – приріст на 0,3 Н. Це може свідчити про пороговий ефект певної концентрації функціональних добавок, після якого вплив на структуру стає помітнішим.

Ламінарія та вівсяні висівки, що додаються до рецептури з поступовим зростанням, не тільки не послаблюють, а навпаки – підсилюють міцність пасти.

Причина полягає в тому, що вівсяні висівки мають волокнисту структуру, яка може додатково армувати тісто, а ламінарія може діяти як природний структуроутворювач.

Отримані результати суперечать поширеним очікуванням щодо ослаблення клейковини при заміні борошна – отже, ці добавки можуть бути перспективними з точки зору покращення механічних властивостей виробу.

Дослідження показало, що введення до рецептури пасти порошку ламінарії та вівсяних висівок сприяє підвищенню міцності кінцевого продукту. Найбільша міцність зафіксована у зразку МК №4 (8,1 Н), що свідчить про можливість використання інноваційної сировини не лише для збагачення харчової цінності, а й для покращення технологічних властивостей продукту.

Органолептична оцінка якості

Після встановлення позитивного впливу інноваційних інгредієнтів на фізико-хімічні показники готового напівфабрикату пасти, проводилось визначення впливу запропонованого удосконалення на його споживчі властивості. За результатами визначення складено профілограми якості та визначено середній бал кожного зразка, рис. 2.4-2.7.

Спираючись на результати органолептичної оцінки можна зробити наступні висновки:

- МК №1 (оцінка 4,94) практично не поступається контрольному зразку. Незначне зниження відзначається переважно в категоріях смаку й консистенції, проте воно в межах статистичної похибки.

- МК №2 (оцінка 4,92) також показав високі органолептичні властивості, майже ідентичні до контрольного зразка, із легким зниженням оцінки смаку.

- МК №3 (оцінка 4,96) має найвищий показник серед інших удосконалених зразків, який максимально наближений до показників контролю.

- МК №4 (оцінка 4,6) має найгірший показник. Даний результат спричинений зокрема надмірно високому вмісту порошку ламінарії, який погіршує зовнішній вигляд на надає відчутний аромат та присмак водоростей.

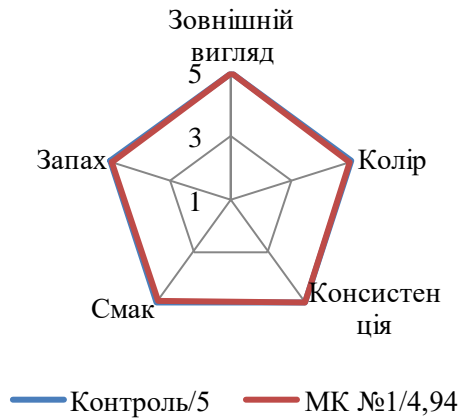


Рисунок 2.4 – Органолептична оцінка МК №1



Рисунок 2.5 – Органолептична оцінка МК №2



Рисунок 2.6 – Органолептична оцінка МК №3

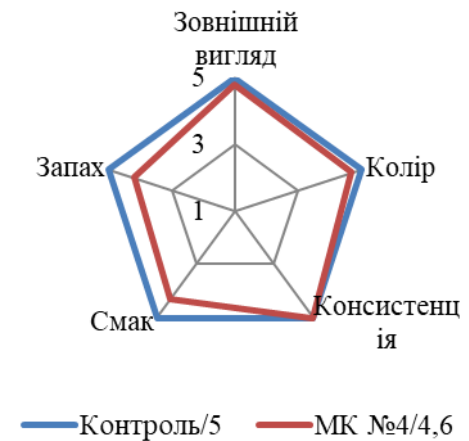


Рисунок 2.7 – Органолептична оцінка МК №4

Додавання 0,2%–0,8% порошку ламінарії разом із 5%–7% вівсяних висівок (МК №1, №2 та №3) не погіршує органолептичні властивості пасти.

Незначне зменшення оцінок за смаком і консистенцією свідчить, що інноваційні інгредієнти не впливають негативно на споживчі характеристики, зберігаючи привабливість продукту.

Доцільність використання МК №1, №2 та №3 підтверджується як з органолептичної, так і з функціонально-оздоровчої точки зору.

Отже, можна рекомендувати використання МК №1, №2 і №3 в технології виготовлення пасти «Фетучіні» як оптимальні композиції, що зберігають якість готового продукту на високому рівні.

2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Оптимізація параметрів являє собою процес вибору найбільш ефективного варіанта технологічних умов, що вимагає визначення кількісного показника – критерію оптимальності (Q) – для відображення результатів.

Вимоги до критерію Q :

1. Кількісна характеристика у визначених одиницях.
2. Прямий зв'язок із цільовим призначенням процесу.
3. Чутливість до змін ключових технологічних факторів.
4. Простий фізичний зміст.
5. Унікальність для конкретної задачі.

У даному дослідженні критерієм оптимальності Q обрано міцність, H .

Умова оптимізації: Встановити оптимальні параметри виробництва удосконаленої пасти, забезпечуючи максимальне значення міцності (Q_{\max} , %).

Об'єкт дослідження: процес сушіння удосконаленої пасти «Фетучіні».

Предмет дослідження: міцність готового напівфабрикату, %.

З огляду на поліваріантний вплив на Q в експериментальній зоні, застосовано математично-статистичне планування повнофакторного експерименту (ПФЕ). Цей підхід дозволяє отримати максимальну інформацію про режими для досягнення заданої якості та сформуванню математичну модель процесу.

Завдання ПФЕ:

- Мінімізувати кількість необхідних дослідів.
- Одночасно варіювати обраними змінними.
- Обрати стратегію для прийняття обґрунтованих рішень.
- Встановити оптимальні значення ключових впливів.

Міцність визначали у триразовому повторі з подальшою статистичною обробкою.

При вивченні сушіння критично важливо обрати коректні керуючі фактори (X_i), здатні змінювати рівень Q . Вимоги до керуючих факторів:

- Можливість одночасного встановлення та підтримки обраних рівнів протягом дослідження.
- Кількісна (час, температура) та/або якісна (природа сировини) природа.
- Точність виміру.
- Незалежність (відсутність лінійної кореляції).

Впливові фактори процесу сушіння: вологість тіста, густина тіста, тривалість висушування (τ), товщина тістової заготовки, температура висушування (t). Обрані керуючі параметри для оптимізаційної системи:

- Критерій оптимальності (Q): Міцність удосконаленого напівфабрикату «Фетучіні», $H, \%$.
- Перший керуючий фактор (X_1): Температура сушіння (t), $^{\circ}\text{C}$.
- Другий керуючий фактор (X_2): Тривалість сушіння (τ), год.

Дослідження впливу факторів (X_1, X_2) заплановано на трьох рівнях: нижньому (н.р., -), середньому (с.р., 0) та верхньому (в.р., +), з кроком варіювання Δ (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Рівні планування експерименту

| Рівень | Позначення | X_1 ($t, ^{\circ}\text{C}$) | X_2 (τ , год) |
|---------------------|------------|---------------------------------|-----------------------|
| Нижній | - | 60 | 6 |
| Середній | 0 | 65 | 7 |
| Верхній | + | 70 | 8 |
| Інтервал варіювання | Δ | 5 | 1 |

Оскільки $n=2$ керуючі фактори варіюються на двох рівнях, необхідна кількість дослідів N для ПФЕ² становить $N = 2^n = 2^2 = 4$.

Таблиця 2.8

Матриця-план ПФЕ²

| № Дослід | Позначення X_1 | Кількість $t, ^{\circ}\text{C}$ | Позначення X_2 | Кількість τ , год |
|----------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|
| 1 | + X_1 | 70 | + X_2 | 8 |
| 2 | + X_1 | 70 | - X_2 | 6 |

| № Дослід | Позначення X1 | Кількість t, °C | Позначення X2 | Кількість τ, год |
|----------|---------------|-----------------|---------------|------------------|
| 3 | -X1 | 60 | +X2 | 8 |
| 4 | -X1 | 60 | -X2 | 6 |

Для уникнення систематичних помилок перед проведенням експерименту було здійснено рандомізацію послідовності дослідів.

Кожен з N=4 дослідів виконано у 3 повторах. Усереднені результати міцності (Нсер) наведені у табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Усереднені результати експерименту

| Дослід N | t, °C | τ, год | Міцність Нсер, Н |
|----------|-------|--------|------------------|
| 1 | 70 | 8 | 8,2 |
| 2 | 70 | 6 | 7,6 |
| 3 | 60 | 8 | 7,8 |
| 4 | 60 | 6 | 7,1 |

Однорідність вибірових дисперсій перевіряли за 0-гіпотезою з використанням критерію Кохрена (G):

$$G_{роз} = \frac{S_{ij \max}^2}{\sum S_{ij}^2} \quad (2.1)$$

Отримані значення: $G_{роз} = 0,2956$, $G_{крит} = 0,2957$ (при рівні суттєвості $q=0,05$).

Оскільки $G_{роз} < G_{крит}$, то гіпотеза про однорідність дисперсій приймається, підтверджуючи відтворюваність експериментальних даних.

Кількісну залежність між Н, t, і τ встановлено методом найменших квадратів (МНК) у вигляді лінійної регресії $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$.

Використовуючи МНК та функцію «Регресія» в Excel, отримано коефіцієнти:

| Коефіцієнт | Обозначення | Значення |
|--------------|----------------|----------|
| Вільний член | b0 (Y-перетин) | 2,48 |
| При X1 (t) | b1 | 0,33 |
| При X2 (τ) | b2 | 0,05 |

Математична модель регресії:

$$H = 2,48 + 0,33 X1 + 0,05 X2$$

Регресійна статистика: $R^2 = 1,00$. Високе значення R^2 свідчить про адекватність отриманої математичної моделі експериментальним даним та її придатність для подальших розрахунків.

Перевірка адекватності F-статистикою Фішера:

$F_{розр} = 125,00$, $F_{крит} = 0,06$.

Оскільки $F_{розр} > F_{крит}$, адекватність моделі є не випадковою.

Для прогнозування значень N в області, не досліджуваній експериментально, використано функцію «ТЕНДЕНЦІЯ» (апроксимація МНК). Результати прогнозування зведено у табл. 2.10.

Таблиця 2.10

**Дані для визначення оптимальних значень параметрів сушіння
напівфабрикату пасти**

| τ , год | t , °C | $N_{сер}$ |
|--------------|----------|-----------|
| 8 | 70 | 8,2 |
| 6 | 70 | 7,6 |
| 8 | 60 | 7,8 |
| 6 | 60 | 7,1 |
| 1 | 120 | 8,2 |
| 2 | 115 | 8,3 |
| 3 | 110 | 8,4 |
| 4 | 105 | 8,5 |
| 5 | 100 | 8,6 |
| 6 | 95 | 8,7 |
| 7 | 90 | 8,8 |
| 8 | 85 | 8,9 |
| 9 | 80 | 9 |
| 10 | 75 | 9,1 |
| 11 | 70 | 9,2 |
| 12 | 65 | 9,3 |
| 13 | 60 | 9,4 |
| 14 | 55 | 9,5 |
| 15 | 50 | 9,6 |

Висновки з аналізу:

- Максимальна міцність (9,6 Н) досягається при тривалому сушінні (15 год) і низькій температурі (50 °C). Це підтверджує, що повільне

випаровування вологи сприяє формуванню щільної та стійкої клейковинної структури.

- Найменша міцність (7,1 Н) зафіксована при 6 год / 60 °С, що є недостатнім для повного формування каркасу.
- Високотемпературні режими (90-120 °С) дають міцність 8,2-8,8 Н, але подальше підвищення температури не є ефективним і може деградувати біоактивні компоненти.

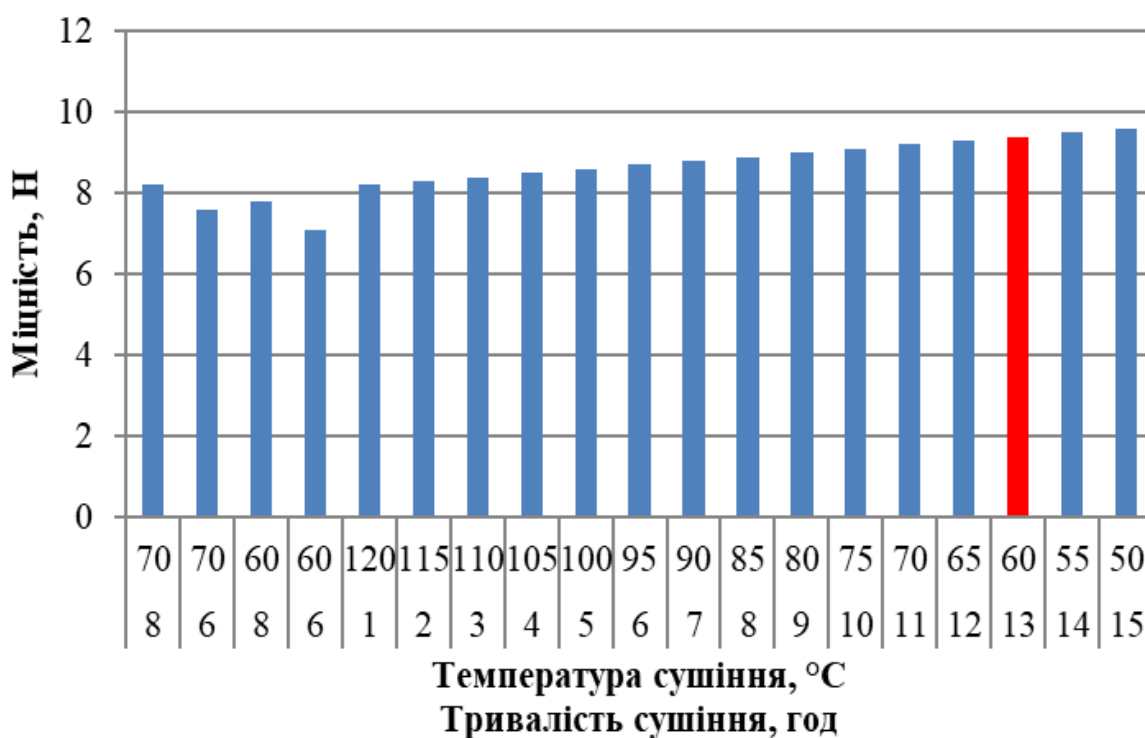


Рисунок 2.8 – Визначення оптимальних значень параметрів сушіння удосконаленого напівфабрикату пасти

Оптимальними параметрами сушіння удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні» визначено тривалість 13 год при температурі 65 °С. Цей режим забезпечує міцність 9,4 Н, зберігаючи функціональні властивості продукту (вміст йоду, вітамінів групи В, С та мікроелементів) і надаючи баланс між високою міцністю та енергетичною ефективністю (подальше збільшення тривалості є економічно не вигідним).

2.6 Рецептūra та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Технологічний процес виготовлення інноваційної пасти передбачає комплексну підготовку сировини та дотримання оптимальних параметрів кожного етапу. Сухі сипучі компоненти підлягають просіюванню, що дозволяє видалити сторонні домішки та розпушити борошно, забезпечуючи однорідність структури майбутнього тіста. Яйця проходять санітарну обробку, а вода підігрівається до 25–30 °С для забезпечення оптимальної гідратації білкових та крохмалевих компонентів.

Першою операцією є змішування рідких компонентів із сіллю до отримання однорідної емульсії. Далі рідка суміш вводиться в суху основу, що складається з борошна, ламінарії та вівсяних висівок, і проводиться замішування тіста до формування суцільної еластичної структури. Після замішування тісто піддають вистоюванню протягом 2 годин при температурі 20–25 °С та відносній вологості 75%, що забезпечує повне набухання білкових компонентів та розвиток клейковини, формування однорідної текстури та пластичності. Наступним етапом є розкатування тіста у пласти товщиною 2–3 мм та формування виробів відповідної форми.

Завершальний етап технології включає сушіння пасти при температурі 60–75 °С протягом 6–10 годин, що забезпечує видалення вільної вологи та стабілізацію структури. Після сушіння продукція підлягає фасуванню та зберіганню для подальшого використання у закладах ресторанного господарства.

Таким чином, запропонована рецептūra та принципова технологічна схема забезпечують виробництво інноваційної пасти з високими органолептичними та структурно-механічними властивостями, що відповідають сучасним вимогам ресторанного обслуговування.

Технологічна карта та схема приготування удосконаленого продукту наведена у додатках Б і В відповідно.

2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Спираючись на результати органолептичної оцінки, нами було вирішено здійснити аналіз хімічного складу рекомендованих модельних композицій, які відповідають заданим показникам споживчої якості – МК №1, 2 та 3. Результати розрахунків представлено в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Поживна цінність 100 г удосконаленого напівфабрикату пасты «Фетучіні» із дегідратованої ламінарії та вівсяних висівок

| Показник | Контроль | МК №1 | МК №2 | МК №3 |
|-----------------------------|----------|--------|--------|--------|
| Білки г | 5,06 | 5,39 | 5,46 | 5,53 |
| Жири г | 2,33 | 2,62 | 2,68 | 2,73 |
| Вуглеводи г | 32,52 | 32,13 | 32,02 | 31,91 |
| Клітковина, г | 1,54 | 2,15 | 2,29 | 2,43 |
| Калорійність | 171,29 | 173,66 | 174,04 | 174,33 |
| Вітаміни, мг | | | | |
| Вітамін А (Ретинол) | 0,03 | 0,13 | 0,28 | 0,43 |
| Вітамін Е | 9,25 | 9,02 | 9,00 | 8,98 |
| Вітамін С | 0,00 | 0,20 | 0,50 | 0,80 |
| Вітамін В ₁ | 0,83 | 1,34 | 1,45 | 1,55 |
| Вітамін В ₂ | 0,28 | 0,36 | 0,39 | 0,42 |
| Вітамін В ₃ (РР) | 6,37 | 6,26 | 6,28 | 6,31 |
| Вітамін В ₄ | 47,06 | 63,16 | 66,38 | 69,60 |
| Вітамін В ₅ | 0,46 | 1,21 | 1,36 | 1,51 |
| Вітамін В ₆ | 0,11 | 0,22 | 0,26 | 0,29 |
| Вітамін В ₉ | 0,02 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| Мінерали, мг | | | | |
| Кальцій (Са) | 90,72 | 126,36 | 153,82 | 181,28 |
| Залізо (Fe) | 6,38 | 8,75 | 9,59 | 10,42 |
| Магній (Mg) | 99,12 | 220,30 | 259,72 | 299,14 |
| Фосфор (P) | 482,88 | 811,16 | 882,38 | 953,60 |
| Калій (K) | 620,58 | 848,14 | 900,88 | 953,62 |
| Натрій (Na) | 36,24 | 42,68 | 51,69 | 60,70 |
| Цинк (Zn) | 0,85 | 2,46 | 2,86 | 3,26 |
| Мідь (Cu) | 0,13 | 0,33 | 0,37 | 0,41 |
| Марганець (Mn) | 0,56 | 3,36 | 3,92 | 4,48 |
| Селен (Se) | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| Йод | 0,00 | 0,10 | 0,25 | 0,40 |

У результаті дослідження було встановлено доцільність використання модельних композицій, до складу яких входять порошок ламінарії та вівсяні висівки, для збагачення пасти. Застосування цих компонентів сприяло істотному покращенню харчової цінності продукту. Так, вміст білків зріс з 50,61 г у контрольному зразку до 55,34 г у зразку МК №3, а клітковини – з 15,42 г до 24,27 г, що становить збільшення на 57%. Окрім того, було зафіксовано приріст жирової складової з 23,34 г до 27,31 г, що забезпечує підвищення енергетичної цінності продукту.

Помітно покращився також вітамінний склад макаронних напівфабрикатів. У зразку МК №3 вміст вітаміну А зріс у 14 разів – з 0,03 мг до 0,43 мг, вітаміну С – з 0,00 мг до 0,80 мг, а вміст вітаміну В₁ підвищився з 0,83 мг до 1,55 мг. Особливо значним було зростання кількості вітаміну В₄ (холіну) – з 47,06 мг до 69,60 мг, що є важливим для підтримки нервової системи та печінки. Вміст вітаміну В₅ збільшився більш ніж утричі – з 0,46 мг до 1,51 мг.

Мінеральний склад також суттєво покращився. Найбільші зміни зафіксовано щодо магнію – з 99,12 мг до 299,14 мг (у 3 рази більше), фосфору – з 482,88 мг до 953,60 мг, калію – з 620,58 мг до 953,62 мг та кальцію – з 90,72 мг до 181,28 мг. Особливо важливою є поява в продукті йоду (0,40 мг) та зростання вмісту селену з 0,02 мг до 0,06 мг, які були відсутні або містилися у мінімальній кількості в контрольному зразку, рис. 2.9.

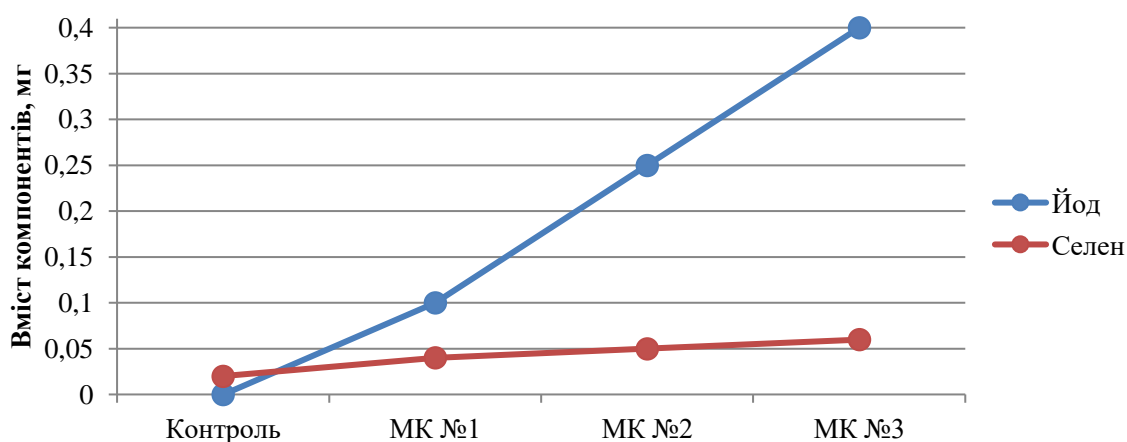


Рисунок 2.9 – Динаміка зміни вмісту йоду та селену в залежності від модельної композиції

На рисунку 2.10 наведено результати розрахунку добової потреби у йоді та селені при споживанні пасти.

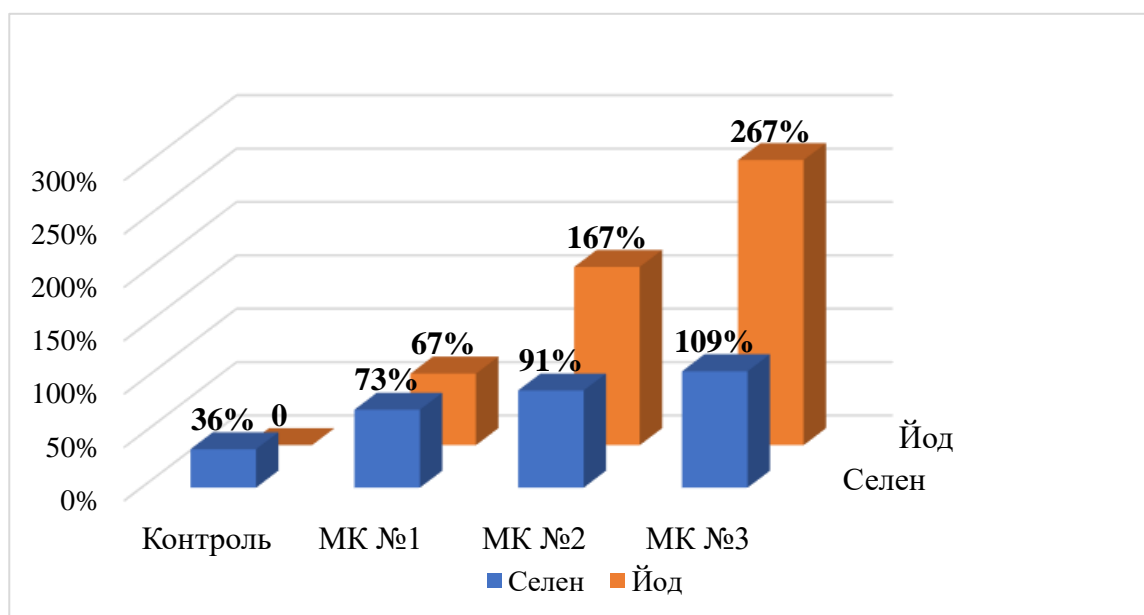


Рисунок 2.10 – Динаміка зміни вмісту йоду та селену в залежності від модельної композиції

Рисунок 2.10 демонструє динаміку зміни вмісту йоду та селену залежно від використаної модельної композиції. У контрольному зразку рівень селену забезпечує лише 36 % добової потреби, тоді як йод повністю відсутній. Застосування МК №1 підвищує цей показник: селен досягає 73 %, а йод — 67 % від норми. Подальше збагачення у складі МК №2 забезпечує уже 91 % добової потреби в селені та 167 % — в йоді, що свідчить про суттєве посилення мінеральної цінності продукту. Найвищі значення зафіксовано для МК №3, де селен покриває 109 % добової потреби, а йод — 267 %. Така тенденція підтверджує, що збільшення частки функціональних інгредієнтів у модельних композиціях прямо впливає на концентрацію мікроелементів та дозволяє формувати продукт із прогнозовано високою біологічною цінністю.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що використання модельної композиції, яка містить 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, є доцільним і обґрунтованим рішенням для створення функціонального удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні». Такий підхід дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність, а й надати продукту

оздоровчого спрямування завдяки збагаченню вітамінами, мікроелементами та клітковиною.

2.8 Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Якість розробленої інноваційної пасти визначається комплексом фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників, що обумовлюють її придатність для використання у закладах ресторанного господарства. Для виготовлення пасти використано композиційну борошняну суміш, що складається з борошна твердих сортів пшениці, ламінарії та вівсяних висівок. Таке поєднання дозволяє підвищити харчову цінність виробів, зберегти оптимальні технологічні властивості тіста та поліпшити органолептичні характеристики готового продукту. Якість розробленої пасти на основі композиційної борошняної суміші – 0,8% порошку ламінарії до маси борошна вищого ґатунку та 7% вівсяних висівок до маси борошна вищого ґатунку наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Якість пасти «Фетучіні» із дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками

| Показники якості | Характеристика контрольного зразка | Характеристика розробленої пасти |
|---------------------------------|--|---|
| Форма | Плоскі, гладкі смужки, без деформацій, цілісні | Плоскі смужки, цілісні. Поверхня може бути злегка шорсткою (за рахунок висівок) |
| Мікротріщини | Відсутні | Відсутні |
| Запах | Слабо виражений, характерний для борошна | Характерний, з виразним, але не різким, морським (йодистим) ароматом ламінарії |
| Колір | Кремовий | Світло-зеленого |
| Фізико-хімічні показники | | |
| Вологість, % | 11,0 | 12,1 |
| Кислотність, град | 2,5 | 3,5 |
| Варильні властивості | | |

| Показники якості | Характеристика контрольного зразка | Характеристика розробленої пасти |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Збереження форми, злипання | Форма чітка, виріб не розварюється | Форма чітка, виріб не розварюється |
| Коефіцієнт збільшення маси | 2,2 | 2,52 |
| Коефіцієнт збільшення об'єму | 1,9 | 2,1 |
| Кількість сухих речовин, що перейшли у варильну воду | 6,5 | 9,3 |
| Тривалість варіння, хв | 7-9 | 5-7 |

Проведено дослідження органолептичних показників якості пасти, що дало змогу оцінити її зовнішній вигляд, консистенцію, смак і запах у різних варіантах модельних композицій. Отримані результати дозволяють визначити вплив рецептурних змін на споживчі властивості продукту та встановити оптимальний склад для забезпечення найкращих сенсорних характеристик. (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Органолептична оцінка пасти «Фетучіні» із дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками

| Зразки | Показники якості | | | | | Загальна оцінка, бали |
|----------|------------------|------|-------|-------|--------------|-----------------------|
| | Зовнішній вигляд | Смак | Запах | Колір | Консистенція | |
| Контроль | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,98 |
| Дослід | 5,0 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 4,98 |

Паста виготовлена з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками характеризуються світло-зеленим або оливковим кольором, що надається ламінарією, та злегка шорсткою поверхнею через включення висівок. Запах має бути чистим, з помірним, приємним морським або йодистим ароматом, без сторонніх запахів. Після варіння паста повинна мати пружну, щільну консистенцію (аль-денте), не злипатися та мати гармонійний, збалансований смак із легкими солонуватими та вівсяними нотками.

2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

Оцінювання якості кулінарної продукції доцільно розпочинати з перевірки якості сировини, що надходить на підприємство, аналізу рівня технічної оснащеності виробничих дільниць та оцінки кваліфікації персоналу відповідно до їхніх виробничих функцій.

Важливою складовою процесу контролю є встановлення критичних точок на технологічних етапах з метою зниження імовірності виготовлення продукції з невідповідними показниками якості. Опис харчового продукту, який виготовляється в закладі ресторанного господарства, наведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.15

Форма опису продукту

| Вид та офіційна назва продукції | Паста |
|---|--|
| Категорія продукції | Продукція ресторанного господарства |
| Позначення та назва законодавчих нормативних документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції | Технічний регламент МС (ЄАЕС) «Про безпеку харчової продукції» (ТР ТС 021/2011) |
| Склад продукту | Борошно Molino Spadoni Сіль кухонна, яйце, оливкова олія |
| Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту | Треонін - 39,1 мг/100г; Валін – 57,3 мг/100г; Метіонін + цистин - 34,4 мг/100г; Лейцин - 68,5 мг/100г; Ізолейцин- 41,3 мг/100г; Лізин – 36,1,0 мг/100г; Фенілаланін + тирозин- 78,3 мг/100г; |
| Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту | Токсичні елементи (не більше): Свинець - 0,3 мг/кг; Кадмій - 0,05 мг/кг; Миш'як - 0,1 мг/кг; Ртуть - 0,01 мг/кг; Мідь – 5,0 мг/кг; Цинк – 25,0 мг/кг. Мікотоксини (не більше): Афлатоксин В ₁ -0,005 мг/кг; |

| | |
|--|---|
| Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту | <p>Пестициди (не більше): Гексахлорциклогексан (α, β, φ ізомери) - 0,5 мг / кг; Ртутьорганічні пестициди - не допускається; 2, 4 - Δ кислота, її солі, ефіри - не допускається; ДДТ і його метаболіти - 0,02 мг / кг; Гексахлорбензол - 0,01 мг / кг. Радіонукліди (не більше): Цезій-137 - 40 бк / кг; Стронцій-90 - 20 бк / кг.</p> <p>Не допускаються сторонні вclusions, хруст від мінеральної домішки, ознаки хвороб і плісняви. А також потрапляння особистих речей працівників.</p> |
| Строк придатності до споживання | до 48 год. |
| Умови зберігання | Температура повітря не нижче 6°C, відносна вологість 70-75% |
| Маркування стосовно безпечності продукції | <p>Маркування по ТР ТЗ 022/2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Найменування продукту; - найменування та місцезнаходження виробника; - товарний знак виробника (за наявності); - маса нетто; - склад продукту; - харчова цінність; - дата і зміна вироблення; - дата виготовлення і дата пакування; - термін реалізації; - позначення документа, відповідно до якого виготовлений і може бути ідентифікований продукт; - інформація про підтвердження відповідності. |
| Методи розповсюдження (реалізації) продукції | Торгівельна зала ресторану Упаковка та реалізація за межами закладу (на виніс, доставка) |
| Вміст алергенів | Глютен |
| Способи реалізації продукції | В роздрібній торгівлі |
| Використання за призначенням | Для щоденного споживання |
| Можливе використання не за призначенням | Відсутнє |
| Передбачувані споживачі | Загальна група населення |
| Уразлива група споживачів | Споживачі у яких є непереносимість глютену |
| Дата: _____ Затвердив: _____ | |

Документ про опис харчового продукту повинен підтримуватися в актуальному варіанті. Він використовується як інформація про харчовий продукт під час подальших досліджень системи НАССР. Цей документ може стосуватися декількох позицій виготовлення пасти, які незначно відрізняються

за характеристиками, за умови, що наявна вся інформація стосовно безпеки кожної з позицій.

Вагоме місце в технології приготування пасти займає борошно, яйце, оливкову олію і сіль. Сировина, що використовується для виробництва пасти повинна відповідати вимогам нормативних документів. Повний опис харчового продукту повинен містити інформацію, яка стосується його безпеки: виробник, термін зберігання, пакування (табл. 2.16).

Таблиця 2.16

Опис сировини пасти

| № п/п | Назва показників | Характеристика |
|-------|-----------------------------|---|
| 1. | Назва сировини | Борошно Molino Spadoni «00» |
| | Нормативний документ | Сертифікат якості відповідно до ДСТУ 46.004-99 |
| | Основні показники | Органолептичні та фізико-хімічні |
| | Виробник/ ТМ | Spa Società di Macinazione /Бренд - Molino di Pordenone |
| | Пакування | Макет крафтовий |
| | Умови зберігання | Зберігати в сухому прохолодному місці |
| | Термін зберігання | 6 місяців |
| | Маркування | Інформація на етикетці |
| | Фасування | 5 кг |
| | Характеристика сировини | Максимальна вологість – 60-65% Сила (W) – 350-370 Еластичність (PL) – 0,55-0,70 Вологопоглинання (A) – 50-65% Зольність – 0,55% Білок – 14 Глютен – 36% |
| | Критерії приймання сировини | Наявність сертифікатів якості |
| 2. | Назва сировини | Сіль кухонна ДСТУ 3583-97 |
| | Фасування | 1,5 кг |
| | Пакування | паперові багатошарові мішки марок ВМ згідно з ГОСТ 2226 |
| | Умови зберігання | Зберігати в сухому прохолодному місці |
| | Термін зберігання | 2 роки |
| 3. | Назва сировини | Оливкова олія |
| | Пакування | Скляна пляшка Monini Extra Vergine Classico |
| | Умови зберігання | Зберігають при температурі від +8.5 °C до +25 °C |
| | Термін зберігання | 18 місяців днів |
| 4. | Назва сировини | Яйце ДСТУ 5028:2008 |
| | Пакування | Крафтова упаковка |
| | Умови зберігання | зберігати в розсолі, при температурі від 2 до 7°C |
| | Термін зберігання | 15 діб |

Аналіз технологічної схеми виробництва продукції в закладі ресторанного господарства на можливі небезпеки та ризики на етапах виробництва (при зберіганні сировини, виготовленні напівфабрикатів та готової продукції) дозволить визначити потенційно можливі небезпечні чинники на кожній стадії виробництва (рис. 2.11).

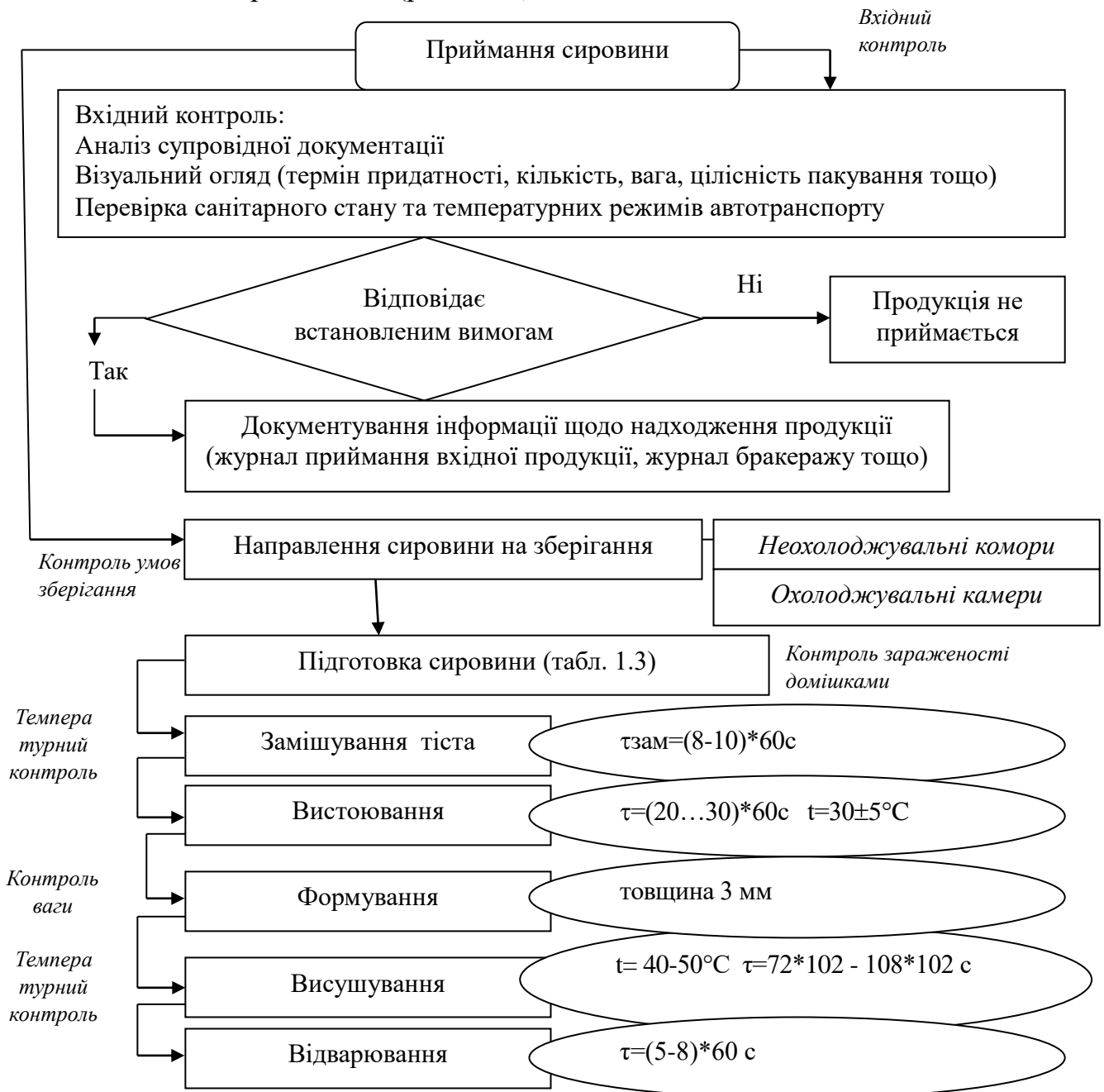


Рис. 2.11 Блок-схема технологічного процесу виробництва пасты

Відповідно до програм-передумов GMP-4-6 необхідно провести контроль за технологічними процесами і виробничим середовищем, та їх відповідність встановленим нормам. Робоча група перевіряє:

- дотримання закладки сировини у відповідності до встановлених норм та порядку здійснення виробничого процесу;
- достовірність списання сировини,
- вихід напівфабрикатів і готової продукції;
- відповідність виготовленої продукції (пасти) розробленим технологічним документам за якісними та кількісними параметрами.

При розробці технологічного процесу необхідно враховувати сукупність підсистем технологічного процесу, які дозволяють розглядати окремі системи як одне ціле. Необхідно враховувати вхідні фактори, до яких відносять параметри зовнішнього середовища, якість сировини, її кількість та співвідношення, температуру замішування. Вихідними факторами є вихід готової продукції, консистенція тіста, якість виробів. До керуючих факторів відносять послідовність технологічних операцій, обладнання, умови технологічного процесу.

Робоча група НАССР розробляє перелік небезпечних чинників (загроз), які очікуються на кожному етапі виробництва від приймання сировини до реалізації готової продукції. Аналіз небезпечних чинників проводять з метою визначення обов'язкових, які мають бути включені до плану НАССР оскільки мають високу ймовірність виникнення та призводять до негативних наслідків для споживача (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

Визначення і оцінювання ризиків

| Етапи процесу | | Небезпечні чинники | | Методологія оцінювання небезпечних чинників | | | Запропоновані регулювальні дії, щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника |
|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------------|---|---|----|--|
| № | Найменування етапу | Позначення | Причина появи | Вр* | В | СР | |
| 1 | Отримання, складування, | Б | Зараження сировини мікроорганізмами. | 2 | 2 | 4 | Вхідний контроль. Робота з постачальниками Наявність документального |

| | | | | | | | |
|---|----------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | зберігання сировини | Х | Солі важких металів (свинець, миш'яку, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди) | 1 | 2 | 2 | підтвердження відповідності сировини стандартам (ДСТУ). |
| | | Ф | Шкідливі домішки | 1 | 2 | 2 | |
| 2 | Підготовка сировини (ККТ1) | Б | Зараження мікроорганізмами | 3 | 3 | 9 | Просіювання борошна. Інструктаж персоналу, перевірка робочого стану обладнання. |
| | | Х | Солі важких металів | 2 | 2 | 4 | |
| | | Ф | Потрапляння сторонніх домішок | 3 | 3 | 9 | |
| 3 | Заміс тіста | Б | Зараження мікроорганізмами | 2 | 2 | 4 | Виконання вимог інструкцій персоналом, контроль температурних режимів. Використання не токсичних миючих засобів. |
| | | Х | Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали | 2 | 2 | 4 | |
| | | Ф | Потрапляння сторонніх домішок через обладнання або персонал | 2 | 2 | 4 | |
| 4 | Розділення тіста | Б | Зараження мікроорганізмами | 2 | 2 | 4 | Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання |
| | | Х | Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали | 1 | 2 | 2 | |
| | | Ф | Потрапляння сторонніх домішок через обладнання або персонал | 2 | 2 | 4 | |
| 5 | Формування | Б | Зараження мікроорганізмами | 2 | 2 | 4 | Виконання вимог технологічних інструкцій. Перевірка робочого стану обладнання |
| | | Х | Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали | 1 | 2 | 2 | |
| | | Ф | Потрапляння сторонніх домішок, невідповідна вага виробу | 3 | 3 | 9 | |
| 6 | Відварювання (ККТ 2) | Б | Не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів | 3 | 3 | 9 | Виконання вимог технологічних інструкцій. Налаштування обладнання, контроль температурних режимів. |
| | | Х | Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали | 2 | 2 | 4 | |
| | | Ф | Непропечена паста, підгоріла, потрапляння сторонніх домішок | 3 | 3 | 9 | |

| | | | | | | | |
|---|------------|---|---|---|---|---|--|
| 7 | Реалізація | Б | Пліснявіння. Мікробіологічні фактори, що виникли за умов негерметичної тари та порушень умов доставки | 2 | 2 | 4 | Виконання вимог технологічних інструкцій. Налагодження обладнання, дотримання температурного режиму та вологості. Використання не токсичних пакувальних матеріалів при доставці страви |
| | | Ф | Швидке черствіння, потрапляння сторонніх домішок | 2 | 2 | 4 | |

*Вр – вірогідність виникнення: 1 низька, 2 можлива, 3 середня; 4 висока.

В – вагомість чинника

СР – ступінь ризику

Проаналізувавши небезпечні чинники та оцінивши їх суттєвість складено перелік запобіжних дій (табл. 2.18).

Таблиця 2.18

Запобіжні дії

| Назва продукту: паста | Запобіжні дії |
|--|--|
| Ідентифікований небезпечний чинник | Процедура запобіжної дії |
| Сировина та матеріали | |
| Зараження сировини мікроорганізмами, наявність шкідливих домішок, солі важких металів (свинець, миш'як, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди) | Дотримання температурних вимог для охолодженої та замороженої сировини та готової продукції. Тобто впровадження процедур контролю температури холодильного обладнання повіреними термометрами з необхідною періодичністю та документальною фіксацією. |
| Етапи виробничого процесу | |
| Зараження мікроорганізмами, солі важких металів | Дотримання режимів теплової обробки харчових продуктів. Рекомендується чітко визначити параметри термічного оброблення продуктів: температура обладнання, налаштування обладнання, час приготування, розмір порції. Документування результатів контролю здійснюється за допомогою відповідних журналів або чек-листів лише у випадках відхилень. |
| Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали | Чищення та дезінфекція обладнання та інвентарю. Слід впровадити чітку процедуру чищення та дезінфекції з використанням дозволених миючих та дезінфікуючих засобів у визначені періоди їх застосування, протоколи аналізу змивів, умови обробки та зберігання інвентарю, мийних та дезінфікуючих засобів, чек-листи обліку виконання процедур прибирання тощо |
| Потрапляння сторонніх домішок | Належна особиста гігієна персоналу. Слід прописати чіткі правила поведінки персоналу, вести контроль здоров'я працівників харчоблоку, наявність вчасно пройдених медичних оглядів, умови прання та зберігання санітарного і спеціального одягу. |

Принцип 2 системи НАССР полягає у визначенні критичних точок – це ті етапи процесу, що мають істотне значення для попередження/чи усунення, зниження до прийняттого рівня небезпечних чинників, що загрожують безпечності продукції, і на яких можуть бути зроблені виміри. Встановлюються критичних межі для кожної ККТ. При виготовленні пасти як критичні межі можуть розглядатися такі параметри: допустимі інтервали/відхилення по зважуванню компонентів, температура/час витримки бродіння, максимальні рівні вмісту хімічних речовин; максимально допустимі рівні бактеріального обсіменіння; критерії очищення та дезінфекції поверхонь; рівні хлорування води тощо.

Таблиця 2.19

Ідентифікація ймовірних ККТ виробництва пасти

| Вхідний матеріал/ етап процесу | Позначення ідентифікованої небезпеки | Найменування ідентифікованої небезпеки | Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень» | | | | Номер ККТ |
|--|--|---|--|-----|-----|-----|--------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Борошно | Б | Картопляна паличка | так | ні | так | так | - |
| | Х | Токсини елементи, мікотоксини, радіонукліди | так | ні | ні | - | |
| | Ф | Металомагнітні та інші сторонні домішки | так | ні | ні | - | |
| Яйця | Х | Важкі метали, радіонукліди | так | ні | ні | - | - |
| | Ф | Сторонні домішки | так | ні | ні | - | |
| Вода питна | Х | Важкі метали, радіонукліди | так | ні | ні | - | - |
| | Ф | Сторонні домішки | так | ні | ні | - | |
| Складування, зберігання сировини | Б | Зараження сировини мікроорганізмами. | так | ні | ні | - | - |
| | Х | Солі важких металів (свинець, миш'яку, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди) | так | ні | ні | - | |
| | Ф | Шкідливі домішки | так | ні | ні | - | |
| Просіювання борошна | Ф | Сторонні домішки | так | так | - | - | ККТ 1 |
| Дозування компонентів, замість тіста | Ф | Сторонні домішки | так | ні | ні | - | - |
| Формування | Ф | Сторонні домішки, невідповідна вага виробу | так | ні | ні | - | - |
| Варіння | Ф | Температура, час | так | ні | так | ні | ККТ2 |
| Реалізація | Б | Мікробіологічні фактори, що виникли за умов не герметичної тари та порушень умов доставки | так | ні | ні | - | - |
| | Ф | Сторонні домішки | так | ні | ні | - | |

Підсумкова таблиця плану НАССР з ідентифікацією критичних контрольних точок (ККТ) наведена в таблиці 2.20. Виділено 2 ККТ: на етапі підготовки сировини з врахуванням роботи обладнання (ККТ 1), на етапі відварювання потрібно враховувати температурний режим та час відварювання (ККТ 2). Зберігання готової продукції не передбачено, оскільки пасту готують перед подачею.

Таблиця 2.20

Підсумкова таблиця плану НАССР

| Найменування продукту | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------|---|-------|--|--|---|--|---------------------|
| Етап | Небезпечний чинник | Запропоновані регулювальні дії | № ККТ | Критична гранична величина | Процедура моніторингу ККТ | Коригувальні дії | Документування (проколи НАССР) | Відповідальна особа |
| Підготовка сировини | фізичний | Перевірка цілісності фільтрів, сита. Виконання вимог персоналом, контроль процесу | ККТ 1 | Не повинно бути сторонніх домішок | Протоколи перевірок, виробничі журнали(журнал коригувальних дій) | Налагодження обладнання. Повторне фільтрування, просіювання. Заміна спецодягу | Протоколи перевірок, виробничі журнали(журнал коригувальних дій) | Зав. виробництвом |
| Варіння | біологічний | Постійний техогляд обладнання, перевірка температурних режимів печі. Дотримання температурного та часового режимів відварювання | ККТ2 | Не повинно бути патогенних мікроорганізмів | Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій | Ремонт та налагодження обладнання. Відбракування неякісних виробів | Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій | Зав. виробництвом |

Висновки за розділом 2

У цьому розділі було досліджено хімічний склад обраних інноваційних інгредієнтів, а також оцінці їх впливу на якісні характеристики кінцевого продукту. На підставі отриманих даних було науково обґрунтовано доцільність використання цієї сировини у технологічному процесі виготовлення пасти типу «Фетучіні».

Проведено комплекс досліджень, спрямованих на визначення фізико-хімічних властивостей та технологічних параметрів запропонованої інноваційної сировини. Результати аналізу показали, що дослідні зразки мають близькі значення активної кислотності, максимальне відхилення якої становить лише 0,4 рН, що є незначним і не має суттєвого впливу на кислотність тіста та напівфабрикатів. Показники вологості коливаються в межах 2,1%, що вимагає корекції кількості рідких компонентів у рецептурі з метою досягнення стабільних реологічних властивостей тіста.

У межах дослідження також було проаналізовано модельні зразки напівфабрикатів, на основі яких встановлено, що додавання порошку ламінарії та вівсяних висівок із частковою заміною пшеничного борошна вищого ґатунку призводить до поступового зниження якісних показників клейковини. Водночас, за результатами експериментів, визначено оптимальні рівні внесення нетрадиційної сировини: не більше 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, що дозволяє зберегти необхідні структурно-механічні властивості тіста при одночасному підвищенні функціональної цінності продукту.

Дослідження фізико-хімічних показників, а саме міцності готового напівфабрикату показало, що введення до рецептури пасти порошку ламінарії та вівсяних висівок сприяє підвищенню міцності кінцевого продукту. Найбільша міцність зафіксована у зразку МК №4 (8,1 Н), що свідчить про можливість використання інноваційної сировини не лише для збагачення харчової цінності, а й для покращення технологічних властивостей продукту.

Органолептична оцінка засвідчила, що додавання 0,2%-0,8% порошку ламінарії разом із 5%-7% вівсяних висівок (МК №1, №2 та №3) не погіршує органолептичні властивості пасти.

Доцільність використання МК №1, №2 та №3 підтверджується як з органолептичної, так і з функціонально-оздоровчої точки зору.

Отже, можна рекомендувати використання МК №1, №2 і №3 в технології виготовлення пасти «Фетучіні» як оптимальні композиції, що зберігають якість готового продукту на високому рівні.

Результати дослідження харчової цінності підтверджують, що використання модельної композиції, яка містить 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, є доцільним і обґрунтованим рішенням для створення функціонального удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні».

Провівши оптимізацію технологічного процесу виготовлення удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні», було встановлено, що оптимальними параметрами сушіння удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні» є тривалість 13 год за температури 65 °С. Дані параметри забезпечують середню міцність 9,4 Н при збереженні функціональних властивостей продукту, серед яких вміст йоду, вітамінів групи В, С та ряду мікроелементів.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

В Україні діяльність підприємств, зокрема закладів ресторанного господарства, суворо регламентується Законом України «Про охорону праці» та низкою обов'язкових нормативних актів. Ці документи [42] є фундаментом для реалізації конституційного права кожного працівника на безпечні та здорові умови праці. Для ефективного функціонування системи управління охороною праці (СУОП) у ЗРГ розробляється та затверджується комплексний пакет внутрішніх документів [43].

Ця документація включає організаційні та регулюючі акти. Насамперед, це Наказ про створення Служби охорони праці та відповідне Положення, яке деталізує її завдання, функції, права та відповідальність. Крім того, ключовим є Положення про навчання та перевірку знань з питань охорони праці, що встановлює чіткий порядок проведення інструктажів (вступного, первинного, повторного тощо), а також процедуру навчання персоналу перед роботою з новим обладнанням. Усі працівники, від моменту прийняття на роботу та періодично під час діяльності, зобов'язані проходити інструктаж.

Важливою складовою є атестація робочих місць – процес, що оформлюється Наказом і проводиться за затвердженими графіками, спрямованими на виявлення шкідливих та небезпечних факторів. За підсумками атестації видається окремий Наказ про результати. Для безпосередньої роботи розробляються Інструкції з охорони праці на робочих місцях та Інструкції з пожежної безпеки, які затверджуються Наказом керівника. На рівні індивідуальних відносин, Трудовий договір (або контракт) обов'язково містить окремий розділ «Охорона праці», де фіксуються взаємні права та зобов'язання сторін щодо забезпечення безпеки. Ведеться також Облікова документація: журнали реєстрації інструктажів, нещасних випадків, перевірок, протоколи та графіки. На більш широкому рівні, Колективний договір підприємства закріплює зобов'язання щодо фінансування та виконання заходів, спрямованих на покращення умов і техніки безпеки.

Порядок розроблення та впровадження заходів з охорони праці, що є логічним продовженням цих документів, представлено у вигляді покрокового алгоритму (рис. 3.1).



Рис. 3.1 План заходів з охорони праці

Значущим напрямом у системі заходів з охорони праці є впровадження сучасних технологічних та організаційних рішень, спрямованих на запобігання аварійним ситуаціям, виробничим інцидентам та травматизму в умовах функціонування підприємства ресторанного господарства. Забезпечення безпечних умов праці потребує системного підходу, що передбачає поєднання технічних, санітарно-гігієнічних, організаційних і профілактичних заходів.

З огляду на це, у закладі доцільно здійснювати постійний моніторинг технологічних процесів із застосуванням автоматизованих систем контролю, що дозволяють знизити вплив людського фактора та підвищити рівень виробничої безпеки. Важливим є також оновлення та адаптація технологічного

обладнання відповідно до специфіки виробництва, інтенсивності експлуатації та площі виробничого приміщення.

Особлива увага має приділятися професійній підготовці персоналу. Працівники повинні проходити регулярне навчання та інструктажі, включаючи ознайомлення з правилами експлуатації обладнання, санітарно-гігієнічними нормами, вимогами пожежної безпеки та алгоритмами дій у надзвичайних ситуаціях. Працівники повинні бути забезпечені сертифікованими засобами індивідуального захисту, відповідними до характеру робіт. Спеціальний одяг має відповідати функціональним вимогам щодо стійкості до нагрівання та впливу зовнішніх чинників, при цьому температура його внутрішніх поверхонь не повинна перевищувати 40°C, щоб запобігти термічним ураженням користувача.

Ключовим елементом системи охорони праці є виявлення та аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які класифікуються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Серед найбільш поширених небезпечних факторів, характерних для закладів ресторанного господарства, можна виокремити підвищені температури нагрівальних поверхонь, механічні ризики, пов'язані з рухомими частинами технологічного обладнання, вплив пилу та газоподібних продуктів термічної обробки, небезпеку ураження електричним струмом, шумові та вібраційні навантаження, а також ризик біологічного інфікування.

Відповідно до чинних нормативних документів, зокрема гігієнічних регламентів щодо допустимих концентрацій хімічних речовин у повітрі робочої зони закладів харчової промисловості, здійснюється атестація робочих місць за умовами праці. Цей процес включає аналіз санітарно-гігієнічного стану виробничого середовища, а також оцінювання рівня фізичного навантаження та психофізіологічної напруженості працівників.

Забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов у виробничих приміщеннях здійснюється відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». До ключових параметрів

мікроклімату належать температура та вологість повітря, швидкість його руху, інтенсивність теплового або інфрачервоного випромінювання та температурні характеристики поверхонь обладнання. Їх нормативні значення для закладу ресторанного господарства наведені на рис. 3.2.

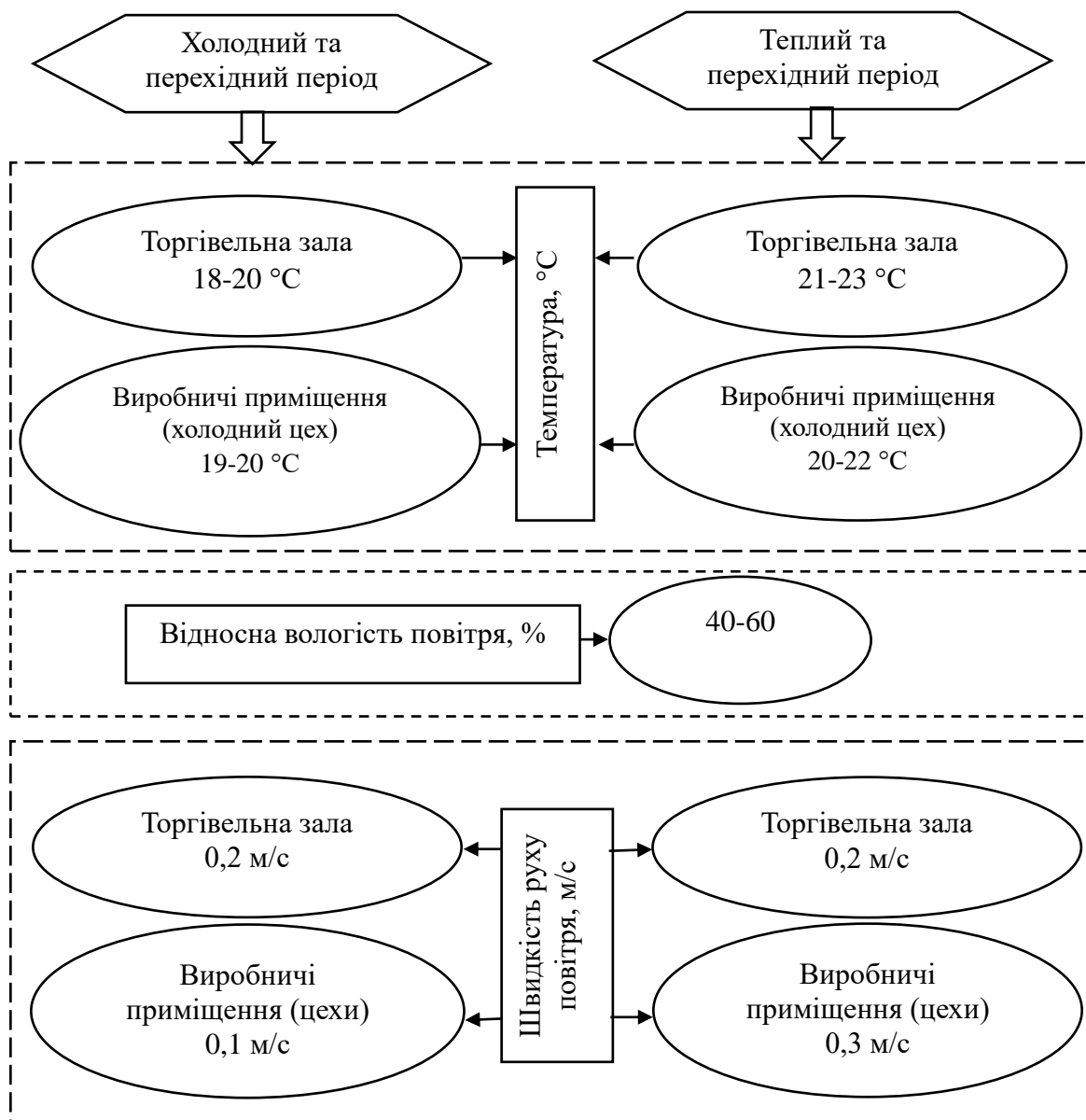


Рис. 3.2 Санітарні норми мікроклімату в закладі ресторанного господарства

Таким чином, системний підхід до організації охорони праці сприяє формуванню безпечного виробничого середовища, підвищенню ефективності робочих процесів, попередженню професійних ризиків та забезпеченню

відповідності підприємства чинним санітарним, технічним та законодавчим вимогам.

У закладах ресторанного господарства джерелами інтенсивного теплового випромінювання виступає технологічне теплове обладнання, до якого належать мікрохвильова піч, конвекційна піч, електрична плита та інші пристрої, розміщені переважно в гарячому цеху. Оскільки інтенсивність теплового навантаження в таких умовах є підвищеною, важливим завданням є попередження перегрівання організму працівників. З цією метою організовується раціональне чергування періодів праці та відпочинку. Якщо температура нагрітих поверхонь перевищує нормативні значення на кожні 2 °С, інтенсивність теплового випромінювання сягає понад 350 Вт/м² або опромінюється більше ніж 25 % поверхні тіла працівника — тривалість регламентованих перерв має бути збільшена пропорційно до навантаження, що дозволяє запобігти тепловому стресу та пов'язаним із ним професійним ризикам.

У повітря робочої зони виробничих приміщень можуть потрапляти шкідливі газоподібні, пилові чи аерозольні речовини різного походження, що становлять потенційну небезпеку для здоров'я персоналу. Нормативними документами регламентовано гранично допустимі концентрації (ГДК) небезпечних речовин, перевищення яких може спричиняти розвиток професійних захворювань або функціональні порушення організму.

Система опалення, вентиляції та кондиціонування повітря у закладі ресторанного господарства має відповідати вимогам ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будівлі та споруди». До ключових нормативних параметрів належать обсяг припливного повітря на одного працівника — не менше 80 м³/год та кратність повітрообміну у виробничих приміщеннях у межах 10–25 циклів на годину.

Для забезпечення належних умов праці в гарячому та заготівельному цехах передбачено застосування механічних витяжних систем, що забезпечують видалення тепла, парів, диму, неприємних запахів та летких

технологічних продуктів, здатних подразнювати слизові оболонки очей та дихальної системи. Витяжні пристрої інтегровані в централізовану вентиляційну мережу, обладнану автоматичними режимами перемикання та резервування у разі виходу основної системи з ладу.

Для запобігання поширенню запахів та аерозолів із виробничих зон у приміщення для відвідувачів передбачені автономні вентиляційні системи з вбудованими блоками фільтрації, дезодорації та очищення повітря. Подавання припливного повітря здійснюється через повітропроводи з оцинкованої сталі, прокладені над підвісними стелями з можливістю доступу для технічного огляду та ремонту.

Шумовий фактор також є важливим елементом гігієни праці. Відповідно до норм ДСН 3.3.6.037-99, рівень шуму у виробничих приміщеннях не повинен перевищувати 70 дБ, оскільки його перевищення призводить до зниження працездатності, швидшого фізичного стомлення та порушення нервової регуляції. Для мінімізації шумового впливу застосовуються комплексні технічні та організаційні заходи: використання технологічного обладнання з мінімізованими вібраційними характеристиками, дистанційні системи керування, своєчасні технічні огляди та планово-попереджувальні ремонти. У разі неможливості досягнення нормативів індивідуальні засоби захисту (антишумові навушники, беруші, спеціальні костюми) є обов'язковими для використання персоналом.

Система освітлення у закладі відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2006 «Природне і штучне освітлення» та передбачає раціональне поєднання природних та штучних світлових джерел. Рівень освітленості визначається характером зорової роботи: для робіт, пов'язаних із обробленням сировини, контролем якості та оформленням готових страв, передбачено застосування локального освітлення та світильників із регульованим рівнем інтенсивності світлового потоку.

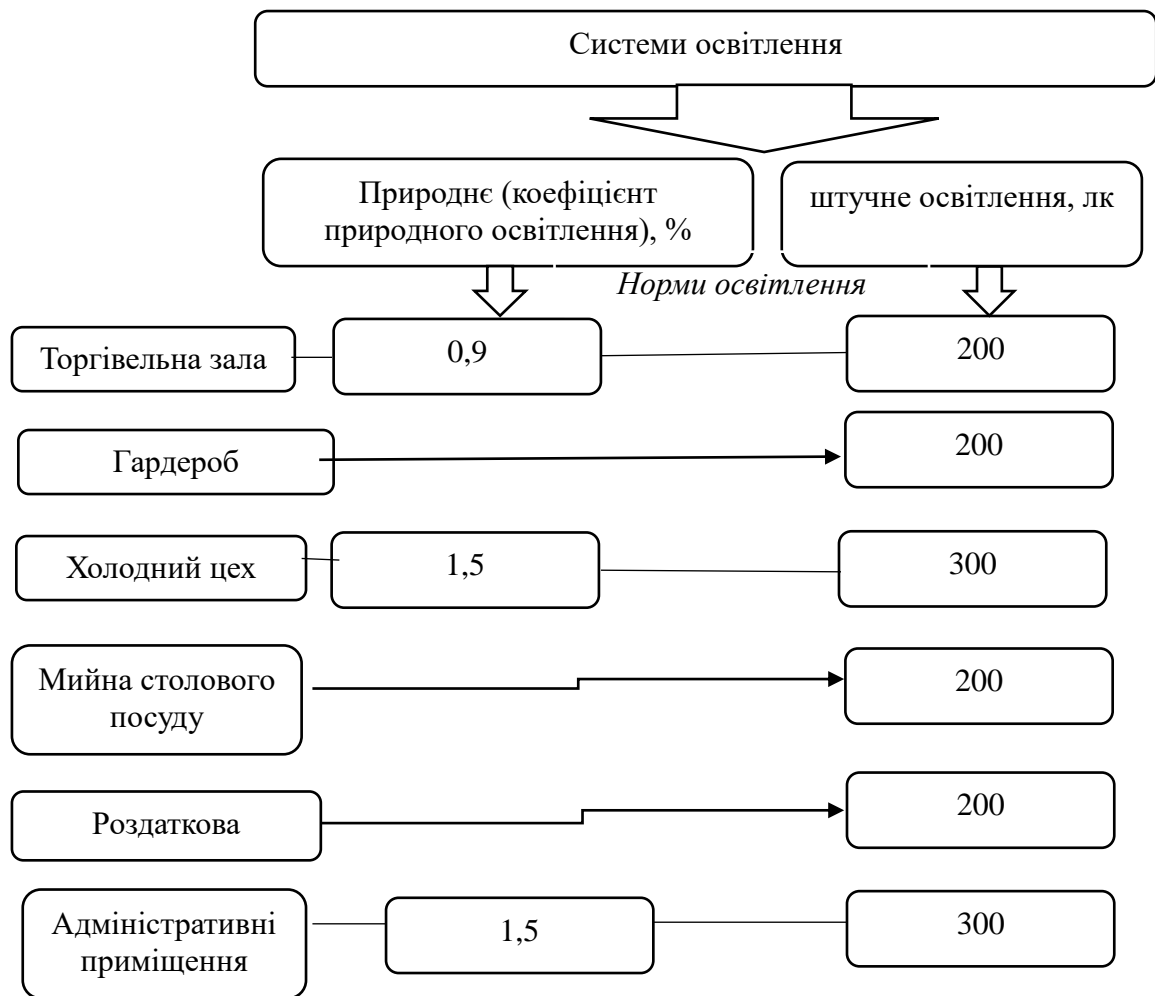


Рис. 3.3 Оптимальна система освітлення в закладі ресторанного господарства

Таким чином, впровадження комплексної системи заходів щодо регулювання мікрокліматичних, санітарних, акустичних та експлуатаційних параметрів виробничого середовища сприяє створенню безпечних умов праці, зниженню професійних ризиків, підвищенню рівня ергономіки робочих місць і забезпечує відповідність діяльності закладу чинним гігієнічним, санітарним та технічним стандартам.

У приміщеннях підприємства ресторанного господарства передбачено використання системи штучного освітлення, параметри якої відповідають встановленим нормативам. Зокрема, рівень освітленості становить: у коридорах — 30 лк, у приміщеннях персоналу — 50 лк, у коморах — 20 лк. Для забезпечення безперервності виробничого процесу у випадку відключення електропостачання на об'єкті передбачено застосування автономного

генератора, що дозволяє підтримувати роботу технологічного обладнання, а також функціонування аварійного освітлення.

Аварійне освітлення реалізовано шляхом встановлення світлодіодних світильників безперебійної дії, призначених для забезпечення орієнтування та безпечної евакуації відвідувачів і персоналу в екстрених ситуаціях. Розміщення відповідних світильників передбачене біля входних та евакуаційних дверей, у зонах поворотів і змін напрямку руху, а також на сходових маршах. Завдяки цьому забезпечується доступ до первинних засобів пожежогасіння та систем протипожежної сигналізації навіть у разі повного відключення робочого освітлення.

Монтаж та експлуатація автономного генератора здійснюються відповідно до чинних вимог законодавства України. З метою забезпечення безпечної експлуатації обладнання розроблено інструкцію з охорони праці відповідно до вимог нормативно-правових актів. Під час огляду електрогенератора дозволяється використовувати переносні світильники з допустимою напругою не вище 42 В.

Працівники, допущені до експлуатації електрогенератора, повинні відповідати кваліфікаційним, професійним та медичним вимогам, зокрема пройти:

- медичний огляд;
- вступний та первинний інструктаж з охорони праці (повторний — за необхідності);
- спеціалізований інструктаж з експлуатації і технічного обслуговування електрогенератора;
- інструктаж з питань пожежної безпеки.

Перед початком роботи з обладнанням персонал проходить навчання, перевірку знань із питань охорони праці та стажування протягом 2–5 змін під керівництвом досвідченого спеціаліста. На рівні адміністрації закладу видається наказ, у якому призначається відповідальна особа за експлуатацію генератора.

Електрообладнання, що використовується у закладі, повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 та мати захисне заземлення або занулення відповідно до положень «Правил улаштування електроустановок». З огляду на наявність рухомих механізмів і підвищений рівень електробезпеки, працівники зобов'язані дотримуватися встановлених інструкцій та правил техніки безпеки. Робочі місця біля електричного обладнання обладнані діелектричними гумовими.

Пожежна безпека в закладі забезпечується відповідно до вимог чинних державних будівельних норм. Будівля має II ступінь вогнестійкості, що відповідає нормативним критеріям для закладів громадського призначення. Для підвищення рівня протипожежного захисту передбачається встановлення автоматичних систем пожежогасіння та пожежної сигналізації у всіх функціональних і допоміжних приміщеннях, а також оснащення об'єкта переносними вогнегасниками.

У робочих зонах передбачено використання вуглекислотних вогнегасників, тоді як у складських приміщеннях і гарячому цеху — порошкових, відповідно до їх призначення та класу можливих загорянь. Нормативна кількість первинних засобів пожежогасіння розраховується з урахуванням площі та конфігурації приміщень: один вогнегасник передбачається на кожні 20 метрів довжини коридору або на 50 м² площі. Система евакуаційних виходів організована таким чином, щоб забезпечити безпечний і швидкий вихід із будівлі через завантажувальну зону, головний вестибюль та службовий вхід, що сприяє розосередженню потоків людей у разі надзвичайної ситуації.

Висновки за розділом 3

Охорони праці в закладі ресторанного господарства відповідає вимогам чинного законодавства та галузевих стандартів. У приміщеннях забезпечено нормативні показники мікроклімату, шумового навантаження, освітленості та вентиляції, що дозволяє мінімізувати вплив шкідливих та небезпечних

факторів. Виробничі зони оснащені сучасним обладнанням із системами захисного заземлення, засобами колективного та індивідуального захисту, встановлено аварійне освітлення, а також впроваджено резервне електроживлення у вигляді автономного генератора, що гарантує безперервність роботи технологічних процесів і систем безпеки.

Організаційні заходи, зокрема проведення медичних оглядів, інструктажів, навчання персоналу та призначення відповідальних осіб за експлуатацію обладнання, забезпечують належний рівень підготовки працівників і знижують ризик виникнення аварійних ситуацій. Системний підхід до охорони праці сприяє створенню безпечних умов роботи, запобігає професійним захворюванням і підвищує загальний рівень виробничої безпеки й ефективності діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи встановлено, що соціальна ефективність впровадження інноваційної технології пасти у закладах ресторанного господарства проявляється у низці позитивних результатів. Зокрема, це сприяє розширенню асортименту пасти та впровадженню до виробництва нових видів сировини, що відповідає сучасним тенденціям харчової індустрії. Використання інгредієнтів підвищеної біологічної цінності сприяє покращенню харчової цінності готового продукту та задоволенню зростаючого попиту споживачів на харчові вироби із підвищеним вмістом йоду та інших есенціальних нутрієнтів.

На етапі розроблення рецептури та впровадження технології виникає необхідність оцінювання конкурентоспроможності та економічної доцільності виробництва, що у сучасних ринкових умовах є ключовими критеріями успішності продукту. Економічні розрахунки здійснено на основі визначення собівартості продукції з урахуванням положень Податкового кодексу України від 2 грудня 2010 року (п. 138.6 ст. 138), згідно з яким собівартість визначається на основі ціни придбання сировини з урахуванням витрат на транспортування, ввізне мито та доведення інгредієнтів до стану, придатного для використання у виробництві. Для підвищення точності розрахунків було застосовано дані щодо вартості сировини відповідно до торговельних марок, ідентифікованих у процесі аналізу потенційних небезпечних чинників відповідно до вимог системи НАССР.

Стаття 1. Вартість сировини та матеріалів. Розрахунки проведено на 100 г готової пасти виготовленої за традиційною технологією (табл. 3.1) та інноваційною технологією з використанням порошку ламінарії та вівсяних висівок (табл. 3.2).

Таблиця 3.1

**Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни «Фетучіні»
(контроль)**

| Найменування продукту | Норми витрат, кг | Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг | Сума (вартість сировини), грн. |
|-----------------------------------|------------------|--|--------------------------------|
| Борошно пшеничне з твердих сортів | 0,24 | 90,00 | 21,60 |
| Борошно пшеничне | 0,42 | 40,00 | 16,80 |
| Яйця курячі | 0,5 | 6,80 | 3,40 |
| Вода | 0,05 | 12,00 | 0,60 |
| Сіль | 0,003 | 15,00 | 0,05 |
| Оливкова олія | 0,05 | 350,00 | 17,50 |
| Загальна вартість | | | 59,95 |

Таблиця 3.2

**Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни
«Фетучіні із дегідратованої ламінарії та вівсяними висівками»**

| Найменування продукту | Норми витрат, кг | Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг | Сума (вартість сировини), грн. |
|-----------------------------------|------------------|--|--------------------------------|
| Борошно пшеничне з твердих сортів | 0,24 | 90 | 21,60 |
| Борошно пшеничне | 0,342 | 40 | 13,68 |
| Яйця курячі | 0,0005 | 6,8 | 0,00 |
| Вода | 0,05 | 12 | 0,60 |
| Сіль | 0,003 | 15 | 0,05 |
| Оливкова олія | 0,05 | 350 | 17,50 |
| Порошок ламінарії | 0,008 | 250 | 2,00 |
| Вівсяні висівки | 0,07 | 130,00 | 9,10 |
| Загальна вартість | | | 64,53 |

Транспортно- заготівельні витрати:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $59,93 \cdot 0,02 = 1,20$ грн
- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $64,53 \cdot 0,02 = 1,29$ грн

Загальна вартість сировини та інгредієнтів за статтею 1:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $59,93 + 1,20 = 61,14$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $64,53 + 1,29 = 65,82$ грн

Стаття 2. Зворотні відходи. Сучасні тренди передбачають безвідходне виробництво та зменшення кількості відходів. При розрахунку за даною статтею витрати наступні:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $61,14 * 0,01 = 0,61$ грн
- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $65,82 * 0,01 = 0,66$ грн

Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі враховує вартість палива та енергії.

- Фетучіні (контрольний зразок) = $61,14 * 0,012 = 0,73$ грн
- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $65,82 * 0,012 = 0,79$ грн

Стаття 4. Витрати на оплату праці. Середня заробітна плата кухаря за день становить 1200,0 грн.

Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування становить 36,76% від фонду оплати праці:

- $1200 * 36,76\% = 441,12$ грн

Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва. Дані витрати були прийняті в розмірі 0,25% від вартості сировини та матеріалів.

- Фетучіні (контрольний зразок) = $2,88 * 0,25\% = 0,15$ грн
- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $4,32 * 0,25\% = 0,16$ грн

Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати. Витрати становлять 0,5% від собівартості устаткування та інвентарю:

- $35700 * 0,5\% = 178,5$ грн

Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування:

- $35700 * 0,08\% = 48,56$ грн

Стаття 9. Загальновиробничі витрати на оплату праці, відрахування на амортизацію, на соціальне страхування, на поточний ремонт тощо:

- $1200 * 150\% = 1800,00$ грн

Стаття 10. Загальногосподарські витрати

- $1200 * 180\% = 2160,00$ грн

Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку, це бракована продукція отримана з різних причин

- Фетучіні (контрольний зразок) = $61,14 * 0,2\% = 0,12$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $65,82 * 0,2\% = 0,13$ грн

Стаття 12. Супутня продукція не передбачається

Стаття 13. Інші виробничі витрати:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $61,14 * 1,15\% = 0,7$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $65,82 * 1,15\% = 0,76$ грн

Стаття 14. Виробнича собівартість складається з попередньо розрахованим витрат за статтями 1-13:

- Фетучіні (контрольний зразок) = 5891,65 грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = 5896,50 грн

Стаття 15. Позавиробничі (комерційні витрати)

- Фетучіні (контрольний зразок) = $5891,65 * 5\% = 294,58$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $5896,50 * 5\% = 294,83$ грн

Повна собівартість борошняних кулінарних страв складається з усіх видів затрат на виробництво та її реалізацію:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $5891,65 + 294,58 = 6186,23$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $5896,50 + 294,93 = 6191,33$ грн

Прибуток визначають в розмірі 15% від повної собівартості:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $6186,23 * 15\% = 927,93$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $6191,33 * 15\% = 928,70$ грн

Оптова ціна розробленої страви складається з його повної собівартості та прибутку підприємства:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $6186,23 + 927,93 = 7114,16$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $6191,33 + 928,70 = 7120,02$ грн

Відпускна ціна борошняних кулінарних виробів з ПДВ:

- Фетучіні (контрольний зразок) = $(7114,16 * 20\%) + 7114,16 = 8537,00$ грн

- Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками (інноваційна страва) = $(7120,02 * 20\%) + 7120,02 = 8544,03$ грн

Всі розрахунки відпускної ціни інноваційних борошняних страв за статтями витрат узагальнено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок відпускної ціни за статтями витрат

| Статті витрат | Фетучіні (контроль) | Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками |
|---|---------------------|---|
| Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини | 61,14 | 65,82 |
| Стаття 2. Зворотні відходи | 0,61 | 0,66 |
| Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі | 0,73 | 0,79 |
| Стаття 4. Витрати на оплату праці | 1200 | 1200 |
| Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування | 441,12 | 441,12 |
| Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва | 0,15 | 0,16 |
| Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати | 178,5 | 178,50 |

| Статті витрат | Фетучіні (контроль) | Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками |
|---|---------------------|---|
| Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування | 48,56 | 48,56 |
| Стаття 9. Загальновиробничі витрати | 1800,00 | 1800 |
| Стаття 10. Загальногосподарські витрати | 2160,00 | 2160 |
| Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку | 0,12 | 0,13 |
| Стаття 12. Супутня продукція | 0 | 0 |
| Стаття 13. Інші виробничі витрати | 0,70 | 0,76 |
| Стаття 14. Виробнича собівартість | 5891,65 | 5896,50 |
| Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати | 294,58 | 294,83 |
| Повна собівартість продукції | 6186,23 | 6191,33 |
| Прибуток підприємства | 927,93 | 928,70 |
| Оптова ціна виробу | 7114,16 | 7120,02 |
| Відпускна ціна виробу з ПДВ | 8537,00 | 8544,03 |
| Відпускна ціна порції страви | 85,37 | 85,44 |

Приріст обсягу реалізації (обсяг товарообороту) розраховували за формулою:

$$\Delta P = (P \cdot T_p) / 100 \quad (4.1)$$

де ΔP – приріст обсягу реалізації, грн.;

T_p – темп приросту обсягу реалізації, %;

P – фактичний обсяг реалізації даного виробу за певний період (рік), грн.

Фактичний обсяг реалізації холодної закуски литовської кухні складає тис. грн. Темп приросту обсягу реалізації визначали за формулою:

$$T_p = T_c \cdot K_{e\text{ц}} \quad (4.2)$$

де T_c – темп зміни ціни, %;

$K_{e\text{ц}}$ – коефіцієнт еластичності попиту по ціні

Коефіцієнт прямої еластичності попиту по ціні показує, на скільки відсотків змінюється попит споживачів при зміні ціни виробу на один відсоток. Даний коефіцієнт приймали в розмірі 4,5.

Темп зміни ціни визначали за формулою:

$$T_{ц} = \left(\frac{ВЦ_{ан}}{ВЦ_{нов}} \right) \cdot 100\% \quad (4.3)$$

де $ВЦ_{ан}$ – ціна за 1 кг продукту-аналога, грн.;

$ВЦ_{нов}$ – ціна за 1 кг нових виробів, грн..

Розраховуємо темп зміни (всі ціни взято за 100 гр продукції). За аналог візьмемо контроль:

- «Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками»:

$$T_{ц} = (85,44 / 85,37 - 1) \cdot 100 = 0,08\%$$

Темп приросту обсягу реалізації складатиме:

- «Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівкам»:

$$T_p = 0,08 \cdot 4,5 = 0,37$$

Тоді, приріст обсягу реалізації складатиме:

- «Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками »:

$$\Delta P = (12 \cdot 0,37) / 100 = 0,044 \text{ тис.грн}$$

Приріст маси прибутку розраховувала за формулою:

$$\Delta П = (\Delta P \cdot P_{п}) / 100 \quad (4.4)$$

де $\Delta П$ - приріст маси прибутку, грн. ;

$P_{п}$ – рентабельність, що склалася на підприємстві (рівень прибутку), %.

На підприємстві, що досліджувалося, склався рівень прибутку в розмірі 15%.

Приріст маси прибутку складатиме:

- «Фетучіні з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками»:

$$\Delta П = (0,044 \cdot 15) / 100 = 0,0067 \text{ тис. грн.}$$

Впровадження інноваційних пасти з використанням дегідратованої ламінарії та вівсяних висівок має значний соціальний ефект для населення України, та розширює асортимент продукції для населення з йод дефіцитом.

Висновки за розділом 4

Розраховано собівартість інноваційного продукту та відпускна ціна. Ціна за 100 г. пасти «Фетучіні» із дегідратованої ламінарії та висівками вівсяними складатиме 85,44 грн.

Соціальна ефективність полягає в розширенні асортименту борошняних кулінарних страв з використанням йоловмісної сировини; залученні до виробництва борошняних кулінарних страв нових видів сировини; підвищення поживної цінності борошняних кулінарних страв;

Впровадження інноваційних паст з використанням йодовмісної сировини має значний соціальний ефект для населення України.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті проведеної роботи було здійснено глибокий аналітичний огляд сучасних наукових джерел, присвячених інноваціям у харчовій промисловості, зокрема в контексті виробництва паст. Проаналізовано актуальні дослідження вітчизняних та зарубіжних учених, що дозволило окреслити основні тенденції та наукові підходи до використання нетрадиційної сировини.

Подано характеристику об'єкта та предмета дослідження, а також детально описано сировину, яка застосовувалася під час виготовлення дослідних зразків. Наведено повний перелік використаних інгредієнтів із відповідним обґрунтуванням їх вибору та властивостей. Розроблено програму дослідження, структуровано представлену у вигляді блок-схеми, що відображає послідовність основних етапів експерименту. Окрім цього, окреслено методичний підхід до проведення досліджень, з акцентом на обрані методи аналізу та особливості обробки отриманих результатів, що забезпечують об'єктивність та достовірність висновків.

У другому розділі було досліджено хімічний склад обраних інноваційних інгредієнтів, а також оцінці їх впливу на якісні характеристики кінцевого продукту. На підставі отриманих даних було науково обґрунтовано доцільність використання цієї сировини у технологічному процесі виготовлення пасти типу «Фетучіні».

Проведено комплекс досліджень, спрямованих на визначення фізико-хімічних властивостей та технологічних параметрів запропонованої інноваційної сировини. Результати аналізу показали, що дослідні зразки мають близькі значення активної кислотності, максимальне відхилення якої становить лише 0,4 рН, що є незначним і не має суттєвого впливу на кислотність тіста та напівфабрикатів. Показники вологості коливаються в межах 2,1%, що вимагає корекції кількості рідких компонентів у рецептурі з метою досягнення стабільних реологічних властивостей тіста.

У межах дослідження також було проаналізовано модельні зразки напівфабрикатів, на основі яких встановлено, що додавання порошку ламінарії

та вівсяних висівок із частковою заміною пшеничного борошна вищого гатунку призводить до поступового зниження якісних показників клейковини. Водночас, за результатами експериментів, визначено оптимальні рівні внесення нетрадиційної сировини: не більше 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, що дозволяє зберегти необхідні структурно-механічні властивості тіста при одночасному підвищенні функціональної цінності продукту.

Дослідження фізико-хімічних показників, а саме міцності готового напівфабрикату показало, що введення до рецептури пасти порошку ламінарії та вівсяних висівок сприяє підвищенню міцності кінцевого продукту. Найбільша міцність зафіксована у зразку МК №4 (8,1 Н), що свідчить про можливість використання інноваційної сировини не лише для збагачення харчової цінності, а й для покращення технологічних властивостей продукту.

Органолептична оцінка засвідчила, що додавання 0,2%-0,8% порошку ламінарії разом із 5%-7% вівсяних висівок (МК №1, №2 та №3) не погіршує органолептичні властивості пасти.

Доцільність використання МК №1, №2 та №3 підтверджується як з органолептичної, так і з функціонально-оздоровчої точки зору.

Отже, можна рекомендувати використання МК №1, №2 і №3 в технології виготовлення пасти «Фетучіні» як оптимальні композиції, що зберігають якість готового продукту на високому рівні.

Результати дослідження харчової цінності підтверджують, що використання модельної композиції, яка містить 0,8% порошку ламінарії та 7% вівсяних висівок, є доцільним і обґрунтованим рішенням для створення функціонального удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні».

Провівши оптимізацію технологічного процесу виготовлення удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні», було встановлено, що оптимальними параметрами сушіння удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні» є тривалість 13 год за температури 65 °С. Дані параметри забезпечують середню міцність 9,4 Н при збереженні функціональних

властивостей продукту, серед яких вміст йоду, вітамінів групи В, С та ряду мікроелементів.

Охорони праці в закладі ресторанного господарства відповідає вимогам чинного законодавства та галузевих стандартів. У приміщеннях забезпечено нормативні показники мікроклімату, шумового навантаження, освітленості та вентиляції, що дозволяє мінімізувати вплив шкідливих та небезпечних факторів. Виробничі зони оснащені сучасним обладнанням із системами захисного заземлення, засобами колективного та індивідуального захисту, встановлено аварійне освітлення, а також впроваджено резервне електроживлення у вигляді автономного генератора, що гарантує безперервність роботи технологічних процесів і систем безпеки.

Організаційні заходи, зокрема проведення медичних оглядів, інструктажів, навчання персоналу та призначення відповідальних осіб за експлуатацію обладнання, забезпечують належний рівень підготовки працівників і знижують ризик виникнення аварійних ситуацій. Системний підхід до охорони праці сприяє створенню безпечних умов роботи, запобігає професійним захворюванням і підвищує загальний рівень виробничої безпеки й ефективності діяльності підприємства.

Розраховано собівартість інноваційного продукту та відпускна ціна. Ціна за 100 г. пасти «Фетучіні» із дегідратованої ламінарії та висівками вівсяними складатиме 85,44 грн. Соціальна ефективність полягає в розширенні асортименту борошняних кулінарних страв з використанням йоловміснрї сировини; залученні до виробництва борошняних кулінарних страв нових видів сировини; підвищення поживної цінності борошняних кулінарних страв;

Впровадження інноваційних писти з використанням йодовмісної сировини має значний соціальний ефект для населення України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Популярність макаронних виробів в Україні та їхня різноманітність. URL: <https://bessarabiainform.com/2023/09/populyarnist-makaronnyh-vyrobiv-v-ukraini-ta-ihnya-riznomanitnist/>
2. Ринок макаронних виробів в Україні у перші місяці повномасштабного вторгнення. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/11/Pasta_Market_review.pdf
3. Обсяги імпорту пасти в Україні за 2023 рік. URL: https://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/30095-ukraina-na-tretynu-zbilshyla-eksport-makaronnykh-vyrobiv.html?utm_source=chatgpt.com
4. Обсяги експорту пасти в Україні за 2023-початок 2024 року. URL: https://ukragroconsult.com/news/ukrayinskyj-eksport-makaronnyh-vyrobiv-zris-na-tretynu-u-2023-roczy/?utm_source=chatgpt.com
5. Характеристика макаронних виробів. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%202/page6.html
6. Проблема йододефіциту в Україні. URL: <https://college.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/pdf>.
7. Характеристика йоду. URL: <https://life.pravda.com.ua/health/2019/01/29/235343/>
8. Роль йоду в організмі людини. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1529/jod>
9. Норми надходження йоду в організм людини. URL: <https://moz.gov.ua/uk/chim-nebezpechnij-jododeficit-i-jak-uberegtisja>
10. Наслідки йододефіциту для організму людини. URL: <https://pereschepynske.otg.dp.gov.ua/novini-ta-podiyi/novini/problema-jododeficitu>
11. Характеристика продуктів з високим вмістом йоду. URL: <https://phc.org.ua/news/yododeficit-scho-var-to-znati-i-yak-uberegtisya>

12. Дричик, М. Ю. Дослідження показників якості макаронних виробів з порошком яблучного жому / М. Ю. Дричик, О. С. Шульга // Якість і безпека харчових продуктів : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 листопада 2023 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 198-199
13. Юрчак, В. Г. Проблема вдосконалення асортименту макаронних виробів / В. Г. Юрчак // Вісник КНТЕУ. - 2002. - № 2. – С. 76–81.
14. Власик, М. Вплив нових видів сировинних матеріалів на споживчі властивості макаронних виробів / Максим Власик, Оксана Шульга // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 140-141.
15. Рожно, О. Вплив порошку топінамбура на технологію та якість готових макаронних виробів / Олександр Рожно // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 175-176.
16. Юненко, С. С. Використання карбоксиметилцелюлози для виготовлення безглютенових макаронних виробів / С. С. Юненко, О. В. Рожно, В. Г. Юрчак // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. – К.: НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 135.
17. Карпик, Г. В. Удосконалення технології макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Карпик Галина Вікторівна ; НУХТ. - К., 2014. – 21 с.
18. Маркова І.М., Сеньків М.М. Перспективи використання ламінарії у виробництві продуктів функціонального призначення. // Наукові праці ОНАХТ, 2020. – № 1(78). – С. 125–129.

19. Романенко Л.М., Лисенко Г.М. Харчова цінність та технологічне використання морських водоростей у продуктах функціонального харчування. // Продовольча індустрія АПК. – 2019. – № 3. – С. 34–38.
20. Коваленко Н.І., Пащенко Л.В. Використання порошку ламінарії як джерела йоду у харчових продуктах. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. – 2021. – № 218. – С. 112–116.
21. Codex Alimentarius: Guidelines for the Use of Algae in Foods. – FAO/WHO, Rome, 2018.
22. Gupta, S., Abu-Ghannam, N. Bioactive potential and possible health effects of edible brown seaweeds.// Trends in Food Science & Technology. – 2011. – Vol. 22(6). – P. 315–326.
23. Holdt, S.L., Kraan, S. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. // Journal of Applied Phycology. – 2011. – Vol. 23. – P. 543–597.
24. Dumitru, L.M. et al. The use of Laminaria in bakery and pasta products: Nutritional and technological implications. // International Journal of Food Science. – 2020. – Article ID 8829146.
25. Климчук М.В., Поліщук О.В. Вівсяні висівки як функціональний інгредієнт у технологіях харчових продуктів. // Продовольча індустрія АПК. – 2021. – №3. – С. 35–40.
26. Курило Н.Л., Яценко Т.Ю. Перспективи використання висівок у складі продуктів з підвищеною харчовою цінністю. // Харчова промисловість. – 2020. – № 14. – С. 61–65.
27. Терещенко Г.О., Горбачова Н.А. Функціонально-технологічні властивості харчових волокон вівсяних висівок. // Вісник ОНАХТ. – 2022. – № 1(81). – С. 120–125.
28. Zhou, M. et al. Oat bran: composition, structure, and health benefits – a review. // Journal of Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 57(2). – P. 423–431. [DOI: 10.1007/s13197-019-04124-3].

29. Butt, M.S., Tahir-Nadeem, M. et al. Oat: unique among the cereals. // European Journal of Nutrition. – 2008. – Vol. 47. – P. 68–79. [DOI: 10.1007/s00394-008-0698-7].
30. Lazaridou, A., Biliaderis, C.G. Dietary fiber components and their functional properties in oat bran-enriched products. // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101. – P. 115–123.
31. ДСТУ ISO 13690:2003 Зернові, бобові та продукти їх помелу. Відбір проб.
32. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / за ред. В. І. Дробот. Київ: Кондор. 2015. 972 с.
33. ДСТУ 7348:2013 «Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначання якості».
34. ISO 7304-2:2008 – Pasta – Determination of resistance to cooking and mechanical properties.
35. ТУ У 10.8-00034022-002:2018 – Вимоги до макаронних виробів функціонального призначення.
36. ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови».

ДОДАТКИ

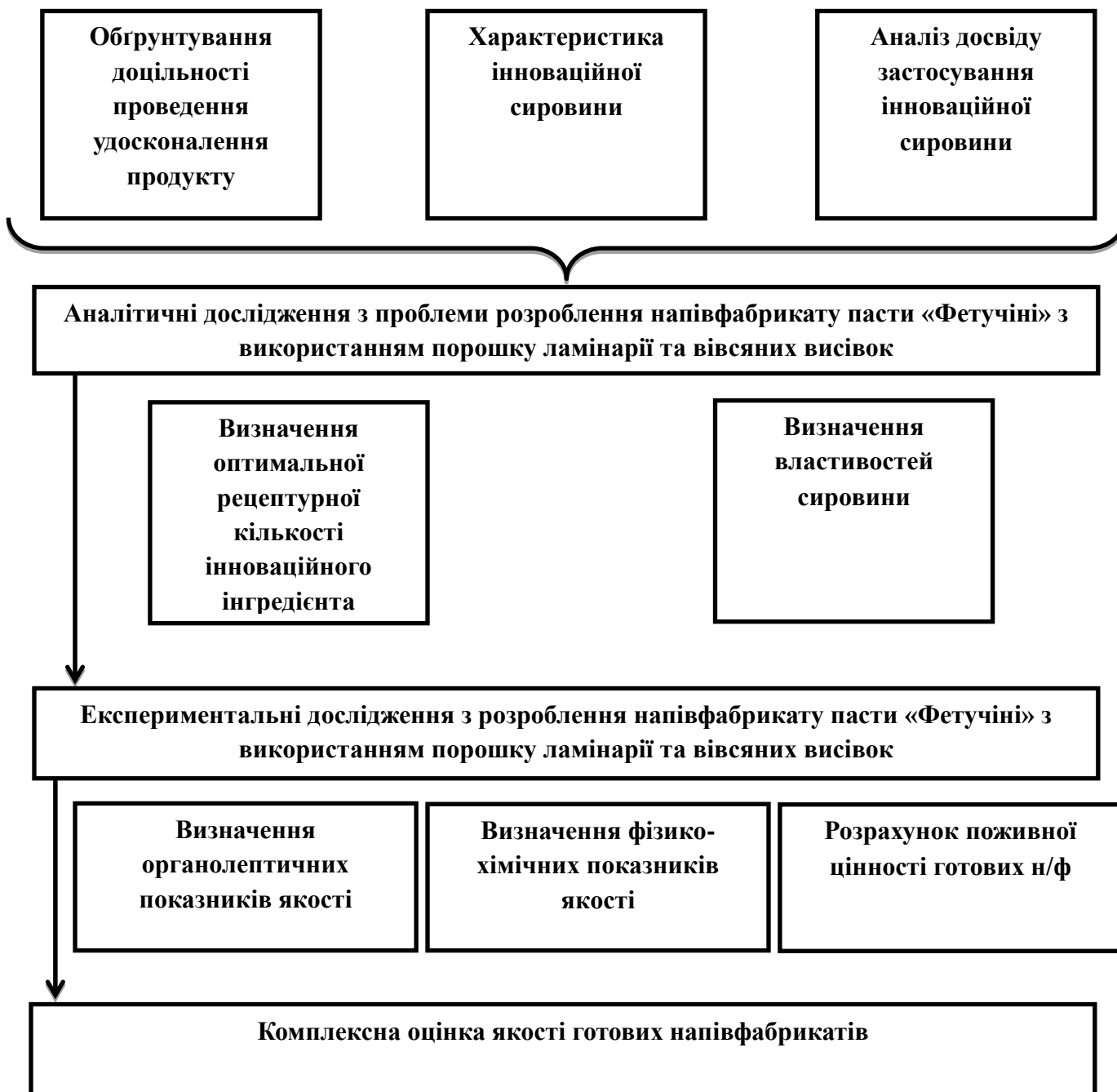


Рисунок 1 – Програма досліджень

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник підприємства
П.І.Б.
дд/мм/рр.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1
«Паста «Фетучіні» з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівками»

| Сировина | Кількість інгредієнта | | Нормативний документ |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| | Маса брутто, г | Маса нетто, г | |
| Борошно пшеничне з твердих сортів | 240 | 235 | ДСТУ ISO 6820:2004 |
| Борошно пшеничне | 342 | 338 | ДСТУ ISO 6820:2004 |
| Яйця курячі | 4 шт. | 120 | ДСТУ 5028:2008 |
| Вода | 50 | 50 | ДСТУ 7525:2014 |
| Сіль | 3 | 3 | ДСТУ 3583:2015 |
| Оливкова олія | 50 | 50 | ДСТУ 5065:2008 |
| Порошок ламінарії | 8 | 8 | ДСТУ 5013:2008 |
| Вівсяні висівки | 70 | 69 | ДСТУ 7698:2015 |
| Всього | 1000 | | |

Технологія приготування

Перед початком виготовлення пасти проводиться підготовка всієї сировини, сухі сипучі продукти підлягають просіюванню для видалення сторонніх небажаних домішок, борошно, крім того, розпушується. Яйця курячі проходять етап санітарної обробки. Вода підігрівається до 25-30 °С.

Спочатку, в окремій ємності проводиться змішування рідких компонентів та солі, їх перемішування до однорідності. Отриману суміш додають до суміші борошна, ламінарії та вівсяних висівок і проводять замішування тіста. Після замішування тіста, його залишають на вистоювання протягом 2 годин за температури 20-25 °С та відносної вологості повітря 75%. Отримане тісто розкатують в пласти завтовшки 2-3 мм і формують пасту. Після цього проводиться її висушування за температури 60-75 °С протягом 6-10 год. Висушену пасту фасують для подальшого використання.

Технологічні параметри рецептури

| № | Вид втрат | Нормативне значення, % | Фактичне значення, % |
|---|------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Механічні втрати | 7,0 | 7,3 |
| 2 | Теплові втрати | 25,0 | 26,4 |

Характеристика готового напівфабрикату

Зовнішній вигляд – паста має рівну, гладеньку поверхню без тріщин, рівномірна завтовшки.

Колір – темно-жовтий.

Запах – притаманний даному виробу, без стороннього запаху.

Смак – притаманний даному виробу.

Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються:

Мікробіологічні показники виробу, які нормуються.

| Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж | Маса продукту (г/ см ³), в якій не допускаються | | Плісєневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж |
|---|---|--|--|
| | БГКП (колі-форми) | Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії (Salmonella), віруси | |
| 1×10 ³ | Не допускаються в 0,01 г | Не допускаються в 25 г | 1×10 ² |

Поживна (харчова) цінність страви/продукту на 100 г виробу :

Енергетична цінність – 174,33ккал.

Жирів – 2,73г;

Вуглеводів – 31,91г;

Білків – 5,53г;

Наявність продуктів, які можуть викликати алергію

Високої алергенності: глютен, яйця.

Середньої алергенності: відсутні.

Низької алергенності: відсутні.

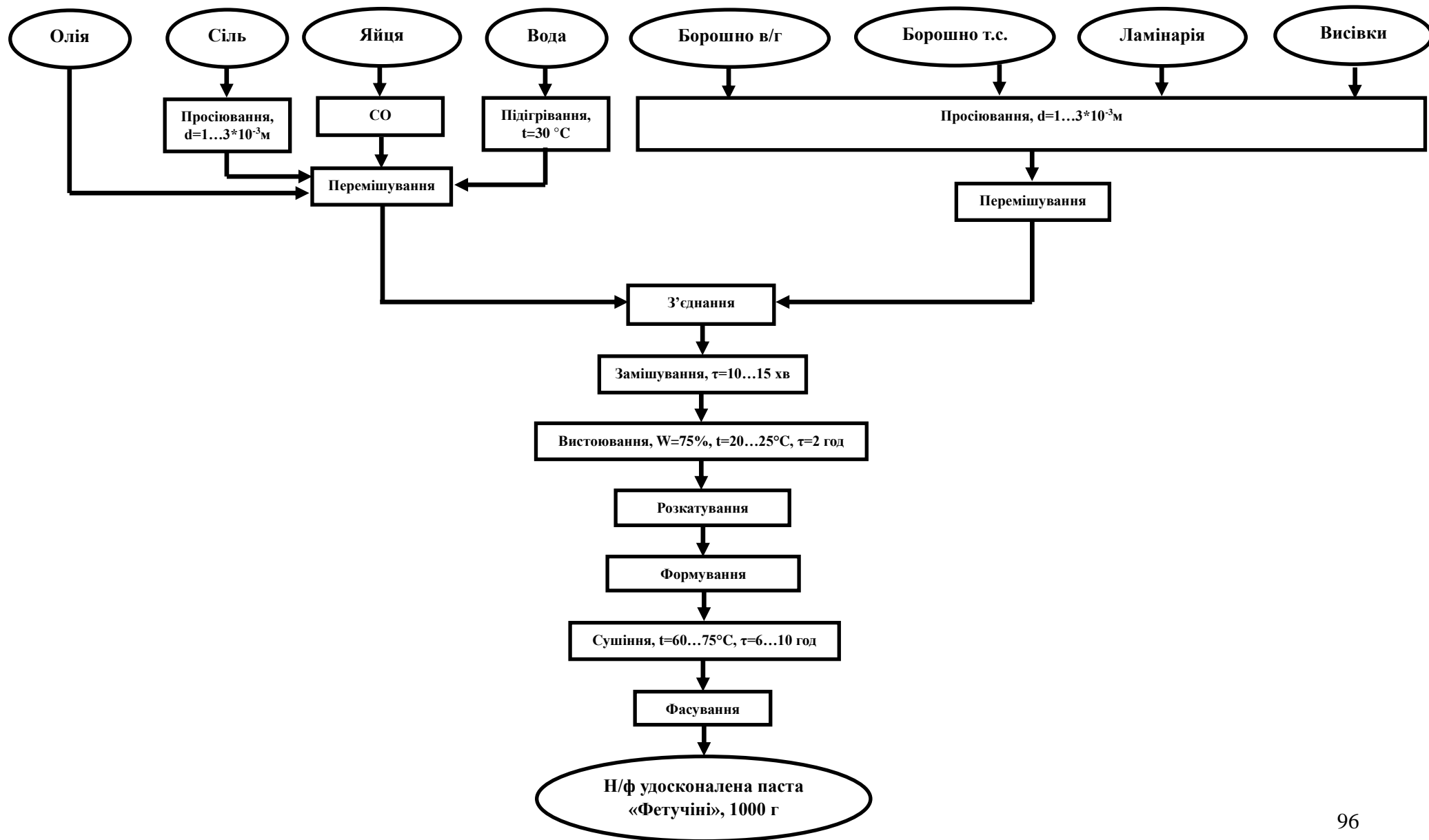
Розробник:

_____ (Підпис)

(П.І.Б.)

Технічний експерт _____
(Підпис)

(П.І.Б.)





ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ
КУЛЬТУРИ ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ТУРИЗМУ
КАФЕДРА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ



СЕРТИФІКАТ

цим засвідчується що

СЕРГІЙ БАРАНОВ

взяв участь у

VI Міжнародній науково-практичній конференції

**«Сучасні тенденції розвитку
індустрії гостинності»**

13-14 листопада 2025 року

16 академічних годин
0,53 кредитів ECTS

Ректор



Ярослав Свищ





Код документа 8395-1836-5872-3218
 вул. Грушевського, 1Д, м. Київ, 01001, Україна
 Тел.: 3700 E-mail: help@privatbank.ua

Платіжна інструкція

2.373185829.1

Платник

Кузьмін Олег Володимирович

Код платника

2753518219

Фактичний платник

Кузьмін Олег Володимирович

Рахунок платника

UA193052990000026200686502123

Надавач платіжних послуг платника

АТ КБ ПРИВАТБАНК

Отримувач

МАРТИНЕНКО ТИХОН ВОЛОДИМИРОВИЧ ФОП

Код отримувача

3130016638

Рахунок отримувача

UA683052990000026007034928927

Надавач платіжних послуг отримувача

АТ КБ "ПриватБанк"

Платіж

Призначення платежу

Оплата публікації статті Баранов С.К.

Комісія

3,00

Сума

1680,00

Сума словами

Одна тисяча шістсот вісімдесят грн 00 коп.

Вартість публікації статті у науковому журналі «Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки» обсягом до 12 сторінок складає 1200 грн. Якщо обсяг статті перевищує вказаний, вартість додаткової сторінки складає 40 гривень.

Найменування отримувача

ФОП Мартиненко Тихон Володимирович

Код отримувача

3130016638

Рахунок в форматі відповідно до стандарту IBAN

UA683052990000026007034928927

Назва банку

АТ КБ «ПриватБанк»

Код Банку (МФО)

305299

Призначення платежу:

Оплата публікації статті ПІБ (автора).

*Увага! ФОП Мартиненко Т.В. є платником єдиного податку 2 групи, тому не може приймати оплату від юридичних осіб, тільки від фізичних осіб. Прохання не здійснювати платежі від юридичних осіб.

Харчові технології

УДК 664.694:664.764:633.529.3

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПАСТИ «ФЕТУЧІНІ» ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ З
ДЕГІДРАТОВАНИМ ПОРОШКОМ ЛАМІНАРІЇ ТА ВІВСЯНИМИ
ВИСІВКАМИ

Баранов С.К. – магістрант,

Національний університет харчових технологій ORCID ID: 0009-0003-5395-9995

Кузьмін О.В. – доктор технічних наук, професор,

професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції,

Національний університет харчових технологій

ORCID ID: 0000-0001-9321-6684

Неміріч О.В. – доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції,

Національний університет харчових технологій

ORCID ID: 0009-0005-3479-1466

Кошман К.О. – бакалавр з харчових технологій,

Національний університет харчових технологій

ORCID ID: 0009-0001-5867-1531

Бахлукова К.В. – кандидат технічних наук,

завідувачка відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

ORCID ID: 0009-0006-3302-537X

Заславський О.М. – доктор хімічних наук, професор,

заступник завідувача відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

ORCID ID: 0000-0001-8545-5554

Кузьмін А.О. – аспірант,

Інститут продовольчих ресурсів НААН

ORCID ID: 0009-0008-2790-1657

Анотація. У статті представлено результати експериментального дослідження та наукового обґрунтування інноваційної технології пасту «Фетучіні» з підвищеною харчовою та біологічною цінністю шляхом введення дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок. Актуальність роботи зумовлена необхідністю створення функціональних харчових продуктів профілактичного призначення для подолання йододефіциту серед населення України. Ламінарія, як природне джерело органічного йоду, альгінатів та мінеральних речовин, у поєднанні з вівсяними висівками, що містять селен, β -глюкани і вітаміни групи В – утворюють синергічний мікроелементний комплекс «йод-селен», що підсилює біодоступність нутрієнтів та антиоксидантний потенціал продукту. Досліджено чотири модельні композиції пасту з різними рівнями збагачення (0,2-1,1 % ламінарії та 5-8 % висівок). Встановлено закономірне зниження кількості сирової клейковини з 29,7 % (контроль) до 28,3 % (МК 4) при збереженні задовільних показників пружності та розтяжності тіста. Оптимальна композиція – МК 3 (0,8 % ламінарії + 7 % висівок) – забезпечує найкраще співвідношення технологічних, сенсорних і нутрієнтних характеристик. У ній вміст білка зріс на 8,4 % (до 5,53 г/100 г), клітковини – на 57 % (до 2,43 г/100 г), з'явився йод (0,40 мг/100 г) і збільшився вміст селену удвічі (до 0,06 мг/100 г). Спостерігається підвищення рівня вітамінів групи В (зокрема В₁, В₄, В₅), кальцію, магнію, фосфору, калію та заліза. Органолептична оцінка показала, що МК 3 отримала найвищий середній бал (4,96 з 5,00), зберігаючи традиційний зовнішній вигляд, еластичну консистенцію та приємний смак без сторонніх відтінків. Перевищення частки ламінарії понад 1 % (МК 4) спричинює темніше забарвлення і легкий морський присмак, що знижує сенсорну привабливість. Розроблена технологія поєднує біоактивні властивості ламінарії та вівсяних висівок, забезпечуючи створення макаронного виробу нового покоління з профілактичними властивостями. Паста «Фетучіні» у модифікованій рецептурі може бути рекомендована для промислового виробництва як функціональний продукт підвищеної якості, спрямований на

поліпшення мікронутрієнтного статусу та підтримання здорового харчування населення.

Ключові слова: паста «Фетучіні», дегідратований порошок ламінарії, вівсяні висівки, функціональні інгредієнти, йод, селен, профілактичне харчування, інноваційна технологія, якість.

Baranov S.K., Kuzmin O.V., Niemirich O.V., Koshman K.O., Bakhlukova K.V., Zaslavskiy O.M., Kuzmin A.O. Innovative technology of high-quality «Fettuccine» pasta with dehydrated kelp powder and oat bran

Abstract. The article presents the results of experimental research and scientific justification for the development of an innovative technology for producing «Fettuccine» pasta with enhanced nutritional and biological value through the addition of dehydrated kelp powder (*Laminaria*) and oat bran. The relevance of this study arises from the need to create functional food products aimed at preventing iodine deficiency disorders among the population of Ukraine. *Laminaria*, as a natural source of organic iodine, alginates, and minerals, in combination with oat bran – rich in selenium, β -glucans, and B-group vitamins – forms a synergistic microelement complex «iodine-selenium», which enhances nutrient bioavailability and antioxidant potential. Four model compositions with different enrichment levels (0.2-1.1% kelp powder and 5-8% oat bran) were developed and analyzed. A gradual decrease in raw gluten content was observed – from 29.7% in the control to 28.3% in the MC 4 sample – while maintaining satisfactory elasticity and extensibility. The optimal composition (MC 3: 0.8% kelp + 7% oat bran) provided the best balance of technological, sensory, and nutritional properties. Compared to the control, protein content increased by 8.4% (to 5.53 g/100 g), dietary fiber by 57% (to 2.43 g/100 g), while iodine appeared (0.40 mg/100 g) and selenium content doubled (to 0.06 mg/100 g). The levels of vitamins B₁, B₄, B₅, calcium, magnesium, phosphorus, potassium, and iron also increased significantly. Sensory evaluation confirmed the high consumer appeal of the product: sample MC 3 achieved the highest overall score (4.96/5.00), maintaining traditional appearance, elastic texture, pleasant taste, and aroma without foreign notes. Increasing kelp content above 1% (MC 4) resulted in a darker color and a slight

marine flavor, reducing sensory acceptability. The developed technology successfully combines the bioactive properties of Laminaria and oat bran, enabling the creation of next-generation pasta with functional and preventive health properties. The modified «Fettuccine» formulation can be recommended for industrial production as a high-quality functional food product aimed at improving micronutrient status and promoting healthy nutrition among the population.

Keywords: *«Fettuccine» pasta, dehydrated kelp powder, oat bran, functional ingredients, iodine, selenium, preventive nutrition, innovative technology, quality.*

Вступ. Сучасна харчова промисловість перебуває на етапі активної трансформації, орієнтованої на створення продуктів нового покоління, що поєднують високу споживчу привабливість із біологічною, функціональною та профілактичною цінністю. Зростання поширеності захворювань, пов'язаних із дефіцитом мікронутрієнтів, зумовлює необхідність пошуку природних джерел біологічно активних речовин, здатних не лише задовольняти енергетичні потреби організму, а й підтримувати його фізіологічні функції [1].

Одним із найпоширеніших порушень мікроелементного статусу населення є йододефіцит [2-5], який Всесвітня організація охорони здоров'я класифікує як глобальну проблему громадського здоров'я. Його наслідками є зниження активності щитоподібної залози, порушення когнітивного розвитку у дітей, розлади метаболізму та зменшення працездатності дорослого населення [6]. В умовах природної нестачі йоду в ґрунтах і воді України традиційні засоби профілактики – йодована сіль або вітамінно-мінеральні комплекси – не забезпечують достатнього надходження мікроелемента через леткість сполук, втрати під час термообробки та нестабільність споживання. Це обґрунтовує потребу у створенні продуктів повсякденного харчування, збагачених йодом у природно зв'язаній, біодоступній формі.

Одним із найперспективніших природних джерел органічного йоду є ламінарія – представник бурих морських водоростей, який містить значну кількість альгінатів, клітковини, полісахаридів, білків, вітамінів А, В₁, В₂, В₁₂, К,

біотину, фолієвої кислоти, а також мінеральних елементів, серед яких переважають йод і бром [1]. Завдяки своєму складу ламінарія чинить комплексну фізіологічну дію: нормалізує діяльність ендокринної, серцево-судинної та нервової систем, виявляє антиоксидантні, антивірусні, імуностимулюючі та детоксикаційні властивості.

У свою чергу, вівсяні висівки є джерелом селену, β -глюканів, розчинних харчових волокон і вітамінів групи В. Вони відіграють синергічну роль у засвоєнні йоду, підвищують антиоксидантний потенціал організму, стабілізують рівень холестерину та покращують стан шлунково-кишкового тракту. Поєднання ламінарії та вівсяних висівок у складі борошняних виробів забезпечує ефект взаємного підсилення, оскільки водорості збагачують продукт мінералами та органічними сполуками йоду, а висівки – селеном і харчовими волокнами.

Серед продуктів масового споживання макаронні вироби, зокрема паста «Фетучіні», є перспективною основою для збагачення, оскільки мають стабільну рецептуру, високу популярність, тривалий термін зберігання та сталі споживчі властивості. Це дозволяє ефективно інтегрувати біологічно активні інгредієнти без суттєвої зміни органолептичних показників і звичних кулінарних характеристик.

Підвищення біологічної цінності макаронних виробів досягається завдяки збагаченню їх білковими, вітамінно-мінеральними компонентами та харчовими волокнами [7-10]. Дослідження показують, що використання овочевих порошків, пектинових речовин, продуктів переробки топінамбура, ягідних пюре чи висівок сприяє поліпшенню амінокислотного складу, структури тіста, механічної міцності, варильних властивостей і сенсорної якості готових виробів [8-10].

Останні дослідження у сфері створення функціональних макаронних виробів підтверджують ефективність природних збагачувачів, зокрема морських водоростей та зернових компонентів, як джерел мінералів, антиоксидантів і харчових волокон. Зокрема, додавання морських водоростей до складу пшеничного тіста підвищує біологічну цінність пасти без погіршення сенсорних властивостей [11]; введення вівсяних висівок і яблучного борошна збагачує

вироби вітамінами групи В і мінералами [12]; використання порошку водоростей підвищує антиоксидантну активність і вміст білків [13]; додавання тонкодисперсного овсяного лушпиння покращує текстурні характеристики [14], а збагачення макаронів бурими водоростями оптимізує мікронутрієнтний склад і стабільність під час зберігання [15].

Таким чином, використання ламінарії та вівсяних висівок у технології пасти «Фетучіні» є науково обґрунтованим напрямом підвищення функціональної та профілактичної цінності макаронних виробів, що відповідає сучасним тенденціям розвитку здорового харчування.

Актуальність дослідження. Йод є одним із найважливіших мікроелементів, необхідних для синтезу гормонів щитоподібної залози, які регулюють метаболізм, ріст і розвиток організму, а також забезпечують стабільність енергетичного обміну [5, 6]. Його хронічний дефіцит спричиняє виникнення ендемічного зобу, гіпотиреозу, порушень нервової діяльності, зниження імунітету, затримку росту та інтелектуального розвитку дітей. Попри реалізацію програм профілактичного йодування солі, проблема залишається актуальною через нестійкість сполук йоду, їх втрати під час зберігання та кулінарної обробки.

Одним із найефективніших способів подолання йододефіциту є включення природних джерел органічного йоду до складу харчових продуктів щоденного споживання. Зокрема, використання ламінарії як інгредієнта макаронних виробів дає змогу забезпечити надходження йоду у біодоступній формі та одночасно збагатити продукт білками, харчовими волокнами, вітамінами й антиоксидантами. Поєднання ламінарії з вівсяними висівками дозволяє сформувати функціональний комплекс «йод-селен», що підвищує біологічну цінність продукту та чинить профілактичну, антиоксидантну й імуностимулюючу дію.

Особливий науковий інтерес становить вивчення впливу цих компонентів на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні властивості тіста. Оптимізація рецептури є важливою умовою забезпечення необхідної якості

готових виробів, зокрема текстури, пластичності, варильної стійкості й смакових характеристик.

Розроблення технології пасти «Фетучіні» з дегідратованим порошком ламінарії та вівсяними висівками має не лише наукове, а й вагоме практичне значення. Така продукція сприятиме розширенню асортименту вітчизняних макаронних виробів функціонального призначення, задоволенню потреб населення у мікронутрієнтах і формуванню культури здорового харчування.

Відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 № 1073 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», добова потреба в йоді для дітей віком від 0 до 17 років – 90-150 мкг, для дорослої людини – 150 мкг, для людей похилого віку – 150 мкг, для вагітних та жінок, що годують – 200 мкг [16].

Таким чином, запропоноване дослідження відповідає сучасним тенденціям розвитку науки про харчування, спрямованим на створення функціональних продуктів підвищеної біологічної цінності, що поєднують технологічну досконалість, органолептичну привабливість і профілактичний потенціал, сприяючи поліпшенню здоров'я населення України.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні та розробленні інноваційної технології пасти «Фетучіні» підвищеної якості з використанням дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок. Передбачалося створення функціонального продукту з профілактичною дією, спрямованого на компенсацію дефіциту йоду та селену у харчуванні населення.

Досягнення цієї мети зумовило необхідність вирішення низки взаємопов'язаних наукових і практичних завдань. Насамперед потрібно було обґрунтувати доцільність використання ламінарії як природного джерела органічного йоду, альгінатів і комплексу біологічно активних речовин, що здатні підвищити біологічну цінність макаронних виробів. Водночас важливим завданням було дослідження функціонально-технологічного потенціалу вівсяних висівок як інгредієнта, який збагачує продукт харчовими волокнами, білками,

вітамінами та селеном, забезпечуючи синергічну взаємодію з компонентами ламінарії.

Подальший етап дослідження передбачав визначення оптимальних кількісних співвідношень цих добавок у рецептурі пасти для досягнення балансу між покращенням біологічної цінності та збереженням бажаних органолептичних властивостей виробів. Окрему увагу приділено вивченню впливу дегідратованого порошку ламінарії та висівок на фізико-хімічні показники тіста, його структурно-механічні характеристики.

Також було проведено порівняльну оцінку хімічного складу та харчової цінності контрольного і дослідних зразків пасти, з подальшою сенсорною оцінкою готових виробів. Це дозволило встановити допустимі межі введення нетрадиційних інгредієнтів без погіршення споживчих характеристик.

На завершальному етапі дослідження сформульовано технологічні рекомендації щодо виробництва функціональної пасти з підвищеним вмістом йоду, селену та харчових волокон, придатної до промислового впровадження та орієнтованої на поліпшення структури харчування населення.

Матеріали і методи дослідження. Основними компонентами для збагачення рецептури пасти «Фетучіні» були дегідратований порошок ламінарії (*Laminaria*) та вівсяні висівки. Порошок ламінарії отримували шляхом сушіння сировини при температурі не вище 50 °С із подальшим тонким подрібненням до фракції 0,25 мм. Вівсяні висівки очищували від домішок, попередньо висушували та подрібнювали до аналогічного розміру часток.

Борошно, ламінарію та висівки змішували у різних співвідношеннях, створюючи чотири модельні композиції (МК 1–МК 4), у яких частка ламінарії змінювалася в межах 0,4–1,1 %, а вівсяних висівок – 3–8 % від маси борошна. Контрольним зразком слугувала класична рецептура пасти «Фетучіні» без додавання інноваційних компонентів.

Після замішування тіста з вологістю 30–32 % здійснювали його механічну обробку до досягнення однорідної еластичної консистенції. Формування стрічок проводили з подальшим нарізанням на смуги шириною 5–7 мм. Сушіння

здійснювали при температурі 40–45 °С до залишкової вологості не більше 13 %.

Для оцінювання якості зразків використовували фізико-хімічні та органолептичні методи відповідно до вимог ДСТУ 7043:2009 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» [17]. Органолептичні показники визначали за п'ятибальною шкалою за такими критеріями: колір, поверхня, форма, смак і запах, а також стан виробів після варіння.

Поживну цінність і вміст основних нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів, клітковини, вітамінів і мінералів) визначали аналітичним методом з використанням довідкових таблиць хімічного складу харчових продуктів, що відповідають чинним стандартам і нормативним документам.

Результати та обговорення. У табл. 1 наведено базову рецептуру напівфабрикату пасти «Фетучіні», яка прийнята як контрольний зразок для подальшого удосконалення. До складу рецептури входить пшеничне борошно вищого гатунку та борошно з твердих сортів пшениці, що забезпечують оптимальні структурно-механічні властивості тіста – еластичність, пружність і формостійкість виробів після варіння. Додавання оливкової олії сприяє підвищенню пластичності тіста, покращує його оброблюваність і збагачує готовий продукт ненасиченими жирними кислотами. Яйця виконують функцію природного емульгатора, забезпечують однорідну консистенцію тіста, надають йому насиченого кольору та є джерелом білків, жирів і фосфоліпідів. Вода і кухонна сіль використовуються для формування глютенowego каркаса, регулювання в'язкості тіста та посилення смаку готового виробу.

Таблиця 1

Базова рецептура напівфабрикату пасти «Фетучіні» (контроль)

| Найменування сировини | Кількість сировини |
|--------------------------------------|--------------------|
| Борошно пшеничне вищого гатунку, г | 420 |
| Борошно пшеничне з твердих сортів, г | 240 |
| Оливкова олія, г | 50 |
| Яйця курячі, шт. | 4 |
| Вода, г | 50 |
| Сіль, г | 3 |
| Всього, г | 1000 |

Базова рецептура характеризується високими технологічними

показниками, проте має обмежений вміст харчових волокон, вітамінів групи В, а також мікроелементів, зокрема йоду, цинку, селену та магнію. Відсутність природних джерел цих мікронутрієнтів обмежує її біологічну цінність. Тому доцільним є введення до складу рецептури функціональних інгредієнтів – дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок, які слугують природними джерелами органічного йоду, селену, харчових волокон і біологічно активних речовин. Це дозволяє не лише підвищити харчову та профілактичну цінність пасти, а й поліпшити її антиоксидантні властивості, що підтверджує актуальність подальших досліджень щодо оптимізації рецептури.

1. Вплив нетрадиційних інгредієнтів на технологічні властивості тіста.

Додавання дегідратованого порошку ламінарії забезпечує надходження до рецептури органічно зв'язаних форм йоду, мінералів і біологічно активних сполук, які беруть участь у регуляції метаболічних процесів, підтриманні функціональної активності щитоподібної залози та проявляють антиоксидантні властивості [18, 19]. У свою чергу, вівсяні висівки є джерелом селену, харчових волокон і вітамінів групи В, що чинять синергічний вплив із компонентами ламінарії, сприяючи підвищенню їх біодоступності та фізіологічної ефективності. Поєднання цих двох видів сировини дозволяє розробити пасту функціонального призначення з оптимізованими структурно-механічними властивостями тіста, підвищеним умістом мікронутрієнтів і стабільними сенсорними показниками готового продукту [20, 21].

У табл. 2 представлено модельні композиції удосконаленої пасти «Фетучіні», в яких частина пшеничного борошна вищого гатунку замінювалася дегідратованим порошком ламінарії та вівсяними висівками. Такий підхід дозволив дослідити вплив поступового введення функціональних компонентів на якість тіста й органолептичні властивості готових виробів.

Таблиця 2

Модельні композиції удосконаленої пасти «Фетучіні»

| Сировина | Контроль | МК 1 | МК 2 | МК 3 | МК 4 |
|------------------------------------|----------|------|------|------|------|
| Борошно пшеничне вищого гатунку, г | 420 | 368 | 355 | 342 | 329 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Борошно пшеничне з твердих сортів, г | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| Оливкова олія, г | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Яйця курячі, шт. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Вода, г | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Сіль, г | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Дегідратований порошок ламінарії, г | 0 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| Вівсяні висівки, г | 0 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Всього, г | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

У процесі формування модельних композицій частка пшеничного борошна знижувалася від 420 г у контрольному зразку до 329 г у МК 4. Заміщення здійснювалося за рахунок введення 2–11 г дегідратованого порошку ламінарії та 50–80 г вівсяних висівок при збереженні сталої загальної маси сировини (1000 г). Такий підхід забезпечує сталі технологічні параметри замісу та формування тіста без порушення його реологічних властивостей.

Поступове збільшення частки функціональних добавок спрямоване на підвищення харчової цінності та збагачення макаронних виробів органічно зв'язаними сполуками йоду, селену, харчовими волокнами, вітамінами групи В і природними антиоксидантами. Передбачалося, що за дотримання оптимальних пропорцій введення цих інгредієнтів можна досягти балансу між покращенням біологічної цінності та збереженням сенсорних і технологічних характеристик пасти.

2. Дослідження фізико-хімічних показників. З огляду на особливості хімічного складу обраних інноваційних інгредієнтів було проведено дослідження їх фізико-хімічних властивостей. Установлено, що досліджувана сировина має подібні значення вологості, що є важливим для збереження консистенції тіста. Зокрема, пшеничне борошно містить 14,1 % води, дегідратований порошок ламінарії – 13,5 %, що на 0,6 % менше, тоді як вівсяні висівки характеризуються найнижчим показником – 12,0 %, тобто на 1,5 % менше, ніж у ламінарії, і на 2,1 % менше, ніж у борошна. Отже, заміна частини пшеничного борошна на зазначені добавки потребує незначного коригування кількості води при замісі для забезпечення тіста із заданими реологічними властивостями.

У табл. 3 наведено результати дослідження впливу введення

дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок на показники якості клейковини тіста.

Таблиця 3

Вплив додавання інноваційних інгредієнтів на властивості клейковини тіста

| Показник якості клейковини | Значення показника в зразках | | | | |
|--|------------------------------|------|------|------|------|
| | Контроль | МК 1 | МК 2 | МК 3 | МК 4 |
| Кількість сирої клейковини, % | 29,7 | 29,5 | 29,2 | 28,8 | 28,3 |
| Кількість сухої клейковини, % | 10,5 | 10,3 | 10,0 | 9,6 | 9,1 |
| Пружність на приладі ІДК, од. приладу | 82,0 | 81,3 | 80,8 | 80,1 | 79,7 |
| Розтяжність, см | 15,5 | 15,1 | 14,7 | 14,5 | 14,0 |

Примітка: Контроль – тісто виготовлене за традиційною технологією;

МК 1 – 0,2% порошку ламінарії до маси борошна вищого ґатунку; 5% вівсяних висівок до маси борошна вищого ґатунку;

МК 2 – 0,5% порошку ламінарії до маси борошна вищого ґатунку; 6% вівсяних висівок до маси борошна вищого ґатунку;

МК 3 – 0,8% порошку ламінарії до маси борошна вищого ґатунку; 7% вівсяних висівок до маси борошна вищого ґатунку;

МК 4 – 1,1% порошку ламінарії до маси борошна вищого ґатунку; 8% вівсяних висівок до маси борошна вищого ґатунку.

Встановлено, що зі збільшенням частки дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок спостерігається закономірне зниження кількості сирої та сухої клейковини. Так, при зростанні вмісту ламінарії від 0,2 % до 1,1 % і висівок від 5 % до 8 % кількість сирої клейковини зменшилася з 29,7 % у контрольному зразку до 28,3 % у МК 4, а сухої – з 10,5 % до 9,1 %. Це зумовлено розбавленням глютенівмісної білкової фракції тіста безбілковими компонентами ламінарії та висівок, які не містять клейковини, що частково послаблює глютенівний каркас.

Показники пружності та розтяжності знижуються відповідно з 82 до 79,7 од. приладу ІДК та з 15,5 до 14,0 см. Незважаючи на цю тенденцію, зміни залишаються у межах допустимих технологічних норм для макаронного виробництва та не погіршують формостійкість тіста. Зменшення кількості й еластичності клейковини частково компенсується наявністю у ламінарії альгінатів і харчових волокон висівок, які формують додаткову гелеву структуру, що утримує вологу й стабілізує тісто під час формування та сушіння.

Додатково встановлено, що збільшення частки висівок у рецептурі сприяє

підвищенню водопоглинальної здатності тіста на 6–8 %, завдяки гідрофільним властивостям β -глюканів. Це позитивно впливає на консистенцію пасти, забезпечуючи її щільність, еластичність і високу варильну стійкість навіть за підвищеного вмісту нетрадиційних інгредієнтів.

3. Показники поживної цінності. У табл. 4 наведено результати розрахунку поживної цінності 100 г удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні» з використанням дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок. Отримані дані свідчать, що введення цих інгредієнтів забезпечує істотне збагачення продукту білками, клітковиною, вітамінами та мінеральними речовинами, не змінюючи його енергетичну збалансованість.

Таблиця 4

Поживна цінність 100 г удосконаленого напівфабрикату пасти «Фетучіні» з використання інноваційних компонентів

| Показник | Контроль | МК 1 | МК 2 | МК 3 | МК 4 |
|---------------------------------|----------|--------|--------|--------|---------|
| Енергетичні речовини | | | | | |
| Білки, г | 5,06 | 5,39 | 5,46 | 5,53 | 5,73 |
| Жири, г | 2,33 | 2,62 | 2,68 | 2,73 | 2,90 |
| Вуглеводи, г | 32,52 | 32,13 | 32,02 | 31,91 | 31,66 |
| Клітковина, г | 1,54 | 2,15 | 2,29 | 2,43 | 2,80 |
| Калорійність, ккал | 171,29 | 173,66 | 174,04 | 174,33 | 175,70 |
| Вітаміни | | | | | |
| Вітамін А, мг | 0,03 | 0,13 | 0,28 | 0,43 | 0,55 |
| Вітамін Е, мг | 9,25 | 9,02 | 9,00 | 8,98 | 8,85 |
| Вітамін К, мг | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Вітамін С, мг | 0,00 | 0,20 | 0,50 | 0,80 | 1,05 |
| Вітамін В ₁ , мг | 0,83 | 1,34 | 1,45 | 1,55 | 1,86 |
| Вітамін В ₂ , мг | 0,28 | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,47 |
| Вітамін В ₃ (РР), мг | 6,37 | 6,26 | 6,28 | 6,31 | 6,26 |
| Вітамін В ₄ , мг | 47,06 | 63,16 | 66,38 | 69,60 | 79,26 |
| Вітамін В ₅ , мг | 0,46 | 1,21 | 1,36 | 1,51 | 1,96 |
| Вітамін В ₆ , мг | 0,11 | 0,22 | 0,26 | 0,29 | 0,36 |
| Вітамін В ₉ , мг | 0,02 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 |
| Мінеральні речовини | | | | | |
| <i>Макроелементи</i> | | | | | |
| Кальцій (Са), мг | 90,72 | 126,36 | 153,82 | 181,28 | 212,83 |
| Магній (Mg), мг | 99,12 | 220,30 | 259,72 | 299,14 | 379,44 |
| Фосфор (Р), мг | 482,88 | 811,16 | 882,38 | 953,60 | 1153,35 |
| Калій (К), мг | 620,58 | 848,14 | 900,88 | 953,62 | 1093,77 |
| Натрій (Na), мг | 36,24 | 42,68 | 51,69 | 60,70 | 68,42 |

| <i>Мікроелементи</i> | | | | | |
|----------------------|------|------|------|-------|-------|
| Залізо (Fe), мг | 6,38 | 8,75 | 9,59 | 10,42 | 12,02 |
| Цинк (Zn), мг | 0,85 | 2,46 | 2,86 | 3,26 | 4,26 |
| Мідь (Cu), мг | 0,13 | 0,33 | 0,37 | 0,41 | 0,53 |
| Марганець (Mn), мг | 0,56 | 3,36 | 3,92 | 4,48 | 6,16 |
| Селен (Se), мг | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| Йод (I), мг | 0,00 | 0,10 | 0,25 | 0,40 | 0,52 |

Спостерігається поступове зростання вмісту білків (з 5,06 до 5,73 г), жирів (з 2,33 до 2,90 г) та клітковини (з 1,54 до 2,80 г), що свідчить про збагачення макаронної маси біологічно активними речовинами. Незначне зменшення частки вуглеводів (на 0,8–0,9 %) компенсується підвищенням білкової складової, а калорійність підвищується лише на 2,5 %, що не змінює енергетичного балансу продукту.

Вітамінний склад збагачених зразків характеризується суттєвим підвищенням вмісту вітамінів А, С та групи В. Зокрема, концентрація вітаміну А зростає з 0,03 до 0,55 мг, вітаміну С – з 0,00 до 1,05 мг, а вітамінів В₁, В₄, В₅ і В₆ відповідно у 1,8-3,3 рази. Такі зміни зумовлені високим вмістом цих вітамінів у ламінарії та вівсяних висівках, які, окрім того, містять антиоксидантні сполуки, що стабілізують вітамінний комплекс під час термообробки. Вітаміни Е, К і В₃ (РР) залишаються на рівні контрольного зразка або зазнають незначного зниження, що не впливає на загальний вітамінний баланс.

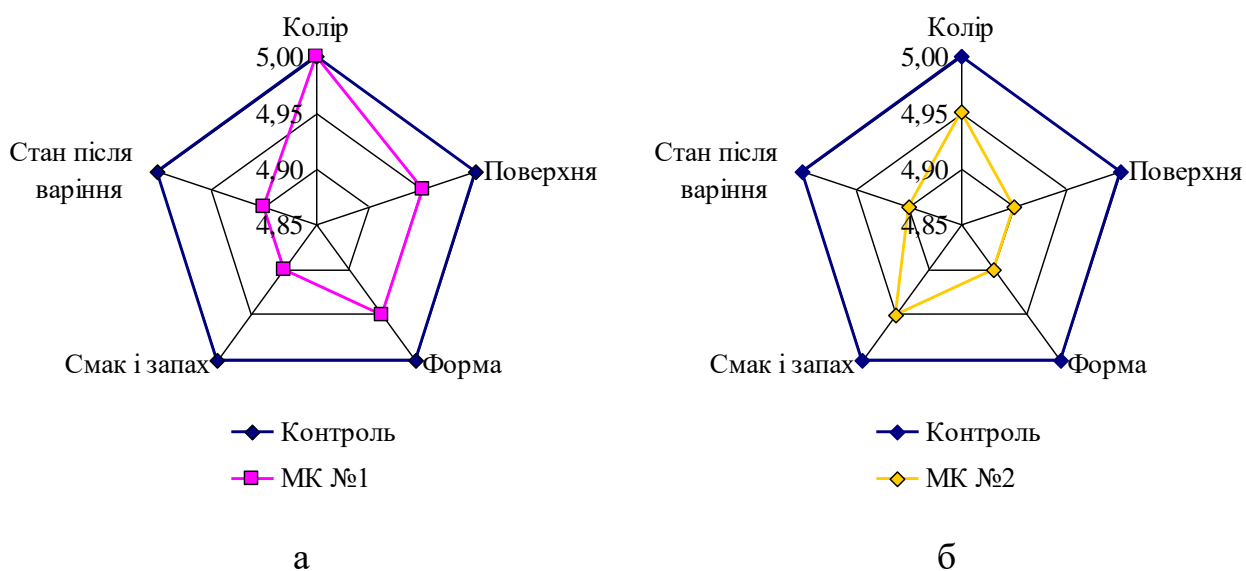
Мінеральний профіль удосконалених зразків суттєво покращується. Вміст кальцію підвищується з 90,72 до 212,83 мг, магнію – з 99,12 до 379,44 мг, фосфору – з 482,88 до 1153,35 мг, калію – з 620,58 до 1093,77 мг, що забезпечує підсилення метаболічної, серцево-судинної та нервової функцій організму. Серед мікроелементів найвиразніше зростає кількість заліза (з 6,38 до 12,02 мг), цинку (з 0,85 до 4,26 мг), марганцю (з 0,56 до 6,16 мг) і міді (з 0,13 до 0,53 мг).

Найважливішим результатом є збагачення пасти двома ключовими мікронутрієнтами – йодом і селеном, що формують синергічний антиоксидантно-профілактичний комплекс. Вміст йоду зростає з 0,00 мг у контролі до 0,52 мг у зразку МК 4, а селену – з 0,02 до 0,07 мг. Таке поєднання сприяє нормалізації

функцій щитоподібної залози, зміцненню імунної системи та профілактиці йододефіцитних захворювань.

Отже, додавання 1,1 % дегідратованого порошку ламінарії та 8 % вівсяних висівок забезпечує створення функціонального продукту з підвищеним вмістом білка, харчових волокон, вітамінів групи В і комплексу «йод-селен». Удосконалена паста «Фетучіні» за хімічним складом може бути віднесена до категорії функціональних макаронних виробів профілактичного призначення, придатних для використання у раціонах масового споживання з метою корекції мікронутрієнтного дефіциту.

4. Споживчі властивості продукту. Після встановлення позитивного впливу інноваційних інгредієнтів на фізико-хімічні показники напівфабрикату паста було досліджено їхній вплив на органолептичні характеристики готового продукту. Оцінювання проводили за п'ятибальною шкалою відповідно до вимог ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» [17]. До основних дескрипторів віднесено колір, поверхню, форму, смак і запах, а також стан поверхні після варіння. На основі результатів побудовано профілограми якості та визначено середній бал для кожного зразка (рис. 1).



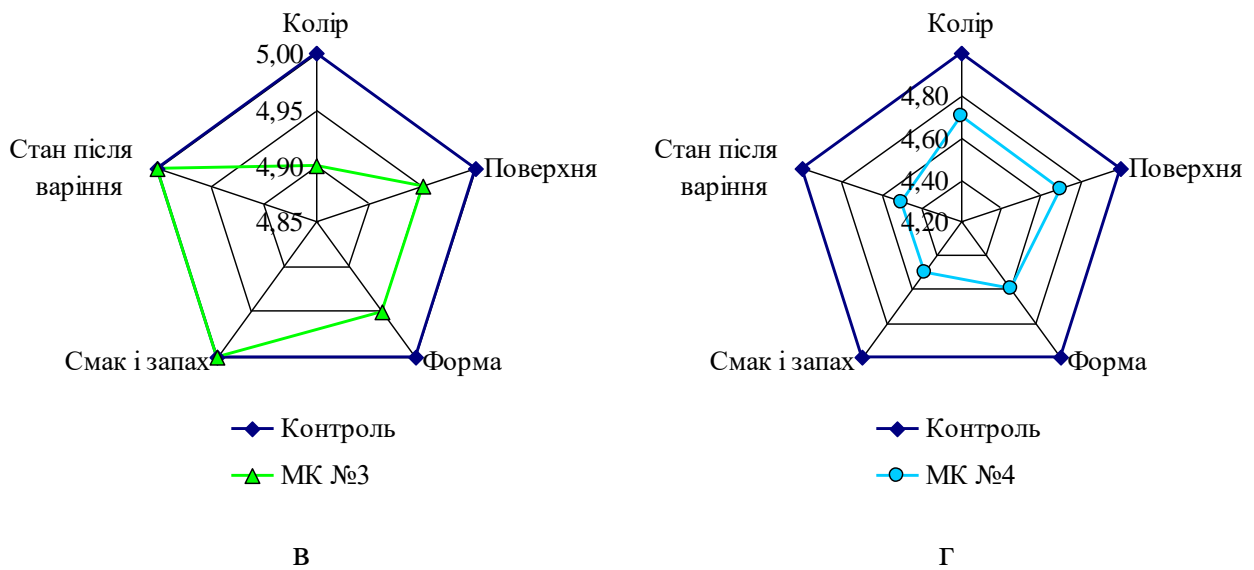


Рис. 1. Органолептична оцінка: а – контроль та МК 1; б – контроль та МК 2; в – контроль та МК 3; г – контроль та МК 4

Отримані вироби мали вигляд стрічок довжиною 25–30 см і шириною 6–8 мм, з рівною або злегка хвилястою формою. Контрольний зразок, виготовлений за традиційною технологією, відзначався найвищими показниками (середній бал – 5,00): рівномірний світло-жовтий колір, типовий для макаронних виробів із пшеничного борошна вищого ґатунку, гладенька блискуча поверхня, правильна форма, типовий смак і аромат без сторонніх відтінків. Після варіння вироби не злипалися, мали приємну еластичну консистенцію типу «аль денте».

Зразок МК 1 (0,2 % порошку ламінарії, 5 % висівок) отримав середній бал 4,94. Колір залишався типовим для класичної пасти, із ледь помітним зеленувато-жовтим відтінком. Поверхня рівна, форма стабільна, смак і запах приємні, з легкою морською нотою, без сторонніх присмаків. Після варіння вироби зберігали форму і пружність.

Зразок МК 2 (0,5 % ламінарії, 6 % висівок) мав середній бал 4,92. Колір світло-кремовий із сіруватим відтінком, структура рівномірна, смак збалансований – із гармонійним поєднанням зернових і слабкого морського тону. Після варіння допускалося незначне злипання окремих стрічок.

Зразок МК 3 (0,8 % ламінарії, 7 % висівок) показав найвищі споживчі властивості серед усіх модифікацій (середній бал – 4,96). Колір кремовий із

м'яким золотистим відтінком, поверхня гладенька, форма правильна, структура еластична. Смак чистий, з приємним легким морським відтінком, який додає продукту оригінальності. Після варіння паста не злипалася і зберігала пружність. Саме цей зразок визначено як оптимальний за співвідношенням харчової цінності та сенсорних властивостей.

Зразок МК 4 (1,1 % ламінарії, 8 % висівок) мав середній бал 4,60, що свідчить про деяке зниження органолептичної якості. Колір став темнішим, із сірувато-зеленим відтінком і незначною неоднорідністю. Поверхня місцями шорстка, із помітними частками висівок. Смак і запах характеризувалися вираженими морськими та злаковими нотами з легкою гіркуватістю, а після варіння вироби частково злипалися та втрачали еластичність.

Усі дослідні зразки відповідали вимогам ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» [17] за основними органолептичними показниками. Встановлено, що введення дегідратованого порошку ламінарії до 0,8 % і вівсяних висівок до 7 % не погіршує зовнішній вигляд, колір і смак пасти, тоді як перевищення цих меж знижує сенсорну привабливість виробів. Оптимальною є рецептура МК 3, яка забезпечує гармонійне поєднання високої біологічної цінності та приємних споживчих властивостей.

5. Наукове тлумачення отриманих результатів. Отримані результати експериментальних досліджень підтверджують доцільність використання дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок у технології макаронних виробів як ефективних функціональних компонентів, що збагачують продукт мікронутрієнтами та харчовими волокнами. Спостережено закономірний вплив цих добавок на фізико-хімічні, структурно-механічні та сенсорні властивості тіста, а також на харчову повноцінність готової пасти.

Отримані дані узгоджуються з результатами сучасних досліджень, які підтверджують ефективність використання морських водоростей як природного джерела органічно зв'язаного йоду, полісахаридів і антиоксидантів [18]. Вівсяні висівки, у свою чергу, є джерелом селену, β -глюканів і вітамінів групи В, які позитивно впливають на ліпідний обмін та антиоксидантну активність організму

[20]. Виявлений синергізм між компонентами пояснюється взаємодією селену з йодом, що підсилює біодоступність обох мікроелементів і сприяє формуванню стабільного мікроелементного комплексу «йод-селен». Цей комплекс забезпечує системну профілактичну дію, зокрема підтримує нормальну функцію щитоподібної залози без зміни звичних харчових звичок споживача.

Вміст альгінатів і харчових волокон сприяє формуванню гелевої структури тіста, покращує його водопоглинальну здатність і стабільність під час сушіння. У результаті створюється продукт, який поєднує оптимальні технологічні властивості з високою функціональною активністю та стабільними сенсорними показниками.

6. Практичне значення результатів. Розроблена технологія з використанням дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок може бути впроваджена в промислове виробництво без значних змін у технологічному процесі чи модернізації обладнання. Введення добавок здійснюється на етапі замісу тіста, не потребує додаткових технологічних операцій і забезпечує стабільну якість готового продукту.

Оптимальна модельна композиція, що містить 0,8 % порошку ламінарії та 7 % вівсяних висівок, забезпечує комплексне підвищення харчової, біологічної та профілактичної цінності пасти «Фетучіні», не погіршуючи її органолептичних властивостей. Така рецептура може бути використана для створення функціональних макаронних виробів профілактичного спрямування, рекомендованих для нормалізації мікронутрієнтного статусу населення та зміцнення імунної системи.

Висновки. У результаті досліджень обґрунтовано доцільність використання дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок для удосконалення рецептури пасти «Фетучіні» з метою підвищення її функціональної цінності та покращення якості. Встановлено, що оптимальне співвідношення інгредієнтів – 0,8 % ламінарії та 7 % вівсяних висівок – забезпечує гармонійне поєднання харчової повноцінності, біологічної активності та високих сенсорних характеристик.

Доведено, що додавання зазначених компонентів сприяє:

– підвищенню вмісту білків на 8,4 % і клітковини на 57 %, що покращує засвоюваність і функціональну насиченість продукту;

– збагаченню пасти вітамінами групи В, мінеральними речовинами, а також формуванню біоактивного комплексу «йод-селен», який має виражену профілактичну дію;

– покращенню структурно-механічних характеристик тіста та варильної стійкості виробів;

– збереженню привабливих сенсорних показників без погіршення кольору, смаку й аромату.

Розроблена технологія пасти «Фетучіні» може бути рекомендована для промислового виробництва як продукт підвищеної якості та функціонального призначення. Її впровадження сприятиме розширенню асортименту харчових виробів оздоровчого спрямування, зниженню ризику йододефіцитних станів та формуванню збалансованого харчового раціону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Спосіб виробництва томатного соусу, збагаченого йодом : патент на корисну модель № 156547 UA, МПК (2024.01) A23B7/005, A23L19/00 ; заявл. 15.11.2023 ; опубл. 10.07.2024, Бюл. № 28.

2. Екологія і захворювання щитоподібної залози : монографія; 2-ге вид-ня, допов. і перероб. / В. Н. Корзун та ін. ; за заг. ред. д-ра мед. наук, проф. Корзуна В.Н. Київ : Кафедра, 2020. 740 с.

3. Сидоренко Ю.В., Стеценко Н.О. Дослідження впливу порошку ламінарії та анісу на харчову цінність та якість житнього хліба. *Хранение и переработка зерна*. 2013. №6 (171). С. 76–79.

4. Сімахіна Г.О., Федоренко Т.І. Нові композиції на основі харчової клітковини дезінтоксикаційної та адаптогенної дії. *Харчова промисловість*. 2016. № 19. С. 31–36.

5. Проблема йододефіциту в Україні. URL: <https://college.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/pdf> (дата звернення: 02.10.2025).

6. Роль йоду в організмі людини. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1529/jod> (дата звернення: 02.10.2025).

7. Юрчак В.Г. Проблема вдосконалення асортименту макаронних виробів. *Вісник КНТЕУ*. 2002. № 2. С. 76–81.

8. Власик М. Вплив нових видів сировинних матеріалів на споживчі властивості макаронних виробів. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 10–11 квітня 2014 р. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 140–141.

9. Рожно О. Вплив порошку топінамбура на технологію та якість готових макаронних виробів. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 10–11 квітня 2014 р. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 175–176.

10. Карпик Г.В. Удосконалення технології макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2014. 21 с.

11. Influence of seaweeds on the quality of pasta as a plant-based innovative food / Ainsa A. et al. *Foods*. 2022. 11. 2525. DOI: 10.3390/foods11162525.

12. Evaluation of cooking quality, nutritional and texture characteristics of pasta added with oat bran and apple flour / Espinosa-Solis V. et al. *Foods*. 2019. 8(8). 299. DOI: 10.3390/foods8080299.

13. Pandi G., Sakthivel D., Rathnakumar K. Physicochemical, biofunctional, structural, sensory, and cooking characteristics of seaweed (*Caulerpa racemosa*) incorporated pasta. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 2023. 32(4). pp. 475–488. DOI: 10.1080/10498850.2023.2234922.

14. Common wheat pasta enriched with ultrafine ground oat husk: physicochemical and sensory properties / Biernacka B. et al. *Molecules*. 2023. 28(20). 7197. DOI: 10.3390/molecules28207197.

15. Ribeiro A.R., Botelho G., Gaspar A., Costa R. Storage stability of durum wheat pasta enriched with seaweeds flours. *Foods*. 2021. 10(10). 2450. DOI: 10.3390/foods10102450.

16. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ від 03 вересня 2017 р. № 1073 / Міністерство охорони здоров'я України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text> (дата звернення: 16.10.2025).

17. ДСТУ 7043:2020. Вироби макаронні. Загальні технічні умови. [Діючий з 01.01.2021]. Київ, 2020. Наказ від 19.08.2020 № 190.

18. Маркова І.М., Сеньків М.М. Перспективи використання ламінарії у виробництві продуктів функціонального призначення. *Наукові праці ОНАХТ*. 2020. № 1(78). С. 125–129.

19. Романенко Л.М., Лисенко Г.М. Харчова цінність та технологічне використання морських водоростей у продуктах функціонального харчування. *Продовольча індустрія АПК*. 2019. № 3. С. 34–38.

20. Paudel D., Dhungana B., Caffè M., Krishnan P. A review of health-beneficial properties of oats. *Foods*. 2021. 10(11), 2591. DOI: 10.3390/foods10112591.

21. Oat: unique among the cereals / Butt M.S. et al. *European Journal of Nutrition*. 2008. Vol. 47. P. 68–79. DOI: 10.1007/s00394-008-0698-7.

REFERENCES:

1. Patent UA 156547. (2024). Sposib vyrobnytstva tomatnoho sousu, zbahachenoho yodom [Method for the Production of Iodine-Enriched Tomato Sauce]. Ukrainian Institute of Intellectual Property.

2. Korzun, V. N. (Ed.). (2020). *Ekolohiia i zakhvoriuvannia shchytopodobnoi zalozy: Monohrafiia* [Ecology and Thyroid Diseases: Monograph] (2nd ed., rev. and enl.). Kyiv: Kafedra.

3. Sydorenko, Yu. V., & Stetsenko, N. O. (2013). *Doslidzhennia vplyvu poroshku laminarii ta anisu na kharchovu tsinnist ta yakist zhytnioho khliba* [Study of the effect

of kelp and anise powder on the nutritional value and quality of rye bread]. *Khranenie i pererabotka zerna*, (6), 76–79.

4. Simakhina, H. O., & Fedorenko, T. I. (2016). *Novi kompozytsii na osnovi kharchovoi klitkovyny dezintoksykatsiinoi ta adaptohennoi dii* [New compositions based on dietary fiber with detoxifying and adaptogenic effects]. *Kharchova promyslovist*, (19), 31–36.

5. *Problema yododefitsytu v Ukraini* [The problem of iodine deficiency in Ukraine]. (2021). Retrieved October 2, 2025, from <https://college.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/pdf>.

6. *Rol yodu v orhanizmi liudyny* [The role of iodine in the human body]. (2025). Retrieved October 2, 2025, from <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1529/jod>.

7. Yurchak, V. H. (2002). Problema vdoskonalennya asortymentu makaronnykh vyrobiv (*The problem of improving the assortment of pasta products*). *Visnyk KNTEU*, (2), 76–81.

8. Vlasik, M. (2014). Vplyv novykh vydiv syrovynnykh materialiv na spozhyvchi vlastyvoli makaronnykh vyrobiv (*The influence of new types of raw materials on the consumer properties of pasta products*). In *Naukovi zdobutky molodi – vyriishennya problem kharchuvannya lyudstva u XXI stolitti: prohrama i materialy 80 mizhnarodnoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 10–11 kvitnya 2014 r.* (Vol. 1, pp. 140–141). Kyiv: NUKhT.

9. Rozhno, O. (2014). Vplyv poroshku topinambura na tekhnologiyu ta yakist hotovykh makaronnykh vyrobiv (*The influence of Jerusalem artichoke powder on the technology and quality of finished pasta products*). In *Naukovi zdobutky molodi – vyriishennya problem kharchuvannya lyudstva u XXI stolitti: prohrama i materialy 80 mizhnarodnoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 10–11 kvitnya 2014 r.* (Vol. 1, pp. 175–176). Kyiv: NUKhT.

10. Karpik, H. V. (2014). Udoskonalennya tekhnolohii makaronnykh vyrobiv, zbahachenykh kharchovymy voloknamy (*Improvement of pasta products technology enriched with dietary fibers*) (Author’s abstract of PhD dissertation, 05.18.01). Kyiv.

11. Ainsa, A., Honrado, A., Marquina, P., Beltrán, J. A., & Calanche, J. (2022). Influence of seaweeds on the quality of pasta as a plant-based innovative food. *Foods*, 11, 2525. <https://doi.org/10.3390/foods11162525>.

12. Espinosa-Solis, V., Zamudio-Flores, P. B., Tirado-Gallegos, J. M., Ramírez-Mancinas, S., Olivas-Orozco, G. I., Espino-Díaz, M., Hernández-González, M., García-Cano, V. G., Sánchez-Ortíz, O., Buenrostro-Figueroa, J. J., & Baeza-Jiménez, R. (2019). Evaluation of cooking quality, nutritional and texture characteristics of pasta added with oat bran and apple flour. *Foods*, 8(8), 299. <https://doi.org/10.3390/foods8080299>.

13. Pandi, G., Sakthivel, D., & Rathnakumar, K. (2023). Physicochemical, biofunctional, structural, sensory, and cooking characteristics of seaweed (*Caulerpa racemosa*) incorporated pasta. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 32(4), 475–488. <https://doi.org/10.1080/10498850.2023.2234922>.

14. Biernacka, B., Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., Nowak, R., & Pietrzak, W. (2023). Common wheat pasta enriched with ultrafine ground oat husk: physicochemical and sensory properties. *Molecules*, 28(20), 7197. <https://doi.org/10.3390/molecules28207197>.

15. Ribeiro, A. R., Botelho, G., Gaspar, A., & Costa, R. (2021). Storage stability of durum wheat pasta enriched with seaweeds flours. *Foods*, 10(10), 2450. <https://doi.org/10.3390/foods10102450>.

16. Ministry of Health of Ukraine. (2017). Pro zatverdzhennya Norm fiziologichnykh potreb naseleennya Ukrayiny v osnovnykh kharchovykh rehovynakh i enerhiyi [On approval of physiological needs norms of the population of Ukraine for main nutrients and energy] (Order No. 1073, 03 September 2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>.

17. DSTU 7043:2020. (2020). Vyroby makaronni. Zahalni tekhnichni umovy [Pasta products. General technical specifications]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy.

18. Markova, I. M., & Senkiv, M. M. (2020). Perspektyvy vykorystannya laminariji u vyrobnytstvi produktiv funktsionalnoho pryznachennya (*Prospects for the*

use of Laminaria in the production of functional foods). *Naukovi pratsi ONAKhT*, 1(78), 125–129.

19. Romanenko, L. M., & Lysenko, H. M. (2019). Kharchova tsinnost ta tekhnolohichne vykorystannya morskykh vodorostey u produktakh funktsionalnoho kharchuvannya (*Nutritional value and technological use of seaweeds in functional foods*). *Prodovolcha industriya APK*, 3, 34–38.

20. Paudel, D., Dhungana, B., Caffè, M., & Krishnan, P. (2021). A review of health-beneficial properties of oats. *Foods*, 10(11), 2591. <https://doi.org/10.3390/foods10112591>.

21. Butt, M. S., Tahir-Nadeem, M., et al. (2008). Oat: unique among the cereals. *European Journal of Nutrition*, 47, 68–79. <https://doi.org/10.1007/s00394-008-0698-7>.

УДК 664.694:664.764:633.529.3

Сергій Баранов

магістрант

Олег Кузьмін

д-р тех. наук,

професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Олександра Неміріч

д-р тех. наук, професор,

завідувач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції,

Національний університет харчових технологій,

м. Київ

Ксенія Бахлукова

канд. тех. наук,

завідувач відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції

Олександр Заславський

д-р хім. наук, професор,

заст. завідувача відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції

Антон Кузьмін

аспірант,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України,

м. Київ

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПАСТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ

Вступ. Сучасна стратегія розвитку харчової промисловості спрямована на створення продуктів функціонального призначення, що сприяють підтриманню нутрієнтного балансу організму. Однією з найпоширеніших проблем серед населення України є йододефіцит, який негативно впливає на функції щитоподібної залози, метаболічні процеси й розумову діяльність [1]. Тому актуальним є створення харчових продуктів повсякденного споживання, збагачених природними джерелами йоду та супутніх мікроелементів.

Одним із перспективних рішень є використання бурих морських водоростей – ламінарії, яка містить органічно зв'язаний йод, альгінати та полісахариди, що підвищують біологічну активність продукту. Додаткове введення вівсяних висівок забезпечує надходження селену, β -глюканів і харчових волокон, які діють синергічно, покращуючи засвоєння йоду.

Мета роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробленні інноваційної технології макаронних виробів профілактичного спрямування на основі дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок.

Матеріали та методи дослідження. Як сировину використовували борошно пшеничне вищого ґатунку, борошно з твердих сортів пшениці, дегідратований порошок ламінарії і подрібнені вівсяні висівки. Було створено чотири модельні композиції пасти, у яких частку пшеничного борошна частково замінено на ламінарію (до 1 %) і висівки (до 8 %). Контрольним зразком слугувала традиційна рецептура пасти «Фетучіні» без добавок.

Якість тіста та готової пасти оцінювали за фізико-хімічними характеристиками (вологість, клейковина, пружність, розтяжність), а також за органолептичними показниками. Харчову цінність визначали розрахунковим методом на основі довідкових даних.

Результати дослідження та обговорення. Встановлено, що введення дегідратованого порошку ламінарії та вівсяних висівок не погіршує технологічних властивостей тіста. Зі збільшенням частки добавок незначно зменшується кількість клейковини, однак загальна еластичність і формостійкість залишаються на рівні нормованих показників.

Поступове підвищення вмісту ламінарії та висівок сприяє збільшенню вмісту білка, харчових волокон, вітамінів групи В, мінеральних речовин (йод, селен), а також β -глюканів. Оптимальною визначено композицію, що містить близько 0,8 % дегідратованого порошку ламінарії та 7 % вівсяних висівок. Такий склад забезпечує гармонійне поєднання біологічної активності й високих споживчих властивостей.

Сенсорний аналіз підтвердив високу якість удосконалених зразків. При помірному вмісті функціональних інгредієнтів паста зберігала привабливий зовнішній вигляд, світло-кремовий колір, еластичну консистенцію та приємний смак без сторонніх присмаків.

219

Оптимальний зразок характеризувався збалансованим ароматом, однорідною структурою та стійкістю під час варіння. Лише при надмірному вмісті ламінарії (більше 1 %) з'являлися виражені «морські ноти» у смаку та затемнення кольору, що дещо знижувало споживчу привабливість.

Таким чином, оптимальна кількість інноваційних компонентів забезпечує збереження органолептичних показників та водночас істотно підвищує біологічну ефективність пасти. Поєднання ламінарії та вівсяних висівок створює натуральний комплекс біоактивних речовин, який покращує реологічні властивості тіста та підвищує засвоюваність мінеральних речовин.

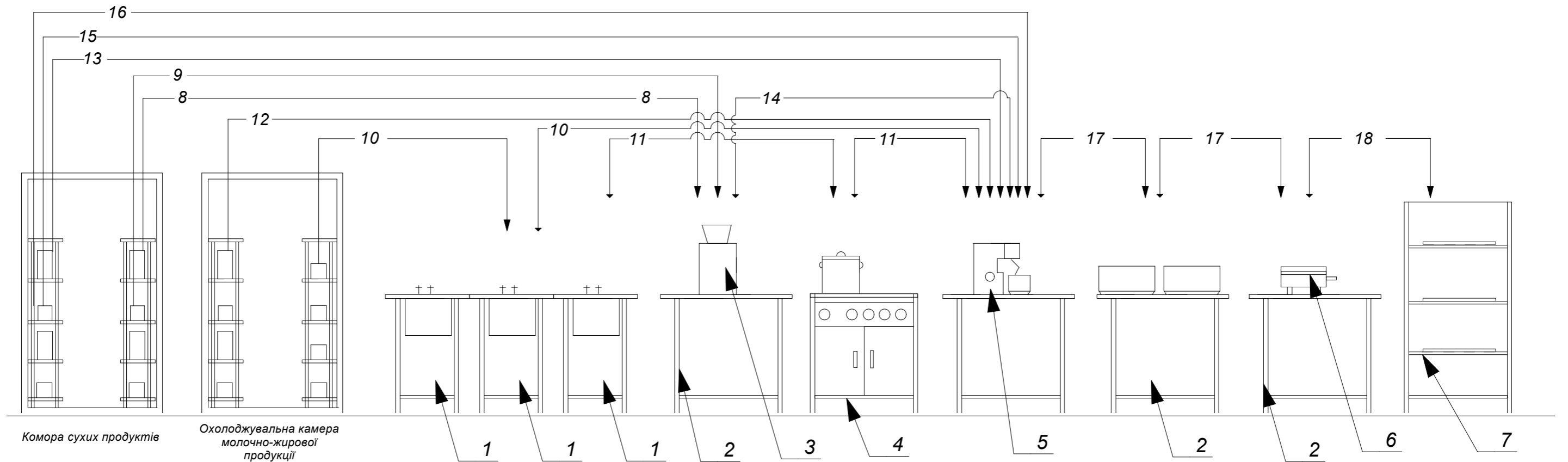
Висновки. Запропонована інноваційна технологія пасти «Фетучіні» профілактичного спрямування на основі дегідратованої ламінарії та вівсяних висівок забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності продукту без погіршення його органолептичних властивостей. Оптимальне поєднання компонентів формує функціональний комплекс «йод-селен», який чинить виражену оздоровчу дію, сприяє нормалізації метаболічних процесів і запобігає розвитку йододефіцитних станів.

Ключові слова: інноваційна технологія, паста, дегідратована ламінарія, вівсяні висівки, функціональні продукти, йод, селен

Список використаних джерел[^]

1. Екологія і захворювання щитоподібної залози : монографія; 2-ге вид-ня, допов. і перероб. / В. Н. Корзун та ін. ; за заг. ред. д-ра мед. наук, проф. Корзуна В.Н. Київ : Кафедра, 2020. 740 с.

Апаратурно-технологічна схема приготування "Паста "Фетучіні" н/ф з порошком ламінарії та вівсяними висівками "



Специфікація обладнання

| № | Назва устаткування | Марка | Кількість | Габаритні розміри, мм | |
|---|---------------------------|-------------------|-----------|-----------------------|--------|
| | | | | Довжина | Ширина |
| 1 | Ванна мийна | Orest BM-1.1HS | 3 | 600 | 600 |
| 2 | Стіл виробничий | Orest B-6 | 4 | 1200 | 600 |
| 3 | Просіювач борошна | VEKTOR HR-05 | 1 | 320 | 320 |
| 4 | Плита електрична | CES-2 | 1 | 400 | 700 |
| 5 | Планетарний міскер | REEDNEE | 1 | 420 | 240 |
| 6 | Тісторозкатувальна машина | Marcato Atlas 150 | 1 | 204 | 135 |
| 7 | Стелаж | Orest N | 1 | 900 | 600 |

Умовні позначення

| Позначення | Назва |
|------------|------------------------|
| 8 | Борошно твердих сортів |
| 9 | Борошно пшеничне |
| 10 | Яйця |
| 11 | Вода |
| 12 | Олія оливкова |
| 13 | Сіль |
| 14 | Борошняна суміш |
| 15 | Ламінарія |
| 16 | Вівсяні висівки |
| 17 | Тісто н/ф |
| 18 | Паста н/ф |

| | | | | | | Інноваційна технологія пасты з підвищеними поживною та біологічною цінностями | | |
|-----------|--------------|------|-------|-------|------|---|-----------|---------|
| | | | | | | Стадія | Маса | Масштаб |
| Зм. | Коп.уч. | Лист | №Док. | Підп. | Дата | Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної пасты н/ф | Д | 1:100 |
| Розробив | Баранов С. | | | | | | | |
| Керівник | Кузьмін О.В. | | | | | | | |
| | | | | | | Аркуш 1 | Аркушів 1 | |
| | | | | | | НУХТ TP-2-1M | | |
| Затвердив | Неміріч О.В. | | | | | | | |