

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти
бакалавр

на тему: **«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ
ВЛАСТИВОСТЕЙ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ СОБА З ГРЕЧАНОГО
БОРОШНА»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ бд 2022
Костянтин КОРНІЄНКО
(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: доц., т. н. Олена КАЛАШНИК
(наукове звання, посада, власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Рецензент: проф., д.т.н.
Аліна ТКАЧЕНКО

Полтава – 2026 рік

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології

назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології

код та найменування спеціальності

Рівень вищої освіти бакалаврський

бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« 23 » « вересня » 2025 року

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

Корнієнко Костянтин Русланович

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології та дослідження властивостей макаронних виробів соба з гречаного борошна», керівник роботи к.т.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій Калашник О. В.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № _____ від «__» «_____» 202__р.

Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 30 » « травня » 2026 р.

2. Вихідні дані до роботи: аналітичні статті український та іноземних авторів, нормативні документи, довідниковий матеріал, методики дослідження якості макаронних виробів

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан і прогноз розвитку ринку макаронних виробів

1.2. Теоретичні основи та технологічні особливості виробництва макаронних виробів із гречаного борошна (соба)

1.3. Концепція сталого розвитку та ф'южн-підходи у виробництві нішевих макаронних виробів соба

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування рецептурного складу макаронних виробів соба

3.2. Встановлення раціональної масової частки борошна гречаного в рецептурі макаронних виробів соба

3.3. Нутріціологічне обґрунтування споживання макаронних виробів соба

3.4. Дослідження показників якості макаронних виробів соба

3.5. Удосконалення технології макаронних виробів соба

Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження

4. Дата видачі завдання: «23» «вересня» 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15.09.2025 – 22.09.2025	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	23.09.2025 – 26.09.2025	
3	Опрацювання літературних джерел	29.09.2025 – 24.10.2025	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	27.10.2025 – 05.12.2025	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	08.12.2025 – 9.01.2026	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	12.01.2026 – 23.01.2026	
7	Виконання спеціальних розділів	26.01.2026 – 13.02.2026	
8	Оформлення тексту роботи	16.02.2026 – 24.04.2026	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	27.04.2026 – 01.05.2026	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	04.05.2026 – 15.05.2026	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	25.05.2026 - 05.06.2026	
12	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.2026 - 22.06.2026	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Костянтин КОРНІЄНКО

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____

(підпис)

Олена КАЛАШНИК

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Корнієнко Костянтин Русланович

Удосконалення технології та дослідження властивостей макаронних виробів соба з гречаного борошна.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології».

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, 2026 рік.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 63 сторінках, яка містить 7 рисунків, 17 таблиць, 71 джерело використаної літератури та додатки.

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення технології та дослідження властивостей макаронних виробів соба з гречаного борошна шляхом покращення їх рецептури. Об'єкт дослідження – технологія макаронних виробів із гречаного борошна (соба). Предмет дослідження – інгредієнти макаронних виробів соба та отримані з них зразки.

Пояснювальна записка містить огляд літератури, у якому проаналізовано сучасний стан і прогноз розвитку ринку макаронних виробів, розглянуто теоретичні основи та технологічні особливості виробництва макаронних виробів із гречаного борошна, а також охарактеризовано концепцію сталого розвитку та ф'южн-підходи у виробництві нішевих макаронних виробів соба.

У результаті експериментальних досліджень обґрунтовано використання сировини в рецептурі макаронних виробів соба; розроблено чотири варіанти рецептур із різним співвідношенням гречаного та пшеничного борошна; встановлено раціональну масову частку гречаного борошна – 60 % (зразок 3), яка забезпечує оптимальні органолептичні показники. Розраховано харчову та енергетичну цінність. Удосконалено технологічну схему виробництва макаронних виробів соба, яка включає підготовку сировини, дозування, замішування, витримування тіста, формування, сушіння, охолодження, контроль якості, пакування та зберігання. Проведено порівняльний аналіз органолептичних показників розроблених зразків із локшиною соба виробництва JS (Китай).

Ключові слова: технологія, макаронні вироби соба, гречане борошно, пшеничне борошно, безглютенові вироби, функціональне харчування, якість.

ANNOTATION

Korniienko Kostiantyn Ruslanovych

Improvement of Technology and Study of the Properties of Buckwheat Flour Soba Noodles.

Qualification Thesis under the Educational and Professional Program *Food Technologies*, Specialty 181 *Food Technologies*.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2026.

The qualification thesis consists of an explanatory note comprising 63 pages, including 7 figures, 17 tables, 71 references, and appendices.

The purpose of the qualification thesis was to improve the technology and investigate the properties of buckwheat flour soba noodles by optimizing their formulation. The object of the study was the technology of buckwheat flour pasta products (soba noodles). The subject of the study was the ingredients used in soba noodle production and the samples obtained from them.

The explanatory note includes a literature review that analyzes the current state and development prospects of the pasta products market, examines the theoretical foundations and technological features of buckwheat flour pasta production, and characterizes the concepts of sustainable development and fusion approaches in the manufacture of niche soba products.

As a result of the experimental research, the use of raw materials in the formulation of soba noodles was substantiated. Four formulations with different ratios of buckwheat and wheat flour were developed. The rational proportion of buckwheat flour was determined to be 60% (sample 3), which provided the best organoleptic characteristics. The nutritional and energy values of the developed products were calculated. An improved technological scheme for soba noodle production was proposed, including raw material preparation, dosing, dough mixing, dough resting, forming, drying, cooling, quality control, packaging, and storage. A comparative analysis of the organoleptic properties of the developed samples and JS soba noodles (China) was also carried out.

Keywords: technology, soba noodles, buckwheat flour, wheat flour, gluten-free products, functional nutrition, quality.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Сучасний стан і прогноз розвитку ринку макаронних виробів	10
1.2. Теоретичні основи та технологічні особливості виробництва макаронних виробів із гречаного борошна (соба)	21
1.3. Концепція сталого розвитку та ф'южн-підходи у виробництві нішевих макаронних виробів соба	30
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
2.1. Матеріали досліджень	42
2.2. Методи досліджень	46
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
3.1. Формування рецептурного складу макаронних виробів соба	52
3.2. Встановлення раціональної масової частки борошна гречаного в рецептурі макаронних виробів соба	56
3.3. Нутріціологічне обґрунтування споживання макаронних виробів соба	62
3.4. Дослідження показників якості макаронних виробів соба	65
3.5. Удосконалення технології макаронних виробів соба	67
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТКИ	85

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості та зростання попиту на продукти здорового харчування особливої актуальності набуває розроблення харчових продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Одним із перспективних напрямів є використання нетрадиційної рослинної сировини, здатної збагачувати продукти білками, харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та біологічно активними сполуками.

Макаронні вироби належать до продуктів масового споживання, тому удосконалення їх рецептурного складу є важливим завданням сучасних харчових технологій. Особливий інтерес викликають макаронні вироби соба, традиційною сировиною для яких є гречане борошно. Дослідження свідчать, що використання гречаного борошна сприяє підвищенню вмісту білків, харчових волокон, мінеральних речовин та антиоксидантів у готовій продукції [1].

Гречане борошно є джерелом повноцінного рослинного білка, фенольних сполук та рутина, який проявляє антиоксидантні властивості й позитивно впливає на функціонування серцево-судинної системи. Крім того, гречка характеризується підвищеним вмістом магнію, заліза, фосфору та інших мінеральних речовин, що визначає її високу нутритивну цінність [2].

Водночас використання гречаного борошна у виробництві макаронних виробів супроводжується певними технологічними труднощами, пов'язаними з відсутністю клейковини, що може негативно впливати на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Тому актуальним є пошук оптимальних рецептурних рішень і технологічних параметрів виробництва, які забезпечуватимуть високі органолептичні показники, належні варильні властивості та підвищену харчову цінність продукції [3]. Таким чином, удосконалення технології та дослідження властивостей макаронних виробів соба з гречаного борошна є актуальним науковим і

практичним завданням, спрямованим на розширення асортименту функціональних харчових продуктів, підвищення їх конкурентоспроможності та задоволення потреб споживачів у якісній продукції оздоровчого спрямування [4].

Мета кваліфікаційної роботи полягає в удосконаленні технології та дослідження властивостей макаронних виробів соба з гречаного борошна шляхом покращення їх рецептури. Основними **завданнями** даної роботи є:

- проаналізувати сучасний стан та прогноз розвитку ринку макаронних виробів;
- з'ясувати теоретичні основи та технологічні особливості виробництва макаронних виробів із гречаного борошна (соба);
- охарактеризувати концепцію сталого розвитку та фюжн-підходи у виробництві нішевих макаронних виробів соба;
- охарактеризувати матеріали досліджень, методи та методики експериментальних досліджень;
- спланувати експеримент та скласти програму власних досліджень;
- обґрунтувати використання сировини в рецептурі макаронних виробів соба;
- встановити раціональну масову частку борошна гречаного в рецептурі макаронних виробів соба;
- дослідити показники якості розроблених макаронних виробів соба;
- удосконалити технологія макаронних виробів соба шляхом покращення їх рецептури;
- сформулювати висновки до роботи.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр є технологія макаронних виробів із гречаного борошна (собо), а **предмет дослідження** – інгредієнти макаронних виробів соба із гречаного борошна та отримані із них зразки.

Методи дослідження. Для здійснення поставлених у кваліфікаційній роботі завдань використовувались такі методи дослідження: аналізу і синтезу; класифікації; органолептичні; експеримент; вимірювальні; обробки експериментальних даних. Дослідження проводилися в лабораторіях кафедри харчових технологій та Науково-дослідна лабораторія якості зерна імені Г. П. Жемели ПДАУ.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри, відповідальної за реалізацію освітньої програми. Дослідження в кваліфікаційній роботі виконані в рамках наукових тем: 0115U006745 Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв; 0121U110650 Якість і безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі та торговельне підприємство: сучасні вектори розвитку і перспективи; 0124U003197 Інноваційні технології зберігання і переробки зерна та моделювання бізнес-процесів.

Галузь застосування результатів. Результати проведених досліджень можуть бути використані у сфері виробництва харчової продукції та впроваджені у діяльність підприємств малого виробництва, закладів харчування, підприємствах ресторанного господарства.

Апробація результатів дослідження. Наукові досягнення та результати проведеного дослідження, основні положення дипломної роботи доповідались і обговорювались на III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», тема доповіді: «Трансформація японської кулінарної традиції в Україні» [5] (ПДАУ, 24 грудня 2025 року) (Додаток А) та був отриманий сертифікат про участь (Додаток Б).

Кваліфікаційна робота СВО «Бакалавр» складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та додатків. Загальний обсяг дипломної роботи становить 68 сторінок друкованого тексту. Кваліфікаційна робота оформлена 16 таблицями, 23 рисунками, списком використаних джерел у кількості 61 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан і прогноз розвитку ринку макаронних виробів

Ринок макаронних виробів в Україні залишається одним із найбільш стабільних сегментів харчової промисловості, оскільки ця продукція традиційно є базовим елементом повсякденного раціону населення. Популярність макаронних виробів зумовлена оптимальним поєднанням економічної доступності, тривалого терміну зберігання, простоти приготування та універсальності у кулінарному використанні [6]. Саме тому навіть в умовах макроекономічної нестабільності й зниження купівельної спроможності громадян попит на цей продукт демонструє високу стійкість. Водночас сучасний етап розвитку ринку характеризується не лише збереженням кількісних обсягів споживання, а й помітною трансформацією споживчих переваг у бік якісніших та нішевих товарів.

Експерти Pro-consulting зазначають, що ринок макаронних виробів в Україні протягом 2023-2025 років зазнав глибоких трансформацій, зумовлених повномасштабною війною, економічною нестабільністю, різким подорожчанням ресурсів та змінами в структурі споживання.. Протягом 2023-2025 виробникам довелося працювати в умовах: зруйнованої та замінованої сільськогосподарської інфраструктури; зростання цін на електроенергію та газ; втрати виробничих потужностей та сільгоспугідь на окупованих територіях; скорочення внутрішнього попиту через міграцію близько 6,5 млн українців [7]. Станом на 2026 рік галузь демонструє ознаки поступової стабілізації, хоча й залишається вразливою до зовнішніх ризиків, пов'язаних із безпековою ситуацією та макроекономічними викликами.

Одним із найбільш відчутних наслідків кризи стало значне зростання собівартості виробництва. У 2024 році ціни на борошно зросли на 27%, на рослинну олію – на 23,5%, а на пшеницю 2-го класу – більш ніж на 70%.

Водночас суттєво збільшилися витрати на електроенергію (до 30%) та паливо. Ці фактори безпосередньо знизили рентабельність підприємств і стримували інвестиційну активність у галузі. Ситуацію ускладнив дефіцит кваліфікованої робочої сили, спричинений мобілізацією та трудовою міграцією, а також руйнування або тимчасове зупинення роботи частини виробничих потужностей через бойові дії. На тлі зниження купівельної спроможності населення це призвело до скорочення внутрішнього попиту [8].

Незважаючи на перелічені труднощі, ринок демонструє певне відновлення. У 2024 році ємність ринку зросла на 2% порівняно з 2023 роком, хоча й не досягла довоєнних показників. Важливим драйвером цього відновлення стала переорієнтація виробників на сучасні споживчі тренди.

Зростає попит на продукцію здорового харчування – органічні, функціональні та безглютеніві вироби. Активно розвиваються технологічні інновації, зокрема впровадження штучного інтелекту та 3D-друку у виробництві. Окрім того, динамічно розвивається сегмент крафтових підприємств, які швидко реагують на зміну вподобань споживачів і пропонують авторські рецептури з акцентом на якість та натуральність.

З технологічного погляду макаронні вироби є продуктом, який виготовляють із пшеничного борошна та води шляхом замішування тіста, формування заготовок певної конфігурації та їх подальшого висушування. У сучасному виробництві для диверсифікації асортименту та підвищення біологічної цінності продукції активно практикується застосування інших видів борошна (зокрема, з твердих сортів пшениці, гречаного, рисового), а також збагачення рецептури натуральними овочевими добавками, клейковиною, яйцями, молочними чи соєвими компонентами.

Оскільки борошно виступає стратегічною сировиною для галузі, стан і динаміка макаронного ринку прямо залежать від кон'юнктури аграрного сектору, а саме від обсягів вирощування та врожайності зернових культур, перехідних запасів минулих років, а також ефективності експортно-імпортних операцій. У зв'язку з цим вектор розвитку ринку макаронних виробів є

невіддільним від загальних тенденцій і стабільності вітчизняного ринку зерна та продуктів його переробки [9].

Кон'юнктура та поточний стан ринку макаронних виробів чітко відображаються у динаміці споживчих цін. Станом на 21 квітня 2026 року середня вартість макаронних виробів на торговельних майданчиках України становила 39,31 грн/кг. При цьому мінімальний рівень цін було зафіксовано на позначці 36,90 грн/кг, тоді як максимальний сягав 41,87 грн/кг (рис. 1.1).

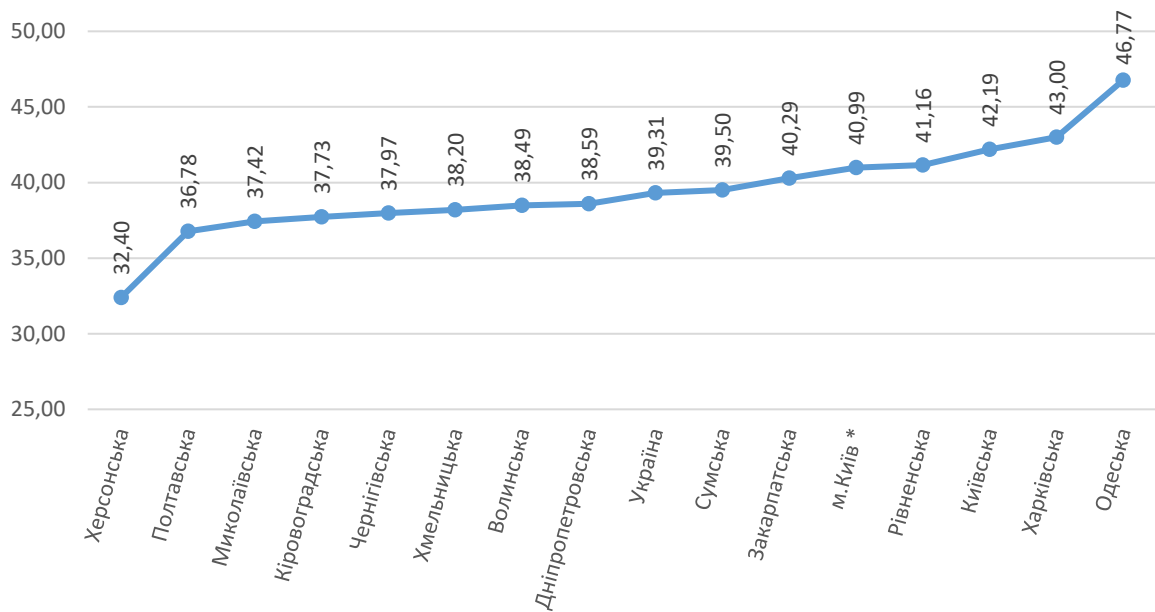


Рисунок 1.1 – Середні ціни на макаронні вироби на ринках України, грн/кг (станом на 21 квітня 2026 р.)

Джерело [10]

Порівняно з початком квітня 2026 року середня ціна зросла лише на 0,2%, що свідчить про високу стійкість та відносну стабільність аналізованого сегмента в умовах загального макроекономічного й інфляційного тиску.

Водночас внутрішній ринок характеризується помітною регіональною диференціацією вартості продукції. За даними експертного моніторингу, суттєвий ціновий контраст спостерігається у розрізі областей: зокрема, найвищі ціни на макаронні вироби з м'яких сортів пшениці зафіксовано в Одеській, Харківській, Київській та Хмельницькій областях, тоді як найнижчі

середні показники демонструють Миколаївська, Житомирська та Полтавська області (рис.1.2) [11].

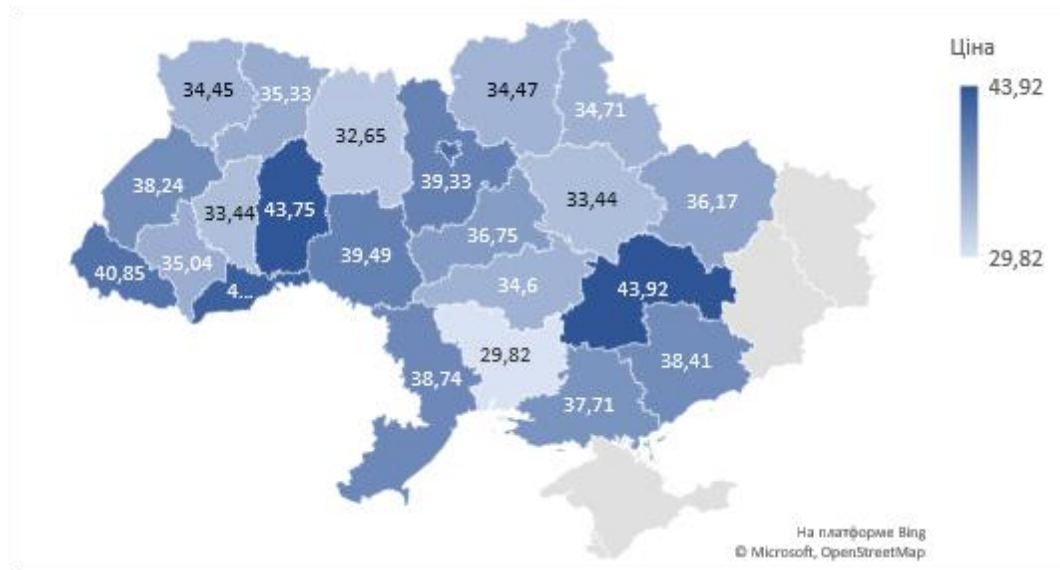


Рисунок 1.2 – Середні ціни на макаронні вироби з м'яких сортів пшениці по областях у квітні 2026 р.

Джерело: адаптовано з [11]

Така територіальна неоднорідність цін є наслідком комплексної взаємодії кількох економічних і ринкових чинників. Передусім вона визначається різницею у логістичних витратах на транспортування сировини та готової продукції, локальним рівнем купівельної спроможності населення, ступенем концентрації провідних торговельних мереж, а також специфікою регіонального попиту й близькістю до основних переробних підприємств. У результаті в межах національного ринку формується доволі строката цінова структура, де вартість макаронних виробів залежить не лише від собівартості виробництва, а й від особливостей локального конкурентного середовища та інтенсивності торговельної дистрибуції.

Проаналізуємо діяльність провідних виробників, які фактично задають стандарти якості, технологічності та асортиментної політики галузі. За результатами рейтингу Ukrainian Business Award 2025, лідируючі позиції на ринку займають компанії «Чумак», Bushtruk, La Pasta, «Тая» та «Віліс». Саме ці підприємства формують сучасний конкурентний ландшафт українського

ринку макаронних виробів, орієнтуючись насамперед на продукцію з твердих сортів пшениці як ключовий індикатор якості та споживчої цінності продукції. Найширший асортимент демонструє «Тая» – 13 товарних позицій, дещо поступаються La Pasta (12 позицій) і Bustruk (11 позицій). Водночас безумовним лідером за рівнем ринкової присутності та технологічної репутації виступає «Чумак», який має найбільшу кількість сертифікатів якості (7), найрозвинутішу дистрибуцію в національних торговельних мережах (17 мереж), а також найвищі показники цифрової впізнаваності: 3860 пошукових запитів у Google, найбільший онлайн-трафік і 99% позитивних споживчих відгуків. Важливо й те, що компанії Bustruk та «Чумак» отримали найвищу середню оцінку експертів – по 4,8 бали, що свідчить про найбільш збалансоване поєднання якості продукції, технологічного рівня виробництва та ефективності ринкового позиціонування [12].

Важливою аналітичною характеристикою сучасного ринку макаронних виробів є також довгостроковий тренд зміни споживчих цін. Дослідження індексу цін із накопиченням (зростаючим підсумком) дозволяє комплексно оцінити загальні тенденції подорожчання продукції у тривалій перспективі та виявити реальний ступінь впливу інфляційних процесів на галузь (рис. 1.3).

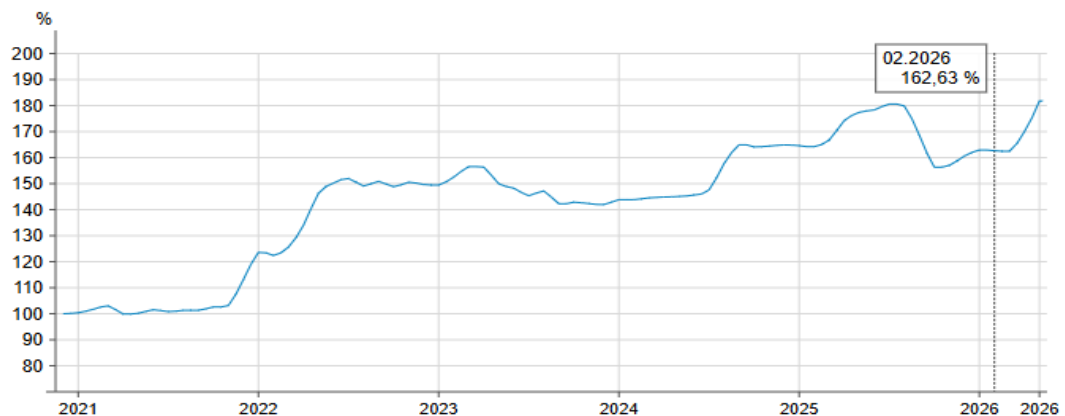


Рисунок 1.3 – Динаміка зміни індексу цін на макарони з накопиченням, зростаючим підсумком

Джерело [13]

Наведені графічні дані демонструють плавне й поступове зростання індексу цін на макаронну продукцію, що загалом відображає логіку

трансформацій, характерних для сучасного продовольчого ринку України. Подібна динаміка є закономірним наслідком комплексного впливу макроекономічних чинників, серед яких ключову роль відіграють загальнодержавні інфляційні процеси, підвищення вартості зернової сировини та борошна, здорожчання енергоносіїв для виробничих потреб, а також зростання витрат на внутрішню логістику. Водночас особливо показовим є те, що впродовж тривалого періоду на ринку практично не спостерігається різких або кризових стрибків індексу цін. Це свідчить про відносно високий рівень стійкості та адаптивності галузі, яка, порівняно з більш волатильними сегментами продовольчого ринку, зберігає стабільність навіть в умовах економічної турбулентності та структурних змін у споживчому середовищі.

Додатковим підтвердженням цієї тенденції є показники виробництва макаронних виробів та подібної борошняної продукції, наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Динаміка виробництва макаронних виробів та подібної борошняної продукції в Україні у 2025 р.

Продукт	Код за КВЕД-2010	Січень	Січень-лютий	Січень-березень	Січень-квітень	Січень-травень	Січень-червень	Січень-липень	Січень-серпень	Січень-вересень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Виробництво макаронних виробів та подібних борошняних виробів	10.73	123,8	233,2	362,3	458,3	567,2	688,0	807,3	920,4	1043,5

Джерело [14]

Аналіз динаміки свідчить про поступове нарощування обсягів виробництва протягом 2025 року: якщо у січні виробництво становило 123,8 тис. т, то вже за підсумками січня–вересня показник досяг 1043,5 тис. т. Така динаміка демонструє не ситуативне короткострокове зростання, а доволі стабільну тенденцію до розширення виробничої активності, що вказує на збереження місткості внутрішнього ринку та підтримання стабільного споживчого попиту. Водночас поступовий характер приросту обсягів

виробництва дозволяє говорити про відсутність критичних дисбалансів між попитом і пропозицією, які зазвичай супроводжуються різкими ціновими коливаннями або дефіцитними явищами.

За оцінками галузевих експертів, структура українського ринку макаронних виробів характеризується суттєвою присутністю імпортової продукції, тоді як частка вітчизняних виробників становить близько 43,7% [15]. Водночас ситуація у зовнішній торгівлі демонструє позитивні зрушення. Як видно з даних аналітичної системи ДМСУ (рис. 1.4), у 2023 році порівняно з 2022 роком експорт макаронних виробів зріс на 15,9% і склав 26,95 млн дол. США, тоді як імпорт скоротився на 50,66%, до 21,92 млн дол. США. Завдяки цьому сальдо зовнішньої торгівлі стало позитивним (+5,03 млн дол. США), що свідчить про поступове зміцнення позицій українських виробників на зовнішніх ринках.

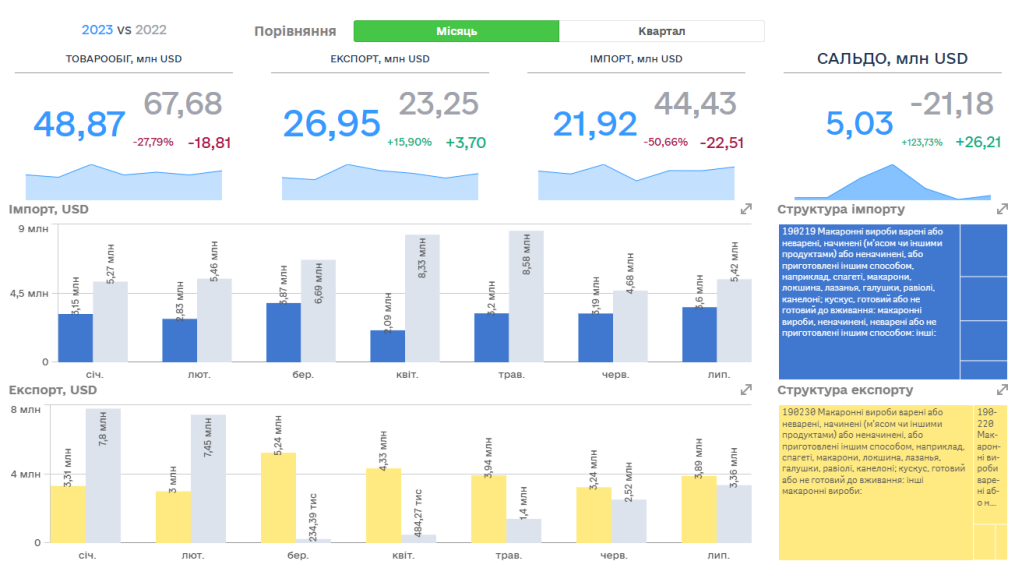


Рисунок 1.4 – Скріншот даних аналітичної системи ДМСУ ВІ.

Показники зовнішньої торгівлі України за товарною позицією УКТЗЕД 1902

Джерело [16]

Позитивна динаміка зовнішньої торгівлі макаронними виробами зберігається й у наступні періоди (рис. 1.5).

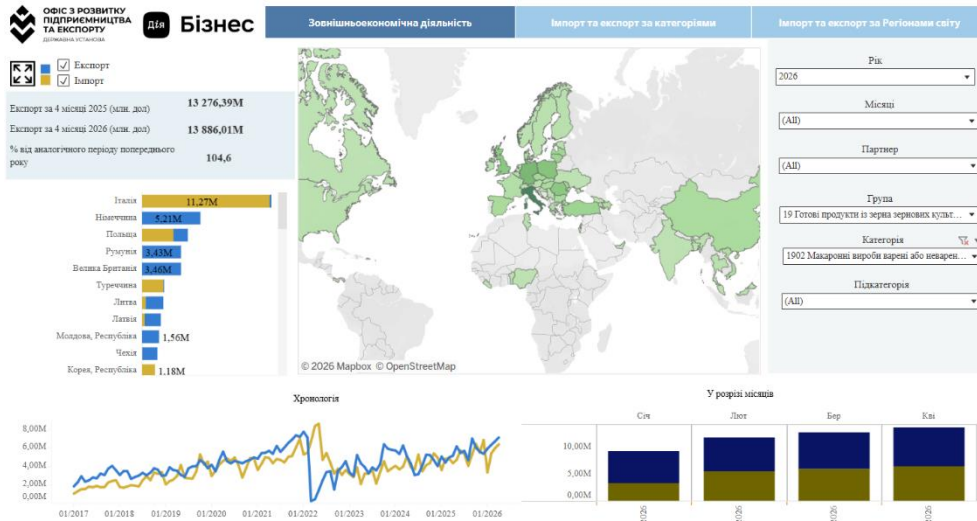


Рисунок 1.5 – Скріншот даних аналітичної системи Дія. Бізнес.

Показники зовнішньої торгівлі України за товарною позицією УКТЗЕД 1902
Джерело [17]

За даними аналітичної системи Дія. Бізнес за перші чотири місяці 2026 року Італія залишається найбільшим постачальником макаронної продукції в Україну (35,18 млн дол.), що підтверджує високу імпортозалежність ринку в преміум-сегменті. Серед інших значних країн-імпортерів – Німеччина, Польща, Велика Британія та Румунія. Водночас українські виробники поступово нарощують експортні поставки до європейських ринків, що свідчить про двонаправлений характер торгівлі в цій категорії та поступове зміцнення позицій вітчизняної продукції на зовнішніх ринках.

За даними галузевого об'єднання «Борошномели України» позитивну експорту динаміку показали макаронні вироби та кускус. Їх експорт зріс до 25,2 тис. т порівняно з 21,8 тис. т за аналогічний період 2024/25 маркетингового року [18].

Аналіз показав, що сучасний ринок макаронних виробів в Україні перебуває у стані глибокої структурної перебудови [19]. Зовнішні шоки останніх років, поєднані з внутрішніми трансформаціями споживчої поведінки, змінили звичну траєкторію розвитку галузі. Те, що ще десятиліття тому здавалося стабільним і передбачуваним сектором продовольчого ринку, сьогодні набуває ознак складного, багатофакторного середовища з

нерівномірними темпами зростання, суттєвими диспропорціями та новими драйверами. Макаронні вироби залишаються соціально значущим продуктом, але сама логіка виробництва й споживання зміщується у бік більш гнучкої, диференційованої і технологічної моделі.

Складімо прогноз для ринку хлібобулочних і борошняних виробів на період до 2027 року. Для цього ми обрали лінійну криву зростання, оскільки вона точніше повторює динаміку вихідного часового ряду (рис. 1.6).

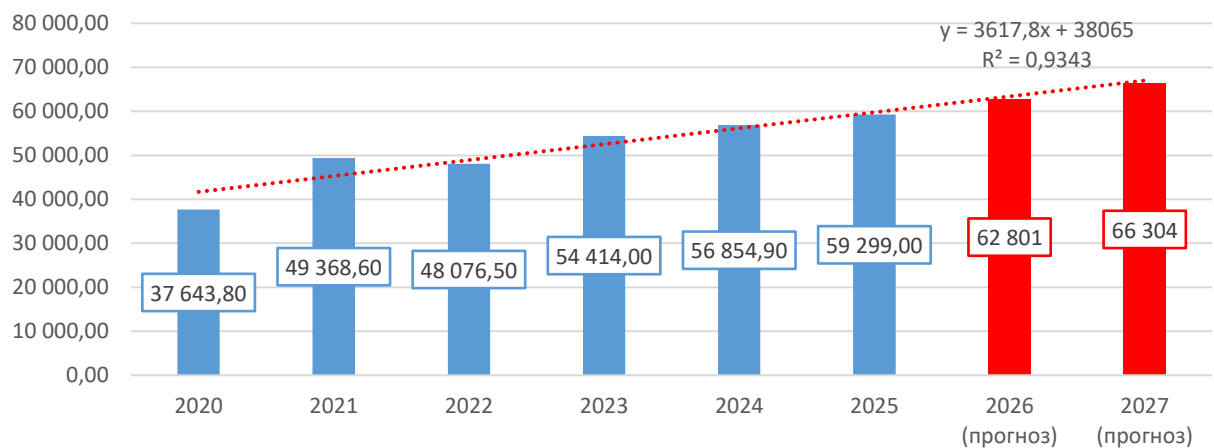


Рисунок 1.6 – Прогноз ринку хлібобулочних і борошняних виробів, млн грн

Джерело: запропоновано автором

Розрахуємо прогнозне значення за допомогою рівняння, отриманого на діаграмі (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Прогноз ринку хлібобулочних виробів, млн грн

Показник	Роки								%, 2024/2021
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів, млн. грн	37643,8	49368,6	48076,5	54414,0	56854,9	59299,0	62801	66304	115,16%

Джерело:: розраховано автором

Використання лінійної моделі прогнозування зумовлене відносною рівномірністю динаміки досліджуваного ряду та високим значенням

коефіцієнта детермінації R^2 . Водночас результати прогнозу мають умовний характер, оскільки ринок функціонує в умовах високої макроекономічної та безпекової невизначеності. Дані, наведені в таблиці 1.1, свідчать, що за умови збереження поточної тенденції обсяг виробництва хлібобулочних і борошняних виробів у 2026 році може зрости на 27,2%, а у 2027 році – на 34,3% порівняно з 2021 роком. Однак варто зазначити, що це зростання має переважно номінальний (інфляційний) характер. Реальне покращення стану галузі залежатиме від структурних змін, зокрема, переходу від масового виробництва до продукції з вищою доданою вартістю, розвитку преміального, функціонального, органічного сегментів та крафтових виробництв.

На цьому тлі простежується ще одна важлива тенденція – зміна структури споживчого попиту. З одного боку, відбувається поступове витіснення імпортової продукції економ- та середнього сегментів українськими виробниками, які адаптуються до цінових очікувань споживачів і забезпечують більш конкурентну вартість продукції. З іншого боку, фіксується підвищення інтересу до преміальних макаронних виробів, що частково пов'язується з активним надходженням до України продукції в межах гуманітарних поставок та розширенням споживчого знайомства з іноземними брендами.

Аналіз структури споживання свідчить, що макаронні вироби залишаються регулярним компонентом раціону значної частини населення. Близько 45% українців споживають їх 2–3 рази на тиждень, а у великих містах цей показник сягає майже 50%. Така частота споживання пояснюється не лише доступністю продукту, але й зміною ритму життя населення. Для багатьох споживачів макаронні вироби стали зручним рішенням для швидкого приготування повноцінної страви в умовах дефіциту часу. Особливо це характерно для урбанізованого середовища, де цінується швидкість приготування та можливість поєднання продукту з різними інгредієнтами.

Суттєво змінюються й критерії вибору продукції. Традиційно кризові явища супроводжуються переходом населення до дешевших товарів, однак

український ринок макаронних виробів демонструє іншу тенденцію. Відбувається активне зростання попиту на продукцію групи А, виготовлену з твердих сортів пшениці durum. Саме цей сегмент уже акумулює понад половину продажів у натуральному вираженні та майже 71% у грошовому. Така ситуація свідчить, що споживачі дедалі частіше сприймають макаронні вироби не просто як бюджетний гарнір, а як елемент збалансованого та здорового харчування.

Популяризація здорового способу життя значною мірою стимулює розвиток сегмента функціональних макаронних виробів. На ринку зростає кількість продуктів із підвищеним вмістом білка, харчових волокон, продукції без глютену, а також макаронів із додаванням рослинної сировини, зокрема бобових культур, шпинату чи томатів. Виробники активно використовують тенденцію до «чистої етикетки», мінімізуючи кількість штучних компонентів і підкреслюючи натуральність складу.

Перспективи подальшого розвитку ринку макаронних виробів значною мірою залежать від загальної економічної та безпекової ситуації в країні. Водночас галузь уже демонструє достатню адаптивність і має суттєвий потенціал зростання завдяки трансформації продуктового асортименту, впровадженню сучасних технологій та більш чутливій орієнтації на нові запити споживачів. Успішна реалізація цих напрямів дозволить не лише компенсувати втрати воєнного періоду, але й вивести ринок на якісно новий рівень розвитку.

Перспективним вектором такого розвитку є виробництво макаронних виробів із гречаного борошна (соба). Саме цей сегмент органічно поєднує одразу кілька актуальних тенденцій сучасного продовольчого ринку: зростання попиту на безглютенову продукцію, підвищений інтерес до функціональних продуктів харчування, орієнтацію на натуральність складу та прагнення споживачів до здоровішого харчування. Висока харчова цінність гречки, значний вміст біологічно активних речовин і потенціал використання локальної сировини формують передумови для розвитку

конкурентоспроможного інноваційного сегмента макаронної продукції. Саме тому подальший аналіз доцільно зосередити на теоретичних засадах та технологічних особливостях виробництва макаронних виробів із гречаного борошна. Водночас використання гречаної сировини супроводжується низкою складних технологічних викликів, пов'язаних із відсутністю глютенної матриці, недостатньою еластичністю тіста та необхідністю забезпечення стабільних кулінарних властивостей готової продукції. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває пошук сучасних технологічних рішень, здатних поєднати високу функціональну цінність продукту з його належними структурно-механічними та споживчими характеристиками.

1.2. Теоретичні основи та технологічні особливості виробництва макаронних виробів із гречаного борошна (соба)

Макаронні вироби з гречаного борошна, відомі як соба, є автентичним елементом японської кулінарної традиції, який набув широкого визнання завдяки своєму унікальному нутрієнтному профілю та характерним органолептичним властивостям. Готовий продукт вирізняється специфічним темно-коричневим або сіруватим забарвленням, вираженим горіховим ароматом та щільною, але еластичною текстурою. На відміну від звичайних пшеничних макаронних виробів, соба позиціонується не просто як джерело вуглеводів, а як повноцінний функціональний продукт харчування, збагачений біологічно активними речовинами, незамінними амінокислотами та природними антиоксидантами.

Базовою сировиною для виробництва макаронних виробів соба є гречане борошно, отримане з зерна гречки посівної (*Fagopyrum esculentum* Moench). Важливо відзначити, що гречка не належить до родини злакових (*Poaceae*), а є представником родини гречкових (*Polygonaceae*) і відноситься до псевдозлаків (*pseudocereals*). Незважаючи на ботанічну відмінність, за харчовою та

технологічною цінністю гречка успішно конкурує зі злаковими культурами і широко використовується у виробництві борошняних та круп'яних продуктів.

Високу дієтичну цінність гречаного борошна зумовлює його унікальний біохімічний склад, який суттєво відрізняється від пшеничного (Додаток В). Воно характеризується підвищеним вмістом повноцінного білка, харчових волокон, мінеральних речовин (Mg, K, P, Fe, Zn) та потужним комплексом антиоксидантів, серед яких особливо важливе місце посідає рутин.

Протеїновий комплекс гречки вигідно відрізняється від пшеничного більш збалансованим амінокислотним складом, зокрема високим вмістом лізину – незамінної амінокислоти, дефіцитної для більшості злакових культур (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Хімічний склад гречаного борошна порівняно з пшеничним

Показник	Гречане борошно	Пшеничне борошно
1	2	3
Білок, %	10–13	9–11
Жир, %	2,5–3,5	1,0–1,5
Харчові волокна, %	5–10	2–3
Рутин	високий вміст	відсутній
Глютен	відсутній	наявний
Антиоксидантна активність	висока	помірна

Джерело: сформовано за даними [20, 21]

Висока харчова та біологічна цінність гречки зумовлює зростання інтересу до використання гречаного борошна у виробництві функціональних та безглютенових продуктів. Сучасний ринок здорового харчування демонструє стійку тенденцію до збільшення попиту на вироби з підвищеним вмістом білка, харчових волокон та природних антиоксидантів. Саме тому макаронні вироби соба дедалі частіше розглядають як перспективний продукт для споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування, контролюють рівень глюкози в крові або мають непереносимість глютену.

Зростання інтересу до макаронних виробів соба зумовлене не лише їхньою традиційною культурною значущістю в країнах Східної Азії, а й

високою функціональною цінністю гречаної сировини. Сучасні наукові дослідження підкреслюють, що гречка є цінним джерелом біологічно активних речовин, які демонструють виражені антиоксидантні, протекторні та профілактичні властивості [22].

Особливу увагу дослідники приділяють перспективі використання функціональної зернової сировини для створення продуктів харчування нового покоління з підвищеною біологічною цінністю та оздоровчим потенціалом. Високий вміст у гречці рутину, фенольних сполук, флавоноїдів та інших природних антиоксидантів зумовлює її багатосторонній позитивний вплив на організм людини.

Основні функціональні властивості гречки та її оздоровчі ефекти представлено на рисунку 1.7.



Рисунок 1.7 – Функціональні властивості гречки та її вплив на організм людини

Джерело: адаптовано з [22].

Однак, поряд із високою харчовою та біологічною цінністю, гречане борошно має специфічні технологічні властивості, які суттєво ускладнюють процес виробництва макаронних виробів. Основною проблемою є практична відсутність глютену – білкового комплексу, який у пшеничному тісті формує еластичну, пластичну та міцну структурну матрицю. Саме глютен забезпечує здатність тіста утримувати вологу, зберігати форму та витримувати механічні навантаження під час розкочування, формування та нарізання.

У гречаному борошні така структурна система відсутня, тому безглютенове тісто характеризується низькою еластичністю, слабкою когезією та підвищеною крихкістю. Під час механічної обробки воно легко втрачає цілісність, схильне до розтріскування та значно гірше переносить деформаційні навантаження порівняно з традиційним пшеничним тістом. У зв'язку з цим виробництво макаронних виробів соба вимагає точного контролю вологості, температури та режимів замішування тіста.

Для порівняльної характеристики технологічних властивостей обох видів тіста дані зведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні технологічні особливості гречаного та пшеничного тіста

Показник	Тісто з гречаного борошна	Тісто з пшеничного борошна
1	2	3
Еластичність	низька	висока
Пластичність	помірна	висока
Стійкість до розриву	низька	висока
Здатність до формування	обмежена	добра
Водопоглинальна здатність	висока	середня
Схильність до розтріскування	висока	низька

Джерело: сформовано за даними [23, 24]

Відсутність глютенної матриці зумовлює необхідність застосування спеціальних технологічних прийомів, спрямованих на стабілізацію структури тіста та покращення технологічних і кулінарних властивостей готових виробів.

Одним із традиційних і найбільш поширених підходів є часткове поєднання гречаного борошна з пшеничним. Найпоширенішим варіантом є ніхачі соба, у якій співвідношення гречаного та пшеничного борошна становить приблизно 80:20. У такій рецептурі пшеничне борошно виконує роль структуроутворювача, частково компенсуючи відсутність клейковини, підвищуючи пластичність і міцність тіста.

Окремим преміальним різновидом є дзюварі соба, яку виготовляють зі 100 % гречаного борошна. Такі макаронні вироби вважаються найбільш традиційними та автентичними, проте їх виробництво є значно складнішим через високу ламкість тіста, низьку еластичність і нестабільність структури під час замішування, розкочування та нарізання.

Додаткову складність технологічному процесу надає висока чутливість гречаного тіста до зовнішніх факторів. Навіть незначні коливання температури чи відносної вологості повітря суттєво впливають на водопоглинальну здатність борошна та реологічні властивості тіста. Саме тому досвідчені японські майстри соба-шьо часто коригують кількість води для замішування буквально на кілька відсотків залежно від мікроклімату у виробничому приміщенні. Недостатнє зволоження призводить до швидкої втрати пластичності та розтріскування, тоді як надлишок води викликає липкість тіста та деформацію готових виробів під час сушіння.

Таким чином, гречане борошно є не лише цінною функціональною сировиною з високим оздоровчим потенціалом, але й технологічно складним компонентом, який потребує високої кваліфікації, точного контролю параметрів процесу та спеціальних технологічних рішень.

Теоретичні основи виробництва макаронних виробів із гречаного борошна ґрунтуються на особливостях формування структури безглютенового тіста та механізмах забезпечення його реологічної стабільності. Проблема стабілізації структури тіста є одним із ключових питань технології виробництва макаронних виробів соба.

Окрім структурної нестабільності під час механічної обробки, важливим технологічним викликом є здатність безглютенового тіста зберігати цілісність під час термічної обробки (варіння). Однією з основних проблем є високий рівень втрат сухих речовин у варильне середовище (cooking loss). За недостатньої структурної стабільності значна частина крохмалю та водорозчинних компонентів переходить у відвар, що призводить до погіршення текстури виробів, зниження їхніх кулінарних властивостей та

помутніння бульйону. Для традиційних гречаних макаронних виробів показник cooking loss часто перевищує 10–12 %, що значно вище, ніж у пшеничних аналогах.

У зв'язку з цим сучасні технології виробництва соба спрямовані передусім на стабілізацію структури безглютенового тіста та мінімізацію втрат сухих речовин під час варіння. Одним із найбільш ефективних підходів є часткова желатинізація крохмалю, яка дозволяє створити додаткову структурну основу в тістовій системі. Під час цього процесу гранули крохмалю інтенсивно поглинають воду, набухають і частково руйнуються, утворюючи в'язку гелеподібну масу, яка ефективно зв'язує компоненти тіста, підвищує його пластичність і міцність.

Е. De Arcangelis зі співавторами продемонстрували, що попередня желатинізація частини гречаного борошна суттєво покращує реологічні властивості тіста та значно знижує втрати сухих речовин під час варіння. Автори встановили, що поєднання часткової желатинізації з використанням емульгаторів і гідроколоїдів дає змогу формувати стабільну структуру навіть при мінімальному вмісті пшеничного борошна. Найбільшу ефективність у дослідженнях показали моногліцериди жирних кислот, пропіленгліколь альгінат, гуарова камедь та борошно ріжкового дерева [24].

Важливу роль у стабілізації структури гречаного тіста відіграють гідроколоїди. Вони здатні утримувати значну кількість вологи, підвищувати в'язкість системи та частково компенсувати відсутність глютенної матриці. У виробництві безглютенових макаронних виробів найчастіше застосовують ксантанову камедь, гуарову камедь, альгірати та карбоксиметилцелюлозу. Завдяки формуванню гелеподібної мережі ці добавки покращують пластичність тіста, підвищують його стійкість до розриву та зменшують крихкість готових виробів. Отже, використання гідроколоїдів у технології локшини соба фактично виконує роль альтернативного механізму структуроутворення, який частково компенсує відсутність природної

глютенної матриці та забезпечує необхідні реологічні й кулінарні властивості готових виробів.

Окреме місце в технології соба посідають модифіковані крохмалі, які використовують як структуроутворювачі та вологоутримуючі агенти. Вони забезпечують стабільність структури виробів під час сушіння та варіння. У результаті зменшуються втрати сухих речовин і покращуються текстурні характеристики готової продукції. Застосування модифікованих крохмалів є особливо актуальним у виробництві продукції зі 100 % гречаного борошна, де відсутність клейковини є найбільш критичною проблемою.

P. Puligundla та інші у роботі «Buckwheat noodles: processing and quality enhancement» зазначають, що сучасні технології виробництва макаронних виробів соба базуються на гармонійному поєднанні традиційних методів із інноваційними підходами до структуроутворення. Автори акцентують увагу на тому, що для безглютенових систем особливо критичними є точний контроль вологості тіста, температурних режимів та інтенсивності механічної обробки. Згідно з результатами досліджень, оптимальна вологість гречаного тіста становить 38–45 %. Саме такий діапазон гідратації забезпечує необхідну пластичність тіста та суттєво знижує ризик його розтріскування під час формування [23].

У промислових умовах значного поширення набули екструзійні технології. Екструзія дає можливість поєднувати механічний вплив, високий тиск і контрольовану температуру в єдиному процесі, що сприяє частковій желатинізації крохмалю та формуванню щільної, стабільної структури виробів. Використання двогвинтових екструдерів забезпечує високу однорідність розподілу вологи та структурних компонентів у тісті, завдяки чому вдається отримати собу зі стабільними текстурними характеристиками та зниженими втратами сухих речовин під час варіння.

A. Bouasla et al., досліджуючи рисово-гречані макаронні вироби, підтверджують, що параметри екструзії мають безпосередній вплив на кулінарні властивості готової продукції. Зокрема, підвищення тиску екструзії

та оптимізація швидкості обертання гвинтів сприяють формуванню більш щільної структури тіста та суттєвому зниженню втрат сухих речовин під час варіння. Водночас надмірний механічний вплив може призводити до надмірної деструкції крохмалю та погіршення сенсорних характеристик макаронних виробів [25].

Не менш важливим етапом технологічного процесу є сушіння виробів. R. Wang et al. встановили, що контрольоване сушіння при температурі близько 40 °C і відносній вологості повітря 75 % дозволяє зберегти структурну стабільність макаронних виробів, мінімізувати ризик утворення мікротріщин та забезпечити оптимальні реологічні властивості. Надмірно інтенсивне сушіння, навпаки, призводить до підвищеної твердості виробів і погіршення їхньої здатності до гідратації під час варіння [26].

Отже, формування структури безглютенового тіста є складним багатофакторним процесом, що вимагає комплексного використання технологічних прийомів.

Подальшого удосконалення технології виробництва соба досягають завдяки впровадженню сучасних інженерних рішень. У промислових умовах дедалі ширше застосовується вакуумне замішування тіста. Використання вакууму дозволяє значно зменшити кількість повітряних включень у тістовій масі, що підвищує щільність структури та покращує текстуру готових виробів. Крім того, вакуум сприяє більш рівномірному розподілу вологи та суттєво знижує ризик утворення мікротріщин під час сушіння.

Окремим перспективним напрямом є застосування ферментних препаратів. У виробництві соба ефективно використовують трансглютаміназу, амілази та окиснювальні ферменти. Зокрема, трансглютаміназа сприяє утворенню додаткових білкових поперечних зв'язків, частково компенсуючи відсутність природної глютенної матриці.

На відміну від традиційних макаронних виробів із пшеничного борошна, виробництво локшини соба вимагає значно вищої точності контролю технологічних параметрів і складнішої адаптації рецептурних компонентів. У

зв'язку з цим технологія соба фактично формує окремий напрям розвитку безглютенових макаронних систем, у межах якого класичні підходи макаронного виробництва потребують суттєвої модернізації.

Водночас важливою конкурентною перевагою макаронних виробів соба є їхня висока функціональна та біологічна цінність. Поєднання безглютенових властивостей, значного вмісту харчових волокон, природних антиоксидантів і збалансованого амінокислотного складу формує передумови для позиціонування соба як функціонального продукту харчування нового покоління. Основні функціональні характеристики готового продукту порівняно з традиційними пшеничними макаронними виробами наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Функціональні та технологічні переваги макаронних виробів соба порівняно з традиційними пшеничними макаронними виробами

Функціональна характеристика	Біологічне / технологічне значення	Перевага порівняно з пшеничними виробами
Безглютеновість (при використанні 100 % гречаного борошна)	Можливість споживання людьми з целиакією та непереносимістю глютену	Значна
Низький глікемічний індекс	Повільніше підвищення рівня глюкози в крові	Висока
Високий вміст харчових волокон	Покращення роботи травної системи, тривале відчуття ситості	Значна
Високий вміст рутину та флавоноїдів	Антиоксидантна дія, підтримка судин, капіляропротекторний ефект	Унікальна
Збалансований амінокислотний склад білка	Підвищена біологічна цінність білка	Середня
Відсутність (або низький вміст) холестерину	Профілактика серцево-судинних захворювань	Значна
Висока антиоксидантна активність	Зниження окисного стресу в організмі	Унікальна

Джерело: сформовано за даними Alemaeyhu G.F. et al. (2023), Puligundla P. et al. (2021).

Наведені характеристики свідчать, що соба поєднує не лише традиційні властивості макаронних виробів як джерела вуглеводів, але й ознаки функціонального продукту харчування з вираженим оздоровчим потенціалом. Саме комплексне поєднання безглютенових, антиоксидантних та нутрієнтних

переваг формує її конкурентні переваги в умовах зростання попиту на продукти здорового харчування.

Таким чином, сучасне промислове виробництво макаронних виробів соба базується на поєднанні традиційних принципів японської технології та інноваційних методів стабілізації безглютенового тіста. Комплексне поєднання екструзії, вакуумного замішування та ферментних препаратів дозволяє суттєво покращити структурно-механічні властивості виробів. Додаткову стабілізацію системи забезпечує контрольоване сушіння, яке мінімізує ризик утворення мікротріщин і деформацій.

1.3. Концепція сталого розвитку та ф'южн-підходи у виробництві нішевих макаронних виробів соба

Концепція виробництва гречаних макаронних виробів соба, запропонована у межах даного дослідження, ґрунтується на інтеграції трьох взаємопов'язаних методологічних підходів, які формують сучасну модель інноваційного нішевого харчового продукту нового покоління.

Перший підхід пов'язаний із реалізацією принципів сталого розвитку (*Sustainable Development*) і передбачає екологізацію виробництва, локалізацію сировинної бази, скорочення вуглецевого сліду та адаптацію виробничих процесів до положень стратегії «Від лану до столу» (*Farm to Fork Strategy*) Європейського Союзу.

Другий компонент базується на fusion-конвергенції, тобто поєднанні японських технологічних традицій виробництва соба з українською гречаною сировиною та сучасними індустріальними методами макаронного виробництва.

Третім інтеграційним елементом виступає концепція «Чистої етикетки» (*Clean Label*) у поєднанні з цифровою простежуваністю (*Digital Traceability*), що передбачає мінімізацію використання синтетичних харчових добавок,

забезпечення прозорості виробничого циклу та формування високого рівня споживчої довіри до продукції.

Сукупність зазначених підходів дозволяє розглядати гречані макаронні вироби соба не лише як етнічний макаронний продукт, а як функціональний нішевий продукт із високою доданою вартістю, орієнтований на сучасні екологічні, технологічні та ринкові вимоги (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Інноваційна модель виробництва гречаних макаронних виробів соба – функціонального нішевого продукту нового покоління

Джерело: авторська розробка

Кожен із наведених інтеграційних компонентів формує окремий рівень конкурентних переваг продукту та потребує детального науково-технологічного обґрунтування. Фундаментом для такої модернізації в умовах глобалізаційних викликів та євроінтеграційних процесів виступає концепція

сталого розвитку (*Sustainable Development*). У сучасній харчовій індустрії зазначена концепція розглядається як стратегічна модель переходу від традиційних ресурсоемних лінійних моделей створення доданої вартості до циркулярних екоорієнтованих систем. У межах такого підходу пріоритетного значення набувають наскрізна екологізація технологічних циклів, мінімізація антропогенного навантаження на довкілля, а також синергетичне забезпечення високих стандартів безпечності та якості готової продукції [27].

У процесі гармонізації національного законодавства із нормативно-правовою базою Європейського Союзу особливого значення набуває адаптація положень Європейського зеленого курсу (*European Green Deal*) та його ключового компонента – стратегії «Від лану до столу» (*Farm to Fork Strategy*) [28]. Ця ініціатива орієнтована на формування справедливої, здорової та екологічно безпечної продовольчої системи, що охоплює весь життєвий цикл продукту – від первинного агровиробництва до кінцевого споживання й утилізації пакувальних матеріалів [29]. У контексті виробництва гречаних макаронних виробів соба реалізація екологічного аспекту зазначеної стратегії базується на принципі використання виключно локальної сировини (*Local Sourcing*). Залучення вітчизняного зерна гречки замість імпортованих аналогів є фундаментальним чинником радикального скорочення логістичних ланцюгів, що дозволяє суттєво мінімізувати вуглецевий слід готової продукції [30, 31].

У сучасній промисловій екології та екологічній економіці одним із найважливіших критеріїв оцінки екологічного профілю готової продукції є її вуглецевий слід, що вимірюється у CO₂-еквіваленті. Впровадження концепції коротких ланцюгів постачання дозволяє звести до мінімуму транспортну складову в загальній структурі емісії парникових газів [32]. Відсутність транскордонних чи тривалих міжконтинентальних перевезень сировини забезпечує суттєве зниження сумарних викидів діоксиду вуглецю на тону готового продукту. Таким чином, децентралізація сировинних потоків та орієнтація на регіональні агропромислові кластери дозволяють вітчизняним

переробним підприємствам нівелювати негативний логістичний вплив і підвищити екологічний рейтинг продукції на міжнародному ринку [33].

Крім оптимізації логістичних маршрутів, вибір гречки як базового інгредієнта для нішевих макаронних виробів соба має глибоке агроекологічне обґрунтування, яке повністю корелює із принципами регенеративного землеробства, закріпленими у Європейському зеленому курсі [34]. У структурі сівозмін гречка посівна (*Fagopyrum esculentum*) виконує функцію високоефективної фітосанітарної та сидеральної культури. Завдяки унікальній архітектоніці та біохімічним особливостям кореневої системи вона здатна мобілізувати важкорозчинні сполуки фосфору та інших макро- й мікроелементів із глибоких шарів ґрунту, переводячи їх у доступні для наступних культур форми. Потужна вегетативна маса гречки ефективно пригнічує розвиток бур'янів та знижує загальний фітосанітарний фон поля, що дозволяє мінімізувати або повністю виключити застосування хімічних засобів захисту рослин (пестицидів, гербіцидів та фунгіцидів) у процесі її культивування.

Висока інтенсивність росту та короткий вегетаційний період роблять гречку цінною культурою також для проміжних і пожнивних посівів. Її використання як сидерата сприяє збагаченню ґрунтового соціуму органічною речовиною, поліпшенню аераційних та водно-фізичних властивостей ризосфери, активізації корисної мікрофлори та зменшенню проявів водної й вітрової ерозії. У результаті суттєво знижується потреба у внесенні синтетичних азотних і фосфорних добрив під наступні культури сівозміни. Це, своєю чергою, мінімізує ризики евтрофікації водойм та скорочує емісію закису азоту (N_2O) в атмосферу. Завдяки зазначеним властивостям гречка виступає ключовим елементом збалансованих агроєкосистем і створює надійне підґрунтя для виробництва екологічно безпечної харчової продукції з низьким рівнем антропогенного навантаження [35].

Іншим наріжним елементом концепції «Від лану до столу» у теоретичному обґрунтуванні виробництва макаронних виробів соба є

забезпечення повної простежуваності (*traceability*) та токсикологічної безпеки готової продукції. Сучасний споживач дедалі більше орієнтується не лише на традиційні органолептичні чи фізико-хімічні характеристики виробу, а й на прозорість інформації щодо його походження, умов вирощування сировини та технологічних особливостей переробки. У науково-практичному дискурсі система простежуваності розглядається як наскрізний інформаційний механізм, що забезпечує супровід продукту на всіх етапах ланцюга створення доданої вартості – від виробника первинної сировини до кінцевого споживача. Інтеграція цифрових технологій, зокрема децентралізованих рішень (*blockchain*), систем унікального маркування та динамічних QR-кодів, дає змогу суттєво підвищити рівень прозорості продовольчого ринку, забезпечити надійну верифікацію походження продукції та трансформувати дескриптори харчової безпеки у верифіковану й доступну для аудиту систему даних [36].

Скануючи ідентифікаційний маркер на споживчому пакуванні продукції, кінцевий споживач у будь-якій точці України чи Європейського Союзу отримує миттєвий доступ до інтегрованого цифрового паспорта виробу. Цей інформаційний пакет містить верифіковані дані про географічні координати конкретного агрофітоценозу, де було зібрано врожай гречки, точні дати посіву та збирання, а також результати лабораторних досліджень на відсутність залишків солей важких металів, радіонуклідів, гліфосату й інших ксенобіотиків. Окрім агрономічного профілю, паспорт відображає детальні відомості про параметри гідротермічної обробки сировини, режими замісу та розкочування тіста на переробному підприємстві. Така наскрізна прозорість є основою формування високого рівня споживчої довіри (*Consumer Trust*) та лояльності до бренду на внутрішньому й зовнішньому ринках. Водночас вона виступає дієвим інструментом захисту від фальсифікації і дозволяє превентивно локалізувати та миттєво відкликати з ринку потенційно невідповідні партії товару у разі виникнення будь-яких технологічних

відхилень, що повністю задовольняє жорсткі вимоги загального харчового законодавства ЄС [37].

Експортне позиціонування українських харчових продуктів із високою доданою вартістю на європейському продовольчому ринку вимагає стратегічного поєднання локального сорсингу сировини, низького вуглецевого сліду та наскрізної цифрової простежуваності. Саме така синергія формує комплекс сучасних конкурентних переваг, які повністю відповідають актуальним екологічним та регуляторним імперативам ЄС. Попри високу насиченість і жорстку конкуренцію в європейському сегменті традиційних паст, ринкові ніші функціональних макаронних виробів, продуктів здорового харчування та етнічної продукції з вираженим екоорієнтованим позиціонуванням демонструють стійку позитивну динаміку. За таких умов макаронні вироби соба, виготовлені в Україні з вітчизняної гречаної сировини відповідно до засад сталого розвитку, органічно інтегруються у західноєвропейську концепцію «чистої етикетки» (*Clean Label*). Відсутність штучних барвників, консервантів і синтетичних текстураторів у поєднанні з природними дієтичними властивостями гречаного борошна (зокрема, низьким глікемічним індексом та природною відсутністю глютену) суттєво підвищує дескриптивну цінність продукту для споживачів, орієнтованих на веганське, дієтичне та превентивно-лікувальне харчування [38].

Отже, інтеграція принципів сталого розвитку (*Sustainable Development*) у технологічний цикл та організацію виробництва нішевих макаронних виробів соба забезпечує комплексне вирішення ключових викликів сучасної харчової індустрії. Використання гречки як сировинної основи сприяє раціональному природокористуванню завдяки залученню культур, що оптимізують стан агрофітоценозів, покращують структуру ризосфери та дозволяють знизити рівень хімічної інтенсифікації рослинництва. Водночас локалізація сировинної бази та мінімізація логістичних маршрутів дозволяють досягти суттєвої декарбонізації виробничого ланцюга й нівелювати загальний кліматичний вплив. Інтегрована цифрова система простежуваності, своєю

чергою, гарантує жорсткий контроль токсикологічної безпеки на всіх етапах виробничо-збутового циклу відповідно до регуляторних стандартів Європейського Союзу. У сукупності це доводить, що орієнтація на сталий розвиток у технології макаронних виробів соба є не просто елементом маркетингового позиціонування, а об'єктивною технологічною та економічною передумовою підвищення довгострокової конкурентоспроможності українських переробних підприємств.

Важливим методологічним та інноваційним вектором модернізації харчових виробництв є впровадження ф'южн-підходу, який у рамках цього дослідження виходить далеко за межі суто гастрономічного чи кулінарного трактування, набуваючи ознак глибокої технологічної, культурної та сировинної конвергенції. У широкому науковому розумінні дескриптор *fusion* (з англ. – злиття, поєднання, синергія) інтерпретується як інтеграція різнорідних технологічних систем, знань і традицій з метою формування нового продукту, здатного поєднувати переваги кількох харчових культур та виробничих практик.

У структурі сучасних харчових технологій ф'южн-підхід розглядається як ефективний механізм моделювання інноваційних продуктів із прогнозованою підвищеною біологічною цінністю, заданими функціональними властивостями та високим рівнем ринкової диференціації. Саме на цих засадах здійснюється розроблення та промислове освоєння технології гречаних макаронних виробів соба на базі вітчизняного переробного комплексу, що ґрунтується на принципах крос-культурної синергії харчових традицій і сировинних ресурсів. Йдеться про органічне поєднання традиційної азійської технологічної матриці виробництва макаронних виробів соба, сформованої та вдосконаленої протягом століть, із високим біохімічним і технологічним потенціалом української гречаної сировини. Така конвергенція дозволяє не лише адаптувати автентичний азійський продукт до європейського та вітчизняного продовольчого простору, а й сформувати принципово нову категорію функціональних макаронних

виробів із вираженою національною сировинною ідентичністю та високою часткою доданої вартості.

Вітчизняні сорти гречки, селекціоновані з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей України, характеризуються стабільним комплексом біохімічних та технологічно значущих властивостей. Вони відрізняються збалансованим співвідношенням крохмальних полімерів, високим вмістом повноцінних за амінокислотним профілем глобулінових та альбумінових білкових фракцій, а також значною концентрацією біологічно активних речовин, зокрема флавоноїдів (зокрема рутину) та есенціальних мінеральних комплексів [39-41]. Сукупність цих характеристик визначає високий функціонально-технологічний потенціал української гречаної сировини для моделювання продуктів лікувально-профілактичного та оздоровчого призначення.

Проте з погляду класичних канонів макаронної індустрії адаптація японської етнічної рецептури до умов промислових потужностей становить складне науково-інженерне завдання. Традиційні японські ремісничі практики виготовлення макаронних виробів соба (*soba-uchi*) історично ґрунтуються на емпіричному досвіді майстра, суб'єктивному тактильному контролі реологічних властивостей напівфабрикату та використанні спеціалізованого ручного інструментарію. Значна частина операцій у такій системі залежить від індивідуальних навичок фахівця та точності мануального формування виробу. Перенесення цих принципів у високопродуктивне індустріальне середовище потребує глибокого фізико-хімічного переосмислення процесів структуроутворення, оптимізації рецептурних композицій та відповідної апаратурно-технологічної реконфігурації потокових ліній.

Головна деструктивна суперечність ф'юаж-підходу полягає в необхідності адаптації стандартних макаронних технологій, історично орієнтованих на міцну пшеничну глютену систему, до специфіки безглютенової або низькоглютенової гречаної сировини. Якщо у традиційному пшеничному тісті структурну цілісність і в'язкопружні

властивості забезпечує тривимірний еластичний клейковинний каркас, то гречане борошно через специфіку свого білкового комплексу не здатне самостійно формувати стабільну когезійну матрицю. Це суттєво ускладнює процеси пресування, екструзії та збереження геометричної форми напівфабрикату під час гідротермічного оброблення.

У традиційній японській практиці *soba-uchi* зазначена деструкція білково-вуглеводної матриці компенсується високою точністю ручної праці та суб'єктивним контролем реологічних параметрів тіста. Натомість в умовах індустріального масштабування ф'южн-концепція вимагає реконфігурації стандартного макаронного обладнання та впровадження інноваційних рішень, адаптованих до специфіки поведінки гречаних дисперсних систем.

Центральним елементом такої інженерної інтеграції є використання вакуумних екструдерів і шнекових пресів із прецизійно контрольованими режимами механохімічної та гідротермічної обробки [42]. Часткова та контрольована клейстеризація гречаного крохмалю забезпечує формування в'язкопружної гідроколоїдної системи, яка виконує функцію псевдоклейковинного каркаса та стабілізує реологічний профіль напівфабрикату під час формування [43, 44]. Додаткове деаерування (вакуумування) робочої зони преса суттєво ущільнює масу, мінімізує ризики виникнення внутрішніх напружень та мікротріщин, що безпосередньо підвищує механічну міцність готових макаронних виробів.

Важливим етапом у структурі цього процесу є оптимізація режимів сушіння. Через специфіку безглютенових гречаних систем надто інтенсивне або нерівномірне видалення вільної вологи призводить до критичної деформації та деструкції виробів. Ефективним вирішенням цієї проблеми є впровадження багатоступеневих конвекційних режимів сушіння з чітким чергуванням фаз активного вологовидалення та релаксації (стабілізації), що забезпечує рівномірне усадження, високу стійкість до зламу та належну зберігальну здатність готового продукту.

Отже, ф'южн-підхід у технології гречаних макаронних виробів соба полягає не лише в механічному поєднанні азійської рецептурної традиції з українською сировинною базою, а й у глибокій технологічній конвергенції ремісничих практик із сучасними індустріальними методами макаронного виробництва. Синергетичне поєднання локальної сировини, інноваційних методів керування структурно-механічними властивостями напівфабрикатів та високотехнологічного обладнання створює передумови для промислового освоєння функціонального нішевого продукту з високою часткою доданої вартості та значним експортним потенціалом на світовому ринку.

Фундаментальним елементом ринкового позиціонування макаронних виробів соба є їх повна відповідність концепції *Clean Label* («чиста етикетка»). На відміну від більшості комерційних безглютенових або низькоглютенових аналогів, де стабілізація реологічних властивостей досягається за рахунок залучення синтетичних гідроколоїдів, модифікованих крохмалів та хімічних поліпшувачів, пропонована технологія базується виключно на природному потенціалі сировинних компонентів. Формування стійкої когезійної матриці тіста забезпечується завдяки прецизійному моделюванню співвідношення гречаного і пшеничного крохмалю в нативному стані, а також за рахунок контрольованих режимів гідротермічного оброблення. Це дозволяє повністю нівелювати потребу у штучних текстураторах та стабілізаторах. Разом з цим наскрізна цифрова простежуваність виробничого циклу трансформує безпечність продукції з декларативної характеристики у верифікований та доступний для зовнішнього аудиту показник якості, що виступає ключовим драйвером конкурентоспроможності на європейському ринку.

Другим стратегічним вектором позиціонування продукту є його інтеграція в глобальний *wellness*-тренд та концепцію профілактичного нутриціологічного моделювання. Завдяки високому вмісту рутину, поліфенольних сполук, повноцінних за амінокислотним повноцінних білків і розчинних харчових волокон, гречані макаронні вироби соба позиціонуються не як традиційний вуглеводний гарнір, а як самостійний компонент

дієтотерапії та профілактичного раціону. Комплекс ендогенних біологічно активних речовин сировини забезпечує виражені антиоксидантні та капіляропротекторні властивості готового виробу, а низький глікемічний індекс суттєво підвищує його цінність у дієтотерапії при метаболічних дисфункціях і серцево-судинних патологіях. Зазначені характеристики дозволяють чітко позиціонувати продукт у преміальному сегменті функціонального та здорового харчування.

Для вітчизняного агропереробного сектора освоєння цього нішевого напрямку створює умови для переходу від експорту первинної сировини до генерації високотехнологічних продуктів із глибоким ступенем переробки. На вітчизняному ринку пропонувані макаронні вироби соба успішно адаптують традиційну гречану базу під популярний тренд паназійського фуд-сервісу. Натомість у межах європейського продовольчого простору продукт виступає унікальним зразком конвергенції східної гастрономічної культури та жорстких вимог щодо екологічної безпеки й циркулярного виробництва. Синергія локалізації постачання, коротких логістичних ланцюгів, функціонального профілю та блокчейн-простежуваності формує стійку довгострокову конкурентоспроможність, відкриваючи українським виробникам ефективні вектори інтеграції у високомаржинальні сегменти світового ринку їжі.

Висновки до розділу 1

1. Аналіз сучасного стану ринку макаронних виробів показав, що галузь, попри складні воєнно-економічні умови, зберігає відносну стійкість і демонструє поступову адаптацію до нових ринкових викликів. Встановлено тенденцію до зміщення споживчого попиту у бік продукції преміального, функціонального та безглютенового сегментів, що створює передумови для розвитку нішевих інноваційних продуктів із високою доданою вартістю, зокрема макаронних виробів соба.

2. У результаті теоретичного аналізу технології виробництва макаронних виробів соба встановлено, що гречане борошно характеризується

високою харчовою та функціональною цінністю, однак його використання супроводжується низкою технологічних труднощів, пов'язаних із відсутністю глютенної матриці. Доведено, що забезпечення стабільної структури безглютенового тіста потребує застосування сучасних технологічних рішень, зокрема гідролоїдів, ферментних препаратів, екструзії, вакуумного замішування та контрольованого сушіння.

3. Дослідження концепції сталого розвитку та fusion-підходів засвідчило, що сучасне виробництво макаронних виробів соба доцільно розглядати як інтегровану модель поєднання екологічної відповідальності, технологічних інновацій і культурної конвергенції. Поєднання японських традицій виробництва соба з українською гречаною сировиною та концепцією Clean Label формує підґрунтя для створення конкурентоспроможного функціонального продукту нового покоління, орієнтованого на сучасні вимоги споживачів і європейського ринку.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр є технологія макаронних виробів соба із гречаного борошна. Предмет дослідження – інгредієнти макаронних виробів соба із гречаного борошна та отримані із них зразки.

Як відомо, до основних рецептурних компонентів макаронних виробів соба є гречане та пшеничне борошно, вода, кухонна сіль. Надамо характеристику інгредієнтів, що входять до складу макаронів соба та їх походження. Для виготовлення макаронних виробів використано борошно гречане ТМ Сто пудів (Україна) (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Фотографічне зображення пакування борошна гречаного ТМ Сто пудів (Україна), як предмету дослідження

Відповідно до даних виробника поживна цінність на 100 г продукту становить: жирів – з них насичених жирів – 0,3 г; вуглеводів – 70,9 г, з них цукрів 1,4 г; білків – 9,0 г. Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту становить 1452,82 кДж/347 ккал.

Борошно пшеничне ТМ La Pasta Per Primi (Україна) із твердих сортів вищого сорту (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Фотографічне зображення пакування борошна пшеничного ТМ La Pasta Per Primi (Україна), як предмету дослідження

За даними виробника поживна цінність на 100 г продукту становить: жири – 1 г (насичені жири 0.1 г); білки – 12.5 г, вуглеводи – 72 г (з яких цукру 2 г). Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту: 1514 кДж/362 ккал.

Якість пшеничного та гречаного борошна, що використовувалося для виготовлення макаронних виробів соба, а також солі, повинні відповідати вимогам нормативних документів. Перелік сировини, на вимоги до неї подані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вимоги до сировини для виготовлення макаронних виробів соба

	Назва інгредієнта	Номер нормативного документу	Характеристика вимог до сировини
1	2	3	4
1	Борошно гречане	ДСТУ 7702:2015 [45]	Органолептичні показники: колір кремовий, запах та смак – властиві гречаному борошну без сторонніх запахів та присмаків відповідно. Фізико-хімічні показники: масова частка вологи – 14%; кислотність – 6°; сторонні домішки – не дозволено.

Продовження табл. 2.1

2	Борошно пшеничне (вищого гатунку)	ГСТУ 46.004-99 [46]	Органолептичні показники: колір білий або білий із жовтуватим відтінком, запах та смак – властивий борошну, без сторонніх запахів та присмаків, на затхлий, не пліснявий, не гіркий. Фізико-хімічні показники: вологість – 15%; зольність 0,55%; білість 54 од.; клейковина сира, не менше 24%; сторонні домішки не дозволено.
3	Сіль кухонна (гатунку екстра)	ДСТУ 3583:2015 [47]	Органолептичні показники: кристалічний сипкий продукт білого кольору; смак солоний без стороннього присмаку; запах відсутній. Фізико-хімічні показники: масова частка води, не більше 0,10%; рН розчину – 6,5-8,0 од.; масова частка хлориду натрію, не менше 99,5%.
	Вода	ДСТУ 7525:2014 [48]	Органолептичні показники: запах – не більше ніж 2 бали; смак і присмак – не більше ніж 2 бали; Фізико-хімічні показники: рН– 6,5-8,0 од.;

Усі інгредієнти були придбані у торговельній мережі м. Полтава.

Для встановлення впливу масової частки інгредієнтів (гречаного та пшеничного борошна) у складі локшини соба буди проведені органолептичні дослідження зразків з інтервалом 10%:

- зразок 1 – 400,0 г борошна гречаного, 600 г борошна пшеничного;
- зразок 2 – 500,0 г борошна гречаного, 500 г борошна пшеничного;
- зразок 2 – 600,0 г борошна гречаного, 400 г борошна пшеничного;
- зразок 2 – 700,0 г борошна гречаного, 300 г борошна пшеничного.

Усі зразки містили 15 г солі кухонної та 330 мл води.

Для порівняння показників органолептичних властивостей отриманих зразків макаронних виробів соба із гречаного борошна використано локшину виробництва JS (Китай) (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Фотографічне зображення пакування локшини соба JS (Китай)

Локшина із гречаного борошна соба виробництва JS (Китай) відповідно до даних виробника поживна цінність на 100 г продукту становить:

жири – 1,0 г, в т.ч. насичені – 0,5 г;

вуглеводи – 67,2 г, в т.ч. цукри – 2,0 г;

клітковина – 10,0 г;

білки – 10,0 г

Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту становить 1319 кДж/314 ккал.

Отже, під час розробки рецептури зразків макаронних виробів соба були використані різні види борошна гречаного, що може задовольнити потреби споживачів.

2.2. Методи досліджень

У процесі виконання поставлених у кваліфікаційній роботі завдань використовувались різноманітні методи дослідження: аналізу і синтезу; розрахунковий; органолептичний (для оцінювання якості); вимірювальні (дослідження варильних та фізико-хімічних показників якості); обробки експериментальних даних.

Для оцінювання рівня якості зразків макаронних виробів соба із гречаного борошна використали загальноприйняті методики та нормативні документи.

Дослідження органолептичних показників якості. Сенсорний аналіз зразків макаронних виробів соба із гречаного борошна проводили відповідно до діючої в Україні нормативною документацією [49-50].

Дослідження органолептичних показників якості зразків макаронних виробів соба із гречаного борошна здійснювали за ДСТУ 7043:2009 [51], який визначає вимоги до таких органолептичних показників якості як колір, поверхня, форма, смак і запах, стан виробів після варіння та ДСТУ 7348:2013 Вироби макаронні. Правила приймання та методи визначення якості [52].

Колір, стан поверхні та форму макаронів визначали візуально на листі фільтрувального паперу за денного освітлення на відповідність п. 5.2.1. ДСТУ 7043:2009 [51].

Для визначення запаху 20 г підготовленої проби перенесли у склянку та залили теплою водою (60 ± 5) °С, ретельно перемішали та залишили на 1-2 хв, після чого воду злили та визначили запах. Якщо запах макаронів відповідає нормативним значенням ДСТУ 7043:2009 [51], то смак визначають розжовуванням наважки масою 1 г.

Для ефективного проведення дегустацій були проведені такі етапи роботи (рис. 2.4):



Рисунок 2.4 – Етапи проведення сенсорного аналізу

В рамках ЕОКЯ Угорський Центр з проведення контролю якості і аналізу харчових продуктів розробив однорідну 5–бальову шкалу органолептичної оцінки різних показників якості продукції [53]. У таблиці 2.2 наведені загальні вимоги, які пред’являються при розробці описових характеристик показників якості, що виражені в балах 5–бальної шкали.

Таблиця 2.2 – Загальні вимоги щодо описових характеристик показників якості

Загальна характеристика показників	Бали
Відносно оцінюваної ознаки продукт має виражені позитивні властивості; загальне враження повністю гармонічне. Вади і недоліки не виявлені	5
Продукт має майже непомітні вади або недоліки, викликає майже повне задоволення	4
Позитивні характеристики продукту погіршені; продукт має помітні вади або недоліки, оцінка задоволення відповідає допустимому рівню	3
Продукт має суттєві недоліки і вади, не відповідає вимогам стандарту. Оцінка задоволення знижена, але при певних умовах продукт може бути реалізований	2
Продукт має значні вади і недоліки, тому не може використовуватися для харчових цілей. Разом з тим, продукт може бути використано для промислової переробки	1

Під час використання 5–балової шкали для кожного показника можна встановити 5 рівнів якості: 5 балів – відмінна якість; 4 бали – добра якість; 3 бали – задовільна якість; 2 бали – незадовільна якість; 1 бал – дуже погана якість (технічний брак). Така шкала признана зручною в роботі.

Дослідження фізико-хімічних показників якості. Серед фізико-хімічних показників визначали:

Варильні властивості макаронних виробів характеризуються такими показниками: тривалість варіння до готовності, коефіцієнт збільшення маси, ступінь злипання, втрати сухих речовин.

Тривалість варіння (час від занурення у киплячу воду до зникнення білої лінії) полягає у визначенні часу варіння макаронних виробів (50 г) у 1000 см³ киплячої дистильованої води до їх готовності. Готовність виробів визначають давильною пластиною по зникненню безперервної білої лінії (нежелатинізованого крохмалю), видимої у центрі пластини. Час варіння досягали, коли локшина була повністю гідратована.

Для визначення стану виробів після варіння – 100 г макаронних виробів поміщали в десятикратне за масою кількість киплячої води і варять до готовності. Після варіння макаронні вироби переносили на сито, давали стекти воді і шляхом зовнішнього огляду встановлювали збереження форми виробів і склеюваність їх між собою.

Кількість поглиненої води під час варіння характеризується коефіцієнтом збільшення маси макаронних виробів, який відображає їхню здатність до набухання та утримання вологи в процесі теплової обробки. Чим вищий коефіцієнт збільшення маси, тим більше води поглинають вироби під час варіння. Для визначення коефіцієнта збільшення маси (К_{зм}) макаронних виробів використовують формулу:

$$K_{зм} = \frac{m_2}{m_1} \quad (2.1)$$

де, $K_{зм}$ — коефіцієнт збільшення маси;

m_1 – маса сухих макаронних виробів до варіння, г;

m_2 – маса виробів після варіння та стікання води, г.

Втрати сухих речовин під час варіння визначають за масою сухого залишку, отриманого після випаровування варильної води, та розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1}{m} \times 100 \quad (2.2)$$

де, X — втрати сухих речовин, %;

m_1 – маса сухого залишку у варильній воді, г;

m – маса сухих макаронних виробів до варіння, г.

Вологість визначали визначенням втраченої маси макаронів, встановленої за фіксованими параметрами температури (100-105°C) та тривалості сушіння (4 год.) у відсотках. Висушування проводили у сушильній шафі. Масову частку вологи (W) визначали за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (2.3)$$

де, m_1 – маса бюкси з кришкою і наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з кришкою і наважкою після висушування, г;

m – маса наважки виробу, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення *кислотності* полягало у титруванні гідроксидом натрію (NaOH) водної завіси розмелених макаронних виробів у присутності індикатору фенолфталеїну. Кислотність обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 20}{10} \cdot K \quad (2.4)$$

де, V – об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на титрування, см^3 ;

20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г макаронних виробів;

10 – коефіцієнт приведення розчину гідроксиду натрію молярної концентрації 0,1 моль/ дм^3 до 1,0 моль/ дм^3 ;

K – поправковий коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/ дм^3 .

Схематичне зображення проведення експериментальних досліджень подано на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Схема проведення експериментальних досліджень

Джерело: авторська розробка

Дослідження проводили в лабораторіях кафедри харчових технологій та Науково-дослідній лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели ПДАУ.

Отже, в даній кваліфікаційній роботі був використаний широкий спектр методів дослідження.

Висновки до розділу 2

1. Проведено підбір та характеристику основної сировини для виготовлення макаронних виробів соба, зокрема гречаного та пшеничного борошна, солі й води, які відповідають вимогам чинних нормативних документів. Для дослідження впливу співвідношення гречаного та пшеничного борошна розроблено чотири дослідні зразки локшини соба з різною масовою часткою гречаного борошна (40–70 %). Як контрольний зразок використано локшину соба промислового виробництва. Запропоновані рецептури створюють передумови для визначення оптимального співвідношення компонентів та подальшої оцінки органолептичних властивостей готових виробів.

2. Для досягнення мети дослідження було застосовано комплекс сучасних методів, що включав аналіз і синтез інформації, органолептичні, фізико-хімічні, розрахункові та статистичні методи. Проведені дослідження дадуть змогу всебічно оцінити якість розроблених зразків локшини соба за сенсорними характеристиками, варильними властивостями, показниками вологості та кислотності. Використання стандартизованих методик забезпечило достовірність отриманих результатів і створило підґрунтя для визначення оптимального рецептурного складу макаронних виробів соба із гречаного борошна.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування рецептурного складу макаронних виробів соба

Макаронні вироби соба є традиційним продуктом японської кухні, технологія виробництва якого базується на використанні гречаного борошна як основного рецептурного компонента. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості значної актуальності набуває створення продуктів функціонального призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Саме тому використання гречаного борошна у виробництві макаронних виробів є перспективним напрямом розвитку технології оздоровчих продуктів харчування [23].

Як відомо, основною сировиною для виробництва локшини соба є борошно гречане, яке може комбінуватися з борошном пшеничним, водою та допоміжними компонентами. Використання гречки обумовлене її високою харчовою цінністю, вмістом білків, харчових волокон, мінеральних речовин та відсутністю глютену. Обґрунтування використання основної сировини у виробництві локшини соба представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Обґрунтування використання основної сировини у виробництві локшини соба

Вид сировини	Основні компоненти	Технологічне значення	Харчова цінність
1	2	3	4
Борошно гречане	Білки, клітковина, мінеральні речовини, рутин	Формує характерний смак і колір виробів	Підвищує біологічну цінність
Борошно пшеничне	Клейковина, крохмаль	Забезпечує еластичність тіста	Покращує структуру виробів
Вода	Волога	Формування тіста	Необхідна для гідратації білків
Сіль кухонна	NaCl	Покращення консистенції тіста	Регулювання смаку

Гречка характеризується високим вмістом білків, харчових волокон, поліфенольних сполук, вітамінів групи В та мінеральних речовин. Крім того, борошно гречане містить рутин – природний антиоксидант, який проявляє капілярозміцнювальні та антиоксидантні властивості [54]. Завдяки цьому локшина соба розглядається не лише як традиційний харчовий продукт, а і як джерело функціональних інгредієнтів [55].

Борошно гречане є джерелом повноцінного рослинного білка, що містить незамінні амінокислоти – лізин, аргінін та метіонін, дефіцит яких характерний для білків зернових культур [56]. Водночас відсутність глютену у гречаному борошні ускладнює формування еластичної структури тіста, тому в рецептурах соба застосовують комбінування гречаного та пшеничного борошна [4]. Хімічний склад основної сировини, що використовується для виготовлення локшини соба, представлений в табл. 3.2 та Додатку В.

Таблиця 3.2 – Хімічний склад основної сировини, %

Показник	Борошно гречане	Борошно пшеничне
1	2	3
Білки	12,5–15,0	10,0–12,0
Жири	2,5–3,5	1,0–1,5
Харчові волокна	8,0–10,0	2,0–3,0
Мінеральні речовини	1,8–2,2	0,5–0,8
Глютен	Відсутній	Наявний

Встановлено, що борошно гречане характеризується підвищеним вмістом магнію, заліза, фосфору та калію порівняно з традиційним пшеничним борошном [57]. Крім того, гречка містить значну кількість фенольних сполук та антиоксидантів [58]. Отже, біоактивні сполуки гречки є корисними для здоров'я людини (рис. 3.1).

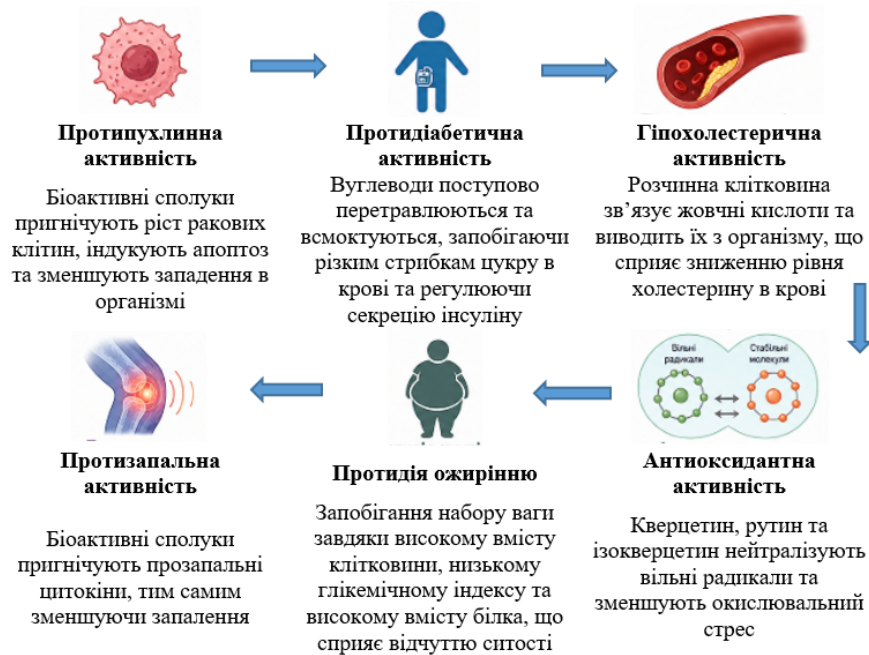


Рисунок 3.1 – Механізми, що лежать в основі корисних для здоров'я біоактивних сполук гречки

Джерело: авторська розробка

Борошно пшеничне повинно відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови [46] за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показниками безпеки. Окрім того, борошно пшеничне має такий хімічний склад, представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад борошна пшеничного

Сорт	Вміст, %					Енергетична цінність 100 г кКал (кДж)
	Білки неповноцінні нерозчинні	Ненасичені жирні кислоти – олеїнова, ліноленова	Вуглеводи			
			Цукри (моносахариди, дисахариди)	Крохмаль	Клітковина (переважно в оболонці)	
1	2	3	4	5	6	7
Вищий	10,3	1,1	0,2	68,7	0,1	334 (1399)
Перший	10,6	1,3	0,5	67,1	0,2	331 (1387)
Другий	11,7	1,8	0,9	62,8	0,6	324 (1357)
Обойне	11,5	2,2	1,0	55,8	1,9	293 (1228)

Борошно пшеничне містить також мінеральні речовини (0,5-1,5 %) – солі кальцію, фосфору, магнію, калію, натрію, заліза, марганцю, міді, а також

вітаміни групи В – В1, В2, В6, В9, РР, Е, каротин, ферменти есаліза, протеаза, ліпаза тощо.

Роль основних компонентів рецептури локшини соба зображена на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Роль основних компонентів рецептури локшини соба

Джерело: авторська розробка

Борошно гречане формує характерні органолептичні властивості локшини соба – специфічний смак, аромат та сірувато-коричневе забарвлення. Проте через відсутність клейковинного комплексу використання лише гречаного борошна призводить до погіршення структурно-механічних властивостей тіста [4]. Борошно пшеничне виконує структуроутворювальну функцію завдяки наявності клейковини, яка забезпечує: еластичність тіста; збереження форми виробів; зниження ламкості; покращення варильних властивостей [59].

Використання гречаного борошна дозволяє підвищити харчову цінність макаронних виробів завдяки збільшенню вмісту: білків; харчових волокон; мінеральних речовин; антиоксидантів; поліфенольних сполук [45].

Особливу цінність становить рутин – біофлавоноїд, який проявляє антиоксидантні властивості та позитивно впливає на стан серцево-судинної системи [60]. Доведено, що додавання гречаного борошна сприяє підвищенню антиоксидантної активності локшини та покращенню її нутріціологічних характеристик [61].

Таким чином, якість локшини соба залежить від співвідношення рецептурних компонентів та технологічних параметрів виробництва.

Збільшення частки гречаного борошна сприяє підвищенню харчової цінності продукції, однак надмірне його внесення може викликати підвищення ламкості виробів та збільшення втрат сухих речовин під час варіння [4].

Таким чином, використання гречаного борошна у рецептурі макаронних виробів соба є науково та технологічно обґрунтованим. Борошно гречане забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності продукції, збагачує вироби антиоксидантами, харчовими волокнами та мінеральними речовинами. Водночас для забезпечення належних структурно-механічних властивостей тіста доцільним є комбінування гречаного та пшеничного борошна. Оптимізація рецептурного складу дозволяє отримати локшину соба з високими органолептичними показниками та функціональними властивостями.

3.2. Встановлення раціональної масової частки борошна гречаного в рецептурі макаронних виробів соба

Метою досліджень, проведених у межах кваліфікаційної роботи, є визначення раціонального співвідношення гречаного та пшеничного борошна у рецептурі соба. Співвідношення компонентів може варіюватися залежно від особливостей технологічного процесу та необхідних структурно-механічних і органолептичних властивостей готових виробів. У більшості рецептур вміст гречаного борошна становить 30–60 %.

У роботі Chou A. L. et al [4] було доведено, що збільшення частки гречаного борошна сприяє підвищенню харчової цінності продукції, однак надмірне його внесення може викликати підвищення ламкості виробів та збільшення втрат сухих речовин під час варіння.

Для встановлення масової частки інгредієнтів були розроблені такі рецептури із співвідношеннями гречаного та пшеничного борошна (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Рецептури розроблених зразків локшини соба із гречаного борошна

№	Назва інгредієнтів	Кількість інгредієнтів, г			
		варіант 1	варіант 2	варіант 3	варіант 4
1	2	3	4	5	6
1	Борошно гречане	400,0	500,0	600,0	700
2	Борошно пшеничне	600,0	500,0	400,0	3000
3	Сіль	15,0	15,0	15,0	15,0
4	Вода	330,0	330,0	330,0	330,0

Джерело: авторська розробка

Дослідження проводили в науково-дослідній лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели (ПДАУ).

Після замішування тіста та з початком розкочування виробів почала проявлятися різниця між варіантами зразків локшини соба із гречаного борошна (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Фотографічне зображення пласта тіста, виготовленого за рецептурою варіанту 4

Під час формування зразків 1-3 тісто було еластичне та пластичне, гарно розкочувалося; тісто, виготовлене за рецептурою варіанту 4, почало кришитися, особливо це було помітно на краях пласта тіста; проявляло недостатню зв'язаність. Таким чином, дослідження поведінки виробів під час формування дало змогу встановити, що еластичними варіантами за структурно-механічними властивостями є варіанти 1-3. Ймовірно, причиною

погіршення структурно-механічних властивостей тіста варіанту 4 є недостатня кількість клейковинного комплексу, який містить борошно пшеничне.

Також, виявилася різниця у варіантах макаронних виробів соба після сушіння. Макаронні вироби, виготовлені за варіантами 1-3 мали добру, щільну структуру, гладку поверхню; вироби варіанту 4 мали підвищену ламкість, крихкість, поверхню ледь шорстку (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Фотографічне зображення поверхні макаронних виробів соба після сушіння

Відомо, що борошно гречане формує характерні органолептичні властивості локшини соба – специфічний смак, аромат та сірувато-коричневе забарвлення. Отже, наступним етапом встановлення співвідношення борошна гречаного та пшеничного є дослідження органолептичних показників якості зразків після варіння.

Відповідно до ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови [54] до основних органолептичних показників якості макаронних виробів відносять колір, стан поверхні, форма виробу (рис. 3.5), смак і запах, а також стан виробів після варіння.



Рисунок 3.5 – Фотографічне зображення локшини соба зразок 3

Зразки локшини (100 г) варили окремо у 500 мл води протягом 6 хв., зливали воду протягом 20 секунд та подавали без жодної навідної інформації групі експертів, які мали знання про якісні характеристики локшини.

Для проведення сенсорного аналізу була розроблена анкета (Додаток Г), де оцінювали колір, поверхню, форму, смак і запах, стан після варіння розроблених зразків. Результати сенсорного аналізу представлені на рисунку 3.6.

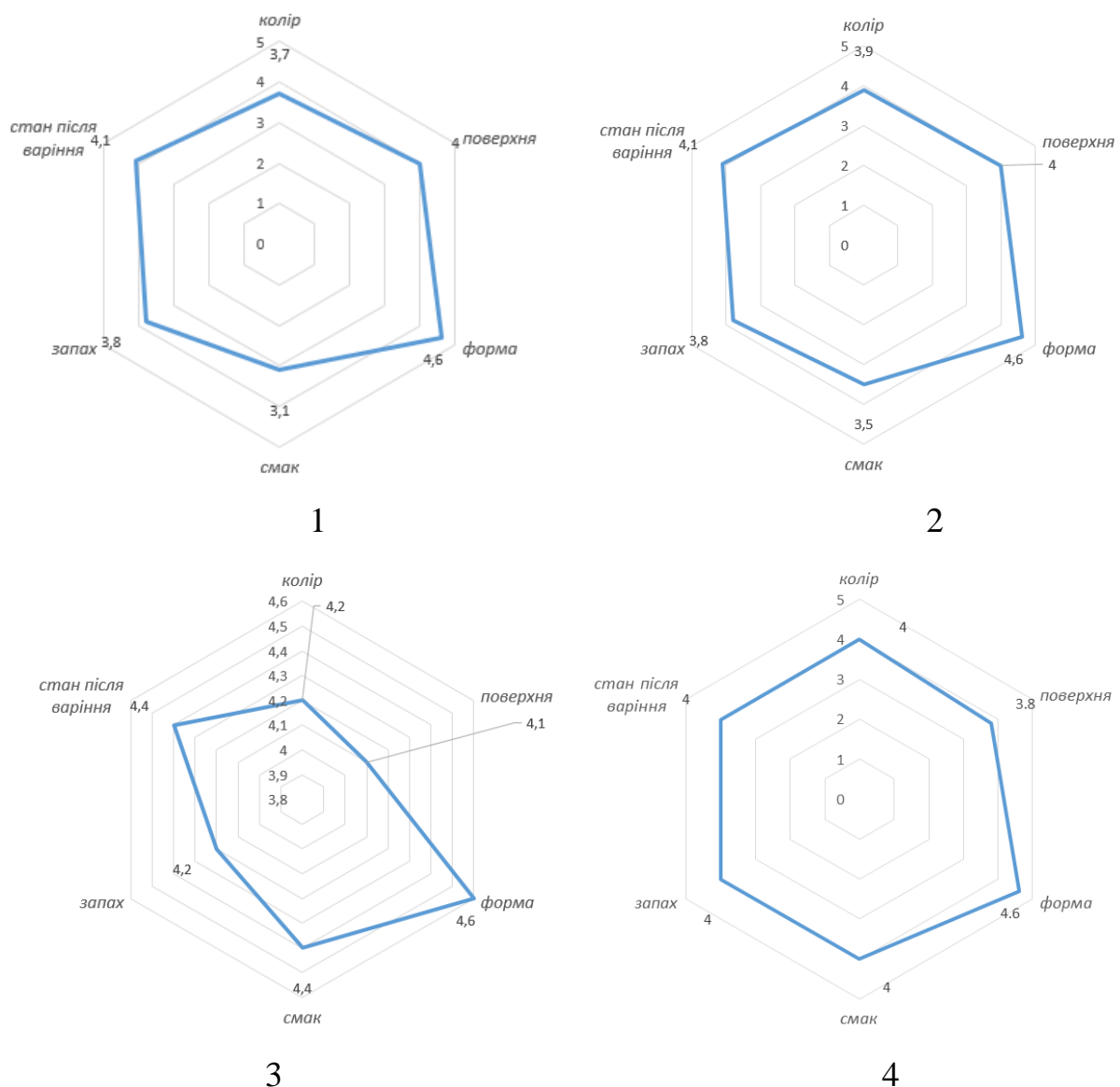


Рисунок 3.6 – Профілограми дослідження органолептичних показників якості макаронних виробів соба: 1 – зразок 1; 2 – зразок 2; 3 – зразок 3; 4 – зразок 4

Джерело: авторська розробка

За результатами проведеного оцінювання склали діаграму (рис. 3.7).

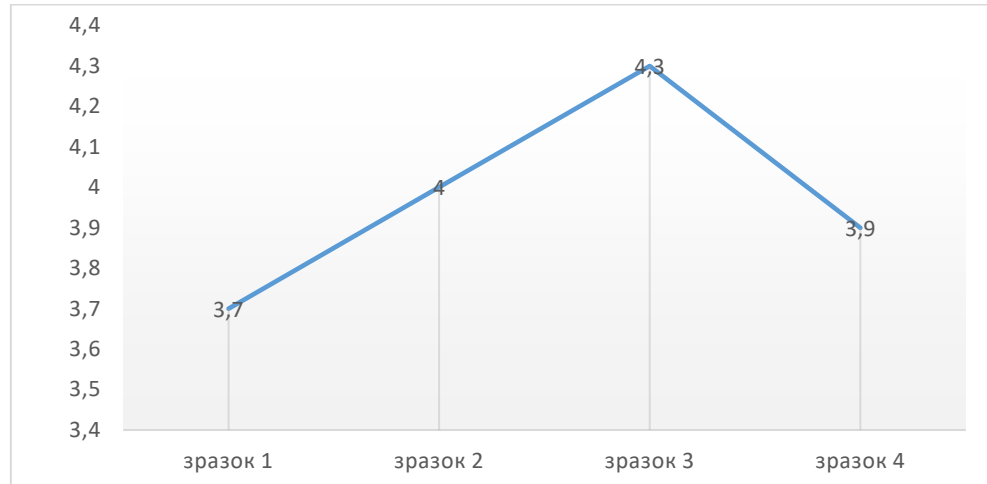


Рисунок 3.7 – Середнє значення балової оцінки органолептичних показників якості зразків локшини соба

Джерело: побудовано автором

Як показали результати сенсорного аналізу, середнє значення органолептичних показників якості розроблених зразків соба 2-4 мали найвище наближене значення 4,0, 4,3 та 3,9 відповідно. Отже, за органолептичними показниками якості найкращим виявився зразок 3.

Для порівняння отриманих результатів сенсорного аналізу розроблених зразків локшини соба використали цей вид макаронних виробів виробництва JS (Китай) (рис. 2.4). Після відварювання локшини провели аналогічне сенсорне оцінювання. Фотографічне зображення відвареної локшини соба виробництва JS (Китай) представлено на рис. 3.8.



Рисунок 3.8 – Фотографічне зображення локшини соба виробництва JS (Китай)

Результати порівняльного сенсорного аналізу представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати порівняльного оцінювання органолептичних показників якості локшини соба

№	Назва показника	Характеристика	
		зразок 3 (визнаний наукращим)	зразок для порівняння виробництва JS (Китай)
1	Колір	Світлий сіро коричневий	Темний сіро коричневий
2	Поверхня	Гладенька, матова	Гладенька, блискуча
3	Форма	Відповідає типу виробу	
4	Смак і запах	Яскраво виражений смак і аромат, властивий виду використаної сировини	Яскраво виражений смак і аромат, властивий виду використаної сировини. З часом проявляється ледь відчутна гіркота, маслянистість
5	Стан виробів після варіння	Зварені до готовності виробу зберігали форму, не злипались, не утворювати грудочок, колір виробів ледь потемнів	Зварені до готовності виробу зберігали форму, не злипались, не утворювати грудочок, колір виробів став інтенсивно коричневий

Джерело: авторська розробка

Отже, у результаті проведення сенсорного аналізу розроблених зразків якості макаронних виробів соба було з'ясовано, що за показниками смак і запах, а також показником стан поверхні після варіння виробу що досліджувалися, мають суттєві відмінності у кольорі виробів, а також у показниках смаку та запаху, викликаний використанням інгредієнту, не зазначеного в реквізитах маркування. Ймовірно, ледь відчутна гіркота, маслянистість та більш інтенсивний коричневий колір виробів вказують на використання соєвого соусу для надання певного флейвору під час вживання. Проте класичний рецепт макаронних виробів соба не містить соєвого соусу, його подають до макаронів після їх відварювання.

3.3. Нутріціологічне обґрунтування споживання макаронних виробів соба

Розрахунок харчової та енергетичної цінності макаронних виробів соба є необхідним етапом наукового обґрунтування розробленої рецептури та оцінювання якості готового продукту. Визначення вмісту основних нутрієнтів – білків, жирів і вуглеводів – дозволяє встановити поживну цінність виробів та оцінити їх відповідність сучасним вимогам раціонального харчування.

Харчова цінність характеризує здатність продукту забезпечувати організм людини необхідними поживними речовинами, які використовуються для побудови та відновлення тканин, регуляції фізіологічних процесів і підтримання життєдіяльності організму. Енергетична цінність відображає кількість енергії, яку отримує організм під час засвоєння продукту, що є важливим показником при формуванні збалансованого раціону.

Отже у таблиці 3.6 подані результати розрахунку для зразка 3 сухої борошняної суміші:

Таблиця 3.6 – Розрахунок харчової цінності для рецептури 1000 г сухої борошняної суміші (варіант 3)

Сировина	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергія, ккал
1	2	3	4	5	6
Борошно гречане	600	75,6	18,6	423,0	2010
Борошно пшеничне	400	41,2	4,0	305,2	1336
Разом	1000	116,8	22,6	728,2	3346

Отже, 100 г макаронних виробів соба за такою рецептурою містять орієнтовно 11,7 г білків, 2,3 г жирів, 72,8 г вуглеводів і мають енергетичну цінність близько 335 ккал.

Розрахунок зазначених показників дає можливість порівняти розроблені макаронні вироби соба з традиційними макаронними виробами, визначити

переваги використання гречаного борошна у рецептурі та оцінити перспективи застосування продукту в оздоровчому та повсякденному харчуванні.

Крім того, результати розрахунків використовують для обґрунтування рекомендацій щодо споживання продукту різними групами населення, розроблення маркування, визначення конкурентних переваг виробу та підтвердження його функціонально-технологічних властивостей. Отримані дані є основою для оцінювання нутріціологічної цінності продукту та прогнозування його споживчої привабливості на ринку харчових продуктів

Макаронні вироби соба з вмістом 60 % гречаного та 40 % пшеничного борошна можуть бути рекомендовані широкому колу споживачів завдяки збалансованому складу та підвищеній харчовій цінності. Рекомендовані для таких груп населення:

Особи, які дотримуються принципів здорового харчування. Гречане борошно містить більше харчових волокон, мінеральних речовин (магній, залізо, цинк, калій) та біологічно активних сполук порівняно з традиційними макаронними виробами з пшеничного борошна. Тому такі вироби можуть урізноманітнювати раціон та сприяти його збалансованості.

Студенти та працівники розумової праці. Продукт є джерелом складних вуглеводів, які забезпечують організм енергією протягом тривалого часу та сприяють підтриманню працездатності.

Спортсмени та фізично активні люди. Завдяки вмісту близько 11,7 г білка на 100 г продукту та значній кількості вуглеводів макаронні вироби соба можуть використовуватися як компонент раціону для відновлення енергетичних запасів після фізичних навантажень.

Особи середнього та похилого віку. Гречка є джерелом рутина та інших антиоксидантних сполук, які сприяють підтриманню нормального функціонування серцево-судинної системи. Крім того, відносно невисокий вміст жиру робить продукт придатним для повсякденного харчування.

Вегетаріанці. Макаронні вироби соба можуть слугувати додатковим джерелом рослинного білка в раціоні осіб, які не вживають м'ясо та м'ясні продукти.

Завдяки вмісту 11,7 г білків, 2,3 г жирів та 72,8 г вуглеводів на 100 г, макаронні вироби соба з 60 % гречаного борошна можна рекомендувати для харчування здорових дорослих осіб, студентів, спортсменів, вегетаріанців та людей старшого віку як продукт із підвищеною харчовою цінністю порівняно з традиційними макаронними виробами з пшеничного борошна. Водночас вони не є безглютеновими та потребують обережності при включенні до раціону осіб із порушеннями вуглеводного обміну. Рекомендовані групи споживачів макаронних виробів соба представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Рекомендовані групи споживачів макаронних виробів соба

№	Група населення	Доцільність споживання	Обґрунтування
1	2	3	4
1	Особи, які дотримуються здорового харчування	Рекомендовано	Містять рослинний білок, складні вуглеводи, харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини гречаного борошна.
2	Студенти та працівники розумової праці	Рекомендовано	Забезпечують організм енергією завдяки високому вмісту складних вуглеводів та сприяють підтриманню працездатності.
3	Спортсмени та фізично активні особи	Рекомендовано	Є джерелом енергії та рослинного білка, необхідних для відновлення після фізичних навантажень.
4	Особи середнього та похилого віку	Рекомендовано	Гречане борошно містить біологічно активні сполуки та мінеральні речовини, що сприяють збалансованому харчуванню.
5	Вегетаріанці	Рекомендовано	Можуть використовуватися як додаткове джерело рослинного білка в раціоні.
6	Діти шкільного віку	Рекомендовано	Забезпечують організм енергією та поживними речовинами для росту й розвитку.
7	Особи з підвищеними енерговитратами	Рекомендовано	Висока енергетична цінність (335 ккал/100 г) дозволяє ефективно поповнювати енергетичні витрати.

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4
8	Особи з надмірною масою тіла	Помірне споживання	Необхідно контролювати розмір порцій через високу енергетичну цінність продукту.

9	Особи з цукровим діабетом	З обережністю	Потребують контролю кількості споживаних вуглеводів та консультації з лікарем або дієтологом.
10	Особи з целиакією або непереносимістю глютену	Не рекомендовано	Продукт містить пшеничне борошно та є джерелом глютену.

Джерело: авторська розробка

Проте є і обмеження щодо споживання. Цей продукт не підходить для людей із целиакією або непереносимістю глютену, оскільки містять 40 % пшеничного борошна.

Також особам із цукровим діабетом рекомендовано контролювати розмір порції та поєднувати продукт з джерелами білка й овочами відповідно до рекомендацій лікаря або дієтолога.

Людам із надмірною масою тіла слід враховувати енергетичну цінність продукту (близько 335 ккал на 100 г сухих виробів).

Таким чином, використання гречаного борошна в поєднанні з пшеничним сприяє підвищенню харчової цінності макаронних виробів соба та забезпечує належну якість готової продукції. Це підтверджує перспективність застосування такої сировини у виробництві виробів оздоровчого спрямування.

3.4. Дослідження показників якості макаронних виробів соба

Після проведення сенсорного дослідження та оцінювання органолептичних показників якості приступили до вимірювання варильних та фізико-хімічних показників якості макаронних виробів соба.

Основними варильними показниками якості є втрати сухих речовин під час варіння; коефіцієнт збільшення маси після варіння; органолептичні характеристики готового продукту, результати дослідження яких подані у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати дослідження показників варильних властивостей розроблених макаронних виробів соба

№	Назва показника	Характеристика
---	-----------------	----------------

		зразок 1	зразок 2	зразок 3
1	Тривалість варіння, хв.	6,0	6,0	6,0
2	Коефіцієнт збільшення маси	2,2	2,0	1,9
3	Ступінь злипання	Не злипаються	Не злипаються	Не злипаються
4	Втрати сухих речовин	4,8	5,7	6,6

Аналіз результатів дослідження показників варильних властивостей розроблених макаронних виробів соба говорять про те, що тривалість варіння усіх зразків однакова і складає 6 хв. Також однаковою була і ступінь злипання – макаронні вироби не злипалися, мали фіксовану форму.

Вироби нормальної якості зазвичай мають коефіцієнт збільшення маси в межах від 1,5 до 2,5. Коефіцієнт збільшення маси корелював із вмістом пшеничного борошна в макаронах. Значення втрати сухих речовин зразків узгоджуються з отриманими даними щодо коефіцієнта збільшення маси (2,2; 2,0; 1,9) та зі зменшенням частки пшеничного борошна в рецептурі. Вони демонструють закономірне збільшення втрат сухих речовин зі зростанням вмісту гречаного борошна. Можемо зробити висновок про те, що якість локшини соба залежить від співвідношення рецептурних компонентів та технологічних параметрів виробництва. Це твердження корелює і з даними, викладеними у статті Manthey F. A. et al [59].

Потім провели дослідження і показників якості розроблених макаронних виробів соба на відповідність вимогам нормативної документації [54]. Результати проведених досліджень подані в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати дослідження показників якості розроблених макаронних виробів соба

№	Назва показника	Значення
---	-----------------	----------

		нормативне значення [54]	зразок 1	зразок 2	зразок 3
1	Вологість, %	не більше ніж 12%	11,9	12,0	12,0
2	Кислотність, од	не більше ніж 4,0	3,9	4,0	4,0

Джерело: виміряно автором

Отже, встановлено, що за показником «вологість» зразки розроблених макаронних виробів соба відповідають нормативним значенням. Проте кислотність зразків макаронних виробів була дещо вищою.

Таким чином проведені дослідження дають змогу зробити висновки про те, що розроблені зразки макаронних виробів соба мають високі варильні та фізико-хімічні показники якості. Це корелює з дослідженнями науковців. За даними наукових досліджень, оптимальним є використання 40–60 % гречаного борошна, що забезпечує достатню міцність тіста та високі органолептичні показники готових виробів [23].

3.5. Удосконалення технології макаронних виробів соба

Після проведення досліджень по встановленню раціональної масової частки гречаного борошна п.3.2. та дослідження варильних властивостей соба п. 3.3, була описана технологія, яка має певні особливості, пов'язані з використанням гречаного борошна. Технологічний процес включає низку послідовних операцій, спрямованих на формування виробів із належними органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками якості.

Технологія виробництва макаронних виробів соба поєднує традиційні японські методи з сучасними інженерними рішеннями. На відміну від пшеничних макаронних виробів, процес виготовлення соба є більш чутливим до технологічних параметрів і включало кілька ключових етапів:

Етап 1. Підготовка сировини. На першому етапі здійснюють підготовку основної та допоміжної сировини. Гречане та пшеничне борошно просіюють

для видалення сторонніх домішок, а також для насичення киснем, що позитивно впливає на формування структури тіста. У промислових умовах потрібно проводити магнітне очищення борошна. Воду доводять до необхідної температури (зазвичай 25–35 °С), а кухонну сіль попередньо розчиняють у воді.

На підприємствах харчової промисловості підготовка сировини може бути механізована шляхом використання сучасного просіювального та змішувального обладнання, що забезпечує рівномірність суміші, підвищує продуктивність праці та покращує економічні показники виробництва.

Етап 2. Дозування компонентів рецептури. На даному етапі здійснюють точне дозування компонентів відповідно до рецептури. Метою проведення досліджень в кваліфікаційній роботі є встановлення співвідношення гречаного та різних видів пшеничного борошна в розроблених зразках локшини соба, що може змінюватися залежно від технології виробництва та бажаних властивостей готового продукту. Найчастіше вміст гречаного борошна становить 30–60 %, оскільки надмірна його кількість може погіршувати міцність та еластичність тіста.

Етап 3. Гідратація та замішування тіста. Замішування, відомий у японській традиції як «мідзумаваши», є одним із найважливіших етапів технологічного процесу. У процесі замішування відбувається гідратація білків та крохмалю, рівномірний розподіл компонентів і формування структури тіста. Для макаронів соба характерне отримання більш щільного та менш еластичного тіста порівняно з традиційними пшеничними макаронами через відсутність клейковини у гречаному борошні. Тривалість замішування становить 10–20 хв залежно від вологості борошна та рецептури. Оптимальна вологість тіста для виробництва макаронних виробів соба становить 30–32 %.

На сучасних підприємствах формування тіста та виробів доцільно здійснювати із застосуванням автоматизованих ліній замішування та пресування, що дозволяє підвищити продуктивність праці, забезпечити однорідність продукції та зменшити вплив людського фактору.

Етап 4. Витримування тіста. Після замішування тісто витримують протягом 20–40 хв. На цьому етапі відбувається рівномірний розподіл вологи між компонентами, завершення набухання білків та стабілізація структури тіста. Витримування сприяє покращенню пластичності тіста та полегшує його подальше формування.

Етап 5. Формування макаронних виробів. Для традиційних макаронів соба частіше застосовують технологію прокатування тіста у тонкий пласт до товщини 1,5–2 мм та нарізання його на вузькі стрічки. На цьому етапі важливо забезпечити рівномірну товщину тіста та однакову ширину виробів, оскільки це впливає на рівномірність сушіння та якість готової продукції.

В умовах промислового виробництва технологічний напівфабрикат ріжуть дисковими матрицями та остаточно – ножовими механізмами.

Етап 6. Сушіння виробів є критичним етапом технології виробництва макаронних виробів соба. Через високий вміст гречаного борошна вироби мають підвищену крихкість, тому процес сушіння проводять поступово при помірних температурах. Сушіння здійснюють у кілька стадій:

попереднє підсушування – обдув повітрям (за температури 25°C); основне сушіння; стабілізація вологості. Температура сушіння зазвичай становить 40–55°C.

У промислових умовах використовують низькотемпературні режими сушіння в шафних або камерних сушарках. Надмірно інтенсивне сушіння може спричиняти утворення тріщин та підвищення ламкості виробів.

Етап 7. Охолодження та стабілізація. Після сушіння макаронні вироби охолоджують до температури виробничого приміщення. На цьому етапі відбувається стабілізація структури та вологості виробів, що забезпечує їх механічну міцність та стійкість під час зберігання.

Рекомендовано повільне охолодження протягом не менше 4 годин при температурі 25-30 °C та відносній вологості 60-65%.

Практична реалізація етапів 6-7 із застосуванням сучасних сушильних та охолоджувальних ліній дозволяє підвищити ефективність технологічного

процесу, зменшити витрати енергії та забезпечити стабільність показників якості готової продукції.

Етап 8. Контроль якості. Готові макаронні вироби соба оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними показниками. Якісні макаронні вироби соба повинні мати рівномірний сірувато-коричневий колір, характерний аромат гречки, щільну структуру та не розварюватися під час варіння.

Етап 9. Пакування та зберігання. Готову продукцію фасують у герметичні пакувальні матеріали, які захищають вироби від зволоження та сторонніх запахів. Зберігають макаронні вироби соба у сухих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище 20 °С та відносній вологості повітря не більше 70 %.

Макаронні вироби фасують у відповідну тару та зберігають за регламентованих температурно-вологісних умов. Використання автоматизованих фасувальних комплексів і сучасних систем контролю мікроклімату складів сприяє збереженню якості продукції та підвищенню ефективності логістичних процесів.

Отже, узагальнена технологічна схема виробництва макаронних виробів соба представлена на рисунку 3.9.

Наведена схема підкреслює, що успішне виробництво соба значною мірою залежить від точного дотримання технологічних параметрів на кожному етапі.

Особливо критичними є процеси гідратації, кондиціонування та контрольованого сушіння, оскільки саме вони визначають структурну стабільність виробів і їхні кулінарні властивості.

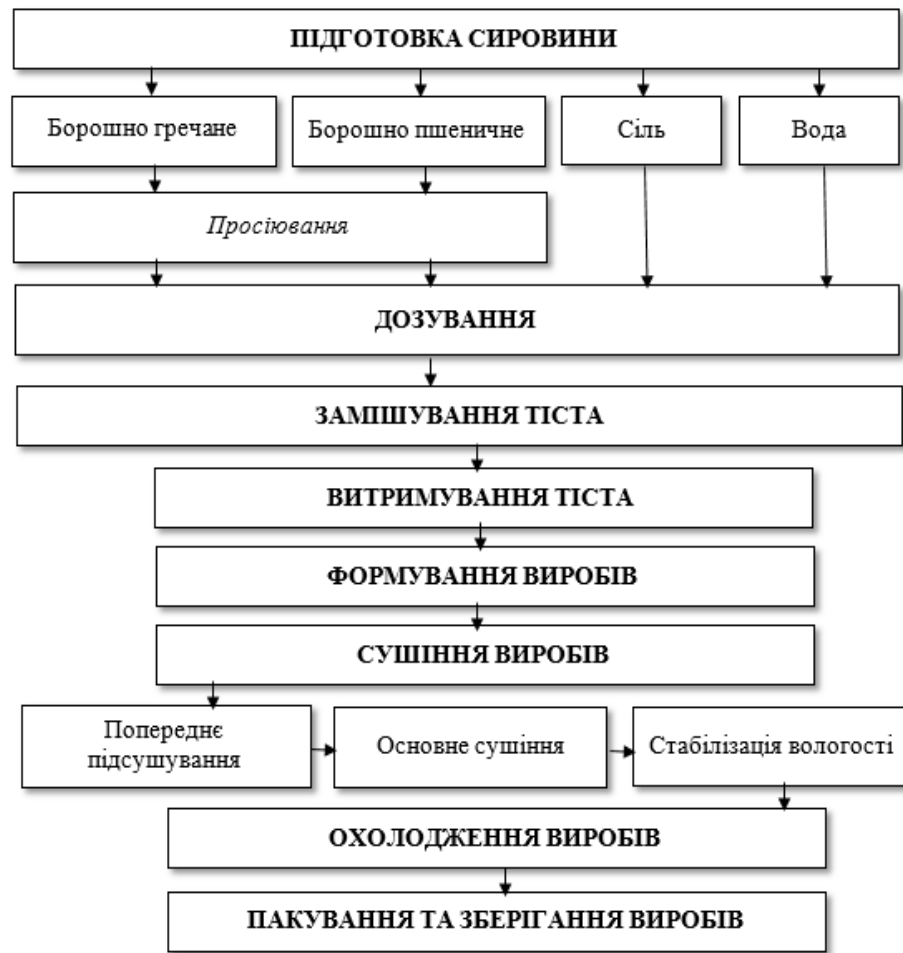


Рисунок 3.9 – Технологія макаронних виробів соба

Джерело: авторська розробка

Таким чином, технологія макаронних виробів соба передбачає комплекс послідовних операцій, спрямованих на формування продукції з високими органолептичними показниками, стабільною структурою та підвищеною харчовою цінністю.

Висновки до розділу 3

1. Проведений аналіз наукових джерел та характеристик основної сировини підтвердив доцільність використання гречаного борошна у виробництві макаронних виробів соба. Встановлено, що гречане борошно є цінним джерелом білків, харчових волокон, мінеральних речовин, антиоксидантів і біофлавоноїду рутину, що сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності готової продукції. Водночас для забезпечення належних

структурно-механічних властивостей тіста та високих варильних характеристик доцільним є поєднання гречаного і пшеничного борошна. Отримані результати свідчать про перспективність удосконалення рецептур локшини соба шляхом оптимізації співвідношення основних компонентів з метою поєднання високої якості та функціональних властивостей готових виробів.

2. У результаті досліджень встановлено, що оптимальним для виробництва локшини соба є співвідношення гречаного та пшеничного борошна 60:40. Зразок із таким складом характеризувався добрими структурно-механічними властивостями, високими органолептичними показниками та зберігав якість після варіння, що підтверджує доцільність його використання в технології макаронних виробів соба.

3. Проведені розрахунки підтвердили, що макаронні вироби соба із 60 % гречаного та 40 % пшеничного борошна характеризуються підвищеною харчовою цінністю, містять 11,7 г білків на 100 г продукту та можуть бути рекомендовані для здорового харчування, раціонів спортсменів, студентів і вегетаріанців. Використання гречаного борошна є перспективним напрямом удосконалення технології макаронних виробів оздоровчого призначення.

4. Установлено, що розроблені макаронні вироби соба мають добрі варильні властивості, не злипаються після варіння та відповідають нормативним вимогам за вологістю. Результати підтверджують доцільність використання 40–60 % гречаного борошна в рецептурі виробів.

5. У результаті проведених досліджень розроблено технологію виробництва макаронних виробів соба, яка забезпечує формування продукції з високими органолептичними показниками, належними структурно-механічними властивостями та підвищеною харчовою цінністю. Встановлено, що ключовими етапами технологічного процесу є замішування, формування та контрольоване сушіння виробів, які визначають якість готового продукту.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. У роботі досліджено сучасні тенденції розвитку ринку макаронних виробів та встановлено, що одним із найбільш перспективних напрямів його трансформації є розвиток функціональної, безглютенової та нішевої продукції. Визначено, що сучасний споживач дедалі більше орієнтується на продукти з високою харчовою цінністю, натуральним складом та додатковими оздоровчими властивостями. У зв'язку з цим виробництво макаронних виробів соба з гречаного борошна розглядається як перспективний сегмент інноваційної харчової продукції з високим потенціалом розвитку на внутрішньому та зовнішньому ринках.

2. Теоретичний аналіз показав, що гречане борошно є цінною функціональною сировиною, яка характеризується високим вмістом білка, харчових волокон, флавоноїдів та природних антиоксидантів. Водночас відсутність глютену суттєво ускладнює процес формування стабільної структури тіста та потребує застосування сучасних технологічних рішень. Встановлено, що ефективне виробництво макаронних виробів соба можливе лише за умов комплексного використання методів структурної стабілізації безглютенового тіста, зокрема екструзії, часткової желатинізації крохмалю, вакуумного замішування, гідроколоїдів, ферментних препаратів і контрольованого сушіння.

3. Обґрунтовано, що перспективна модель виробництва макаронних виробів соба повинна базуватися на поєднанні принципів сталого розвитку, fusion-конвергенції та концепції Clean Label. Інтеграція японських технологічних традицій із використанням української гречаної сировини та сучасних індустріальних технологій створює передумови для формування конкурентоспроможного функціонального продукту нового покоління. Реалізація такого підходу сприятиме підвищенню екологічної відповідальності виробництва, розвитку нішевих харчових технологій та зміцненню позицій української продукції на європейському ринку.

4. Установлено, що використання гречаного борошна підвищує харчову та біологічну цінність макаронних виробів соба завдяки вмісту білка, харчових волокон, мінеральних речовин і антиоксидантів. Додавання пшеничного борошна забезпечує необхідні технологічні властивості тіста. Поєднання цих видів сировини дозволяє отримати вироби з високими споживними та органолептичними характеристиками.

5. У ході дослідження здійснено вибір та аналіз рецептурних компонентів, необхідних для виробництва макаронних виробів соба. Сформовано чотири дослідні зразки із різним співвідношенням гречаного та пшеничного борошна, що дало змогу створити основу для подальшого вивчення впливу рецептурного складу на якісні характеристики продукції. Для порівняльної оцінки використано промисловий аналог локшини соба. Розроблені рецептури дозволяють визначити раціональну частку гречаного борошна та оцінити її вплив на органолептичні властивості готових виробів.

6. У роботі використано комплекс органолептичних, фізико-хімічних і розрахункових методів дослідження, що дозволили оцінити якість розроблених зразків локшини соба. Застосування стандартизованих методик забезпечило достовірність результатів та створило основу для обґрунтування оптимального рецептурного складу виробів.

7. Встановлено, що гречане борошно є цінною сировиною для виробництва локшини соба завдяки високому вмісту білків, харчових волокон, мінеральних речовин та антиоксидантів. Для забезпечення належних технологічних властивостей виробів доцільним є його поєднання з пшеничним борошном. Оптимізація рецептурного складу дозволяє отримати продукцію з високою харчовою цінністю та добрими споживчими властивостями.

8. Установлено, що співвідношення гречаного та пшеничного борошна суттєво впливає на якість локшини соба. Найкращі показники структурно-механічних та органолептичних властивостей продемонстрував зразок із співвідношенням борошна 60:40. Отримані результати підтверджують

доцільність використання цього співвідношення у технології макаронних виробів соба.

9. Отримані результати свідчать, що включення гречаного борошна до рецептури макаронних виробів дозволяє підвищити їхню поживну цінність та розширити можливості використання у раціонах різних груп населення. Розроблені вироби соба характеризуються достатнім вмістом білка, високою енергетичною цінністю та можуть розглядатися як продукт для збалансованого харчування. Проведені дослідження підтверджують доцільність використання композиції гречаного і пшеничного борошна при створенні макаронних виробів із покращеними нутріціологічними властивостями.

10. Установлено, що розроблені макаронні вироби соба мають добрі варильні властивості, не злипаються після варіння та відповідають нормативним вимогам за вологістю. Отримані результати підтверджують доцільність використання 40–60 % гречаного борошна в рецептурі виробів.

11. У результаті досліджень розроблено технологію виробництва макаронних виробів соба, яка забезпечує високу якість готової продукції. Встановлено, що дотримання технологічних параметрів на всіх етапах є важливою умовою отримання виробів із належними споживчими властивостями.

Пропозиції

Рекомендовано використовувати у виробництві макаронних виробів соба композицію гречаного та пшеничного борошна у співвідношенні 60:40, що забезпечує оптимальне поєднання харчової цінності, варильних властивостей та органолептичних показників готової продукції. Запропонована рецептура може бути впроваджена на підприємствах харчової промисловості, закладах ресторанного господарства та крафтових виробництвах.

Розроблені вироби характеризуються підвищеною харчовою цінністю завдяки вмісту білка, харчових волокон і мінеральних речовин, що розширює можливості їх використання у раціонах здорового харчування.

Практична цінність роботи полягає у розробленні рецептури та технології макаронних виробів соба з використанням вітчизняної сировини, що сприяє розширенню асортименту функціональних макаронних виробів та підвищенню конкурентоспроможності продукції українських виробників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kalyna V., & Hola A. Макаронні вироби на основі клітковини гречаної. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, 2018. (45(1321), 160–165. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.45.22>
2. Белова К. Р. Використання гречаного борошна в технології харчових продуктів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2022. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/9ecd8005-1daa-456f-853b-4f01a20368f6>
3. Бараболя О.В. Вплив складу борошняної суміші на якість локшини з додаванням гречаного борошна. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія «Харчові технології», 2025. 27 (104), 9-15. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10402>
4. Choy A. L., Morrison P. D., Hughes J. G., Small D. M. Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour. *Journal of Cereal Science*. 2013. Vol. 57, Issue 3. P. 281–287. DOI: 10.1016/j.jcs.2012.11.007 .
5. Корнієнко К. Р., Калашник О. В. Трансформація японської кулінарної традиції в Україні. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв*: мат-ли III Міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 24 січня 2025 р.). Е видання ПДАУ, Полтава, 2025. С. 333-335.
6. Ковшун Н. Е., Костриченко В. М., Радько А. О., Шпак В. А. Дослідження конкурентоспроможності підприємства на ринку макаронних виробів. *Вісник НУВГП. Серія «Економічні науки»*. Вип. 2(102) 2023 р. С. 69-82. DOI: <https://doi.org/10.31713/ve220236>
7. Ринок хлібобулочних виробів, борошна та круп в Україні: експорт перевищує імпорт у 5-10 разів. URL: <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-hlebobulochnyh-izdelij-muki-i-krup-v-ukraine-eksport-prevyshaet-import-v-5-10-raz>.

8. Закупівельні ціни на зерно в Україні на 24 жовтня 2024 року. URL: <https://graintrade.com.ua/novosti/zakupivelni-tcini-na-zerno-v-ukraini-na-24-zhovtnya-2024-roku.html>.

9. Малік М. Й., Месель-Веселяк В. Я., Саблук П. Т., Шпичак О. Г. Ринок макаронних виробів та конкурентні позиції українських підприємств. *Соціально-економічний потенціал розвитку АПК*. 2014. 220 с

10. Інформаційний бюлетень щодо моніторингу цін на основні продукти харчової та переробної промисловості на продуктових ринках України станом на 21 квітня 2026 року / [В. М. Івченко, О. С. Зірнзак, А. Л. Солошонок, О. М. Полонська]. Київ: НДІ «Укragenoproductivnist», 2026. 19 с.

11. Середні ціни на макаронні вироби з м'яких сортів пшениці по областях у квітні 2026 (грн. / кг) URL: https://index.minfin.com.ua/ua/markets/product-prices/pasta_products_from_soft_wheat_varieties/

12. ТОП-5 виробників макаронних виробів в Україні 2025. URL: <https://uba.top/pasta-manufacturers-in-ukraine/>

13. Мінфін. Індекс цін на продукти. Бакалія: макарони. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/wares/index/grocery/pasta/>

14. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

15. Експерти прогнозують зростання цін на макарони в Україні. URL: <https://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/34794-eksperty-prohnozuiut-zrostannia-tsin-na-makarony-v-ukraini.html>

16. Державна митна служба України. ВІ – Показники зовнішньої торгівлі України. Товарна позиція 1902 «Макаронні вироби...». URL: <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/>

17. Національний проект Дія.Бізнес. Дашборд щодо експорту та імпорту українських товарів. Товарна категорія 1902 «Макаронні вироби...». Чотири місяці 2026 р. URL:

https://business.diia.gov.ua/analytics/dashboard/dashbord_shchodo_eksportu_ta_importu_tovariv

18. Експорт борошна і круп з України зменшився, макаронів – зріс. AgroPortal. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/eksport-boroshna-i-krup-z-ukrajini-zmenshivsya-makaroniv-zris>.

19. Івченко В.М., Зірнзак О.С., Солошонок А.Л., Полонська О. М. Харчова промисловість України: аспекти воєнного часу. Київ : НДІ «Укראгропромпродуктивність». 2024. 55 с. URL: <https://uapp.in.ua/wp-content/uploads/2025/04/maket-vidannja-t.-5.1.-8-sichnja25-druk.pdf>

20. Белова І.А., Гетьман Л.А. Використання гречаного борошна в технології хліба. Innovations and prospects of world science : *Proceedings of VI International Scientific and Practical Conference*, 2-4 February 2022, Vancouver, Canada. Vancouver, Canada : Perfect Publishing, 2022. P. 178-183.

21. Alemayehu G. F. Nutritional and phytochemical composition and associated health benefits of oat (*Avena sativa*) grains and oat-based fermented food products / G. F. Alemayehu, S. F. Forsido, Y. B. Tola, M. A. Teshager, A. A. Assegie, E. Amare. *The Scientific World Journal*. 2023. Vol. 2023. Article 2730175. 16 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/2730175>.

22. Yilmaz H. Ö., Nurcan Y. A., Çağdaş S. M. Buckwheat: A useful food and its effects on human health. *Current Nutrition & Food Science*. 2020. Vol. 16.1 P. 29-34. DOI: <https://doi.org/10.2174/1573401314666180910140021>.

23. Puligundla P., Lim S. Buckwheat noodles: processing and quality enhancement. *Food Science and Biotechnology*. 2021. Vol. 30, № 12. P. 1471–1480. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-021-00960-6>.

24. De Arcangelis E., Cuomo F., Trivisonno M. C., Marconi E., Messia M. C. Gelatinization and pasta making conditions for buckwheat gluten-free pasta. *Journal of Cereal Science*. 2020. Vol. 95. Article 103073. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103073>.

25. Bouasla A., Wójtowicz A. Rice-buckwheat gluten-free pasta: effect of processing parameters on quality characteristics and optimization of extrusion-

cooking process. *Foods*. 2019. Vol. 8, № 10. Article 496. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods8100496>.

26. Wang R., Li M., Wei Y., Guo B., Brennan M., Brennan C. S. Quality differences between fresh and dried buckwheat noodles associated with water status and inner structure. *Foods*. 2021. Vol. 10, № 1. Article 187. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10010187>.

27. Коноваленко А. С. Вектор розвитку харчових виробництв України в умовах євроінтеграції. Сучасні виклики та сталий розвиток економіки і бізнесу : матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 10 грудня 2024 р. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. С. 31-34.

28. European Commission. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally friendly food system. COM(2020) 381 final. URL: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf/

29. Михайлова О. В. Виклики євроінтеграції щодо українських підприємств харчової промисловості. *Розвиток бізнесу в контексті європейської інтеграції: глобальні виклики, стратегічні пріоритети, реалії та перспективи*: матер. Міжнар. наук.-практ. конференції (7 червня 2024 р.). Запоріжжя, 2024. С. 392-393.

30. Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти [Електронний ресурс]: Підручник / І.Л. Якименко, Л.П. Петрашко, Т.М. Димань, О.М. Салавор, Є.Б. Шаповалов, М.А. Галабурда, О.В. Ничик, О.В. Мартинюк. К.: НУХТ, 2022. 337 с.

31. Хмельницька Є. В., Луцан І. В. Гречане борошно – перспективна сировина харчової промисловості. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Полтава, 19 грудня 2023 р.). Е-видання ПДАУ, Полтава, 2023. С. 134-136

32. Європейська комісія. Європейський зелений курс. COM(2019) 640 final. URL: <https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.

33. Кластерна політика інноваційного розвитку національної економіки: інтеграційний та інфраструктурний аспекти : монографія / За загальною редакцією д.е.н., проф. С. В. Смерічевської. Познань : Wydawnictwo naukowe WSPiA, 2020. 382 с.

34. Екологоорієнтовані підходи відновлення техногенно забруднених територій і створення сталих екосистем : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2022. 452 с.

35. Björkman T., Bellinder R., Hahn R., Shail J. Buckwheat Cover Crop Handbook. A precise tool for weed management on Northeastern farms. Ithaca ; Geneva : Cornell University, 2008. 32 p. URL: <http://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/covercrops/pdf/bwbrochure.pdf>.

36. Vasileiou M., Kyrgiakos L. S., Kleisiari C. et al. Digital transformation of food supply chain management using blockchain: a systematic literature review towards food safety and traceability. *Business & Information Systems Engineering*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-025-00948-0>.

37. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. *Official Journal of the European Communities*. 2002. L 31. P. 1–24. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32002R0178&utm_source.

38. Sioli D., Aschemann-Witzel J., Caputo V. et al. Making Sense of the «Clean Label» Trends: A Review of Consumer Food Choice Behavior and Discussion of Industry Implications. *Food Research International*. 2017. Vol. 99. Part 1. P. 58–71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.022>.

39. Лінчевський А. А., Буряк Ю. І., Мельник С. І. Характеристика сортів гречки, районованих в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 39–43.

40. Шевченко Н. В. Принципи підбору сортів гречки в умовах зміни клімату. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. № 137. С. 351–359. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.41>.

41. Бараболя О. В., Бирлим Б. Ю. Стан і технологічні можливості вирощування гречки в Україні. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.)*. Полтава : ПДАУ, 2025. С. 106-108. ISBN 978-617-8466-56-5.

42. Sun X., Yu C., Fu M., Wu D., Gao C., Feng X., Cheng W., Shen X., Tang X. Extruded whole buckwheat noodles: effects of processing variables on the degree of starch gelatinization, changes of nutritional components, cooking characteristics and in vitro starch digestibility. *Food & Function*. 2019. Vol. 10, Iss. 10. P. 6362–6373. DOI: <https://doi.org/10.1039/C9FO01111K>.

43. Han X. M., Chen Y., Obadi M., Xu B. Influence of the Addition of Extruded Endogenous Tartary Buckwheat Starch on Processing and Quality of Gluten-Free Noodles. *Foods*. 2021. Vol. 10, Iss. 11. 2693. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10112693>.

44. Obadi M., Chen Y., Qi Y., Liu S., Xu B. Effects of different pre-gelatinized starch on the processing quality of high value-added Tartary buckwheat noodles. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2020. Vol. 14, Iss. 6. P. 3462–3472. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00572-4>.

45. ДСТУ 7702:2015 Борошно гречане. Технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=86172

46. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=71279

47. ДСТУ 3583:2015 ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=62230

48. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та контролювання якості. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=61154
49. ДСТУ ISO 6658:2005. Дослідження сенсорне Методологія. Загальні настанови. Київ. 2006. 17 с. 55.
50. ДСТУ ISO 5492:2006 Дослідження сенсорне. Словник термінів, Київ 2008. 37 с. 56.
51. ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=90542
52. ДСТУ 7348:2013 Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначення якості URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=86165
53. Новікова Н.В., Дзюндзя О.В., Горач О.О. Сенсорний аналіз харчових продуктів : навч. посіб. Херсон: ХДАЕУ, 2025. 386 с.
54. Christa K., Soral-Śmietana M. Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components: a review. *Czech Journal of Food Sciences*. 2008. Vol. 26, Issue 3. P. 153–162. DOI: 10.17221/1602-CJFS.
55. Giménez-Bastida J. A., Zieliński H. Buckwheat as a functional food and its effects on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015. Vol. 63. P. 7896–7913. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b02498.
56. Ikeda S. Buckwheat: composition, chemistry, and processing. In: *Advances in Food and Nutrition Research*. Vol. 44. Academic Press, 2002. P. 395–434. DOI: 10.1016/S1043-4526(02)44008-9.
57. Steadman K. J., Burgoon M. S., Lewis B. A., Edwardson S. E., Obendorf R. L. Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2001. Vol. 81, Issue 11. P. 1094–1100. DOI: 10.1002/jsfa.914.
58. Bonafaccia G., Marocchini M., Kreft I. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chemistry*. 2003. Vol. 80, Issue 1. P. 9–15. DOI: 10.1016/S0308-8146(02)00228-5.

59. Manthey F. A., Yalla S. R., Dick T. J., Badaruddin M. Extrusion properties and cooking quality of spaghetti containing buckwheat bran flour. *Cereal Chemistry*. 2004. Vol. 81, No. 2. P. 232–236. DOI: 10.1094/CCHEM.2004.81.2.232.

60. Zieliński H., Michalska A., Piskuła M. K., Kozłowska H. Antioxidants in thermally treated buckwheat groats. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2006. Vol. 50, Issue 9. P. 824–832. DOI: 10.1002/mnfr.200600018.

61. Yalçın S., Başman A. Quality characteristics, mineral contents and phenolic compounds of gluten-free buckwheat noodles. *Journal of Food Science and Technology*. 2021. Vol. 58. P. 449–457. DOI: 10.1007/s13197-020-04541-6.

ДОДАТКИ

Додаток А

333

*Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції
«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 24.12.2023 р.*

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯПОНСЬКОЇ КУЛІНАРНОЇ ТРАДИЦІЇ В УКРАЇНІ

К. Р. Корнієнко

здобувач бакалаврського рівня вищої освіти
спеціальності 181 «Харчові технології»

О. В. Калашник

к.т.н., доцент кафедри харчових технологій
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Сучасні технології японської кухні в Україні формуються як поєднання традиційних кулінарних принципів та інноваційних підходів, що зумовлено зростанням популярності японської гастрономії та розвитком ресторанного і доставкового сегментів [1]. При цьому, основна увага приділяється контролю якості та безпечності ключових інгредієнтів, зокрема рису, риби та морепродуктів. Водночас активно впроваджуються сучасні методи приготування, орієнтовані на оптимізацію процесів і підвищення швидкості обслуговування, зокрема в сегменті доставки. Попри технологічні зміни, зберігаються базові складові японської гастрономії – рис, бульйон даші, соєвий соус і місо-паста. Розглянемо основні напрями впливу японської кухні на сучасні технології в Україні.

Ключовим елементом цих технологій є суворий контроль якості інгредієнтів і безпеки харчових продуктів, зокрема рису, риби та морепродуктів, що має критичне значення для приготування суші та страв із сирової риби [2]. Приготування страв у японській кухні вимагає високих стандартів гігієни через такі чинники:

сирі інгредієнти – можуть містити патогенні мікроорганізми та паразити, тому важливо підтримувати високі стандарти гігієни, щоб запобігти забрудненню інгредієнтів та зменшити ризик харчового отруєння;

швидке споживання – страви споживаються швидко невеликими порціями, а це означає, що будь-яке забруднення може вразити велику

*Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції
«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 24.12.2023 р.*

кількість людей за короткий час;

зберігання – приготування страв вимагає належного зберігання інгредієнтів, особливо сирої риби та моллюсків, щоб запобігти росту бактерій та інших мікроорганізмів, тому необхідно підтримувати належний холодовий ланцюг та контролювати термін придатності інгредієнтів;

поводження з інгредієнтами – персонал повинен дотримуватися належних гігієнічних норм.

Наступним напрямом є впровадження сучасних методів приготування спрямоване на підвищення ефективності та швидкості виробничих процесів, особливо в умовах зростання сервісів доставки. При цьому зберігаються базові елементи японської кулінарної традиції, такі як рис як основа страв, бульйон даші, соєвий соус, ферментовані продукти, місо-паста та водорості, що забезпечує впізнаваність і стабільну якість японської кухні навіть за умов технологічної модернізації [3].

Важливим напрямом розвитку є адаптація та ф'южн, що передбачає поєднання традиційних японських технік із локальними українськими продуктами та смаковими уподобаннями. З одного боку відбувається локалізація або адаптація до місцевих ринків з точки зору рецептів, персоналу та споживачів, а з іншого – створення професійних ніш для підприємств в Україні, що спеціалізуються на японській кухні. Вони пропонують переосмислені японські страви. Це проявляється у створенні авторських ролів і страв, які відрізняються від класичних автентичних зразків, але користуються високим попитом серед споживачів. Значна частина такої адаптації до локальних смакових уподобань здійснюється місцевими кухарями, тоді як присутність японського шефа часто сприймається як маркер якості та дотримання традицій [4].

Логістика та постачання є окремим технологічним викликом для японської кухні в Україні, оскільки значна частина сировини має імпортне походження та потребує стабільних каналів постачання й спеціальних умов

*Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції
«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 24.12.2025 р.*

зберігання. Продукти, які використовуються в ресторанах японської кухні, повинні проходити кілька рівнів перевірки на відповідність міжнародним та українським стандартам (IFS – International Food Standard, FSA ISO 9001 – Food Standards Agency та ін.): на етапі виробництва, під час транспортування, на етапі ввезення в Україну [5].

Таким чином, сучасні технології японської кухні в Україні являють собою комплексний підхід, що поєднує контроль безпечності та свіжості продуктів, оптимізацію технологічних процесів, творчу ф'южн-адаптацію та збереження фундаментальних принципів японської кулінарної філософії, що забезпечує її доступність, популярність і подальший розвиток.

Список використаних інформаційних джерел

1. Вплив японської культури на український ресторанный бізнес. URL : <https://surl.li/rwyhez>. (дата звернення: 18.12.2025).
2. Food Safety in Sushi Restaurants: Risks, HACCP and Safe Preparation. URL : https://andyapp.co.uk/food-safety-in-sushi-restaurants/?utm_source=chatgpt.com. (дата звернення: 18.12.2025).
3. INTRODUCTION TO JAPANESE CUISINE. Nature, History and Culture. URL : https://japanfoodlovers.com/articles/pdf/introduction_to_japanese_cuisine.pdf?utm_source=chatgpt.com. (дата звернення: 18.12.2025).
4. Farrer J. et all. Japanese Culinary Mobilities Research: The Globalization of the Japanese Restaurant. Foods & Food Ingredients Journal Japan, 2017. Volume: 222. PP. 257-266. URL : https://www.academia.edu/34468960/Japanese_Culinary_Mobilities_Research_The_Globalization_of_the_Japanese_Restaurant?utm_source=chatgpt.com. (дата звернення: 18.12.2025).
5. Контроль якості. URL : https://sushiya.ua/blog/kontrol-kachestva?Utm_source=chatgpt.com. (дата звернення: 18.12.2025).

Додаток Б



Міністерство освіти і науки України

СЕРТИФІКАТ

СС00493014/007530-25

засвідчує, що

Корнієнко Костянтин Русланович

взяв (-ла) участь

у III Міжнародній науково-практичній конференції
**«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології
харчових виробництв»**,

яка відбулася 24 грудня 2025 року. Обсяг - 4 години.

Ректор

24.12.2025 р.



[Handwritten signature]

М. Полтава

Олександр ГАЛИЧ

Додаток В

Хімічний склад гречаного борошна та борошна пшеничного вищого сорту

Показники	Гречане борошно	Борошно пшеничне вищого сорту
Білки, г	16,52	10,3
Жири, г	2,43	2,01
<i>Вуглеводи, г:</i>		
крохмаль	53,75	62,98
цукри	5,76	3,94
харчові волокна	15,69	12,61
клітковина	9,73	3,3
пентозани	5,61	4,81
Зола, %	2,32	0,5
Вологість, %	11,8	14,0
<i>Вітаміни</i>		
А, мкг	2,0	-
В ₁ , мг	0,18	0,17
В ₂ , мг	0,12	0,04
В ₆ , мг	0,4	-
В ₉ , мкг	32,0	-
Е, мг	0,8	-
РР, мг	7,2	1,2
Ніацин, мг	4,2	
Бета каротин, мг	0,01	
<i>Мінерали</i>		
Кальцій, мг	20,0	18,0
Натрій, мг	30,0	10,0
Калій, мг	495,5	122,0
Магній, мг	40,7	16,0
Хлор, мг	33,0	-
Фосфор, мг	675,0	86,0
Залізо, мг	2,46	1,2
Йод, мкг	3,3	-

Джерело [Бєлова]

Додаток Г

Дегустаційний лист Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків локшини соба, рецептуру яких розроблено на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання

Дегустатор _____

Дата _____

Таблиця 1 – Загальні вимоги щодо описових характеристик показників якості

Загальна характеристика показників	Бали
Відносно оцінюваної ознаки продукт має виражені позитивні властивості; загальне враження повністю гармонічне. Вади і недоліки не виявлені	5
Продукт має майже непомітні вади або недоліки, викликає майже повне задоволення	4
Позитивні характеристики продукту погіршені; продукт має помітні вади або недоліки, оцінка задоволення відповідає допустимому рівню	3
Продукт має суттєві недоліки і вади, не відповідає вимогам стандарту. Оцінка задоволення знижена, але при певних умовах продукт може бути реалізований	2
Продукт має значні вади і недоліки, тому не може використовуватися для харчових цілей. Разом з тим, продукт може бути використано для промислової переробки	1

Таблиця 2 – Оцінювання органолептичних показників якості локшини соба

№	Назва показника	Характеристика			
		зразок 1	зразок 2	зразок 3	зразок 4
1	Колір				
2	Поверхня				
3	Форма				
4	Смак і запах				
5	Стан виробів після варіння				

Особиста думка щодо розробленого продукту _____

Дегустатор _____
(підпис)