

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології хлібобулочних виробів
функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків»**

Спеціальність **G13 «Харчові технології»**

Освітньо-наукової програми «Нутриціологія»

Програма підготовки **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Люлмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Олена ОЧКОЛЯС

Виконала

_____ Таміла Савицька

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

Спеціальність G13 – Харчові технології
Освітньо-наукова програма – Нутриціологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,
_____ к.т.н., доцент Олександр САВЧЕНКО

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної роботи студентки

Савицької Таміли Василівни

1. **Тема роботи «Удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків», затверджена наказом ректора від № 2093 «С» від 25.11.2024 р.**
2. **Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 01.05.2026 р.**
3. **Вихідні дані роботи**
 1. Хлібобулочні вироби функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків.
 2. Дослідження технологічних властивостей гідролізату із молюсків та його впливу на показники якості, харчової цінності й безпечності хлібобулочних виробів функціонального призначення.
 3. Лабораторні прилади, та обладнання; хімічні реактиви, мікробіологічні середовища
 4. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ)
 5. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності використання.
3. **Перелік питань, що розробляється в роботі:**
 1. Огляд літературних джерел
 2. Матеріал і методи досліджень
 3. Результати досліджень та їх аналіз
 4. Обґрунтування вибраної технології
 5. Розрахунки економічної ефективності
 6. Висновки
 7. Список використаних джерел
4. **Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):**

Таблиць 9

Рисунків 4

Керівник випускної роботи _____ Олена ОЧКОЛЯС

Завдання до виконання прийняв _____ Марія КОЗАК

Дата отримання завдання «01» грудня 2024 року.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Загальні принципи створення продуктів здорового та функціонального харчування.....	7
1.2 Аналіз способів виробництва хліба із суміші пшеничного та житнього борошна.....	9
1.3 Оцінка способів виробництва зернового хліба та методів інтенсифікації процесів бродіння.....	12
1.4 Шляхи підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.....	16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
2.1 Об'єкти та схема досліджень.....	30
2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів.....	31
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
3.1. Дослідження впливу гідролізату з молюсків на властивості тіста із суміші пшеничного та житнього борошна, активність дріжджів і молочнокислих бактерій.....	33
3.2. Розроблення способу приготування тіста із суміші пшеничного та житнього борошна з внесенням гідролізату з молюсків.....	39
3.3 Визначення впливу дозування гідролізату з молюсків на властивості тіста.....	44
3.4. Визначення раціонального дозування гідролізату з молюсків на показники якості хлібобулочних виробів	47
3.5 Біологічна, енергетична та харчова цінність виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням гідролізату з молюсків.....	49
3.6 Технологія приготування хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням гідролізату з молюсків.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	56
Висновки.....	64
Список використаних джерел	66
ДОДАТКИ	72

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БАД - біологічно активні добавки;

АКС – амінокислота;

ПВЖВ - перетворення високожирних вершків;

СЗР – сухі знежирені речовини;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти;

НАК – незамінні амінокислоти;

ЖК – жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

АНОТАЦІЯ

Однією з найважливіших проблем, що стоять перед харчовою промисловістю України, є забезпечення населення продуктами харчування підвищеної харчової та біологічної цінності. На сучасному етапі активно удосконалюються технології виробництва традиційних харчових продуктів і створюються нові види функціональної продукції, що відповідають сучасним вимогам раціонального та профілактичного харчування.

Хлібобулочні вироби належать до продуктів масового та регулярного споживання, тому шляхом регулювання їх хімічного складу можливо здійснювати корекцію харчового раціону населення та позитивно впливати на стан здоров'я людини. Водночас хімічний склад більшості традиційних видів хліба характеризується високим вмістом вуглеводів, недостатньою збалансованістю білкового складу, дефіцитом окремих мінеральних речовин, вітамінів і поліненасичених жирних кислот, зокрема ω -3 жирних кислот. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває розроблення функціональних хлібобулочних виробів, збагачених есенціальними нутрієнтами, які дозволяють ефективно коригувати добовий раціон людини та підвищувати його харчову цінність.

Питання підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів досліджували численні вітчизняні та зарубіжні науковці. У наукових працях значна увага приділяється удосконаленню рецептур і технологій хлібобулочних виробів, використанню нетрадиційної сировини та функціональних інгредієнтів для підвищення харчової цінності готової продукції.

Серед основних напрямів підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів виділяють зміну їх хімічного складу, удосконалення технологічних процесів, використання резервів зернової сировини, а також застосування функціональних добавок природного походження. Перспективним напрямом у технології функціональних хлібобулочних виробів є використання

біологічно активних добавок, отриманих із морепродуктів, морських водоростей та продуктів переробки гідробіонтів.

Одним із перспективних джерел біологічно активних речовин є продукти переробки морських гідробіонтів. Гідролізат із молюсків містить комплекс макро- і мікроелементів, вільних незамінних амінокислот, біологічно активних пептидів, а також поліненасичених жирних кислот групи ω -3, які відіграють важливу роль у підтриманні фізіологічних функцій організму людини.

У зв'язку з цим актуальним є удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення із використанням гідролізату із молюсків як джерела есенціальних нутрієнтів та біологічно активних сполук. Використання такої добавки у рецептурі хлібобулочних виробів дозволить підвищити їх харчову та біологічну цінність, покращити функціональні властивості продукції та розширити асортимент оздоровчих продуктів харчування для населення України.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи стало удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення шляхом використання гідролізату із молюсків для підвищення харчової та біологічної цінності готової продукції.

Об'єкт дослідження: хлібобулочні вироби функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків.

Предмети дослідження: гідролізат із молюсків, пшеничне та житнє борошно, функціонально-технологічні властивості сировини, структурно-механічні характеристики тіста, харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів функціонального призначення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальні принципи створення продуктів здорового та функціонального харчування

Сучасний етап розвитку суспільства супроводжується суттєвими змінами умов життя людини, серед яких особливе місце займають погіршення екологічної ситуації, високий рівень психоемоційного навантаження, прискорений ритм життя та зміна структури харчування населення. У зв'язку з цим харчування розглядається як один із ключових чинників, що визначає стан здоров'я людини, її працездатність, тривалість життя та стійкість організму до несприятливих факторів навколишнього середовища [1].

Для забезпечення фізіологічних потреб організму людини необхідним є надходження достатньої кількості незамінних нутрієнтів, зокрема білків, вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон та інших біологічно активних компонентів. Одним із ефективних шляхів корекції харчового раціону є включення до нього продуктів, збагачених функціональними інгредієнтами, здатними забезпечувати нормальний перебіг обмінних процесів, підтримувати імунний статус організму та знижувати ризик розвитку аліментарно-залежних захворювань.

Харчування, яке забезпечує оптимальне функціонування організму, сприяє зміцненню здоров'я, підвищенню адаптаційних можливостей людини та профілактиці захворювань, визначають як здорове харчування. Основні принципи здорового харчування базуються на збалансованості раціону, достатньому рівні споживання есенціальних нутрієнтів, різноманітності продуктів харчування та відповідності енергетичної цінності раціону фізіологічним потребам організму [2].

Важливим напрямом сучасної харчової науки є створення функціональних харчових продуктів, призначених для систематичного

споживання різними групами населення. Такі продукти характеризуються наявністю у своєму складі фізіологічно функціональних інгредієнтів, які позитивно впливають на окремі функції організму, сприяють підтриманню здоров'я та зниженню ризику виникнення захворювань, пов'язаних із нераціональним харчуванням.

До функціональних продуктів харчування відносять традиційні харчові продукти, які:

- містять функціональні інгредієнти природного походження;
- характеризуються зниженим вмістом компонентів, небажаних для здоров'я людини;
- збагачені біологічно активними речовинами, вітамінами, мінеральними елементами, харчовими волокнами та іншими функціональними компонентами [3].

Розроблення продуктів функціонального призначення здійснюється відповідно до принципів харчової комбінаторики та науково обґрунтованого моделювання складу харчових систем. В умовах сучасного урбанізованого середовища особливого значення набуває створення продуктів, здатних компенсувати дефіцит есенціальних нутрієнтів у щоденному раціоні людини.

Одним із перспективних напрямів є збагачення продуктів масового споживання, зокрема хлібобулочних виробів, функціональними інгредієнтами природного походження. Саме хлібобулочні вироби є зручним об'єктом для збагачення, оскільки входять до щоденного раціону більшості населення. Для підвищення їх харчової та біологічної цінності використовують вітаміни, мінеральні речовини, білкові добавки, рослинну сировину, продукти переробки морських гідробіонтів та інші біологічно активні компоненти [4].

Особливий інтерес у технології функціональних хлібобулочних виробів викликає використання продуктів переробки морських організмів, зокрема гідролізатів із моллюсків, які є джерелом незамінних амінокислот, мікроелементів, біологічно активних пептидів та поліненасичених жирних кислот. Використання таких добавок у рецептурах хлібобулочних виробів

дозволяє підвищити їх функціональні властивості та надати готовій продукції оздоровчого спрямування [5].

Таким чином, одним із найбільш ефективних способів профілактики дефіциту вітамінів, мінеральних речовин та інших есенціальних нутрієнтів є створення та впровадження функціональних харчових продуктів, збагачених біологічно активними компонентами. Використання сучасних функціональних інгредієнтів у технології хлібобулочних виробів сприяє підвищенню їх харчової та біологічної цінності, розширенню асортименту оздоровчої продукції та формуванню принципів раціонального харчування населення [6].

1.2. Аналіз способів виробництва хліба із суміші пшеничного та житнього борошна

Хлібобулочні вироби із суміші пшеничного та житнього борошна займають важливе місце у структурі харчування населення завдяки своїм харчовим, смаковим та функціональним властивостям. Порівняно з виробами з пшеничного борошна, житньо-пшеничний хліб характеризується більш насиченим смаком і ароматом, темнішим кольором м'якушки, підвищеним вмістом харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних компонентів. Водночас такі вироби мають менший питомий об'єм, більш щільну структуру м'якушки та підвищену кислотність, що зумовлено особливостями хімічного складу житнього борошна та специфікою перебігу колоїдних і біохімічних процесів у тісті [7, 8].

Особливості технології виробництва житньо-пшеничного хліба пов'язані насамперед із властивостями житнього борошна. Білковий комплекс житнього борошна не утворює пружного клейковинного каркаса, характерного для пшеничного тіста, тому структуроутворення у житньому тісті відбувається переважно за рахунок набухання слизових речовин, пентозанів і крохмалю. Значну роль відіграє кислотність тіста, яка впливає на активність ферментних

систем, стан білково-вуглеводного комплексу та консистенцію тіста. Саме тому при виробництві хліба із суміші житнього та пшеничного борошна важливим технологічним завданням є створення оптимального кислотного середовища.

У хлібопекарській промисловості застосовують однофазні та багатофазні способи приготування тіста. Однофазні способи передбачають замішування тіста із використанням сухих або пастоподібних заквасок, а також комплексних підкислювачів, які забезпечують необхідний рівень кислотності та стабільність технологічного процесу. Такі технології дозволяють скоротити тривалість приготування тіста та є особливо актуальними для підприємств малої потужності [9, 10].

Багатофазні технології базуються на використанні різних видів заквасок — густих, рідких або концентрованих молочнокислих. Саме закваски забезпечують формування характерних органолептичних властивостей житньо-пшеничного хліба, сприяють накопиченню органічних кислот, поліпшенню структури тіста та стабілізації його реологічних характеристик. Використання заквасок також позитивно впливає на смак, аромат та тривалість зберігання готових виробів.

Густі закваски характеризуються високою кислотонакопичувальною здатністю та застосовуються переважно у виробництві хліба з житнього борошна або його сумішей із пшеничним. Низька вологість густих заквасок забезпечує швидке накопичення кислотності, що сприяє пригніченню надмірної активності амілолітичних ферментів та формуванню стабільної структури тіста. При використанні густих заквасок тривалість бродіння тіста може становити від 1,5 до 2 годин залежно від рецептури та технологічних параметрів виробництва [11, 12].

У сучасному промисловому хлібопеченні значного поширення набули рідкі житні закваски. Вони мають нижчу в'язкість, легко транспортуються технологічними комунікаціями та забезпечують стабільність виробничого процесу. Рідкі закваски можуть готуватися із використанням заварки або без

неї. Технології із застосуванням заварки сприяють покращенню смакових властивостей виробів, підвищенню вологоутримувальної здатності м'якушки та уповільненню процесів черствіння хліба [13, 14].

Одним із перспективних напрямів є використання концентрованих молочнокислих заквасок, які характеризуються високою кислотністю та стабільністю мікрофлори. Такі закваски забезпечують інтенсивне накопичення органічних кислот, покращують структурно-механічні властивості тіста та дозволяють скоротити тривалість технологічного процесу. Для забезпечення належного розпушення тіста у технології додатково використовують пресовані або рідкі дріжджі.

Важливим етапом технології є процес бродіння тіста, під час якого відбувається накопичення органічних кислот, формування смако-ароматичних сполук та створення необхідної структури м'якушки. Тривалість бродіння залежить від способу приготування тіста, температурного режиму, вологості та співвідношення житнього і пшеничного борошна у рецептурі. Під час виробництва житньо-пшеничного хліба житнє борошно переважно вносять на стадії приготування закваски або опари, тоді як пшеничне борошно додають під час остаточного замішування тіста [15, 16].

У зв'язку з розвитком малих пекарень та міні-виробництв актуальності набувають прискорені технології приготування житньо-пшеничного тіста. Для таких технологій характерним є використання комплексних підкислювачів, сухих заквасок і поліпшувачів хлібопекарських властивостей. До їх складу можуть входити органічні кислоти, ферментні препарати, солод, мінеральні солі, емульгатори та інші функціональні компоненти, що забезпечують стабільну якість готової продукції.

Застосування підкислювачів сприяє підвищенню кислотності тіста, регулюванню активності ферментних систем, покращенню набухання біополімерів борошна та формуванню оптимальної структури м'якушки. Це дозволяє запобігти надмірній липкості хліба, покращити його пористість та органолептичні показники. Одночасно у технології використовують пресовані

або сухі дріжджі, які забезпечують належне газоутворення та розпушення тіста [17, 18].

Сучасні тенденції розвитку хлібопекарської галузі спрямовані на створення функціональних хлібобулочних виробів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Одним із перспективних напрямів є використання біологічно активних добавок природного походження, зокрема продуктів переробки морських гідробіонтів. Гідролізати із молюсків містять комплекс незамінних амінокислот, мінеральних речовин, біологічно активних пептидів та поліненасичених жирних кислот, що дозволяє розглядати їх як перспективний функціональний інгредієнт у технології житньо-пшеничних хлібобулочних виробів [19, 20].

Використання гідролізату із молюсків у рецептурах хлібобулочних виробів може сприяти покращенню харчової цінності продукції, підвищенню вмісту есенціальних нутрієнтів та формуванню функціональних властивостей готових виробів. У зв'язку з цим актуальним є подальше удосконалення технології виробництва хліба із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням функціональних інгредієнтів природного походження.

1.3 Оцінка способів виробництва зернового хліба та методів інтенсифікації процесів бродіння

Останніми роками у хлібопекарській галузі спостерігається стійка тенденція до розширення асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності. Особливої актуальності набувають технології виробництва зернового хліба, функціональних виробів із використанням полікокомпонентних борошняних сумішей, екструдованих зернових продуктів та цільного зерна. Такий напрям розвитку хлібопекарської промисловості обумовлений необхідністю створення продукції, здатної забезпечувати організм людини біологічно активними речовинами, харчовими

волокнами, вітамінами, мінеральними елементами та іншими есенціальними нутрієнтами [21].

Технологія виробництва зернового хліба відрізняється від традиційної технології хлібобулочних виробів тим, що для його приготування використовується не борошно, а зерновий напівфабрикат, отриманий шляхом спеціальної обробки цілого зерна. Такий підхід дозволяє максимально зберегти природний комплекс біологічно активних речовин зерна, зокрема вітаміни, мінеральні елементи, харчові волокна, незамінні амінокислоти та антиоксидантні сполуки. Саме тому зерновий хліб розглядається як перспективний продукт функціонального та оздоровчого харчування.

Збільшення обсягів виробництва зернового хліба та постійне розширення його асортименту свідчать про високий попит на таку продукцію серед споживачів. Водночас важливого значення набуває забезпечення стабільної якості та безпечності зернових хлібобулочних виробів, оскільки використання цілого зерна потребує дотримання спеціальних технологічних режимів підготовки сировини та контролю мікробіологічних показників [22, 23].

Традиційна технологія виробництва зернового хліба передбачає попередню підготовку зерна, яка включає його очищення, замочування, набухання та подальше подрібнення. На першому етапі зерно промивають та очищують від поверхневих домішок і оболонкових частинок. Після цього його замочують у воді за температури 15–20 °C протягом 14–20 годин для забезпечення достатнього ступеня набухання. У результаті відбувається активізація ферментативних процесів, пом'якшення структури зерна та підвищення його технологічної придатності до подальшого подрібнення.

Набухле зерно піддають диспергуванню або подрібненню до утворення зернової маси з високою вологістю. Отриманий зерновий напівфабрикат використовують для приготування тіста як основну сировину або як функціональну добавку до борошна. Залежно від рецептури та технологічного способу зернова маса може застосовуватись у різних співвідношеннях із пшеничним чи житнім борошном [24].

Приготування тіста із диспергованого зерна супроводжується складними біохімічними, колоїдними, фізико-хімічними та мікробіологічними процесами. На стадії замішування відбувається інтенсивна гідратація білкових речовин, набухання крохмалю та харчових волокон, перехід у розчинну форму окремих білкових фракцій і вуглеводів. Формується просторова структура тіста, яка включає нерозчинні компоненти зерна та забезпечує необхідні структурно-механічні властивості напівфабрикату [25].

Під час бродіння тіста відбувається активне виділення діоксиду вуглецю дріжджовими клітинами, що забезпечує розпушення тіста та формування пористої структури м'якушки. Одночасно накопичуються органічні кислоти, ароматичні та смакоутворюючі речовини, які визначають споживчі властивості готових виробів. Тривалість бродіння тіста із зернової маси зазвичай становить 1–2 години при температурі 28–30 °С.

У сучасній хлібопекарській промисловості активно впроваджуються прискорені технології приготування тіста, які дозволяють скоротити тривалість технологічного процесу у 3–4 рази. Такі технології базуються на використанні інтенсивного механічного замішування, активованих дріжджів, ферментних препаратів, поверхнево-активних речовин, органічних кислот та інших функціональних інгредієнтів, що сприяють інтенсифікації процесів бродіння та дозрівання тіста [26, 27].

Особливе значення у технології хлібобулочних виробів має оцінка ферментативної та бродильної активності дріжджів, оскільки саме від їх технологічних властивостей значною мірою залежать процеси газоутворення, розпушення тіста та формування структури готових виробів. Для оцінки активності дріжджів використовують органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники, серед яких найбільш важливими є підйомна сила, швидкість газоутворення, кислотність та стабільність під час зберігання [28, 29].

Для визначення ферментативної активності дріжджів застосовують різні типи поживних середовищ — природні, штучні та синтетичні. Найбільшого

поширення набули середовища на основі пшеничного борошна, які найбільш повно відтворюють умови реального технологічного процесу хлібопечення. Оцінювання бродильної активності здійснюють за кількістю виділеного діоксиду вуглецю, швидкістю зброджування цукрів або зміною об'єму тіста в процесі бродіння.

У практиці хлібопекарського виробництва широко використовуються волюмометричні та манометричні методи визначення активності дріжджів. Волюмометричні методи базуються на визначенні об'єму діоксиду вуглецю, що виділяється під час бродіння тіста, тоді як манометричні — на вимірюванні тиску газу у замкненій системі. Найбільш поширеними є волюмометричні методи, оскільки вони дозволяють більш точно оцінити інтенсивність газоутворення та хлібопекарські властивості дріжджів.

Важливим показником якості дріжджів є їх здатність до зброджування різних видів цукрів, зокрема глюкози, фруктози, сахарози та мальтози. Саме мальтозна активність дріжджів має особливе значення у технології житньо-пшеничних і зернових хлібобулочних виробів, оскільки основним джерелом цукрів у процесі бродіння є продукти гідролізу крохмалю.

У сучасних умовах особливий інтерес становить удосконалення технологій хлібобулочних виробів із використанням ферментованої сировини, молочнокислих заквасок, кисломолочних продуктів та функціональних добавок природного походження. Застосування таких компонентів сприяє інтенсифікації бродіння, покращенню структурно-механічних властивостей тіста, підвищенню харчової цінності та подовженню термінів зберігання готової продукції [30].

Перспективним напрямом є використання у технології зернових і житньо-пшеничних хлібобулочних виробів функціональних інгредієнтів із морських гідробіонтів, зокрема гідролізатів із молюсків. Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин такі добавки можуть позитивно впливати на процеси бродіння, покращувати харчову та біологічну цінність виробів і надавати продукції функціональних властивостей.

1.4. Шляхи підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів

Харчова цінність — це сукупність властивостей продукту, що визначає його здатність задовольняти фізіологічні потреби організму в поживних речовинах та енергії. Фахівцями встановлено, що для нормального підтримання всіх життєво важливих функцій людина повинна отримувати з їжею такі основні групи речовин, як білки, вуглеводи, жири, незамінні амінокислоти та незамінні жирні кислоти, вітаміни, мінеральні елементи, харчові волокна. Враховуючи те, що незамінні аміно- та жирні кислоти надходять до організму переважно у складі відповідних білків і жирів, при вивченні питання харчової цінності продуктів харчування основну увагу приділяють вмісту в них білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, мінеральних речовин та їх раціональному співвідношенню [31].

Хлібобулочні вироби займають надзвичайно важливе місце у раціоні харчування людей. З кожним роком в Україні все більш актуальним стає питання підвищення харчової цінності хліба. Хліб, який найчастіше споживається населенням, — білий, м'який і легкий, виготовлений із пшеничного борошна вищого сорту, що вже втратило значну частину корисних речовин у процесі помелу, характеризується недостатньо високою харчовою цінністю. Збагачення хліба білками, вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами є одним із способів підвищення харчової цінності продуктів харчування [32].

У світовій практиці дедалі більшого поширення набувають дослідження, спрямовані на створення хлібобулочних виробів, що відзначаються підвищеним вмістом біологічно активних речовин. У теорії та практиці хлібопечення сформувалося два основних напрями підвищення біологічної цінності зернових продуктів.

Один із цих напрямів — збагачення виробів сировиною, що містить значну кількість білка, мінеральних елементів і вітамінів. Реалізується він шляхом створення хліба, збагаченого молочними продуктами, соєвими концентратами, рибним борошном, вітамінами тощо.

Другий напрям полягає у використанні всіх потенційних можливостей, закладених природою у зерні, оскільки при сортовому помелі значна частина корисних речовин зерна втрачається [33].

Враховуючи сучасну екологічну та економічну ситуацію в Україні, необхідно розробляти нові підходи до вирішення проблеми підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.

Хлібобулочні вироби є багатим джерелом вуглеводів і білків. Вуглеводи в них переважно представлені крохмалем, у незначній кількості містяться ди- та моносахариди. Зрозуміло, що масова частка останніх у продуктах, виготовлених із додаванням цукру, буде значно вищою, ніж у хлібі, а кінцевий їх вміст у кожному окремому випадку визначатиметься конкретною рецептурою. Засвоюваність вуглеводів хлібобулочних виробів є дуже високою і становить понад 90 % [34, 35].

Продуктам із зерна — крупам, хлібобулочним виробам, макаронним виробам — належить виняткове місце у харчуванні людини. Насамперед це стосується виробів, які часто називають продуктами першої необхідності. Хліб і зерно завжди займали особливе місце у харчуванні людини, були основою її життєдіяльності. У багатьох народів хлібобулочні вироби є одними з основних продуктів харчування. Щоденна норма споживання хліба та хлібобулочних виробів у різних країнах становить 150–500 грамів на одну особу. Безумовно, таке значення хліба у харчуванні пояснюється високими властивостями зерна та хліба.

Нині у багатьох країнах світу спостерігається зниження рівня споживання хлібобулочних виробів із пшеничного борошна. Одночасно зростає попит на корисні для здоров'я людини види хлібобулочних виробів із цільного зерна та борошна грубого помелу.

Харчова цінність хлібобулочних виробів тим вища, чим повніше вони задовольняють потреби організму у поживних речовинах і чим більшою мірою їх хімічний склад відповідає формулі збалансованого харчування [36, 37].

Виходячи з формули збалансованого харчування, повноцінний раціон повинен містити поживні речовини трьох класів: білки, жири, вуглеводи; вітаміни; неорганічні елементи. Аналіз раціону харчування населення показав помітний дефіцит повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин [38].

Структура асортименту та обсяги хліба, який споживається населенням України, за останні 10 років значно змінилися: збільшилася частка хлібобулочних виробів із борошна вищого сорту, що призвело до зменшення надходження в організм вітамінів групи В, заліза, кальцію тощо.

Полівітамінний дефіцит у багатьох регіонах України поєднується з недостатнім надходженням ряду макро- та мікроелементів: кальцію, заліза, йоду.

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів найбільш широко використовують натуральні продукти рослинного походження, що містять біологічно активні речовини.

Таким чином, хлібобулочні вироби забезпечують організм більшістю незамінних поживних речовин, без яких неможлива нормальна життєдіяльність людини, та є джерелом значного покриття енергетичних витрат. Харчова цінність хлібобулочних виробів значною мірою залежить від сорту борошна, з якого вони виготовлені.

Переробка зерна на борошно супроводжується неминучими втратами вітамінів і мінеральних речовин, які видаляються разом з оболонкою. При цьому максимальні втрати вітамінів спостерігаються під час помелу зерна пшениці на борошно вищого сорту і становлять: для тіаміну — 63 %, ніацину — 78 %, вітаміну В₆ — 70 %, фолієвої кислоти — 33 %. Із мінеральних речовин у пшеничному борошні масова частка заліза є значно вищою, ніж в інших продуктах рослинного походження. Проте через дефіцит кальцію його засвоєння є досить проблематичним.

Виходячи з концепції збалансованого харчування, у хлібобулочних виробках спостерігається незбалансоване співвідношення основних поживних

речовин — білків і вуглеводів — 1 : 6–7 при рекомендованому співвідношенні 1 : 4. Крім того, у них дефіцитними є такі незамінні амінокислоти, як лізин, треонін і метіонін. Амінокислотний скор виробів із житнього борошна є вищим порівняно з виробами з пшеничного борошна [39].

Способи підвищення харчової цінності за рахунок використання харчового потенціалу зерна.

Зерно пшениці є цінним джерелом харчових волокон, вітамінів групи В і токоферолів, макро- та мікроелементів, які переважно зосереджені у периферійних частинах зерна.

У всьому світі широко використовують різноманітні продукти, що містять у своєму складі як окремі фракції зерна, так і цільне зерно. Наприклад, при виробництві хліба можуть використовуватися висівки зерна.

Висівки збагачують вироби такими цінними компонентами, як вітаміни групи В, мінеральні речовини та харчові волокна, покращують амінокислотний склад хліба, оскільки вміст незамінних амінокислот — лізину, метіоніну, треоніну — зосереджений переважно у периферійних частинах зерна. На відміну від сортового борошна, де кількість харчових волокон становить 3–5 %, у борошні з додаванням висівок їх вміст підвищується до 10–12 %.

Однак більшістю науковців поряд із підвищенням харчової цінності та покращенням органолептичних показників відзначається погіршення фізико-хімічних показників якості тіста і хліба при введенні навіть незначної кількості висівок [40].

Досліджували можливість екструзійної обробки пшеничних висівок. Дослідження їх хімічного складу показали, що в екструдаті утворюються пептиди, вільні амінокислоти, збільшується кількість розчинної фракції харчових волокон, що підвищує якість хліба та його харчову цінність.

Однак частина науковців вважає, що використання борошна з додаванням висівок є недоцільним, оскільки це призводить до погіршення якості хліба.

Застосування борошна із цільнозмеленого зерна жита, пшениці та тритикале дозволяє використати всі потенційні можливості, закладені природою у зерні. Таке борошно містить максимальну кількість периферійних частинок зерна. Відомо, що зі збільшенням загального виходу борошна зростають його зольність, вміст білка і харчових волокон за рахунок потрапляння периферійних частинок, а вміст крохмалю та сирої клейковини зменшується. Суттєво зростає кількість водорозчинних білків при зниженні кількості клейковинних білків. Загальна кількість незамінних і замінних амінокислот підвищується. Збільшується загальний вміст вітамінів, оскільки при сортових помелах у борошно високих виходів потрапляє лише 25–30 % природних вітамінів групи В, наявних у зерні, а решта 70–75 % переходить у висівки. Зазначені фактори підвищують харчову цінність цільнозмеленого борошна [41].

Для зниження дисперсності частинок розробили спосіб підготовки зерна пшениці до помелу, який полягає у холодному кондиціюванні зерна у воді з додаванням лимонної кислоти у кількості 0,15 % до маси сухого зерна. Лимонна кислота сприяла розм'якшенню оболонок зерна. Оптимальним дозуванням окисненого цільнозмеленого зерна є 30 % до маси борошна в тісті.

Багатьма дослідниками встановлено, що у тісті з борошна із цільнозмеленого зерна спостерігається підвищена в'язкість і пластичність, а хліб характеризується меншим об'ємом і пористістю порівняно з виробами із сортового борошна.

Рекомендації щодо покращення якості хліба із цільнозмеленого борошна включають використання опарного способу приготування тіста або введення стадії бездріжджової опари.

Замочування частини борошна у воді позитивно впливало на структуру м'якушки хліба із цільнозмеленого борошна. Застосувавши обробку частини борошна окропом, Filipovic N., Kaluderski G., Damjanovic P. виявили погіршення структури м'якушки хліба [42].

Таким чином, проведений огляд літератури показав, що використання пшеничних висівок, пшеничних зародкових пластівців, подрібненої крупки та цільнозмеленого борошна сприяє підвищенню харчової цінності хліба.

Однак застосування вищезазначених добавок має свої обмеження. Окрім достатньо трудомістких технологій, збільшення тривалості приготування тіста, складнощів із отриманням якісного хліба, важливим недоліком є короткий термін зберігання цих продуктів. Так, термін зберігання свіжих висівок при температурі 20–30 °C та вологості 13 % і нижче становить не більше 3 тижнів, а при вологості понад 13 % — не більше 7 діб. Значний вміст ліпідів у зародках пшениці, а також у цільнозмеленому борошні різко обмежує терміни їх зберігання. Гідролітичні та окиснювальні процеси, що відбуваються у ліпідах і зумовлені дією ліпази, ліпоксигенази та ферментів, які виробляються бактеріальною і грибною мікрофлорою, призводять до прогіркання жирів і псування продукту [43].

Зберігання цільнозмеленого борошна понад один місяць є недопустимим через небезпеку його прогіркання, а пшеничні зародкові пластівці можуть зберігатися без зміни властивостей лише 10–15 діб при температурі 20–30 °C. Граничний термін зберігання зернового продукту із пшениці з вологістю 14,6–15,1 % при температурі 10 °C становить 20 діб. Надалі спостерігається тенденція до збільшення кількості мікрофлори та появи кислого запаху.

Незначні терміни зберігання цих збагачувачів обмежують їх застосування. Тому більш раціональним для збагачення хліба є використання цілого зерна пшениці, яке не піддавалося обробці. Зерно має високу транспортабельність. Зберігати зерно тривалий час технічно легше і дешевше, немає необхідності створення спеціальних умов для його зберігання.

Головною особливістю технології зернових хлібобулочних виробів, на відміну від традиційних способів приготування хлібобулочних виробів із пшеничного борошна, є підготовка зерна, яка включає очищення, миття, відволоження (замочування у воді) та подальше подрібнення [44].

Наразі зареєстровано багато патентно-охоронних документів на виробництво зернового хліба [45]. Основними відмінностями у запропонованих технологіях є параметри підготовки зерна, способи його подрібнення, рецептури виробів, технологічні способи розпушення тіста та умови випікання хліба.

Одним із напрямів підвищення якості зернового хліба із цільного зерна є регулювання параметрів відволожування зерна, під час якого зерно переходить зі стану спокою у фазу біологічної активності.

Багато авторів пропонують пророщування зерна до появи паростків, використовуючи при цьому почергове замочування зерна у воді та витримувannya його у вологій атмосфері.

Відомо, що під час проростання, поряд із позитивними моментами (збільшення кількості амінокислот, у тому числі незамінних, перехід макро- та мікроелементів у легкозасвоювану форму), різко активізуються дезагрегуючі ферменти (амілази та протеїнази), і, відповідно, із пророслого зерна неможливо отримати хліб задовільної якості.

На думку окремих науковців, застосування заквасок дозволяє зменшити активність протеїнази у тісті та знизити температуру інактивації α -амілази під час випікання хліба. Для покращення реологічних властивостей тіста при виробництві зернового хліба

Імовірно, для отримання зернового хліба кращої якості доцільно зволожувати зерно до ембріонального пробудження, не допускаючи появи видимих паростків. При цьому підвищується біологічна цінність зерна, але активність дезагрегуючих ферментів не досягає максимального значення.

Подрібнення зерна для отримання однорідної маси є одним із важливих етапів технології зернового хліба. Від ступеня подрібнення залежить сенсорна оцінка готового продукту: зовнішній вигляд, розпушеність м'якушки, відчуття під час пережовування. Для цієї мети використовують колоїдні млини, екструдери, плющильні установки, диспергатори.

Найважливішою проблемою технології хлібобулочних виробів із цільного зерна є нестабільність реологічних властивостей подрібненої зернової маси.

У вивченій науково-технічній літературі [46] не виявлено відомостей, що відображають дослідження реологічних властивостей подрібненої зернової маси і тіста, аналіз яких дозволив би обґрунтовано підходити до оптимізації параметрів технологічного процесу виробництва хліба із цільного зерна пшениці.

Технологія зернового хліба передбачає також різні способи замішування тіста. Так, наприклад, науковці пропонують, на відміну від традиційного замішування у тістомісильних машинах, проводити замішування тіста одночасно з подрібненням зерна, дозуючи основну та додаткову сировину у диспергатор.

Розпушеність м'якушки, смак і аромат хліба суттєво впливають на його засвоюваність. Існує декілька способів розпушення тіста для зернового хліба: використання хлібопекарських дріжджів, хімічних розпушувачів, механічний спосіб за допомогою продування тіста CO_2 . Багато виробників вносять у рецептуру зернового хліба хлібопекарські дріжджі, при цьому виключають із технологічного циклу стадію бродіння тіста або поєднують її зі стадією вистоювання.

Проведений аналіз літературних джерел виявив численні способи виробництва хліба із цільного зерна, що визначає перспективність цього напрямку у сучасному хлібопеченні. Однак якісні показники зернових хлібобулочних виробів не завжди мають стабільні значення. У зв'язку з цим необхідним є додаткове вивчення факторів, що впливають на якість хліба із цільного зерна, та оптимізація окремих стадій виробництва з метою отримання високоякісного продукту.

Шляхи збагачення хлібобулочних виробів вітамінами та мінеральними речовинами

Структура харчування населення України характеризується дефіцитом більшості вітамінів і мінеральних речовин. Про це свідчать дані наукових досліджень, проведених в останні роки [47].

Тому актуальними завданнями для хлібопекарської промисловості є не лише покращення якості хлібобулочних виробів і збереження їх свіжості, але й підвищення харчової цінності, зокрема додаткове збагачення нутрієнтами.

Збагачення хлібобулочних виробів вітамінами

До найважливіших незамінних харчових речовин належать вітаміни — низькомолекулярні органічні сполуки, необхідні для здійснення механізмів ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримання гомеостазу, біохімічного забезпечення всіх життєвих функцій організму.

Організм людини не синтезує вітаміни або синтезує їх у недостатній кількості, тому повинен отримувати їх у готовому вигляді з продуктами харчування. Вітаміни характеризуються надзвичайно високою біологічною активністю і необхідні організму у дуже незначних кількостях — від кількох мікрограмів до кількох десятків міліграмів на добу.

Вміст вітамінів у хлібі залежить насамперед від їх вмісту в борошні. Зерно пшениці та жита, а відповідно і борошно з них, практично позбавлені вітамінів А, С і D. Крім того, вітаміни, що містяться у зерні, розподілені нерівномірно та переважно зосереджені в оболонці й зародку. Тому вміст вітамінів у хлібі значною мірою визначається сортом борошна. Чим вищий сорт борошна, тим менше в ньому периферійних частин зерна, а отже, тим бідніше воно на вітаміни.

Добавками, що покращують смакові властивості хлібобулочних виробів і підвищують їх харчову цінність, можуть бути солодові концентрати. Сировиною для їх виробництва є солод ячменю, жита та несолодова сировина. Основна їх цінність полягає в тому, що в процесі пророщування зерна накопичуються біологічно активні речовини. Вміст сухих речовин у концентратах становить 68–77 %. Вони містять до 50 % цукрів, вітаміни групи В, С, РР, мінеральні речовини (калій, кальцій, магній), органічні кислоти,

декстрини, амінокислоти. Завдяки своєму складу вони надають виробам специфічного приємного запаху та смаку, характерного для заварних сортів хліба, а також значно уповільнюють процес його черствіння

Таким чином, хлібобулочні вироби відіграють важливу роль у харчуванні людини. Однак, проаналізувавши вищенаведене, можна дійти висновку, що за рахунок споживання хліба навіть із борошна нижчих сортів людина не може отримати всі необхідні поживні речовини у достатній кількості. Тому доцільним є внесення добавок, що містять вітаміни, на стадії активації дріжджів, а також використання для виробництва хлібобулочних виробів цільного зерна пшениці.

Збагачення хлібобулочних виробів мінеральними речовинами

Хлібобулочні вироби є важливими також як джерело мінеральних елементів. Мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, жири та вуглеводи, однак без них життєдіяльність людини є неможливою. Вони виконують пластичну функцію у процесах життєдіяльності організму, а особливо велика їх роль у побудові кісткової тканини, де переважають такі елементи, як фосфор і кальцій; беруть участь у найважливіших обмінних процесах організму — водно-сольовому та кислотно-лужному. Багато ферментативних процесів в організмі неможливі без участі тих чи інших мінеральних речовин [48].

У хлібобулочних виробах містяться калій, фосфор, магній, сірка, у дещо менших кількостях — натрій, кальцій, хлор та інші елементи. Вміст мінеральних речовин у хлібобулочних виробах є найвищим у виробах із цільного зерна пшениці, а також у виробах із борошна нижчих сортів. При цьому слід звернути увагу на недостатній вміст кальцію у виробах із будь-якого виду борошна та водночас значний вміст фосфору і заліза.

Способи підвищення харчової цінності за рахунок використання гідробіонтів та продуктів їх переробки

На території України постійно виникають економічні, соціальні та екологічні проблеми, які мають тенденцію до загострення. У зв'язку з цим виникає серйозна загроза психічному та фізичному здоров'ю населення. Одним із важливих напрямів вирішення цієї проблеми є розроблення та виробництво лікувально-профілактичних харчових продуктів. Україна має значні можливості для розвитку галузі функціональних і лікувально-профілактичних харчових продуктів завдяки наявності значних природних ресурсів, у тому числі морського походження, вагомого наукового потенціалу та оригінальних технологічних розробок. Сучасні технології дозволяють отримувати компоненти для виробництва біологічно активних і дієтичних добавок із природної сировини.

Цінним джерелом біологічно активних речовин є рослини, тварини та молюски Чорного моря. В акваторії Чорного моря поширені водорості цистозіра та зостера, які за своїм хімічним складом не поступаються ламінарії. Дослідженнями встановлено, що зазначені водорості доцільно використовувати у кількості 2–3 % до маси борошна з метою збагачення хліба біологічно активними сполуками [49].

Перспективною добавкою з профілактичними властивостями є прісноводна синьо-зелена водорість спіруліна. Вона містить значну кількість вітамінів, зокрема β -каротин і токоферол, характеризується цінним мінеральним складом, містить селен, калій та йод. При виробництві хлібобулочних виробів доцільним є додавання 2 % спіруліни []. Вироби з водоростями сприяють зниженню здатності організму до накопичення цезію-137 та прискорюють його виведення з організму на 24 %.

У країнах із розвиненою марикультурою (Франція, Іспанія, Італія, Нідерланди та ін.) присутність у харчовому раціоні мідій та інших морепродуктів, на думку вчених, забезпечує вищий рівень здоров'я населення загалом []. Водночас у ряді інших країн населення споживає морепродукти у недостатній кількості, внаслідок чого раціон є збідненим на корисні речовини.

Біологічно активні добавки з тканин гідробіонтів (морських ссавців, риб, безхребетних, водоростей) застосовують завдяки їх унікальним фармакологічним властивостям та відсутності побічних ефектів порівняно із синтетичними лікарськими препаратами.

Харчові біологічно активні добавки з відходів переробки безхребетних (кальмарів і морського гребінця) містять усі незамінні амінокислоти, ω -3 та ω -6 поліненасичені жирні кислоти, макро- і мікроелементи у легкозасвоюваних формах, а з морського гребінця — також таурин як компонент лікувально-профілактичних харчових продуктів.

Встановлено, що молоки лососевих, осетрових, оселедця та коропа є найбільш ефективним джерелом ДНК. Нуклеопротеїди ДНК молок лососевих та осетрових риб характеризуються високою фармакологічною активністю, оскільки їх білки мають специфічний склад — протаміни (сальміни), які, на відміну від білків інших риб і безхребетних (гістонів), відзначаються високою біологічною активністю [50].

Найбільш широко застосовуються препарати ДНК — дериват (натрієва сіль ДНК із молок осетрових риб) та біологічно активна добавка ДНК із молок лососевих риб для профілактики онкологічних і хронічних бронхолегеневих захворювань, а також для підвищення розумової та фізичної працездатності. Вміст нуклеїнових кислот у препараті досягає 70–80 %, а молекулярна маса становить 270–500 кДа [1].

У Японії препарат ДНК («лососева сила») застосовується для уповільнення процесів старіння та як загальнозміцнювальний засіб. Дія ДНК має широкий спектр ефектів: легкостимулювальний, радіопротекторний, імуностимулювальний та ранозагоювальний.

М'ясо морських молюсків рапани та мідії є високоякісним дієтичним продуктом, що містить практично всі необхідні для життєдіяльності людини компоненти: білки, ліпіди, вуглеводи, макро- і мікроелементи, вітаміни, ферменти тощо. За вмістом незамінних амінокислот (метіоніну, триптофану, тирозину) білки мідій переважають білки яловичини та риби. Вільні

амінокислоти становлять у середньому 0,7 % сирової маси мідій, із яких 40 % — незамінні.

Отримання біологічно активних речовин із молюсків рапани *Rapana thomasi* та чорноморської мідії *Mytilus galloprovincialis* Lam і виробництво на їх основі препаратів широкого спектра дії дозволяє вирішувати низку актуальних завдань у галузі функціонального та лікувально-профілактичного харчування.

Морські молюски мають унікальний хімічний склад, тому їх гідролізат є цінною сировиною для виробництва лікувально-профілактичних, фармакологічних і косметичних препаратів, а також біологічно активних харчових добавок, що належать до групи нутрицевтиків і парафармацевтиків. У процесі гідролізу білки молюсків розщеплюються на амінокислоти та прості пептиди. Відповідно, гідролізат являє собою суміш цих амінокислот, простих пептидів, поліненасичених жирних кислот, мікро- та макроелементів, що перебувають у біологічно активній формі, і не чинить подразнювальної чи алергенної дії. Це такий стан білка, за якого його засвоєння організмом людини є найбільш ефективним.

Первинною сировиною для отримання білкового гідролізату є повноцінні білки морських молюсків, зокрема рапани та чорноморської мідії. У процесі гідролізу білкові сполуки розщеплюються до амінокислот і низькомолекулярних пептидів, які легко засвоюються організмом людини. Така форма білка характеризується високою біодоступністю та ефективністю засвоєння для людей різних вікових груп.

Гідролізат морських молюсків характеризується антиоксидантними, протиалергенними та радіопротекторними властивостями, позитивно впливає на функціональний стан серцево-судинної та кровотворної систем, а також сприяє виведенню з організму токсичних сполук і радіонуклідів.

Використання гідролізату доцільне для підвищення загальної резистентності організму в умовах дії несприятливих факторів зовнішнього та

внутрішнього середовища, профілактики захворювань і підвищення працездатності.

Разом із тим аналіз наукової літератури свідчить про недостатню кількість досліджень щодо використання білкових гідролізатів із морських молюсків у технології хлібобулочних виробів функціонального призначення.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти та схема досліджень

Експериментальні дослідження були виконані в лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Об'єктом досліджень були сировина та хлібобулочні вироби функціонального призначення з використанням гідролізату із молюсків.

Структурна схема досліджень представлена рисунку 2.1

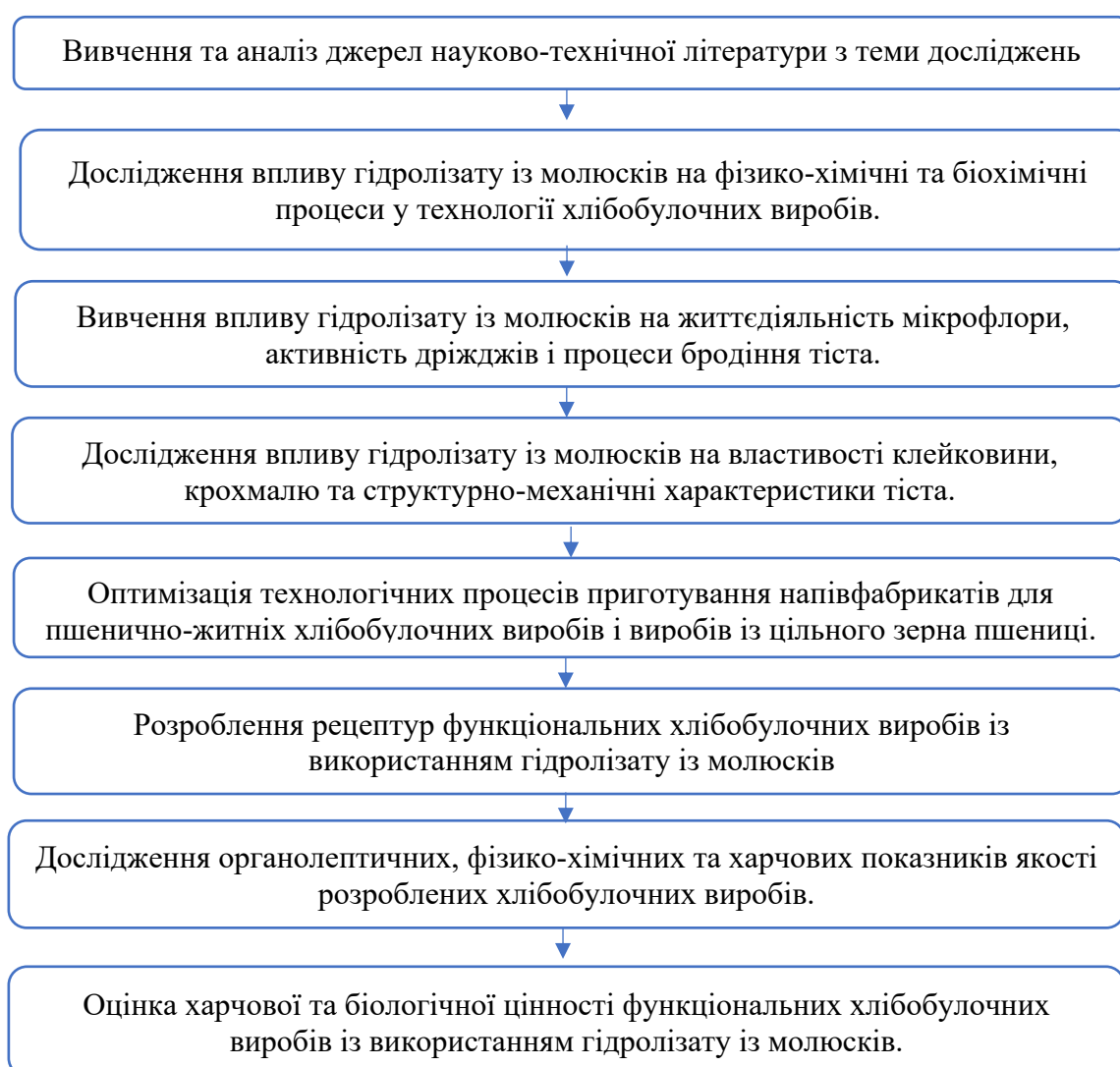


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів

При проведенні досліджень із розроблення технології та розширення асортименту хлібобулочних виробів функціонального призначення з використанням гідролізату із моллюсків використовували такі види сировини:

- борошно пшеничне хлібопекарське першого сорту за ДСТУ 46.004-99;
- борошно льняне виробник ФОП «Мех Ю.В.» за ТУ 10.8-3008822925-001:2015;
- борошно з насіння гарбуза виробник ФОП «Мех Ю.В.» за ТУ 10.8-3008822925-001:2015;
- крупка пшенична цільнозернова (корисна манка, Semolina) за ТУ 15.6-21586560-002-2005;
- дріжджі пресовані хлібопекарські за ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонну — згідно з ДСТУ 3583;
- олія соняшникова рафінована дезодорована за ДСТУ 4492:2017;
- цукор-пісок — згідно з ДСТУ 2316;
- вода питна (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

В ході роботи було використано загальноприйняті і стандартні методи досліджень, які в свою чергу, забезпечили виконання поставлених завдань.

За суттю та призначенням методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного і біохімічного складу; методи дослідження фізико-хімічних показників; структурно-механічних властивостей; методи мікробіологічних досліджень.

Відбір проб напівфабрикатів було проведено у відповідності до ДСТУ 4437:2005. Повторність дослідів – п’ятикратна, аналізів – трикратна. Отримані дані досліджень подано в одиницях міжнародної системи СІ.

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, фізико-хімічних досліджень здійснювали за ГОСТ 3662:68, відбір проб проводили за ГОСТ 26809-86.

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали за

наступними методиками:

1. масову частку білкових речовин - методом Кь'ельдаля;
2. склад білкових речовин залежно від їх розчинності - методом Осборна та хлорамінним способом;
3. окремих амінокислот - методом іонообмінної рідинної хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот ТТТ339 (Чехія);
4. жиру - методом Сокслета, жирнокислотний склад ліпідів згідно з ГОСТ 30418-96;
5. крохмалю - методом Еверса, цукрів - йодометричним методом;
6. харчових волокон за ГОСТ Р 54014 - 2010;
7. зольність - згідно з ГОСТ 27494-87;
8. окремих мікроелементів методом спектроскопії на рентгенофлуорисцентному аналізаторі;
9. водорозчинних вітамінів - методом капілярного електрофорезу на приладі «Капель-104»;
10. жиророзчинних вітамінів методом ВЕЖХ за ГОСТ 26753.1-93 та ГОСТ РФ 50929-96;

Хлібопекарські властивості борошна аналізували за загальноприйнятими методиками:

11. крупність - за допомогою лабораторного розсіву згідно з ГОСТ 27560-87;
12. газоутворювальну здатність - волюмометричним методом на приладі АГ- 1М [28];
13. активність амілолітичних ферментів - за методикою [29];
14. автолітичну активність - відповідно до ДСТУ ISO 3093:2009;
15. цукроутворювальну здатність - йодометричним методом [29];

Методи визначення якості хліба

16. Якість хліба визначали через 4 та 48 год після випікання. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ. Фізико-хімічні показники якості готових виробів (вологість, кислотність, пористість) визначали за ДСТУ

7045:2009.

17. Ступінь свіжості хліба оцінювали шляхом визначення деформації м'якушки на автоматизованому пенетрометрі АП-4/1, за кришкуватістю м'якушки та її водопоглинальною здатністю [30].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Дослідження впливу гідролізату з молюсків на властивості тіста із суміші пшеничного та житнього борошна, активність дріжджів і молочнокислих бактерій

Одним із основних процесів при виробництві хлібобулочних виробів є дріжджове бродіння. Усі дріжджі, що використовуються у хлібопеченні, належать до виду *Saccharomyces cerevisiae*. Під час бродіння відбувається інтенсивне виділення діоксиду вуглецю, який утримується у тісті. Утворений спирт видаляється у процесі випікання.

Досліджували вплив гідролізату з молюсків при внесенні його у дріжджову суспензію в кількості 1,5 %, 3,0 %, 4,5 %, 6,0 %, 9,0 % та 12,0 % від маси борошна на швидкість розмноження та життєдіяльність дріжджів. Отримані результати наведено на рис. 3.1.

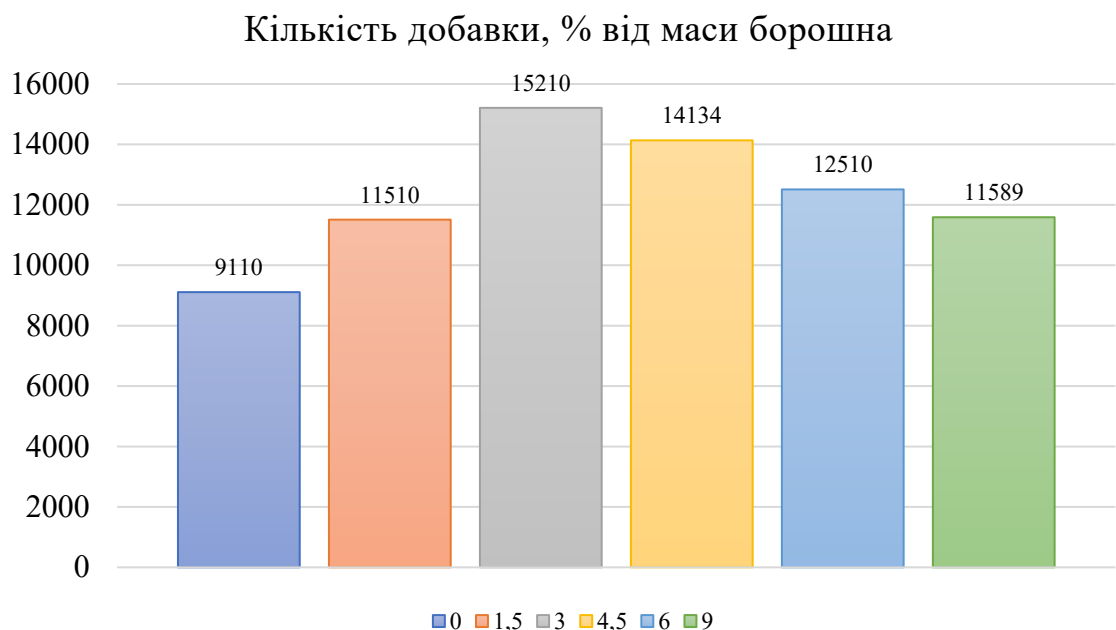


Рисунок 3.1. Вплив гідролізату з молюсків на інтенсивність розмноження дріжджових клітин протягом 1 години.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що гідролізат з молюсків сприяє інтенсифікації процесів розмноження дріжджових клітин. Встановлено, що вже при додаванні 1,5 % гідролізату з молюсків кількість дріжджових клітин збільшувалася на 19,5 %, а при внесенні 3,0 % — на 66,8 %. При додаванні 4,5 % гідролізату з молюсків спостерігалось зниження інтенсивності розмноження дріжджових клітин, проте кількість клітин залишалася більшою порівняно з контрольним зразком (на 28,7–52,6 %).

Імовірно, це зумовлено наявністю у складі гідролізату амінокислот, мікроелементів, мінеральних речовин та вітамінів. Так, попередніми дослідженнями вітчизняних і зарубіжних учених встановлено, що зазначені речовини позитивно впливають на розмноження та життєдіяльність дріжджів. Особливо важливо відзначити роль вільних амінокислот, які одночасно є джерелом азоту та вуглецю для живлення дріжджових клітин. Завдяки асиміляції вільних амінокислот забезпечується синтез білка у дріжджовій клітині та прискорюються процеси брунькування.

Із графіка видно, що найбільш оптимальним є внесення гідролізату в кількості 3,0 % від маси борошна. При вищій концентрації гідролізату з молюсків спостерігається помітне зниження кількості дріжджових клітин.

Це може бути зумовлено високою концентрацією хлориду натрію (6 г на 100 г добавки) у гідролізаті. Підвищена концентрація солі негативно впливає на процес розмноження дріжджових клітин, унаслідок чого збільшується тривалість дозрівання тіста.

У зв'язку з тим, що нині для виробництва хлібобулочних виробів на підприємствах ресторанного господарства та хлібопекарської промисловості найбільшого поширення набули пресовані дріжджі, для проведення експериментальних досліджень використовували хлібопекарські пресовані дріжджі, які відповідали вимогам чинної нормативної документації України — ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови».

Показник підйомної сили становив 70 хв, осмочутливість — 18 хв, що відповідало вимогам зазначеного стандарту.

Критерієм оцінювання впливу гідролізату з молюсків на якість дріжджів були підйомна сила та осмочутливість дріжджів. Вибір зазначених показників технологічних властивостей дріжджів визначався тим, що від величини підйомної сили значною мірою залежить тривалість дозрівання тіста та ступінь його розпушення, а значення осмочутливості дріжджів зумовлює доцільність їх використання для отримання борошняних виробів безопарним способом.

Тісто готували безопарним способом. Гідролізат з молюсків вносили під час замішування тіста. Підйомну силу дріжджів визначали за стандартною методикою відповідно до вимог ДСТУ 4812:2007, а осмочутливість — шляхом порівняльної оцінки підйомної сили у тісті без солі та з підвищеним вмістом солі.

При виборі кількості гідролізату з молюсків, який використовували для активації дріжджів, ґрунтувалися на результатах попередньо проведених досліджень.

Обираючи тривалість і температуру активації дріжджів у присутності гідролізату з молюсків, керувалися наявними у науковій літературі рекомендаціями щодо підвищення ферментативної активності пресованих дріжджів. Деякі способи активації дріжджів передбачають їх витримування у середовищі активації за температури 30–35 °С протягом 5–20 хв, інші — за температури 35–40 °С протягом 20–40 хв. З урахуванням наведеного та практичного досвіду фахівців підприємств ресторанного господарства і хлібопекарської промисловості було прийнято такий режим активації дріжджів із додаванням гідролізату з молюсків: за температури 35 °С протягом 20 хв.

Відомо, що більшість середовищ для активації дріжджів як джерело поживних речовин для дріжджових клітин містять у своєму складі борошно. Тому при дослідженні впливу гідролізату з молюсків на підйомну силу

дріжджів вважали за необхідне проводити активацію як у присутності суміші житнього та пшеничного борошна у середовищі активації, так і без борошна. Співвідношення «борошно : вода» у поживній суміші становило 1,0 : 1,5.

Підйомна сила дріжджів є одним із показників їх якості. Значення цього показника визначали прискореним методом за швидкістю спливання кульки тіста.

Для підготовки зразків як рідину для замішування тіста використовували воду та молочну сироватку, борошно пшеничне першого сорту і борошно житнє обдирне. Додавання до поживного середовища молочної сироватки забезпечувало наявність слабокислого середовища, яке є оптимальним для життєдіяльності дріжджів.

При внесенні борошна до середовища активації покращення підйомної сили дріжджів на 22 % спостерігається вже при дозуванні 1,5 % гідролізату з молюсків (від загальної маси борошна). Максимальний ефект активації досягається при дозуванні гідролізату в кількості 3,0–9,0 %. При цьому підйомна сила дріжджів покращується порівняно з аналогічним показником контрольного зразка на 55 %. Підвищення вмісту гідролізату з молюсків понад 9 % від загальної маси борошна призводить до зниження ефекту активації.

Заміна води молочною сироваткою у середовищі активації дріжджів без борошна позитивно впливає на їх підйомну силу. Додавання гідролізату з молюсків у це середовище в кількості від 1,5 до 9,0 % покращує підйомну силу дріжджів на 33–42 % порівняно з контролем. При цьому низькі концентрації — від 1,5 до 4,5 % — підвищують підйомну силу на 42 %, тоді як вищі концентрації — лише на 33 %.

Значно вищий ефект досягається за наявності борошна у середовищі активації. При аналогічних дозуваннях гідролізату з молюсків підйомна сила покращується на 50–70 %. Найбільш виражене покращення — на 70 % — досягалося при дозуванні 4,5 % гідролізату з молюсків від маси борошна.

Ефект активації дріжджів також оцінювали за показником осмочутливості дріжджів. Показник осмочутливості характеризує стійкість

дріжджів до високого осмотичного тиску, який може виникати у напівфабрикатах. Значення осмочутливості клітин визначали методом, що ґрунтується на порівняльній оцінці підйомної сили у тісті без солі та з підвищеним її вмістом.

Результати визначення осмочутливості підтвердили, що дана добавка позитивно впливає на властивості дріжджів. При цьому активація дріжджів у присутності борошна відбувається швидше, ніж активація дріжджів без додавання борошна.

Оптимальним дозуванням гідролізату з молюсків для зниження осмочутливості є 3,0–9,0 %. Примітним є той факт, що активація дріжджів із додаванням понад 10,5 % добавки призводить до підвищення їх осмочутливості, однак її значення все ж залишалося нижчим порівняно з контрольним зразком.

Таким чином, можна зробити висновок, що додавання гідролізату з молюсків у кількості 3,0–9,0 % до середовища активації позитивно впливає на життєдіяльність дріжджової клітини, що дає змогу суттєво покращити підйомну силу дріжджів та знизити осмочутливість дріжджових клітин. Це є передумовою для інтенсифікації процесів бродіння при використанні технології виробництва хлібобулочних виробів безопарним способом.

Основним чинником, що зумовлює силу пшеничного борошна, є білково-протеолітичний комплекс. Чим вищий вміст білка у борошні, чим щільніша та міцніша його структура і, відповідно, нижча схильність до дії протеолітичних ферментів, а також чим нижча активність протеїназ і активаторів протеолізу в борошні, тим сильніше борошно та тим кращими і стійкішими будуть структурно-механічні властивості тіста з нього.

Досліджували вплив гідролізату з молюсків на реологічні властивості (пружність, розтяжність) та вихід клейковини пшеничного борошна. Зразки для проведення експериментальних досліджень готували з використанням пшеничного борошна першого сорту з такими показниками якості: вміст сирого

клейковини — 25,1 %, ІДК — 75 од. приладу, число падіння — 330 од. приладу, водопоглинальна здатність за фаринографом — 55,4 %.

Гідролізат з молюсків дозували в кількості від 1,5 до 12,0 % від маси борошна. Як контроль використовували зразки з пшеничного борошна першого сорту без додавання гідролізату з молюсків (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Рецептура зразків для відмивання клейковини з борошна першого сорту

Сировина	Кількість гідролізату з молюсків, % від загальної маси борошна								
	Контроль	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
Борошно пшеничне першого сорту, г	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Вода, мл	13,0	12,63	12,25	11,88	11,5	11,12	10,75	10,37	10,0
Гідролізат з молюсків, мл	—	0,37	0,75	1,12	1,5	1,88	2,25	2,63	3,0

Таким чином, можна зробити висновок, що внесення гідролізату з молюсків у кількості 3 % і більше до складу хлібобулочних виробів сприяє покращенню еластичності клейковини, зменшенню її розтяжності на 17,7 % та зниженню показника ІДК на 16 %.

3.2 Розроблення способу приготування тіста із суміші пшеничного та житнього борошна з внесенням гідролізату з молюсків

Порівняно з пшеничним хлібом, хліб із житнього борошна характеризується меншим об'ємом, темнішим забарвленням, менш розпушеною та дещо липкою м'якушкою, вираженим кислуватим смаком і специфічним ароматом. Це пов'язано з особливостями хлібопекарських властивостей житнього борошна, які зумовлюють специфіку технології його приготування.

Білки житнього борошна у тісті не утворюють клейковинного каркаса. Вони легко набухають, частина з них набухає необмежено, пептизується та переходить у колоїдний розчин. Тому житнє тісто не має пружності й еластичності, для нього не характерні висока газотримувальна здатність і формостійкість.

У житньому борошні міститься 4,5–7,0 % цукрів у перерахунку на сухі речовини. Переважно це сахароза, що створює умови для активної життєдіяльності мікрофлори у процесі дозрівання тіста та зумовлює темне забарвлення скоринки внаслідок реакцій меланоїдиноутворення.

Пентозани житнього борошна, вміст яких становить 4,2–8,6 % у перерахунку на сухі речовини, здатні набухати й утворювати високов'язкі розчини.

З урахуванням особливостей білків і пентозанів житнього борошна тісто з нього являє собою в'язкий колоїдний розчин, у якому містяться зерна крохмалю, обмежено набухлі білки та набухлі частинки оболонки зерна. Тому фізичні властивості житнього тіста визначаються структурно-механічними властивостями його в'язкої фази. Для нього характерні в'язкість і пластичність.

Виходячи з особливостей вуглеводно-амілазного та білково-протеолітичного комплексів житнього борошна, а також фізико-колоїдних властивостей тіста з нього, для забезпечення належної якості хліба необхідно створювати умови для зниження активності α -амілази, достатньо глибокого набухання та пептизації білків, а також набухання пентозанів і частинок оболонки зерна. Це забезпечується за умов підвищеної кислотності тіста.

Кислотність житнього тіста і хліба на 3–5 град вища, ніж пшеничного хліба з борошна того самого виходу. Діапазон рН 4–5 є оптимальним для дії протеолітичних ферментів, що сприяє набухання та пептизації білків і формуванню в'язкого колоїдного розчину. При рН 4,2–4,5 і температурі 73–85 °C відбувається інактивація α -амілази.

Тому технологія житнього хліба та хліба із суміші житнього і пшеничного борошна передбачає приготування тіста на заквасках. З розвитком пекарень виникла необхідність виробництва житніх сортів хліба за прискореною технологією. Це зумовлено значними перервами у роботі, що не дає можливості підтримувати необхідний технологічний режим приготування заквасок, які застосовуються за традиційної технології виробництва хліба з житнього борошна. Використання готових сухих або пастоподібних заквасок, що містять молочнокислі бактерії, суттєво підвищує собівартість хліба.

Запропонований спосіб виробництва тіста із суміші пшеничного та житнього борошна прискореним способом передбачає приготування заварки з частини житнього борошна з додаванням підсирної молочної сироватки, ферментованого житнього солоду та активацією у ній після охолодження до 31–32 °С рецептурної кількості пресованих дріжджів протягом 15–20 хв. Використання заквасок при цьому не передбачено. Рецептатура та режим приготування заварного напівфабрикату наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Рецептура заварного напівфабрикату для приготування виробів із суміші пшеничного та житнього борошна

Найменування сировини та показників процесу	Витрати сировини і параметри процесу приготування заварки
Борошно пшеничне першого сорту, кг	5
Сироватка молочна підсирна, кг	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	5
Борошно з ферментованого житнього солоду, кг	5

Метою приготування заварки є клейстеризація крохмалю та денатурація білків борошна. Це створює сприятливі умови для перебігу гідролітичних ферментативних процесів, які забезпечують максимальне накопичення низькомолекулярних сполук, необхідних для живлення дріжджів.

Для приготування заварки доцільно використовувати слабе пшеничне борошно першого сорту з високою автолітичною активністю, житнє обдирне борошно або їх суміш у співвідношенні 1:1. Зазначені види борошна забезпечують накопичення у заварці оптимальної кількості водорозчинних речовин, необхідних для живлення мікроорганізмів.

Заварювання борошна здійснюють водою з температурою 85 °С, що дає змогу запобігти інактивації ферментів борошна. Для забезпечення глибокої клейстеризації крохмалю температура заварки повинна бути не нижчою за 65–67 °С. Під дією ферментів на клейстеризований крохмаль відбувається глибоке гідролітичне розщеплення біополімерів борошна. У заварці накопичуються дисахариди, низькомолекулярні декстрини та азотисті речовини.

Процеси гідролізу значно прискорюються за наявності у середовищі молочної кислоти, що забезпечується додаванням молочної сироватки. Для життєдіяльності дріжджів таке слабокисле середовище є сприятливим. Охолодження заквашеної заварки до температури 30 ± 2 °С здійснюють з метою забезпечення оптимальних температурних умов для розмноження дріжджових клітин. У підготовленому таким чином поживному середовищі відбувається накопичення дріжджової біомаси.

У процесі активації дріжджові клітини переходять у фізіологічно активний стан, їх ферментативний комплекс переключається з аеробного дихання на спиртове бродіння (анаеробний процес), підвищується мальтазна активність та покращується підйомна сила дріжджів.

При використанні даного напівфабрикату кислотність тіста зумовлюється кислотами, що вносяться разом із підсирною молочною сироваткою, а його розпушення здійснюється під час бродіння та вистоювання за рахунок внесених дріжджових клітин.

Внесені кислоти сприяють набухання біополімерів борошна, стримують активність ферментативних систем, що зумовлює формування необхідної структури тіста та запобігає липкості м'якушки хліба.

Для приготування заварки частину води замінювали підсирною молочною сироваткою. Як контроль використовували зразок без додавання сироватки.

Для визначення оптимального дозування сироватки при приготуванні заварного напівфабрикату проводили дослідження впливу дозування сироватки на якість хліба із суміші пшеничного та житнього борошна (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Вплив дозування сироватки на якість хліба із суміші пшеничного та житнього борошна

Найменування показників	Показники якості хліба, приготовленого з різним дозуванням сироватки, % від загальної маси борошна			
	0	10	20	30
Вологість м'якушки, %	48,8	48,6	48,8	48,8
Кислотність хліба, град	4,0	5,0	5,5	6,0
Питомий об'єм, см³/100 г	179,0	205,0	250,0	290,0
Пористість, %	50,3	56,0	65,0	68,0
Зовнішній вигляд	Правильна форма, поверхня з розривами	Правильна форма, достатньо гладка поверхня		
Стан м'якушки	Пропечена, ущільнена, з нерівномірною пористістю	Пропечена, м'яка, липкувата, достатньо рівномірна пористість	Пропечена, м'яка, еластична, достатньо рівномірна пористість	
Смак і аромат	Хлібний, властивий даному виду виробів			

У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальні показники якості хліба із суміші пшеничного та житнього борошна досягалися

при дозуванні сироватки в кількості 30 % від загальної маси борошна у тісті. При цьому хліб характеризувався найбільшим питомим об'ємом та пропеченою м'якою м'якушкою з достатньо рівномірною пористістю.

3.3 Визначення впливу дозування гідролізату з молюсків на властивості тіста

У процесі приготування будь-яке тісто для виробництва хлібобулочних виробів зазнає різних деформувальних навантажень, тому для отримання виробів із заданими властивостями воно повинно характеризуватися певними реологічними властивостями. Відомо, що оптимальне поєднання пружності та розтяжності забезпечує підвищення газотримувальної здатності та формостійкості заготовок із дріжджового тіста.

Було досліджено вплив гідролізату з молюсків на фізичні властивості тіста із суміші пшеничного борошна першого сорту та житнього обдирного борошна у співвідношенні 60:40 за допомогою альвеографа Шопена. Фізичні характеристики тіста, які реєстрував альвеограф, визначали за опором тіста розтягуванню.

Зразки тіста із суміші пшеничного та житнього борошна для досліджень готували з пшеничного борошна першого сорту, житнього обдирного борошна, борошна з ферментованого житнього солоду та сольового розчину. Додатку дозували у межах 1,5 %, 3,0 % і 4,5 % від загальної маси борошна.

Контрольний зразок № 1 готували із суміші пшеничного борошна першого сорту та житнього обдирного борошна у співвідношенні 60:40, борошна з ферментованого житнього солоду та сольового розчину без додавання гідролізату з молюсків. Контрольний зразок № 2 готували аналогічно, проте сольовий розчин замінювали сироваткою.

Розраховані на основі альвеограм показники характеризують силу борошна, якість клейковини та еластичність тіста (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив гідролізату з молюсків на реологічні властивості тіста із суміші пшеничного та житнього борошна

Показники	Значення показників у зразках							
	Контроль № 1	Контроль № 2	Кількість гідролізату з молюсків, % від маси борошна					
			(на сольовому розчині з води			на сольовому розчині з сироваткою		
Пружність тіста, Р, мм	92	121	100	98	95	1,5	3,0	4,5
Розтяжність, L, мм	33	31	31	44	33	32	33	35
Відношення Р/L	2,79	3,9	3,23	2,2	2,88	3,59	3,42	3,6
Показник альвеографа, W, од. альвеографа	115	152	122	131	120	146	146	168

Згідно з отриманими результатами, при внесенні гідролізату з молюсків пружність тіста із суміші пшеничного та житнього борошна, приготовленого на воді, збільшується порівняно з контрольними зразками на 3,26–8,7 %. Очевидно, що хімічний склад добавки сприяє підвищенню пружності тіста, внаслідок чого зростає опір розтягуванню, а прилад фіксує збільшення показника Р.

Підтвердженням цього є зростання питомої роботи W, яка витрачається на розтягування досліджуваних зразків тіста із суміші пшеничного та житнього борошна порівняно з контрольним зразком.

З отриманих даних видно, що додавання гідролізату з молюсків призводить до підвищення пружності тіста із суміші пшеничного та житнього борошна при незначному зниженні його розтяжності.

При цьому зростає питома робота деформації (до $131 \cdot 10^{-4}$ Дж). Загальна збалансованість показників свідчить про покращення пружно-еластичних властивостей тіста.

Таким чином, можна зробити висновок, що гідролізат з молюсків сприяє підвищенню пружності та зменшенню ступеня розтяжності тіста у процесі замішування, що позитивно впливає на реологічні властивості тіста із суміші пшеничного та житнього борошна.

Газоутворююча здатність борошна має важливе технологічне значення при виробництві хлібобулочних виробів. За цим показником можна оцінювати інтенсивність спиртового бродіння тіста, прогнозувати перебіг вистоювання тістових заготовок, а з урахуванням кількості та якості клейковини у борошні — робити висновки щодо об'єму та якості готових хлібобулочних виробів.

Газоутворююча здатність борошна при внесенні 1,5 % гідролізату збільшується на 38,5 %, при внесенні 3,0 % і 4,5 % — відповідно на 73 та 76,5 % порівняно з контрольним зразком.

Підвищення Газоутворюючої здатності у зразках із додаванням гідролізату з молюсків порівняно з контрольним зразком, імовірно, пояснюється тим, що гідролізат містить у своєму складі вільні амінокислоти, які є джерелом азоту для живлення дріжджової клітини. Завдяки асиміляції вільних амінокислот забезпечується синтез білка у дріжджовій клітині та прискорюється процес газоутворення.

Таким чином, можна зробити висновок, що оптимальна тривалість бродіння тіста із суміші пшеничного та житнього борошна становить 40 хв.

3.4 Визначення раціонального дозування гідролізату з молюсків на показники якості хлібобулочних виробів

Для отримання хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна високої якості необхідно дослідити вплив досліджуваної добавки на органолептичні та фізико-хімічні показники хлібобулочних виробів.

Пробні випікання проводили безопарним способом. Із пшеничного борошна першого сорту, борошна з ферментованого житнього солоду, дріжджів, гідролізату з молюсків і сироватки готували заварку. Тривалість активації заварки становила 15 хв. Потім із решти пшеничного борошна першого сорту, житнього обдирного борошна, цукру, олії та солі замішували тісто.

Тривалість бродіння становила 40 хв за температури 30 ± 2 °С. Після бродіння тісто ділили на шматки масою 0,15 кг та піддавали вистоюванню за температури 30 ± 2 °С. Після цього вироби випікали у печі протягом 20–25 хв за температури 200–220 °С.

Гідролізат вносили у кількості 1,5; 3,0 та 4,5 % від загальної маси борошна. Контрольний зразок готували аналогічно, проте без додавання гідролізату з молюсків.

У ході технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів вивчали закономірності зміни показників якості напівфабрикатів і готової продукції. Результати досліджень наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Показники якості хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків

Показники якості	Значення показників у хлібі з внесенням гідролізату з молюсків, % від маси борошна			
	Контроль	1,5	3,0	4,5
Фізико-хімічні показники				
Вологість хліба, %	48,0	48,0	48,0	48,0
Кислотність хліба, град	6,0	6,0	6,0	6,0
Питомий об'єм, см ³ /100 г	260	290	290	290
Пористість, %	56	68	68	68
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд	Не розпливчаста, без притисків, округла			
Форма поверхні скоринки	Глянцева, змащена яйцем, оздоблена кунжутом			
Колір скоринки	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості			
Стан м'якушки	Пропечена, не липка, не волога на дотик, з розвиненою пористістю, без слідів непромісу			
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Наявний характерний нерибний запах
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку			Спостерігається сторонній присмак, властивий молюскам

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що додавання гідролізату з молюсків до рецептури хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна не погіршує показники якості готових

виробів. Загалом питомий об'єм готових виробів збільшується на 1,2 %, а пористість — на 2,8 %.

Додавання 4,5 % гідролізату з молюсків забезпечує кращі фізико-хімічні показники якості порівняно з внесенням 3,0 % добавки, проте за органолептичними показниками спостерігаються виражені запах і присмак, властиві сировині, що входить до складу добавки.

Тому раціональним дозуванням добавки до тіста із суміші пшеничного та житнього борошна слід вважати 3,0 %.

3.5 Біологічна, енергетична та харчова цінність виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням гідролізату з молюсків

На сьогодні актуальною залишається проблема відповідності хімічного складу хлібобулочних виробів положенням класичної теорії збалансованого харчування, оскільки з хлібобулочними виробами до організму людини надходить значна кількість необхідних для життєдіяльності речовин. Особливу увагу на це необхідно звернути з урахуванням екологічної ситуації та складних економічних умов, що склалися в Україні.

Основною метою внесення досліджуваних продуктів є підвищення харчової та біологічної цінності виробів. Було досліджено показники харчової цінності хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків, рекомендованих у раціоні харчування підлітків шкільного віку.

Як контрольний зразок було обрано хліб із суміші пшеничного та житнього борошна без додавання гідролізату з молюсків. Результати проведених досліджень наведено на рис. 3.14 та 3.15.

Таблиця 3.5.

Вміст основних харчових речовин у хлібі із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням 3 % гідролізату молюсків

Показник	Контроль	Хліб із додаванням 3 % ГМ
Білки	6,0	7,0
Жири	3,0	3,0
Вуглеводи загальні	40,0	40,0

Згідно з отриманими результатами (табл. 3.5), при додаванні гідролізату з молюсків до хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна вміст білка збільшується в середньому на 15,5 %, тоді як вміст жирів і вуглеводів залишається практично незмінним. Це пояснюється тим, що гідролізат з молюсків містить у своєму складі повноцінні білки морських молюсків — чорноморських рапанів і мідій.

Мінеральні речовини відіграють важливу роль у харчуванні людини. Більшість мінеральних елементів, що входять до складу харчових продуктів, є обов'язковими компонентами реакційних ланцюгів багатьох обмінних систем. Дефіцит окремих мінеральних речовин призводить до порушення функціонування як окремих органів, так і організму в цілому.

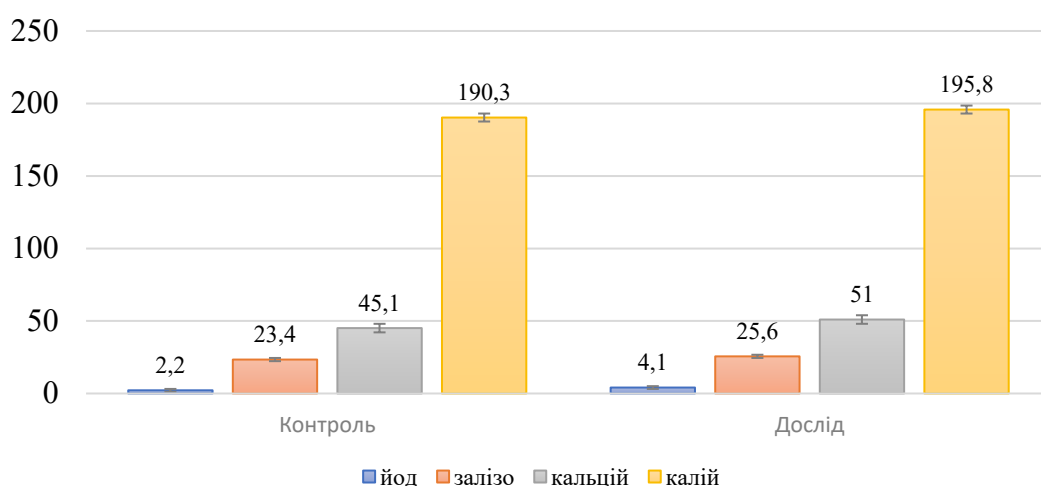


Рисунок 3.2. Вміст мінеральних речовин у хлібобулочних виробках із суміші пшеничного та житнього борошна, мг/100 г продукту

За вмістом мінеральних речовин вироби із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків перевищують вироби без додавання гідролізату: за вмістом заліза — на 8,3 %, кальцію — на 8,89 %, калію — на 2,12 %, йоду — на 9,1 %.

Це можна пояснити тим, що добавка за своїм складом є сумішшю амінокислот і простих пептидів, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів у біологічно активній формі.

Аналіз проведених досліджень показав, що внесення до рецептури хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна гідролізату з молюсків дає змогу підвищити харчову цінність виробів за рахунок збільшення вмісту білка, макро- та мікроелементів, а також отримати вироби, які можуть бути рекомендовані для лікувально-профілактичного харчування.

3.6 Технологія приготування хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням гідролізату з молюсків

Технологія виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна складається з таких технологічних стадій:

- підготовка сировини до виробництва;
- приготування заварки;
- замішування тіста на заварці;
- бродіння тіста;
- поділ тіста на шматки;
- вистоювання тістових заготовок.

Пшеничне хлібопекарське борошно першого сорту попередньо змішують (за необхідності), просіюють, піддають магнітному очищенню та зважують.

Житнє хлібопекарське обдирне борошно попередньо змішують (за необхідності), просіюють, піддають магнітному очищенню та зважують аналогічно пшеничному борошну.

Борошно з ферментованого житнього солоду перед подачею у виробництво попередньо просіюють і зважують.

Сіль кухонну харчову подають у виробництво у сухому вигляді.

Підготовка пресованих дріжджів полягає у звільненні їх від упаковки, попередньому грубому подрібненні та зважуванні.

Цукор-пісок попередньо просіюють і використовують у сухому вигляді.

Гідролізат з молюсків попередньо зважують.

Заварку готують на основі борошна з ферментованого житнього солоду з додаванням пшеничного борошна першого сорту на молочній сироватці, нагрітій до температури 90–100 °С. Заварку охолоджують до температури 30–32 °С, додають гідролізат з молюсків, пресовані дріжджі та активують їх у заварці протягом 12–15 хв.

Після цього замішують тісто з внесенням активованої заварки, решти пшеничного борошна першого сорту, житнього обдирного борошна, рослинної олії, цукру та солі. Тісто піддають бродінню протягом 50–60 хв. Готове тісто для виробництва виробів із суміші пшеничного та житнього борошна формують на шматки масою 0,055–0,11 кг

Сформовані тістові заготовки укладають на листи, змащені рослинною олією, та направляють на вистоювання.

Рецептуру та режими приготування тіста для виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептура та режими приготування тіста для виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна

Найменування сировини, напівфабрикатів і показників процесу	Витрати сировини та параметри процесу приготування напівфабрикатів	
	заварка	тісто
Борошно пшеничне першого сорту, кг	5	73
Борошно житнє обдирне, кг	—	17
Сироватка молочна, кг	34	—
Цукор-пісок, кг	—	2
Олія рослинна, кг	—	2
Сіль кухонна харчова, кг	—	1,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	4	—
Борошно з ферментованого житнього солоду, кг	5	—
Гідролізат з молюсків, кг	3	—
Кунжут, кг	—	—
Яйця курячі, кг	—	—
Вода, кг	—	за розрахунком
Вологість, %	68,0	48,0
Тривалість замішування, хв	—	10–15
Початкова температура, °С	30–35	28–30
Тривалість бродіння, хв	10–15	50–60
Кислотність, град	8,0	7,0

Вистоювання тістових напівфабрикатів здійснюють на листах у зволоженій розстійній шафі за температури 35–38 °С.

Тривалість вистоювання виробів із суміші пшеничного та житнього борошна становить 25–30 хв.

Перед випіканням поверхню тістових заготовок змащують меланжем і посипають кунжутом.

Випікання виробів здійснюють у пароконвекційній печі з парозволоженням протягом 15–20 хв за температури 210 ± 5 °С.

Випечені вироби укладають на дерев'яні лотки та направляють в окреме приміщення для охолодження.

Технологічну схему виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна наведено на рис. 3.3.

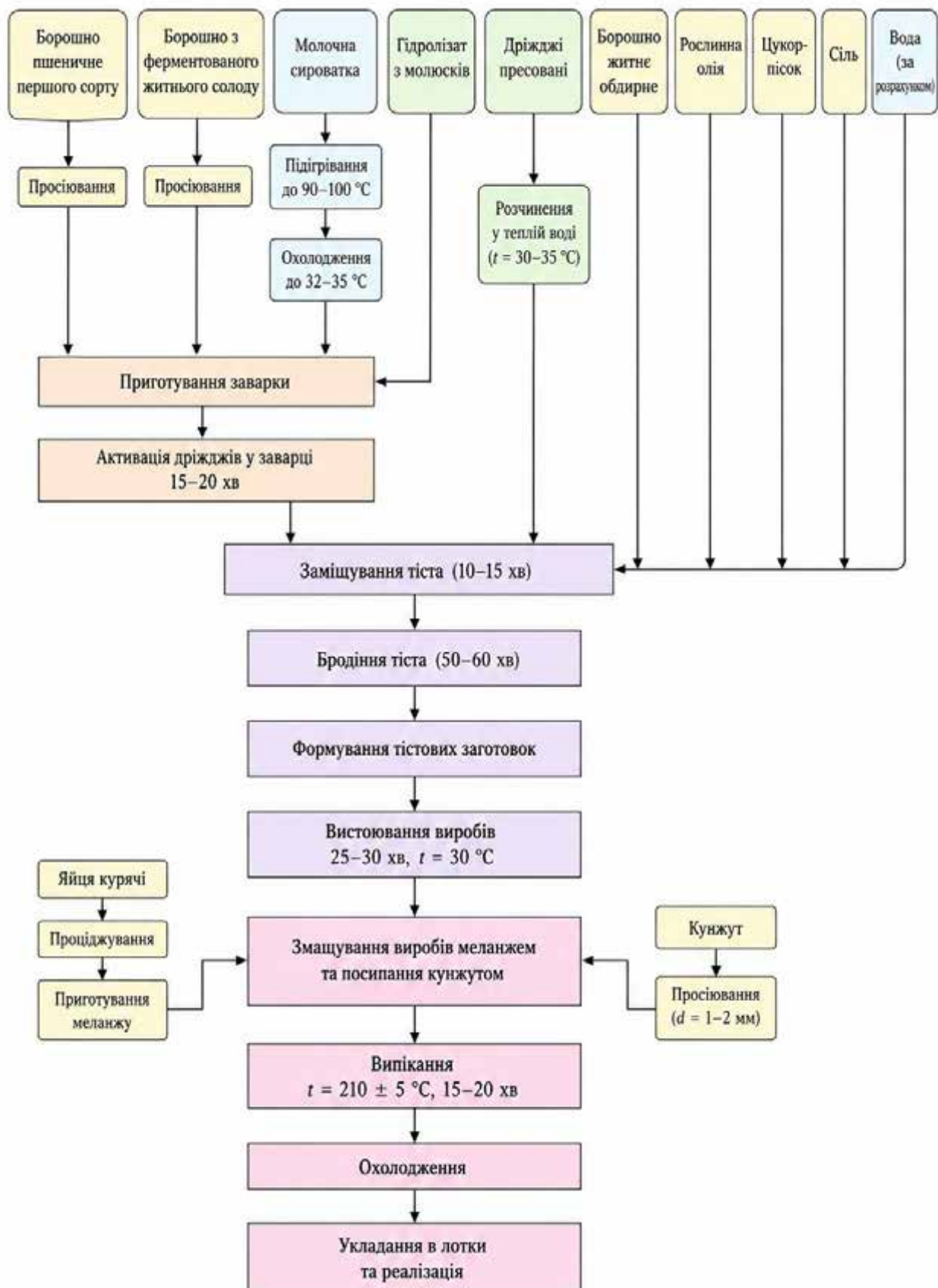


Рисунок 3.3. Технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У результаті проведених досліджень запропоновано впровадження у виробництво нових сортів хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків

Ефективність діяльності підприємства та його структурних підрозділів значною мірою визначається рівнем собівартості продукції та показниками її рентабельності. Рентабельність є одним із ключових економічних показників функціонування переробних підприємств і залежить насамперед від величини витрат на виробництво та реалізацію продукції.

Собівартість продукції являє собою сукупність у грошовому вираженні матеріальних, енергетичних і трудових витрат, пов'язаних із процесом її виробництва. Зі збільшенням різниці між ціною реалізації та собівартістю одиниці продукції зростають прибуток підприємства і рівень рентабельності виробництва.

Метою планування собівартості є економічно обґрунтоване визначення витрат на плановий період як за окремими видами продукції, так і за загальним обсягом виробництва хлібопекарського підприємства. Розрахунок планової собівартості використовується при формуванні ціни виробу та прогнозуванні прибутковості виробництва. Для кожного виду хлібобулочних виробів собівартість визначають з урахуванням виходу готової продукції.

Собівартість продукції дає змогу об'єктивно оцінити фактичний рівень витрат та забезпечити оперативний контроль за ефективністю використання матеріальних і трудових ресурсів підприємства.

Розрахунок собівартості одиниці продукції здійснюють методом калькулювання сукупних витрат на виробництво та реалізацію 1 т готової продукції.

Рівень рентабельності визначають як відношення чистого прибутку до собівартості реалізованої продукції. Основними напрямками підвищення

рентабельності є зниження виробничих витрат, збільшення виходу готової продукції та покращення її якості.

Вихідними даними для оцінювання конкурентоспроможності продукції є:

- норми та нормативи витрат основної, додаткової сировини й допоміжних матеріалів;
- чинні рецептури та допустимі варіанти заміни сировинних компонентів;
- діючі оптові, закупівельні та договірні ціни на сировину і готову продукцію.

Розрахунок вартості основної, додаткової сировини та допоміжних матеріалів для виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків наведено у таблицях 4.1.

Як пакувальні матеріали передбачено використання поліетиленових пакетів. Рослинну олію застосовують для змащування форм і листів під час формування та випікання виробів.

Хлібобулочні вироби планується випускати масою 500 та 600 г.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості сировини і матеріалів для 1 т хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з моллюсків

Найменування матеріалів	Ціна одиниці сировини, грн	Кількість сировини і матеріалів за нормою на 1 т продукту, кг	Вартість сировини і матеріалів на 1 т продукту, грн
		Контроль	Дослід
Борошно пшеничне хлібопекарське першого сорту	14,50	730,00	700,00
Борошно житнє обдирне	13,50	170,00	170,00
Борошно з ферментованого житнього солоду	42,00	50,00	50,00
Гідролізат з моллюсків	145,00	—	30,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	42,00	40,00	40,00
Сироватка молочна	8,50	340,00	340,00
Сіль кухонна харчова	6,80	15,00	15,00
Цукор-пісок	34,00	20,00	20,00
Олія соняшникова рафінована дезодорована	65,50	20,00	20,00
Кунжут	180,00	5,00	5,00
Яйця курячі (меланж)	78,00	5,00	5,00
Пакувальні матеріали, шт.	0,15	2000,00	2000,00
Всього:		23232,00	27147,00

Згідно з даними таблиці 4.1, з урахуванням норм витрат сировини на 1 т готової продукції, вартості сировинних компонентів та рецептурного складу виробів, загальні витрати на виробництво контрольного зразка становили 23 232,00 грн, тоді як собівартість виробництва хлібобулочних виробів із додаванням гідролізату з молюсків склала 27 147,00 грн.

Підвищення вартості дослідного зразка обумовлене використанням гідролізату з молюсків як функціональної білково-мінеральної добавки, що забезпечує збагачення готових виробів біологічно цінними білками, макро- та мікроелементами, а також сприяє підвищенню їх харчової та біологічної цінності. Розрахунок змін витрат за статтею «Допоміжні та пакувальні матеріали»

До допоміжних матеріалів у технології виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків належать цукор, кухонна сіль, кунжут, меланж, рослинна олія, пакувальні матеріали, а також мийні та дезінфекційні засоби. Зазначені компоненти не формують основу рецептури виробу, проте забезпечують належне функціонування технологічного процесу та формування необхідних органолептичних показників готової продукції.

У результаті впровадження гідролізату з молюсків суттєвих змін витрат за статтею «Допоміжні та пакувальні матеріали» не встановлено.

Розрахунок змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби»

До цієї статті включають витрати на всі види енергетичних ресурсів, що використовуються безпосередньо у процесі виробництва хлібобулочних виробів, зокрема електроенергію, теплову енергію та газоподібне паливо. Планові витрати визначають на основі нормативів витрат енергії на одиницю продукції та чинних тарифів.

Оскільки запропонована технологія не потребує використання додаткового енергоємного обладнання, змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби» не відзначено.

Розрахунок змін витрат за статтею «Основна заробітна плата»

До статті «Основна заробітна плата» включають витрати на оплату праці працівників, безпосередньо зайнятих у виробництві хлібобулочних виробів, відповідно до встановлених тарифних ставок, посадових окладів і норм виробітку.

Впровадження технології виробництва виробів із додаванням гідролізату з молюсків не потребує збільшення чисельності виробничого персоналу або зміни режиму роботи підприємства, тому змін витрат за даною статтею не встановлено.

Розрахунок змін витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До додаткової заробітної плати належать доплати, надбавки, компенсаційні виплати, премії та інші виплати, передбачені чинним законодавством і системою оплати праці підприємства.

У зв'язку з відсутністю змін у виробничому процесі та режимах праці додаткові витрати за цією статтею відсутні.

Розрахунок змін витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До зазначеної статті належать відрахування на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, що здійснюються відповідно до чинного законодавства України від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

Оскільки витрати на оплату праці не змінюються, відрахування на соціальні заходи також залишаються без змін.

Розрахунок змін витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До загальновиробничих витрат належать витрати, пов'язані з управлінням виробництвом, обслуговуванням технологічного процесу, амортизацією обладнання, ремонтом виробничих приміщень, охороною праці та іншими виробничими потребами.

Використання гідролізату з молюсків у рецептурі хлібобулочних виробів не потребує модернізації обладнання чи зміни технологічної схеми виробництва, тому зміни загальновиробничих витрат не встановлено.

Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До цієї статті належать витрати на технічне обслуговування, поточний ремонт, амортизацію та експлуатацію технологічного обладнання.

Оскільки виробництво хлібобулочних виробів із додаванням гідролізату з молюсків здійснюється на наявному обладнанні без зміни технологічного оснащення, додаткових витрат за цією статтею не передбачено.

Розрахунок змін витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До адміністративних витрат відносять витрати на управління підприємством, службові відрядження, оплату банківських послуг, охорону, підготовку кадрів та інші витрати загальногосподарського призначення.

Упровадження нової рецептури хлібобулочних виробів не спричиняє змін адміністративних витрат, тому їх рівень залишається незмінним.

Розрахунок витрат за статтею «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До позавиробничих витрат належать витрати, пов'язані з реалізацією готової продукції, зокрема витрати на зберігання продукції на складах, вантажно-розвантажувальні роботи, транспортування, страхування продукції, оплату послуг торговельних організацій, рекламні заходи та інші витрати, пов'язані зі збутом продукції.

У результаті впровадження технології виробництва хлібобулочних виробів із додаванням гідролізату з молюсків істотних змін за статтею «Позавиробничі витрати» не встановлено.

Сукупність усіх статей витрат, за вирахуванням вартості зворотних відходів, формує повну собівартість готової продукції. Розрахунок економічної ефективності виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок техніко-економічних показників виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з додаванням гідролізату з молюсків

Статті витрат	Контроль, грн	Хлібобулочні вироби з додаванням гідролізату з молюсків, грн
Сировина і основні матеріали	23232,00	27147,00
Транспортно-заготівельні витрати	2323,20	2714,70
Допоміжні матеріали	375,62	375,62
Паливо та енергія всіх видів для технологічних цілей	510,42	510,42
Основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників	90,49	90,49
Відрахування на соціальні заходи	35,65	35,65
Загальновиробничі витрати	680,00	680,00
Адміністративні витрати	420,00	420,00
Позавиробничі витрати (витрати на збут)	250,00	250,00
Собівартість продукції	27917,38	32223,88

Згідно з даними таблиці 4.2 встановлено, що впровадження гідролізату з молюсків у технологію хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна призводить до збільшення собівартості продукції порівняно з контрольним зразком. Це зумовлено насамперед підвищенням витрат на основну сировину та матеріали, пов'язаних із використанням гідролізату з молюсків як функціональної добавки.

Разом з тим, збільшення виробничих витрат є економічно обґрунтованим, оскільки внесення гідролізату забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів, покращення їх фізико-хімічних і органолептичних показників, а також розширює асортимент функціональних хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення.

ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання гідролізату з молюсків у технології хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з метою інтенсифікації процесів бродіння, покращення реологічних властивостей тіста та підвищення харчової і біологічної цінності готової продукції.

2. Встановлено, що внесення гідролізату з молюсків у кількості 1,5–12,0 % від маси борошна позитивно впливає на процеси розмноження та життєдіяльності дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae*. Найбільшу інтенсивність розмноження дріжджових клітин зафіксовано при дозуванні 3,0 % гідролізату, за якого кількість клітин збільшувалася на 66,8 % порівняно з контролем.

3. Доведено, що використання гідролізату з молюсків у середовищі активації дріжджів забезпечує підвищення підйомної сили дріжджів на 50–70 % та зниження їх осмочутливості. Оптимальним дозуванням добавки для активації дріжджів визначено 3,0–9,0 % від маси борошна.

4. Встановлено, що внесення гідролізату з молюсків сприяє покращенню структурно-механічних властивостей тіста. Зокрема, при дозуванні 3,0 % добавки підвищується пружність тіста, зростає показник питомої роботи деформації, а також покращуються пружно-еластичні характеристики тіста із суміші пшеничного та житнього борошна.

5. Досліджено вплив гідролізату з молюсків на властивості клейковини пшеничного борошна. Встановлено, що внесення добавки у кількості 3 % і більше сприяє підвищенню еластичності клейковини, зменшенню її розтяжності на 17,7 % та зниженню показника ІДК на 16 %, що свідчить про зміцнення клейковинного каркаса тіста.

6. Обґрунтовано доцільність використання заварного напівфабрикату на основі молочної сироватки та ферментованого житнього

солоду у технології хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна. Встановлено, що оптимальне дозування молочної сироватки становить 30 % від загальної маси борошна, що забезпечує підвищення питомого об'єму та пористості готових виробів, а також формування еластичної структури м'якушки.

7. Визначено, що внесення гідролізату з молюсків підвищує газоутворювальну здатність тіста: при дозуванні 3,0 % вона збільшується на 73 %, а при 4,5 % — на 76,5 % порівняно з контрольним зразком. Оптимальна тривалість бродіння тіста із суміші пшеничного та житнього борошна становить 40 хв.

8. Установлено, що додавання гідролізату з молюсків не погіршує органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів. Рациональним дозуванням гідролізату визначено 3,0 % від маси борошна, оскільки при більшому дозуванні спостерігається сторонній присмак і запах, властивий сировині морського походження.

9. Доведено, що використання гідролізату з молюсків сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів. Вміст білка у готових виробах збільшується в середньому на 15,5 %, а вміст мінеральних речовин — заліза, кальцію, калію та йоду — перевищує контрольні зразки на 2,12–9,1 %.

10. Розроблено технологію виробництва хлібобулочних виробів із суміші пшеничного та житнього борошна з використанням гідролізату з молюсків, визначено рецептурні компоненти, параметри приготування заварки, режими бродіння, вистоювання та випікання виробів. Запропонована технологія забезпечує отримання виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, придатних для лікувально-профілактичного харчування.

Список використаних джерел

1. Азін, Л.А. Збагачення хліба харчовими волокнами // Л.А. Азін, Л.Н. Шатюк// Харчова промисловість.— 1992.— №4— С. 6.
2. Безсонова К.С., Белінська А.П. Обґрунтування використання гарбузового насіння у технології десертів // Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної конференції С. 46-47 (Харків 26-27 листопада 2020 р).
3. Ванін, С.В. Оцінка функціональних властивостей сухої пшеничної клейковини // С.В.Ванін, В.В.Колпакова // Кодитерске і хлібопекарське виробництво.-2007. №4. – С.4.
4. Веселова, А.Ю.Вплив бетуліновмісного екстракту берести на зберігання свіжості діабетичного хліба / А.Ю. Веселова, М. Н. Костюченко, Г.Ф. Дремучева // Зберігання і переробка сільськогосподарської сировини, 2014. - № 10- С.42-44.
5. Вовкотруб, Л.П. Роль селену в розвитку і попередженні захворювань /Л.П. Вовкотруб, Т.В. Андропова // Гігієна і санітарія. 2001. – № 3. – С.57.
6. Волощук Г.І. Дослідження впливу порошку топінамбура на вміст цукрів у хлібі житньому заварному/ Г. І. Волощук, А. О. Ярковий, Б. М. Полуцька, Н. В. Пашова, Н. М. Грегірчак // [Наукові праці Національного університету харчових технологій](#). - 2019. - Т. 25, № 3. - С. 253-263.
7. Дідов, І.І. Фактори ризику ішемічної хвороби серця у хворих на цукровий діабет 2 типу: роль гіперсимпатикотонії і можливості її корекції / І.І. Дідов, А.А. Александров // Якість життя. Медицина. 2003. – № 1. — С. 16
8. Дідов, І.І. Цукровий діабет: розвиток технологій в діагностиці, лікуванні і профілактиці /І.І. Дідов //Цукровий діабет. —2010. — № 3 (48). — С. 6.
9. Дробот, В.І. Використання нетрадиційної сировини в хлібопекарській промисловості / В.І. Дробот - Київ: Урожай. - 1988-52с.

10. Дробот, В.І. Використання фруктово-ягідних добавок в хлібопекарській промисловості / В.І. Дробот, В.Ф. Доченко, Ю.В. Устинов, Л.Ю. Арсеньєва // Київ: Харчова промисловість, 1986. –с. 31-33.
11. Дячук, Г. І. Харчові добавки на основі бетуліну / Г. І. Дячук, Т. Г. Вишневецька // Фармацевтичний огляд.- 2002.- № 6.- С. 53 - 54.
12. Котешкова, О.М. Підсолоджувачі в харчуванні хворих на цукровий діабет/ О.М. Котешкова, І.С. Сретенська, М.Б. Анциферов // Фарматека. –2006.- № 17 (132) -. С. 36
13. Кузнецов, Б.Н. Виділення бетуліна і суберіна з кори берези, активованої в умовах вибухового автогідроліза / Б. Н. Кузнецов, В.А.Левданский, // Хімія рослинної сировини. – 1998.-№1.-С.5-9.
14. Лап'юк, І.А Значення вітамінного і мінерального статусу для хворих на цукровий діабет II типу / І. А. Лап'юк, Х.Х. Шарафетдінов // Питання дієтології. - 2014. Том 4 №2. - С 24-29.
15. Л. Бейко Збагачення хлібопродуктів біологічно активними речовинами / Л. Бейко А. Лялик, У. П'яла // VI міжнародна науково-практична конференція «Стан і перспективи харчової науки і промисловості» - с. 48.
16. Любич В. В. Якість хліба з борошном гарбузовим різних сортів / Любич В. В, Карпенко В.П., Желізна В.В., Новіков В.В.// Таврійський науковий вісник №4 – 2022 – С 74-81
17. Матвєєва, І.В. Вплив різних технологічних режимів приготування пшеничного хліба на швидкість перетравлення вуглеводів / І.В. Матвєєва, А.Г. Утарова, Л.І. Пучкова, М.М. Гаппаров// Питання харчування. – 1992 - №2 – с. 56-58.
18. Мещерякова, В.А. Правильний вибір хліба для профілактики різних захворювань при лікувально-діабетичному харчуванні / В.А. Мещерякова. Хлебна справа – 2003 - №15 – с.23-25.
19. Науменко О.В. Функціональні інгредієнти в хлібопеченні / Науменко О.В., Полонська Т.А., Гетьман І.А.// Продовольчі ресурси Т 9 (2021) № 16 – с. 135-143.

20. Науменко О. В. Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні / Науменко О. В. Овсієнко С. М // Продовольчі ресурси Т 9 (2021) № 17 – С. 107-118.

21. Н. А. Суха Використання гарбузового порошку при виробництві хлібобулочних виробів / Н.А. Суха, В.І. Дробот// Наукові праці НУХТ № 25 (2008) – С 96-98.

22. Н. Пашова Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба / Н. Пашова, Г. Волощук, Н. Грегірчак, Г. Карпик // Продовольчі ресурси Том 6 № 11 (2018).

23. Особливості зберігання хлібобулочних виробів Хотинь Л. В., // «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів.» Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції в заочній формі (7 квітня 2020 року). Умань, 2020. 152 с.

24. О. Немирич, І. Силка, Ю. Захарченко Вплив порошку з топінамбура на якісні показники кекс для людей, хворих на цукровий діабет // Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини і біотехнології. Серія: Харчові технології. Том 20 № 85 (2018).

25. Пашова Н.В.Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба / Н. В. Пашова, Г.І. Волощук, Н.М. Грегірчак, Г.В. Карпик // Продовольчі ресурси – 2018 - № 11. – С. 139-147.

26. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. / І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544с

27. Товарознавство: продовольчі товари : навч. посібник / І. В. Сегеда ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 224 с.

28. Технологія продукція оздоровчого харчування : опорний конспект лекцій для студентів освітнього ступеня магістр спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських,

макаронних виробів та харчоконцентратів» / укладачі : Степанькова Г. В., Олійник С. Г. – Х. : ХДУХТ, 2019.

29. Філатов, В.В. Вплив режимів термообробки на біохімічний склад топінамбура / В.В. Філатов, Г.П. Карпиленко, О.Н. Крикунова. // Збереження і переробка сільськогосподарської сировини, 2008. №2, - С. 77-80.

30. Цукровий діабет II типу. Якість життя. Медицина. Хвороби ендокринної системи. 2006. - №3 (14). – С.40-47.

31. Шарафетдінов, Х.Х. Вплив гіпокалорійної дієти, збагаченої біологічно активними речовинами з антиоксидантною дією на клінічно-метаболічні показники у хворих на цукровий діабет 2 типу // Х.Х. Шарафетдінов, О.А. Плотнікова, В.В. Зикіна, Р.І. Алексєєва, Г.Ю. Мальцев, Б.С. Каганов. Питання харчування. Том78, №2, 2009 с.57-64.

32. Шарафетдінов, Х.Х. Сучасна стратегія лікувального харчування при цукровому діабеті 2 типу //Х.Х. Шарафетдінов, О.А. Плотнікова.// Питання харчування – 2008 - №2 – с 23 – 31.

33. Шарафетдінов, Х.Х. Вплив БАР, які містять цинк, на клініко-метаболічні показники у хворих на цукровий діабет II типу / Х.Х. Шарафетдінов, В.А. Мещерякова, О.А. Плотнікова та ін.// Питання харчування. 2004. - Т.73, №4. -С. 17-20.

34. Ayo, J. A. Food and drug interactions: its side effects / J. A. Ayo, H. Agu, I. Madaki // Nutrition and Food Science; Bradford. 2005. - Vol. 35, N 3/4. P. 243 - 252.

35. Active Dried Baker's Yeast / A. Langejan / - US Patent №2117420. - НКИ 435 - 256.

36. Bellisle, F. Functional food Science in Europe F. Bellisle, A.T. Diplock, G. // British J. Nutrition. 1998, v. 80 Suppl. 1, P.1 - 193.

37. Capouchova, I. Quality of population and hybrid varieties of rye // International rye symposium «Technology and products», Desember 1995, P. 206 - 207.

38. Coppens, P. European regulations on nutraceuticals, dietary supplements and functional foods: a framework based on safety / P. Coppens, da M. F. Silva, S. Pettman // *Toxicology*. 2006. - Vol. 221. - P. 59-74.
39. Dobraszczyk, B. J. Reology and the bread-making process / B. J. Dobraszczyk, M.P. Morgenstem // *J. Cereal Sci.* 2005. V. 42. P. 229 - 245.
40. Grajek, W. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods / W. Grajek, A. Olejnic, A. Sip // *Acta Biochim. Pol.*, 2005. - P. 52.
41. Hilliam, M. Heart Healthy Foods / *World Food Ingredients*, 2001, October / November. - P. 98 - 103.
42. Hooda, S. Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread / S. Hooda, S. Jood // *Nutrition and Food Science*; Bradford. 2005. - Vol. 35, N 3/4. P. 229 - 242.
43. Hozova, B. Choice of cereal raw materials and suitable combinations of additives for sensory quality improvement of pastry / B. Hozova, L. Dodok, J. Oleksakova, P. Moracikova // *International Journal of Food Properties*. 2006. - Vol. 9, N 4. P. 897 - 906
44. Hromadkova, Z. Effect of buckwheat hull hemicelluloses addition on the bread-making quality of wheat flour / Z. Hromadkova, A. Stavova, A. Ebringerova A., J. Hirsch // *Journal of Food and Nutrition Research*. 2007. - Vol. 46, N 4. - P. 158 - 166.
45. Jiachun Zhou; Xingbo Su; Xiaoyan Shen Determination of Lipoxidase in Wheat Germ / *Cereal Foods World*; St. Paul, Mar/Apr 2007; Vol.52, Iss.2. P. 75-77.
46. Kasbia, G. S. Functional foods and nutraceuticals in the management of obesity / G. S. Kasbia // *Nutrition and Food Science*; Bradford. - 2005. Vol. 35, N 5. P. 344 - 352.
47. Kireeva E. Research on the influence of a protein hydrolyzate additive on the activity of yeast development / E. Kireeva, G. Deynichenko, D. Kramarenko, // *Journal of EcoAgriTourism*. - 2010. - Vol.6 (2010), Nr. 2(19). - P. 109-112.

48. Khan M. I. Effect of soy flour supplementation on mineral and phytate contents of unleavened fiad bread (chapattis) / M. I. Khan, F. M. Anjum, S. Hussain, M. T. Tariq // Nutrition and Food Science; Bradford. 2005. - Vol. 35, N 3/4. P. 163 - 168.

49. O'Sullivan, L. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality / L. O'Sullivan, R. P. Ross, C. Hill // Biochimie 84 (2002) P. 593 - 604.

50. Mantzourani, I. Study of kefir grains application in sourdough bread regarding rope spoilage caused by *Bacillus* spp. / I. Mantzourani, S. Plessas, G. Saxami // Food Chemistry. - Vol. 143. - 2014. - P. 17 - 21.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



ХІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
ХІІІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2025

УДК 664.6:663.05

Савицька Т.В., здобувачка магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОЛІЗАТУ ІЗ МОЛЮСКІВ

Однією з пріоритетних проблем харчової промисловості України є забезпечення населення продуктами підвищеної харчової цінності. Сучасний розвиток галузі спрямований на вдосконалення технологій виробництва традиційних харчових продуктів і створення нового покоління виробів, що відповідають актуальним потребам споживачів.

Хлібобулочні вироби належать до категорії масового та регулярного споживання, тому їхній хімічний склад відіграє важливу роль у формуванні раціону харчування та впливі на стан здоров'я людини. Характерною особливістю більшості видів хліба є високий вміст вуглеводів, а також незбалансованість білкового складу, мінеральних речовин, вітамінів і поліненасичених жирних кислот. У цьому контексті перспективним напрямом є розробка функціональних хлібобулочних виробів, збагачених есенціальними нутрієнтами, що сприятиме оптимізації добового раціону та профілактиці дефіцитних станів. Перспективним напрямом розробки функціональних хлібобулочних виробів є використання в їхній рецептурі біодобавок із морепродуктів, морських водоростей, рибного борошна, гідролізатів

В останні роки особлива увага приділяється гідролізатам з рапанів і мідій, в яких міститься величезна кількість біологічно активних речовин, необхідних для правильного функціонування людського організму.

Гідролізат мідій і рапанів за своїм складом є сумішшю амінокислот, олігопептидів, поліненасичених жирних кислот, глікопептидів, полісахаридів, інсуліноподібних білків, аміносахарів, сульфатованих мукополісахаридів, ді- та моносахаридів, нуклеїнових сполук, вітамінів (А, Е, РР, гр. В), провітамінів та макро- та мікроелементів у біологічно активній формі. Одним з перспективних продуктів переробки морських моллюсків є дієтична добавка гідролізату з моллюсків «Рапамід».

Отже, розроблення хлібобулочних виробів із підвищеною харчовою цінністю є актуальним напрямом харчової промисловості України, спрямованим на оптимізацію раціону та профілактику дефіцитних станів. Використання гідролізатів мідій і рапанів, зокрема дієтичної добавки «Рапамід», збагачує хлібобулочні вироби біологічно активними речовинами, покращуючи їхній хімічний склад і функціональні властивості. Це відкриває перспективи для створення інноваційних продуктів, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар Н. П. Дослідження технологічних властивостей харчового люпину і розробка способів використання його у хлібопекарській промисловості : Дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Національний ун-т харчових технологій. – К., 2006. – 265 с.

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів і природокористування України



СЕРТИФІКАТ

ПІДТВЕРДЖУЄ, ЩО

Савицька Т.В.

взяв(ла) участь у



**XIII Міжнародній Науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів
«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ У ВИРІШЕННІ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЦТВА ТА
ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ І БЕЗПЕКИ ПРОДОВОЛЬСТВА»**

Проректор з наукової роботи та
інноваційної діяльності



Оксана ТОНХА

м. Київ, 10-11 квітня 2025 року

УДК 664.6:637.041.3

Савицька Т.В., студентка магістратури

Очколіс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОЛІЗАТУ ІЗ МОЛОСКІВ

Актуальність удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення пов'язана з недостатнім надходженням повноцінного білка та мікроелементів у раціоні населення. За сучасними науковими даними, традиційні хлібобулочні вироби характеризуються високим вмістом вуглеводів і відносно низькою біологічною цінністю білка, що зумовлює необхідність пошуку нових джерел збагачення. Одним із перспективних напрямів є використання білкових гідролізатів морського походження, зокрема з молосків.

Молоски є цінним джерелом повноцінного білка, що характеризується високою засвоюваністю та збалансованим амінокислотним складом. Особливий інтерес становлять гідролізати з молосків, які отримують шляхом ферментативного або хімічного гідролізу білків. Наукові дослідження підтверджують, що використання гідролізату з молосків у харчових продуктах сприяє підвищенню вмісту білка, мінеральних речовин та загальної біологічної цінності. Наприклад, при використанні такого гідролізату у складі харчових продуктів вміст білка може зростати більш ніж на 60 %, а мінеральних речовин — на 13–23 % залежно від рецептури.

Разом із тим, використання сировини морського походження потребує врахування технологічних і безпекових аспектів, зокрема можливих алергенних властивостей білків молосків, які є термостабільними і можуть зберігати активність навіть після термічної обробки. Це обумовлює необхідність науково обґрунтованого підходу до розроблення рецептур та технологічних режимів.

Таким чином, удосконалення технології хлібобулочних виробів функціонального призначення з використанням гідролізату із молосків є актуальним напрямом досліджень, що посприяє вирішенню проблеми дефіциту повноцінного білка, підвищення біологічної цінності продуктів та створення інноваційних харчових виробів із заданими функціональними властивостями. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та сприяє формуванню раціонального харчування населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sreik, M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages: Nauka i Shidnia, Przemysl. – № 35 (103). 2013. P. 68–74.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та
управління якістю



XIV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

Київ – 2026

149

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів і природокористування України



СЕРТИФІКАТ

ПІДТВЕРДЖУЄ, ЩО

Савицька Т.В.

взяв(ла) участь у

XIV Міжнародній Науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів
«НАУКОВІ ЗДОБУТКИ У ВИРІШЕННІ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЦТВА ТА
ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ І БЕЗПЕКИ ПРОДОВОЛЬСТВА»

0,5 ECTS (15 годин)

Проректор з наукової роботи та
інноваційної діяльності



Оксана ТОНХА

м. Київ, 30 квітня - 1 травня 2026 року