

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З
ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Виконала: студентка 2 курсу, групи ДІТ-ТХ-23
МГ

спеціальності : 181 Харчові технології

(код і найменування спеціальності)

_____ /	<u>Ганна КРИВОРУЧКО</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)
Керівник _____ /	<u>Іван ГАЛЯСНИЙ</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)
Рецензент _____ /	<u>Тетяна ГАВРИШ</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри _____ /	<u>Тетяна ГОНТАР</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)
Нормоконтроль _____ /	<u>Наталія ОЛІЙНИК</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)
Секретар ЕК _____ /	<u>Лілія КАЛИНА</u>
(підпис)	(ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

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

Навчально-науковий інститут Українська інженерно-педагогічна академія
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Ресторанні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. завідувача кафедри

_____ Тетяна ГОНТАР
(підпис)
«14» жовтня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

студенту (ці) вищої освіти Ганні КРИВОРУЧКО

1. Тема роботи: Удосконалення технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини

затверджена наказом по академії № 4801-5/3345 від «12» жовтня 2024 р.

2. Термін здачі закінченої роботи «30» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

Мета роботи – удосконалення технології хліба пшеничного з використанням суміші фітопорошків для покращення якості готових виробів.

Об'єкт дослідження – технологія батону нарізного приготованого опарним та безопарним способом з використанням суміші фітопорошків.

Предмет дослідження – фізико-хімічні показники пшеничного тіста та готових виробів з використанням фітопорошку на основі лікарсько-технічної сировини, рецептура та технологічна схема процесу виготовлення дослідного продукту, показники якості та харчової цінності батону нарізного покращеної якості, елементи плану НАССР.

4. Зміст роботи (перелік питань, які належить розробити):

Вступ

Розділ 1 Інформаційно-аналітичний (огляд літератури з теми дослідження)

Розділ 2 Науково-дослідний (результати наукового та експериментального обґрунтування технології згідно з темою дослідження, результат оптимізації рецептурного складу або технологічних параметрів процесу виробництва продукції)

Розділ 3 Організаційно-технологічний (розроблення технологічних схем, технологічної документації, елементів плану НАССР, розрахунок відпускної ціни продукції)

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал):

Результати наукових досліджень, що підтверджують новизну роботи, рецептура удосконаленого продукту та технологічна схема; протокол визначення критичних точок контролю; результат моніторингу критичних точок тощо.

6. Дата видачі завдання «14» листопада 2024 р.

Керівник роботи

_____ (підпис)

Іван ГАЛЯСНИЙ
(ім'я, прізвище)

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

Ганна КРИВОРУЧКО
(ім'я, прізвище)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК
виконання кваліфікаційної роботи

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдання
1	Вступ	18.11.2024	
2	Розділ 1	21.11.2024	
3	Розділ 2	06.12.2024	
4	Розділ 3	16.12.2024	
5	Висновки	23.12.2024	
6	Список використаних джерел	25.12.2024	
7	Додатки	27.12.2024	
8	Оформлення випускної роботи та ілюстративного матеріалу	30.12.2024	

Студентка

(підпис)

Ганна КРИВОРУЧКО
(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Криворучко Г. Удосконалення технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини

Кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр за спеціальністю 181 Харчові технології.

Мета роботи – удосконалення технології хліба пшеничного з використанням суміші фітопорошків для покращення якості готових виробів.

Об'єкт дослідження – технологія батону нарізного приготованого опарним та безопарним способом з використанням суміші фітопорошків.

Предмет дослідження – фізико-хімічні показники пшеничного тіста та готових виробів з використанням фітопорошку на основі лікарсько-технічної сировини, рецептура та технологічна схема процесу виготовлення дослідного продукту, показники якості та харчової цінності батону нарізного покращеної якості, елементи плану НАССР.

Теоретично та експериментально обґрунтовано рецептурний склад хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав, а саме з додаванням плоду, собачої кропиви, меліси, шавлія, валеріани. Доведено, що спосіб приготування та кількість внесеного фітопорошку впливають на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів та готових виробів. Встановлено, що зразки, приготовлені безопарним способом, мають кращі показники якості, ніж зразки, приготовані опарним способом. Визначено, що внесення фітопорошку при двофазному способі приготування тіста обумовлено інтенсифікацією колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів. Доведено, що у процесі витримування фітопорошку з борошном, водою та дріжджами в напівфабрикаті утворюються стійкі комплексні сполуки, що вступають у фізико-хімічні взаємодії з компонентами тіста, покращуючи реологічні властивості тіста та якості хліба.

На основі аналізу технології хлібобулочних виробів було виявлено фізичні, біологічні та хімічні небезпечні чинники, які впливають на якість технологічного процесу. Також встановлено причини виникнення цих факторів та запропоновано заходи щодо їх запобігання. Було створено протокол визначення контрольних точок та його моніторинг.

Ключові слова: фітопорошок, меліса, шавлія, валеріана.

ABSTRACT

Kryvoruchko H. Improving the technology of wheat bread using non-traditional plant raw materials.

Qualification work for obtaining the educational and qualification level of a master's degree in the specialty 181 Food Technologies.

The purpose of the work is to improve the technology of wheat bread using a mixture of phytopowders to improve the quality of finished products.

The object of the study is the technology of sliced loaf prepared by a leavened and unleavened method using a mixture of phytopowders.

The subject of the study is the physicochemical indicators of wheat dough and finished products using phytopowder based on medicinal and technical raw materials, the recipe and technological scheme of the process of manufacturing the experimental product, quality indicators and nutritional value of sliced loaf with improved quality, elements of the HACCP plan.

The recipe composition of wheat bread using phytopowder of medicinal herbs, namely with the addition of bojamitsa, dog nettle, lemon balm, sage, valerian, is theoretically and experimentally substantiated. It has been proven that the method of preparation and the amount of added phytopowder affect the physicochemical and organoleptic quality indicators of semi-finished products and finished products. It has been established that samples prepared by a non-steamed method have better quality indicators than samples prepared by a steamed method. It has been established that the introduction of phytopowder in a two-phase method of dough preparation occurs due to the intensification of colloidal, biochemical and microbiological processes. It has been proven that during the aging of phytopowder with flour, water and yeast in semi-finished products, stable complex compounds are formed that enter into physico-chemical interactions with the components of the dough, improving the rheological properties of the dough and the quality of bread.

Based on the analysis of the technology of bakery products, physical, biological and chemical harmful factors affecting the quality of the technological process have been identified. The causes of these factors have also been established and measures have been proposed to prevent them. A protocol for determining control points and its monitoring has been created.

Keywords: phytopowder, lemon balm, sage, valerian.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1 Теоретичні та практичні аспекти розроблення хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	11
1.1 Аналіз ефективності застосування сучасних рецептурних інгредієнтів для отримання хлібобулочних виробів поліпшеної якості	11
1.2 Практичні передумови розробки технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	26
Розділ 2 Експериментальне обґрунтування технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	38
2.1 Обґрунтування рецептурного складу хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав.....	38
2.2 Математичне моделювання та оптимізація рецептурного складу хліба пшеничного.....	47
Розділ 3 Впровадження технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини.....	52
3.1 Розроблення технологічної схеми на нову продукцію та його системний аналіз.....	52
3.2 Розроблення елементів плану НАССР для удосконаленої технології хліба пшеничного.....	57
Висновки.....	62
Список використаних джерел	64
Додатки.....	72
Додаток А Копії публікації з теми дослідження.....	73
Додаток Б Проект технологічної	78

документації.....

Додаток В Таблиці і рисунки до розділів 1-
3..... 80

ВСТУП

Актуальність теми. Внесення біологічно цінної сировини для підвищення збалансованості складу хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, а також збільшення вмісту мікронутрієнтів в останні роки є однією з перспективних розробок зарубіжних і вітчизняних учених.

Збагачення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів продуктами натурального походження має перевагу перед препаратами, отриманими шляхом мікробіологічного або хімічного синтезу, оскільки всі поживні речовини, що містяться в їхньому складі, знаходяться у вигляді природних сполук і мають ту форму, яка найкраще засвоюється організмом.

Для розширення асортименту та підвищення харчової та біологічної цінності готової продукції застосовують різні рослинні добавки. Одним з таких інгредієнтів у рецептах пшеничного хліба може фітопорошок на основі лікарсько-технічної сировини, а саме: сухі екстракти трав глоду, валеріани, собачої кропиви (друга назва - пустирник), меліси та шавлії. У зв'язку з цим актуальним напрямом розробки технології пшеничного хліба з покращеним хімічним складом є використання сухих екстрактів лікувальних трав.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Випускню кваліфікаційну роботу виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень у рамках науково-дослідної роботи № ФН 21-01 «Інноваційні підходи до сталого розвитку сфери гостинності», затвердженої рішенням Науково-технічної Ради УПА (протокол № 4 від 23 січня 2024 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології хліба пшеничного з використанням суміші фітопорошків на основі лікарської-технічної сировини для покращення його якості.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- проаналізувати ефективність застосування сучасних рецептурних інгредієнтів для отримання хлібобулочних виробів поліпшеної якості;

- розглянути практичні передумови розробки технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини;
- обґрунтувати рецептурний склад хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав;
- здійснити математичне моделювання та оптимізувати рецептурний склад хліба пшеничного;
- на основі результатів досліджень розробити удосконалену технологію та вивчити споживчі властивості нових виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками, харчовою та біологічною цінністю;
- здійснити комплекс заходів із впровадження нової технології у заклади ресторанного господарства – розробити елементи плану НАССР, проекти техніко-технологічних карт, розрахувати відпускну ціну нової продукції.

Об'єкт дослідження – технологія батону нарізного приготованого опарним та безопарним способом з використанням суміші фітопорошків.

Предмет дослідження – фізико-хімічні показники пшеничного тіста та готових виробів з використанням фітопорошку на основі лікарсько-технічної сировини, рецептура та технологічна схема процесу виготовлення дослідного продукту, показники якості та харчової цінності батону нарізного покращеної якості, елементи плану НАССР.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні, методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів; математичні методи планування експерименту та обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- теоретично та експериментально обґрунтовано технологію хліба пшеничного з доданням фітопорошку лікарських трав, а саме глоду, собачої кропиви, меліси, шавлія, валеріани, що дозволило покращити органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості хлібобулочних виробів;

– обґрунтовано із використанням методів експериментально-статистичного моделювання рецептурні дозування фітопорошку лікарських трав для виробництва хліба пшеничного;

– отримано закономірності впливу внесеного фітопорошку впливають на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів та готових виробів, на підставі яких доведено, що у процесі витримування фітопорошку з борошном, водою та дріжджами в напівфабрикаті утворюються стійкі комплексні сполуки, що вступають у фізико-хімічні взаємодії з компонентами тіста, покращуючи реологічні властивості тіста та якості хліба.

Набули подальшого розвитку наукові уявлення щодо приготування хлібобулочних виробів з доданням фітопорошку безопарним способом та опарним способом, що вплинуло на якість виробів.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію батону нарізного покращеної якості. Розроблено проект технологічної документації на новий виріб, а також елементи плану НАССР для технології запропонованої продукції.

Особистий внесок здобувача полягає в плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних умовах, їх обробці та науковому аналізі, формулюванні висновків і пропозицій; підготовці матеріалів до публікації, апробації та підготовці до впровадження розроблених технологій у виробництво.

Аналіз та узагальнення наукових результатів проведено разом із науковим керівником випускної кваліфікаційної роботи старшим викладачем кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу ХНУ ім. В. Н. Каразіна, канд. техн. наук, І. В. Галясним.

Публікації. За результатами роботи опубліковано тези у LIX Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти «Освіта та технології для розвитку суспільства», 18-22 листопада 2024 р.

Структура роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел із 65 найменувань, а також 3 додатків. Робота викладена на 63 сторінках основного тексту, містить 15 таблиці та 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБЛЕННЯ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1.1 Аналіз ефективності застосування сучасних рецептурних інгредієнтів для отримання хлібобулочних виробів поліпшеної якості

Відомо, що здоров'я, працездатність та активність людей залежить від харчування. Організм людини має отримувати своєчасно та в повному розмірі мікронутрієнти: 1) мікроелементи; 2) мінеральні речовини; 3) вітаміни. Саме мікронутрієнти є незамінними харчовими речовинами. Саме вони сприяють нормальному здійсненню обміну речовин в організмі, захисту від різноманітних хвороб, тобто забезпечують діяльність та розвиток усіх життєвих функцій.

Крім того відомо, що організм людини не може запасати корисні речовини на довгий термін. Тому мікронутрієнти мають надходити постійно в тих розмірах, які відповідають фізіологічним потребам людини.

Одним з найефективнішим способом забезпечення організм людини мікронутрієнтами є збагачення корисними речовинами продукти харчування, наприклад, хліб. Харчова цінність хліба, як і будь-якого іншого продукту, визначається вмістом у ньому необхідних організму людини харчових речовин (білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин), і навіть енергетичної цінністю і засвоюваністю. Печений хліб забезпечує певну частину потреби людини у білках, мінеральних речовинах та вітамінах. Проте, оцінюючи харчову цінність хліба за хімічним складом, не можна не враховувати і фізіологічне значення їх у харчуванні людини, такі цінні властивості, як смак, аромат, зовнішній вигляд. Смак та запах свіжого хліба позитивно впливають на нервову систему людини, збуджують апетит та стимулює діяльність органів травлення [1].

Основна сировина для виробництва хліба – борошно, переважно з пшениці та жита. У менших кількостях вживають також борошно ячмінне, горохове та соєве. Борошно пшеничне випускають п'яти сортів: крупчатку, вищого, першого, другого сортів і обойне. Житнє хлібопекарське борошно виробляється трьох сортів: сіяне, обдирне, обойне.

Хлібні вироби забезпечують третину потреби організму людини у білках. Залежно від сорту міститься від 5 до 8 %. Білкові речовини їжі, що складаються з амінокислот, що беруть участь у освіті та відтворенні тканин організму, людині вкрай необхідні. Особливо важливими є так звані незамінні амінокислоти (не синтезовані в організмі людини), найбільш дефіцитними з яких є лізин, метіонін, триптофан, треонін. Слід зазначити, що в печеному хлібі цих амінокислот міститься мало, причому борошно пшеничне вищих сортів характеризується великим дефіцитом їх, особливо лізину. Житнє борошно трохи багатше пшеничного [2, 3].

Амінокислотний склад хліба стає більш біологічно цінним, якщо є хліб з іншими продуктами, наприклад, з молоком, м'ясом, сиром. Майже половину поживних речовин хліба складають вуглеводи, причому основна частина їх представлена крохмалем. Чим вищий сорт борошна, тим більше. До вуглеводів хліба відносяться також моносахариди та дисахариди, клітковина. Остання не засвоюється організмом людини, але стимулює перистальтику кишечника. Хліб багатий калієм і магнієм, але бідний кальцієм і залізом, причому чим нижче сорт борошна, з якого випечений хліб, тим більше в ньому мінеральних речовин [4].

Те саме можна сказати і про вітаміни. При щоденному споживанні 100-125 г житнього хліба з добірного борошна та 200-225 г із пшеничного першого сорту добова потреба організму у вітаміні В₁ (тіаміні) покривається на 25 %, у В₂ (рибофлавіні) – на 15, нікотиновій кислоті – на 30 %. Склад хлібу (залежить від сорту): 120-200 мг% калію, 25-60 мг% магнію, 0,7-1,4 мг% цинку, 1,9-3,6 мг% заліза, 0,9-1,8 мг% марганцю, 20-25 мг% кальцію, 110-170 мг% фосфору [4].

Крім того, в хлібобулочних výroбах є вітаміни групи В – тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), ніацин (PP), але вітамін B_2 міститься в недостатній кількості (0,08-0,11 мг/100 г), а у výroбах із сортового борошна мало вітаміну B_1 (0,15-0,23 мг/100 г) [4].

У хлібних výroбах кальцію недостатня кількість, а саме 21-24 мг/100г, тому співвідношення солей фосфору та кальцію 1:(2,5-5,0) не відповідає нормативному – 1:(1,5-2,0). Тобто збагачення корисними речовинами хлібобулочних продуктів поживними речовинами з розрахунком ступеню їх збалансованості та збагаченням їх біологічно активними речовинами є актуальним питанням [4].

Відомо, що для відновлення енергетичних затрат організму можливо вживати хлібобулочні výroби, які є джерелом незамінних нутрієнтів. Енергетична цінність складає 220-250 ккал, 6-8 г білка, 1 г жиру, 40-50 г вуглеводів на 100 г продукту. Людина зазвичай щоденно споживає приблизно 250-350 г хліба та біля 100 г булочних виробів, а це складає приблизно 1/3 енергетичної цінності щоденного раціону харчування дорослої людини [4, 5].

При цьому потрібно відзначити, що зазвичай 100 г житнього хліба включають: жири – 1,3 г; білки – 4,4 г; калорійність – 166 ккал; вуглеводи – 34,3г; цукор (1,2 г – в житньому хлібі та 5,0 г – в білому хлібі). Так, в Додатку В таблиця В.1 відображена калорійність хліба та борошна з наведенням білків, жирів та вуглеводів у 100 г продукту, якщо відсутні інші данні [4, 5].

Вже існують дослідження в яких розглядається можливість використання нетрадиційної сировини. Наприклад, у роботах [6-10] розглянуто можливість покращення структурно-механічних характеристик тіста і якості виробів, а також підвищення профілактичних властивостей хлібобулочних виробів при використанні пектину або пектиновмісних харчових добавок.

Зміна структурно-механічних та реологічних властивостей пов'язана з використанням борошна з амаранту, чіа, гарбузу та борошна з круп'яних культур таких як рисового, сорго, кукурудзи та інше, що дозволило поліпшити вітамінний та мінеральний склад продукту, досліджено в роботах [11-16].

Крім того, виділили ще одне джерело отримання вітамінів та мікроелементів є використання шротів олійних культур (обліпихи, насіння гарбуза, волоського горіха, кунжуту, розторопші та інші), які впливають на інтенсивність бродіння, формостійкість, збільшення питомого об'єму хліба, термінів зберігання свіжості хлібобулочних виробів [17-24].

Нижче наведені деякі характеристики використання різних культур та шротів, які можуть використовуватись як джерело збагачення хліба вітамінами та мікроелементами.

Використання екстракту базиліку дозволить збагатити хліб вітамінами, мікро- та макроелементами, які спонукають інтенсифікації молочнокислого бродіння, що здійснюється гетероферментативними молочно-кислими бактеріями. Відомо, що до складу базиліку входять ефірні олії та дубильні речовини, макро- та мікроелементи (калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, марганець, мідь та цинк), вітамінів групи В, К, Е, РР та аскорбінову кислоту. Крім того, збуджують апетит ароматичні речовини базиліку (метилхавікол, камфора, цинеол, еugenol, ліналоол, оцимен), що спонукає кращому перетравлюванню їжі. Екстракти базиліка перешкоджає утворенню тромбів, виявляючи судинорозширювальну дію, що можна ефективно використовувати в лікуванні серцево-судинних захворювань. Також вони попереджають ураження клітин міокарда при інфаркті [23, 25].

Одним з цікавих культур, які можливо використовувати є масло з обліпихи або обліпиховий шрот. В хімічному складі плодів обліпихи виділяють такі особливості, як високий процентний вміст жиру, а у зв'язку з цим і високу калорійність. Вміст простих вуглеводів у обліпиху становить від 4 до 11 %, органічних кислот – від 1,2 до 3 %, аскорбінової кислоти – від 50 до 450 мг на 100 г, також у ній містяться вітаміни РР, В1, В2, В9, Е та каротиноїди [20].

Вміст олії в плодах становить близько 9%, у насінні вона досягає 12,5%. Цінне масло обліпихи – це джерело біологічно активних речовин і поліненасичених жирних кислот, флавоноїдів, фітонцидів. Після вилучення масла залишається такий побічний продукт, як обліпиховий шрот, після

висушування і розмелювання якого отримують борошно обліпихи. Борошно обліпихи відрізняється значним вмістом білка, кількість якого досягає 20-23%, і ліпідів, у складі яких переважають ненасичені жирні кислоти. Таким чином, обліпихове борошно перспективне як додаткове джерело білка і харчових волокон. Крім того, борошно обліпихи може служити достатнім джерелом вітамінів, мікро- і макроелементів [26, 27].

Дуже перспективним напрямком є введення в рецептуру хліба натуральних продуктів рослинного походження нетрадиційних для виробництва хліба, але містять значну кількість білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Одним з таких продуктів є гарбуз. Гарбуз – цінний дієтичний продукт. У ній містяться вітаміни С, В₁ В₂, В₆, Е, каротин (до 20 мг на 100 г), солі калію, кальцію, фосфору, заліза, міді, цинку та ін. Вона багата фолієвою кислотою (вітамін В₉), що відіграє важливу роль у кровотворенні; пантотеновою кислотою (вітамін В₃), недолік якої призводить до порушення обміну речовин. У гарбузі у великій концентрації (0,07-0,08 мг на 100 г) міститься вітамін Т, який сприяє більш інтенсивному засвоєнню їжі, прискорює зростання та всі життєві процеси. Поживна та лікувальна цінність гарбуза залежить від видів та сортів. Виділяють сорти трьох видів: твердокожу, великоплідну та мускатну [26].

Ще одним цінним продуктом, який допоможе зберегти та закріпити здоров'я людини є топінамбур. Топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.), завдяки винятковому біохімічному складу, є цінною сировиною для харчової промисловості в усьому світі.

Унікальну цінність топінамбуру як кормової, овочевої, технічної та лікувальної культури насамперед визначає його хімічний склад, що характеризується високим вмістом біологічно активних речовин. Хімічний склад топінамбуру, як і інших рослин, змінюється залежно від біологічних особливостей сорту та ґрунтово-кліматичних умов, що включають агротехніку, погодні умови цього року зростання, а також географічний фактор. Середній хімічний склад бульб топінамбуру представлено таблиці 1.1 [28-31].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад бульб топінамбуру (% на суху вагу)

Масова частка сухих речовин	Білок	Фруктозани			Жир	Пектинові речовини	Целюлоза	Зола
		спирто-розчинні	Водо-розчинні	сума				
15,2-28,6	9,1-15,5	21,7-60,0	12,8-42,6	45,0-80,0	0,4-0,6	2,15-5,94	2,30-6,35	5,0-9,6

Джерело: [28-31].

Бульби топінамбуру містять у своєму складі унікальний вуглеводний комплекс на основі фруктози та її полімерів, вищим гомологом яких є інулін. Інулін – найбільш цінний і кількісно переважний вуглеводний компонент. Він міститься переважно у бульбах разом із цукрами (від 13 до 20 % на сиру масу). Але тут потрібно відзначити, що деякі дослідники під інуліном розуміють лише інулін, а іншими – всі фруктозани, що входять до складу топінамбура. Інулін накопичується в бульбах топінамбуру в міру їхнього дозрівання. Під дією інулази та інших ферментів, органічних кислот, солей, що містяться в бульбах, захищає топінамбур при перезимовуванні його у ґрунті та впливу негативних температур або «холодного» зберігання при температурі 2–4°C, а також у зв'язку з проростанням бульб відбувається природний процес оцукрювання інуліну до фруктози (78%) та глюкози (13%). Найвищий вміст цукрів у бульбах властивий таким районованим сортам, як «Інтерес» (18,6 %), «Київський Білий» (18,1 %). У бульбах топінамбуру кількість фруктози становить 13-20% [29, 31].

Полісахариди, що входять до складу клітинних оболонок тканин бульб (харчові волокна), знаходяться в кількісному відношенні на другому місці після інуліну. Сума пектинових речовин, целюлози та геміцелюлози коливається в залежності від сорту та умов року вирощування від 1,56 до 2,88 % на сиру вагу (5,7 – 11,7 % на суху вагу). З цих високополімерних вуглеводів більшу частину складають пектинові речовини. У деяких сортів вміст пектинових речовин може сягнути 9-11%. Значну частину пектинових речовин становить нерозчинний пектин, його вміст соку – від 1 до 5 %. Ступінь етерифікації пектину топінамбуру дорівнює 55,0-58,0% [29, 31].

Важливим компонентом хімічного складу є білкові речовини бульб топіамбуру. За кількісним складом у бульбах топіамбура частку білкового азоту доводиться 57-59 %, але в частку небілкового (амідного) азоту, відповідно 41-43 %. Вміст білка становить, в середньому за сортами, 2,3% на сиру масу. Білки бульб топіамбуру включають усі незамінні амінокислоти. У своєму складі топіамбур містить різні види органічних кислот. Загальна кислотність яблучної кислоти становить близько 4-8 % на суху вагу. Основна доля припадає на лимонну кислоту та яблучну кислоту. Клубні топіамбуру багаті на мінеральні речовини. У кількісному складі виділяється калій, залізо, фосфор. Топіамбур активно акумулює кремній із ґрунту, і в бульбах міститься цей елемент до 8% у розрахунку на суху речовину. Вітамінний склад бульб топіамбуру характеризується високим вмістом вітамінів групи В, аскорбінової кислоти [28-31].

У бульбах рослини міститься низка ферментів. З екстракту бульб були виділені ферменти, такі як: інвертаза, гідролаза А та гідролаза В. Інвертаза присутня в дуже малих кількостях, вона гідролізує сахарозу, але атакує також і раффінозу, вивільняючи мелібіозу та фруктозу. Первинна дія гідролаз А і В полягає у вивільненні фруктозного залишку з б-(2-1), пов'язаного ланцюга оліго- та поліфруктозанів з утворенням нижчих гомологів цього ряду. Обидві гідролази А і В схожі переважно за своєю дією. Вони практично неактивні по відношенню до сахарози, віддають перевагу субстратам-фруктозанам з більш високим ступенем полімеризації.

Пектинові речовини та харчові волокна топіамбуру мають лікувальну дію при лікуванні хвороб шлунково-кишкового тракту, що також визначає його використання у лікувально-профілактичному харчуванні. Топіамбур корисний для попередження та лікування гастритів, виразкової хвороби шлунку та кишечника, цукрового діабету, ішемічної хвороби серця, лейкозу, анемії, туберкульозу, застуди, циститу, відкладення солей, болі в хребті, занепад сил, безсоння тощо. Топіамбур благотворно впливає на перистальтику кишечника, відновлює мікробну флору, добре очищає його. Крім нормалізації вуглеводного

обміну, сирий топінамбур здатний знижувати рівень холестерину у крові на 30 – 46% [28-31].

На підставі численних досліджень встановлено, що вживання топінамбуру у сирому вигляді або продуктів його переробки викликає значне зниження рівня глюкози у крові та рівня холестерину. Інулін, потрапляючи до шлунково-кишкового тракту, розщеплюється соляною кислотою та ферментами на окремі молекули фруктози та короткі фруктозні ланцюжки, які проникають у кровоносне русло. Частина інуліну і харчові волокна, що залишилися нерозщепленою, здатні сорбувати значну кількість харчової глюкози і перешкоджати її всмоктуванню в кров, що сприяє зниженню рівня цукру в крові після їжі. У крові короткі фруктозні фрагменти інуліну та органічні кислоти (яблучна, лимонна, янтарна та ін.) також виконують антиоксидантні та антитоксичні функції. Унікальна здатність фруктози полягає в тому, що вона може проникати у клітини всіх органів без участі інсуліну та повністю заміщати глюкозу в обмінних процесах. Стабільне зниження рівня глюкози в крові призводить до підвищення вироблення власного інсуліну спеціальними клітинами підшлункової залози. Цьому сприяє високий вміст топінамбурі цинку, кремнію, калію, необхідне синтезу інсуліну [28-31].

Інулін викликає інтенсивне зростання в організмі біфідобактерій, перешкоджає розвитку патогенної мікрофлори, сприяє відновленню порушеної діяльності шлунково-кишкового тракту. За рахунок дії клітковини, що міститься в топінамбурі, спостерігається антитоксичний ефект інуліну. Короткі фруктозні ланцюжки, що всмокталися в кишечник, і в крові продовжують виконувати функцію, що очищає, знешкоджуючи і полегшуючи виведення з організму шкідливих продуктів обміну речовини. Фруктоза топінамбура є відмінним засобом профілактики діабету, оскільки споживання її замість сахарози знижує ймовірність захворювання на цю тяжку недугу. Фруктоза технологічно подібна до сахарози, її можна використовувати замість останньої. Продукція, вироблена із застосуванням фруктози, зберігає всі смакові якості, при цьому має меншу

калорійність, ніж із використанням сахарози. Фруктоза - один з небагатьох підсолоджувачів, який має консервуючу властивість [28-31].

Крім вище перерахованих способів для збагачення хлібобулочних виробів раціонально застосування нетрадиційних видів борошна, оскільки вони заповнюють потребу організму в есенціальних харчових компонентах. Борошно з насіння олійних культур відрізняється значною кількістю повноцінного білка (до 30%) з оптимальним співвідношенням незамінних амінокислот; ліпідів, представлених поліненасиченими жирними кислотами- 6 (лінолевої) -3 (альфа-ліноленової); нерозчинних та водорозчинних харчових волокон. Білки насіння льону і конопель – глобуліни та альбуміни – легко засвоюються організмом, містять значні кількості лімітуючих амінокислот: метіоніну, триптофану, валіну, лізину, при складанні борошняних сумішей можуть компенсувати дефіцит есенціальних амінокислот у пшеничній [26].

Білки лляного і конопляного борошна мають технологічні, зокрема емульгуючі і водопоглинаючі властивості. Полісахариди лляного насіння (слизу) становлять близько 8 % від ваги насіння, відіграють велику роль у колоїдних процесах приготування тіста: сприяють зв'язуванню води та формуванню структури виробів. Борошно з насіння льону та борошно конопель багате на вітаміни груп А, D, В, Е та К та мінеральними компонентами (кальцій, фосфор, магній, залізо та інші), антиоксидантами. Особливість борошна з виноградної кісточки – наявність найпотужніших антиоксидантів – біофлавоноїдів (проантоціанів), вміст яких сягає 2,9 %. Ці речовини контролюють реакції вільнорадикального окислення, знижують ризик розвитку онкологічних захворювань. Борошно з виноградної кісточки містить найбільшу кількість харчових волокон; мінеральних речовин: Р, Са, Cu, Fe, Mg, Mn, Zn; вітамінів В₁, В₂, РР, С [26].

Ще одним джерелом підвищення вітамінів та мікроелементів в хлібобулочних виробах є використання фітосировини, тобто використання овочевих та фруктових порошоків, рослинних екстрактів, пряних трав та інше [18, 32, 34, 35].

Наприклад, підвищення вітамінної цінності хліба можливо ще за допомогою одного інгредієнта такого як подрібнений сушений шпинат. Шпинат відноситься до однорічних трав'янистих рослин. За вмістом вітамінів, мінералів, клітковини та рослинного білка він є лідером серед овочевих рослин.

Шпинат (*Spinacia oleracea*) – листовий овоч. Він низькокалорійний і є джерелом біофлавоноїдів, вітамінів, мінералів та антиоксидантів, які досить стабільні при термічній обробці. До них відносяться бета-каротин та лютеїн, які є активними антиоксидантами. Шпинат також містить вітаміни В, Е, кальцій та залізо. Вітаміни А та К містяться у такій кількості, що забезпечують потребу організму на добу. А ось нейтральний смак цієї рослини свідчить про незначний вміст солей натрію в даній рослині. Потрібно врахувати, що при аналізі результатів, отриманих після проведення органолептичної оцінок, пшеничний хліб з додаванням сушеного шпинату в різній кількості до маси борошна відрізняється лише особливостями смаку, запаху та кольору. При збільшенні кількості доданого в тісто сушеного шпинату подрібненого смак готового виробу посилюється; запах стає яскравішим і вираженим, а колір темнішим і насиченішим [36].

Ще одним джерелом збагачування хлібу є кропива. Кропива дводомна (*Urtica Diodica L.*) – багаторічна трав'яниста рослина, що містить високий вміст мінеральних речовин та вітамінів, а саме : кількість аскорбінової кислоти – 600 мг /100г, β-каротину – 10 – 20 мг/100 г. Вміст вітаміну К, який є важливим елементом у біосинтезі факторів гемокоагуляції: протромбіну, протоконвертину, фібриногену, сягає від 2,0 до 4,0 мг/100 г. Завдяки поживним речовинам, кропива виконує протизапальну, загальнозміцнюючу, кровоспинну, сечогінну та оздоровчу функцію. Через лікувальні властивості її застосовують при захворюваннях, таких як – артрит, анемія, невралгія, подагра, виразка шлунку, геморой та дерматологічні проблеми шкіри [37, 38, 39]. Усі дослідження продемонстрували її антиоксидантні, протизапальні, антибактеріальні та гіпоглікемічні властивості.

В роботі [39] відмічається, що порошок кропиви складається та містить: білок (33,8%), клітковину (9%), загальну золу (16,2%), кальцій (0,17%), залізо (0,23%). А також вуглеводи (37%) (низький вміст вуглеводів в порівнянні зі звичайними злаками свідчить про низьку калорійність порошку кропиви). При використанні пюре кропиви в харчовій промисловості можливо: 1) отримувати продукти зі зниженою калорійністю; 2) збільшити вміст харчових волокон, макро- та мікроелементів (магнію, фосфору, заліза, цинку, міді, марганцю, бору, кремнію, кобальту та ін.); 3) збільшити вітаміни (В1, В2, В3, В6, Е, Н, РР); 4) відсутність глютену в пюре кропиви дозволяє створити продукти, які можна вводити в раціон харчування людей із захворюванням на целиацію.

У розділі овочів, фруктів і трав кропива відноситься до групи А за вмістом вітаміну С – понад 500 мг % (мг/100г) [40]. За дослідженням Р. Новака, трава кропиви містить до 600 мг % вітаміну С [41]. Насіння цієї рослини є джерелом олії, вони містять поліненасичені, мононенасичені і насичені жирні кислоти. У складі переважно лінолева та олеїнова кислоти [42]. Листя кропиви містять: хлорофіл, ксантофіл, каротин, дубильні речовини, вітаміни С, К і В₂, пантотенову кислоту, а також дубильні речовини і флавоноїди (у тому числі кверцетин, рутин, ізорамнетин). Також були виявлені такі мінерали, як кальцій, магній, залізо та кремній [16]. Саме екстракт кропиви може виступити як природний антисептик і антибактеріальний засіб.

Наступним джерелом підвищення вітамінів та мікроелементів в хлібобулочних виробах є використання екстракту з листів зеленого чаю. Відомо, що вживання саме зеленого чаю допомагає знімати головний біль, поліпшувати настрій, піднімає дух, підвищує працездатність. Чай складається приблизно з 300 біологічно активних речовин, які впливають на більшість біохімічних і фізіологічних функцій організму. При вивченні хімічного складу листів чайного кущу встановлено, що сума екстрактивних водорозчинних речовин складає 30-50 %, в тому числі 15–30 % дубильних речовин, у складі яких 75-78 % танінів. В листях чайного кущу містяться алкалоїди: кофеїн (2-5 %), теофілін, теобромін, ксантин, аденін, гіпоксантин, метілксантин, параксантин, ізотін;

фосфорвміщуючі органічні сполуки: лецитин, нуклеотид аденін, нуклеотид цитизін, залізо і марганецьвміщуючі нуклеотиди; пігменти (хлорофіл, ксантофіл, каротин, теорубігіни, теофлавіни, α -спінастерин, β -амірін, незначна кількість хлорогенової кислоти, ефірна олія (0,01 %) до складу якого входить β -гексенол, α і β -гексенол, терпінеол і лимонен, флавоноїди кемпферол, астрагалін, міріцетин і його глікозиди; ферменти, теофлавіни, теорубігіни і глікозиди [26].

Більша частина вітамінів при заварюванні листів чаю переходить в екстракт. Із сухого напою здобувається до 90 % вітаміну С, який добре розчиняється при правильному заварюванні листів чаю. Його хімічні компоненти важливі з точки зору їх розчинності. Зелений чай має 40-50 % розчинних речовин. Із водорозчинних вуглеводів в чаї містяться глюкоза, фруктоза і сахароза, із нерозчинних полісахаридів – крохмаль, целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, лігнін. У складі листів зеленого чаю знайдено більшість незамінних амінокислот. Вміст білкових речовин 30–32% від сухої маси; 12–13 % є водорозчинними і переходять в екстракт [26].

Перспективною культурою є амарант, який як харчова і лікарська культура не використовується в необхідному об'ємі для задоволення потреб у якісних продуктах харчування і препаратах для профілактики багатьох захворювань. Зерно амаранту за вмістом білка, мінеральних речовин і вітамінів, за цінністю олії перевершує традиційні зернові та зернобобові культури. Кількісний вміст чистого жиру в насінні амаранту вище, ніж у зернових культурах (5,7...6,9%). Гарнітура амінокислот має сприятливий склад. Борошно амаранту містить в 2...3 рази більше лізину, ніж пшеничне. Головним вуглеводним компонентом насіння амаранту, подібно зерновим культурам, є крохмаль, що складається, головним чином, з амілопектину (93...55%). Температурний діапазон клейстеризації крохмалю становить 62...68° С, що трохи більше, ніж у пшениці. Малорозмірні гранули крохмалю насіння чинять більший опір впливу під час механічного здрібнювання, його водопоглинаюча здатність значно вища, ніж у крохмалю пшениці [33, 43].

Наступною культурою збагачення хліба є м'ята перцева. М'ята перцева містить значну кількість ефірних олій (2-3 %, з яких до 60 % складає ментол), фенольних сполук (до 7,5%), дубильних речовин (2,5-3,0 %), каротиноїдів, аскорбінової кислоти, смолистих речовин, а також багато мінеральних речовин, а саме К, Са, Mg, Р, Fe та ін. Листя м'яти характеризується антиоксидантною, антимікробною, антиканцерогенною, седативною та гіпотензивною дією [2].

Ще одним перспективною культурою збагачення хліба є глід. Глід є багатим джерелом антиоксидантів, включаючи вітаміни С та Е, флавоноїди та каротиноїди. Ці речовини відіграють ключову роль захисту клітин від пошкоджень, викликаних вільними радикалами. Вільні радикали – це нестабільні молекули, які можуть пошкоджувати клітини та сприяти розвитку різних хронічних захворювань, включаючи серцево-судинні захворювання, рак та діабет. Антиоксиданти, що містяться в глоду, нейтралізують вільні радикали, зменшуючи їх негативний вплив на організм. Це сприяє уповільненню процесів старіння та зниження ризику розвитку запальних захворювань. Глід також підтримує імунну систему, допомагаючи організму боротися з інфекціями та запаленнями [44-46].

Але потрібно пам'ятати, що глід не рекомендується застосовувати людям, які страждають на виражену артеріальну гіпотензію (низький артеріальний тиск). Препарати на основі глоду можуть додатково знижувати тиск, що може призвести до запаморочення, слабкості та непритомності. Крім того, глід протипоказаний при брадикардії (уповільненому серцевому ритмі). Його вживання може посилити цей ефект, викликаючи неприємні та небезпечні симптоми, такі як сильна втома, запаморочення і навіть непритомність. Індивідуальна підвищена чутливість до компонентів глоду також є протипоказанням для його застосування. Алергічні реакції можуть проявлятися у вигляді висипу на шкірі, свербіжу, набряку та інших симптомів.

Наступною культурою збагачення хлібобулочних виробів є меліса лікарська, що має високий вміст фенольних сполук і дубильних речовин (до 1,7 %), а також ефірних олій, які містять цитраль, гераніол, ліналоон, мирцен. Крім

того, в листі меліси лікарської містяться кавова, олеанолова, урсолова кислоти, гіркі речовини, смоли, деякі мінеральні речовини (Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Al, Ba, Mo, Co, Se). Препарати меліси виявляють седативну, тонізуючу дію, мають антиоксидантні, антиканцерогенні, протизапальні, бактеріостатичні й противірусні властивості [2, 47, 48].

Цікавою культурою для збагачення вітамінами хлібобулочних виробів є шавлія. До складу шавлії входить вітамінами К і К₂, Е (токоферол), А (ретинол і бетакаротин), С, D (холекальциферол), групи В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, В₁₂) та мінерали, що містить залізо, кальцій, калій, магній, натрій, фосфор, цинк. Трава містить безліч антиоксидантів, які допомагають боротися із запаленнями та покращують роботу мозку, що робить її ефективною при лікуванні хвороби Альцгеймера. Найбільш виражений протизапальний ефект шавлії обумовлений вмістом дубильних речовин та флавоноїдів. Шавлія також можна використовувати для полегшення болю в горлі та кашлю. Він має антисептичну, бактерицидну та заспокійливу дію, тому його можна використовувати зовнішньо для лікування запалень порожнини рота або горла. Шавлія також корисна для заспокоювання нервів та покращує стан жінок у період менопаузи, знімаючи припливи та нормалізуючи сон [49].

Наступною культурою збагачення хлібобулочних виробів є собача кропива (інша назва - пустирник). Хімічний склад трави собачої кропиви (пустирника) досить різноманітний. Основними елементами трави собачої кропиви (пустирника) є іридоїди (гарпарид, ацетилгарпарид, аюгол, аюгозид, марубін, леонуридин). У рослині виявлені алкалоїди – леонурин, леонуридин, стахідрин, холін, сапоніни, дубильні речовини, гіркі речовини, ефірна олія, стероїдні та флавоноїдні глікозиди, іридоїди, рутин, кверцетин, вітамін С, каротин. У листі собачої кропиви (пустирника) визначено лабданові дитерпени етиллеоперсин і метиллеоперсин. Собача кропива (пустирник) може застосовуватися як сечогінний засіб і при нерегулярних місячних, при черевному тифі, кривавому проносі, блювоті і як жарознижувальний засіб, як заспокійливий засіб при гіпертонічній хворобі, неврозах, протизапальні

властивості, попереджає розвиток інсультів у хворих з підвищеним артеріальним тиском. В різних державах може використовуватись при лікуванні базедової хвороби, туберкульозу, анемії, лікує серцебиття, епілепсію, психічні захворювання, при небезпеці розвитку інсультів. Рослина малотоксична, проте, її треба використовувати обережно при зниженому артеріальному тиску та брадикардії. При тривалому застосуванні у чоловіків можливе зниження потенції, яке швидко минає після відміни препарату. Вивчення гострої токсичності препаратів собачої кропиви (пустирника) не виявив жодних токсичних впливів [50, 51].

Не звичайною культурою збагачення хліба є валеріана лікарська. Корінь валеріани містить 400 різних сполук, а саме: вуглеводи, амінокислоти, ферменти, ліпіди, вітаміни, органічні кислоти, ефірні олії, іридоїди та інші сполуки. Валеріану зазвичай використовують як речовину, що містить седативну, гіпотензивну, спазмолітичну, болетамувальну, транквілізуючу, кардіопротекторну, стимулюючу функцію травлення та інші дії впливу на організм людини. Для посилення лікарських якостей валеріану зазвичай поєднують з глідом [51].

Потрібно відміти, що використання валеріани при виробництві хліба не є поширеною, так як валеріана має специфічний смак та аромат, при цьому вона не виконує жодної технологічної функції (чи то розпушування, чи то поліпшення його структури). Тому для приховування специфічного смаку та аромату ефективніше використовувати валеріану в складі інших трав, які допоможуть «приховати» смак та аромат валеріани (наприклад, за допомогою використання шавлію, яка має пряний, трав'яний аромат), але і цьому випадку можливо зберегти лікарський ефект валеріани.

Ще одне направлення виробництва хліба, яке не можливо не згадати, це створення хліба на безглютеновій основі для населення організм яких чутливий до глютену. Відомо, що безглютенові харчові вироби вважають дієтичними виробами, що в яких вміст глютену: 1) не перевищує 20 мг/кг продукту (при конструюванні хлібобулочних виробів на основі природної безглютенової

сировини); 2) в межах від 20 до 100 мг/кг продукту (для виробів, які пройшли спеціальну попередню обробку з виділення з них глютену) [52]. Як стверджує дослідник в роботі під терміном «глютен» розуміються білки пшениці (гліадин та глютенін), які саме і утворюють клейковину. Саме пшеничний білок (клейковина) формує губчатий каркас виробу. Для забезпечення в'язко-пластичних властивостей тіста та його газотримувальної здатності зазвичай використовують добавки структуротримувальної дії (гідроколоїдів). Також розробляються рекомендації щодо використання сухої клейковини: для збагачення хліба рослинним білком у дозуванні 20-40% до маси борошна; для покращення структури пористості та підвищення питомого об'єму хліба при переробці борошна з низькими хлібопекарськими властивостями у дозуванні 4 – 6% до маси борошна; для покращення фізичних властивостей тіста, питомого об'єму хлібобулочних виробів у дозуванні до 2% маси борошна; для заміни сирової клейковини (1:3) при виробництві дієтичних сортів хліба, при цьому суха клейковина попередньо змішується з борошном.

З урахуванням вище сказаного, потрібно відзначити, що перспективним напрямом покращення якостей хлібобулочних виробів є використання нетрадиційної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин та технології виробництва хлібобулочних виробів.

1.2 Практичні передумови розробки технології хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини

Способи підвищення харчової цінності хліба досить різноманітні. Найбільш раціональним із них є введення в рецептуру необхідних додаткових компонентів або виключення небажаних.

Наприклад, використовуючи нетрадиційні види сировини рослинного походження (кропиви дводомної, меліси лікарської, м'яти перцевої, полину, ромашки аптечної, звіробою, топінамбуру та ін.) дозволить покращити органолептичні і фізико-хімічні показники хлібобулочних виробів, збагатити

харчову цінність виробів, при цьому збільшиться термін зберігання свіжості виробів, стабілізувати якість хліба, тобто розробити товар з покращеним хімічним складом і профілактичними властивостями.

Відомо, що в хлібобулочних виробках, отриманих з високосортного пшеничного борошна, недостатньо кальцію, вітамінів групи В, токоферолів, харчових волокон, більше того, відсутні вітаміни А, С, D, каротиноїди та інші цінні речовини. Тобто використання в рецептурі хлібобулочних виробів рослинних компонентів, з високим вмістом біологічно активних речовин підвищує харчові цінності продукції та поліпшує технологічні показники хліба.

Відомо, що хліб зроблений з пшеничного борошна має бути смачним та мати привабливий зовнішній вигляд. Тому такий хліб для підвищення харчової цінності потрібно збагачувати такими інгредієнтами як глід, ламінарія, морква, цитрат кальцію, паприкою, шипшиною, гарбузом та ін.

Вже існують дослідження з виробництва хліба, який створено з допомогою нетрадиційної сировини. Так, можливо виділити хліб «Козацький з морською капустою» (суміш пшеничного борошна вищого чи першого ґатунку, харчових волокон, ламінарії), «Хліб із шипшиною» (суміш пшеничного борошна вищого ґатунку, харчових волокон та шипшини), «Хліб з глодом» (суміш пшеничного борошна вищого ґатунку, харчових волокон та глоду), «Дар осені» (суміш з пшеничного борошна вищого ґатунку, харчових волокон, порошоків з моркви, гарбуза, паприки) та інші [4, 53, 54].

Вже існують дослідження, пов'язані з розробкою технологій виробництва хліба, який має високу харчову цінність.

Наприклад досліджено вплив базиліку на бродильну активність закваски та житньо-пшеничного тіста. Високий вміст вітамінів, мікро- та макроелементів дозволив дослідникам стверджувати, що базилік є перспективним збагачувачем середовища для розвитку мікрофлори та стабілізації біотехнологічних властивостей заквасок спонтанного бродіння. Додавання базиліку в процесі виробництва житнього хліба на заквасках спонтанного бродіння дає змогу розширити асортимент хлібобулочних виробів. Включення хлібобулочних

виробів, в яких використовується базилік, до раціону харчування сприятиме поліпшенню структури харчування, здоров'я і підвищенню імунної опірності організму будь якої людини [23].

Якщо використовувати масло обліпихи, це може сприяти попередженню старіння, раку і хвороби серця. Зазвичай борошно з обліпихи у виробництві хлібобулочних виробів, використовується в основному в житньо-пшеничному хлібі або булочних виробках. Випечений хліб з додаванням продуктів переробки обліпихи відрізнявся кольором кірки і м'якуш, при додаванні 5% обліпихового борошна забарвлення, має бути занадто інтенсивне. Оцінка органолептичних показників якості готових випечених виробів показала, що при додаванні масло обліпихи в цілнозерновий хліб змінився тільки колір м'якушу, який набув більш інтенсивно жовтого забарвлення. Тобто масло обліпихи сприяло невеликому підвищенню кислотності в межах 0,5% . При внесенні 5 % обліпихового борошна помітно знижувався об'єм хліба, колір скоринки і м'якуш хліба має бути дещо темного відтінку. Крім того, при використанні обліпихового порошку відбувається зниження величини упікання на 0,95–1,6%. Це відбувається за рахунок того, що пектинові речовини та харчові волокна, які знаходяться в обліпиховому порошку, утримують вологу та перешкоджають їх вільному випаровуванню в процесі випіканні [27].

Одним з способів збагачення хлібобулочних виробів є використання гарбуза, а точніше гарбузового пюре, шротів гарбуза чи знежиреного гарбузового насіння [55, 56]. Розглянемо, як вплинуло на зміни хлібобулочних виробів використання знежиреного гарбузового насіння [55]. За результатами органолептичної оцінки було виявлено візуальні зміни в структурі м'якуша хліба, тобто виявлені повітряні проміжки у структурі м'якуша, що говорить про нерівномірність структури крохмально-білкової матриці, та про прискорення процесу черствіння готових виробів. Крім того, відмічене, що вміст білків збільшився на 5 %, а вміст жирів зменшився на 58,6 %. Відбулось збагачення спельтового борошна кальцієм і цинком, а борошно зі знежиреного насіння гарбуза – кальцієм, калієм, магнієм, фосфором і залізом. За вмістом

мінеральних елементів хліб із композитної суміші в 1,5 рази перевищує пшеничний, а за вмістом фосфору, магнію і цинку – 2–3 рази.

В роботі [56] дослідники використали гарбузовий шрот для створення хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Було запропоновано внесення маргарину та гарбузового шроту в хлібобулочних виробу, що дозволило забезпечити гарний об'єм, пористість і формостійкість, еластичну м'якушку з добре розвиненою пористістю та подовжити термін збереження свіжості виробу. З цією метою було запропоновано авторами [56] вести зміни у виробничу рецептуру хлібобулочних виробів, які містить борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, маргарин та цукор, вести ще гарбузовий шрот при наступних умовах співвідношення інгредієнтів, %: борошно пшеничне вищого сорту 63,57-64,93; сіль 0,61-0,65; дріжджі пресовані 1,53-1,57; маргарин 17,68-17,73; цукор 12,45-12,50; гарбузовий шрот 2,03-6,76.

Якщо змінити технологічну схему приготування тісту з використанням топінамбуру здійснюючи безопарним способом, то змінився і виріб. Замість проводили в один прийом відразу з усієї сировини, передбаченої рецептурою (борошно, дріжджі сухі швидкорозчинні, порошок топінамбуру, вода, сіль, цукор, олія). Тривалість замісу становила 35 хв. Отримане тісто ділили на рівні частини, поміщали у форму і ставили у вистоювання на 60 хв, при температурі 32–35 °С та відносній вологості повітря 75–85 % (щоб уникнути завітрювання зовнішніх шарів тіста). Випікання здійснювали при температурі 200 °С протягом 25 хв. Остаточним моментом приготування хліба є досягнення виробу температури приміщення [18].

В результаті формується міцний клейковинний каркас при використанні порошку топінамбуру, що сприяло зв'язування та утримання води у виробі. Внаслідок чого спостерігалось зменшення упіку та усушки, що, у свою чергу, призвело до збільшення виходу хліба. Практично зниження упіку також пояснюється тим, що в міру розриву глікозидних зв'язків відбувається деполімеризація молекул інуліну та олігофруктози з утворенням менших фрагментів – фруктанів та мономеру фруктози, які, у свою чергу, здатні зв'язати

адсорбційно більшу кількість вологи. Поряд з цим зменшення усушки обумовлено тим, що зв'язуючи воду адсорбційно, інулін не віддає її в процесі випікання та охолодження хліба. Потрібно відзначити, що подальше підвищення дози продуктів переробки топінамбуру може погіршувати показники якості виробів, насамперед органолептичних. М'якуш може стати темним, з'явитись кисло-солодкий присмак [18].

При внесенні борошна конопляного в рецептуру забезпечить хороші органолептичні показники хлібобулочного виробу та сприятиме збільшенню вмісту білкових речовин, харчових волокон та вітамінного комплексу [57, 58]. В результаті експериментів, було доведено, що при збагаченні цільнозернового пшеничного хліба конопляним борошном та насінням: 1) структуру пористості виробів не погіршується; 2) при внесенні борошна конопель у кількості 5–10% та насіння у кількості 1% до рецептури цільнозернового хліба, то смак та аромат залишаються більш-менш прийнятними; 3) відбулось збільшення білка на 27,58–50,58%, клітковина більшилась у 2–2,5 рази; ліпідів, які є джерелом поліненасичених жирних кислот, збільшилась у три рази в порівнянні з кількістю у цільнозерновому хлібі; 4) кількість вітамінів збільшилась у збагаченому хлібі, а саме: токофероли збільшились з 0,5 мг% до 2,7–4,5 мг%, β -каротину збільшились з 0,1мг% до 0,47–0,79 мг%; тіаміну збільшились з 0,18 мг% до 0,25–0,32 мг%; 5) вміст мінеральних сполук підвищився, а саме підвищились Ca, K, Mg, P, Fe) розраховано, що в 100 г хліба, збагаченого продуктами перероблення конопель, знаходиться: жирів – 4,4%, білків – 18%, вуглеводів– 15,6%, з них харчові волокна – 11% [57, 58].

Потрібно відзначити, що виробництво хлібних виробів зазнає значних змін із впровадженням нетрадиційних компонентів, які відкривають нові можливості для інновацій та різноманітності. Однак використання таких інгредієнтів також пов'язане з деякими проблемами та потребує ретельного розгляду.

Нетрадиційні компоненти можуть по-різному впливати на смак, текстуру та аромат хліба. Деякі нетрадиційні компоненти можуть зменшити термін

зберігання хліба. Використання нетрадиційних компонентів може становити ризики для людей з харчовою алергією або непереносимістю.

Незважаючи на проблеми, використання нетрадиційних компонентів, а саме фітопорошків при виробництві хліба також відкриває широкий спектр можливостей:

1) диференціація товару (клієнти, які шукають більш здорові або експериментальні варіанти, з більшою ймовірністю виберуть хліб з унікальними інгредієнтами);

2) скорочення харчових відходів (нетрадиційні компоненти (наприклад, ягідний та фруктовий шрот або висівки) можна використовувати при виробництві хліба, скорочуючи харчові відходи та сприяючи сталому розвитку) ;

3) створення унікальних смаків та текстур (нетрадиційні компоненти пропонують безліч можливостей для створення нових та захоплюючих смаків та текстур (приклад: додавання ягід або трав може надати хлібу унікального фруктового або пряного смаку));

4) підвищення поживної цінності (такі нетрадиційні компоненти, як цілісні зерна, горіхи та насіння можуть підвищити поживну цінність хліба, будучи додатковими джерелами клітковини, білка та корисних жирів).

В роботі [36] розглядалась можливість збагачення хліба пшеничного шпинатом та насінням пажитнику. Це дозволило збільшити біологічну цінність хліба, але енергетична цінність продукту залишилася практично незмінною (пшеничний хліб -323 ккал, хліб з добавками - 320 ккал). Після збагачення хліб отримав наступні результати (%): кальцій – 10,4; магній – 19,3; білки – 24,2; фосфор – 13,8; харчові волокна –20,3; калій –10,8; залізо – 49,1. Тобто використання при збагаченні хліба пшеничного шпинатом та насінням пажитнику призвело до поліпшення співвідношення між білками та вуглеводами.

В дослідженні [26] авторами наведені результати можливого використання порошку кропиви при виробництві хліба. Були отримані наступні

результати: 1) порошок кропиви покращує структуру тіста та підвищує якість продукту, завдяки значній кількості харчових волокон, які мають високу вологоутримувальну здатність; надає готовому продукту функціональних та оздоровчих властивостей, за рахунок вмісту вітамінів К, В₂, С, каротину, білку, хлорофілу, дубильних речовин; 2) додавання порошку кропиви підвищує реологічні показники тіста та сприятиме збільшенню кількості числа падіння борошна.

Результати дослідження вказують на те, що додавання порошку кропиви та борошна спелти впливають на зовнішній вигляд хліба, а саме: скоринка у контрольному зразку досить випукла, а вже у зразках із добавкою – випуклість дещо знижується. Поверхня контрольного зразка гладка, без тріщин та підривів, у зразках хліба (3 % та 5 % порошку кропиви) шорсткувата, без великих тріщин, а у зразку, де найбільша концентрація добавки, спостерігається шорсткуватість та значна кількість тріщин. Колір скоринки теж змінюється – зі збільшенням кількості збагачувача, скоринка набуває темно-коричневого кольору із зеленим відтінком. Всі зразки хліба без підгоріlostей. М'якуш контрольного зразку та всіх зразків із порошком кропиви м'які, добре випечені, не вологі на дотик, без слідів непромісу, еластичні. Лише зразок із 7 % добавки має дещо ущільнену структуру. Всі зразки хліба характеризуються відсутністю крихкості та хорошою розжовуваністю. Запах контрольного зразку характерний даному виду виробу, без сторонніх запахів. Хліб із вмістом 3% порошку кропиви має легкий запах збагачувача, у хлібі з 5% запах стає більш вираженим, а в зразку із 7 % – інтенсивний запах добавки. Смаки досліджених зразків відрізнялися між собою, залежно від концентрації порошку кропиви у хлібі. Зразок із найменшою кількістю збагачувача (3 %) має легкий присмак, зразок із 5 % характеризується вираженим присмаком збагачувача, зразок із найбільшою кількістю порошку (7 %) має яскраво-виражений смак добавки [26].

Були проведені дослідження з використання екстракту з листів зеленого чаю для вітамінізації та мінералізації хлібобулочного виробу. Також були проведені пробні випічки із заміною молока, яке містить значну кількість жирів,

в кількості 1 %, 3 %, 5 %, 7 %, 9 % від загальної кількості, екстрактом з листів зеленого чаю. В результаті даного збагачення в усіх обраних кількостях при приготуванні тіста вагомо послаблюється клейковина борошна, що є позитивним чинником для формування напівфабрикату – тісто в цих випадках стає пластичним. При цьому необхідно було враховувати, що дана добавка негативно впливає на колір дріжджового тіста. Було встановлено, що при застосуванні екстракту з листів зеленого чаю (7 %) в кількості більше 7 % тісто має неприємну сіро-зелений відтінок, який погано впливає на органолептичні властивості готового хлібобулочного виробу. Тому оптимальною кількістю признано 7 % заміну молока 7 % екстрактом з листів зеленого чаю. Завдяки введенню цих обох добавок був отримані новий продукт з підвищеною харчовою цінністю і водночас зі зниженою калорійністю [26].

Проведені дослідження дали змогу прогнозувати використання екстракту з листів зеленого чаю як нової харчової добавки при виготовленні хлібобулочних виробів, які збагачуються комплексом біологічно активних речовин. Було з'ясували як данні добавки впливають на якість клейковини пшеничного борошна та зроблено висновок, що вони підвищують газоутворюючу здатність дріжджового тіста, а значить сприяють високому підйому готових випечених хлібобулочних виробів [26].

В статті [43] дослідники дослідили вплив використання подрібненого листя амаранту та шроту насіння амаранту в хлібобулочних виробках. За результатами іспитів були зроблені висновки: 1) продукти переробки амаранту покращують підйомне силу тіста; 2) зимазна активність дріжджів змінюється, а саме час виділення CO_2 зменшується майже в 2 рази; 3) скорочується тривалість бродіння опари, покращується якість хліба, якщо застосовувати пресовані дріжджі із високою мальтажною активністю. При цьому потрібно відзначити, що витрати дріжджів з високою мальтажною активністю можуть зменшитись до 1,2–1,4 % з 2 % якщо готувати тісто безопарним способом; 4) визначено, що зміст білку у шроті насіння амаранту практично в 2 рази більший, чим у борошні пшеничному; 5) встановлено, що: а) вологість тіста практично не

змінюється при внесенні добавок продуктів переробки амаранту; б) підвищується кислотність тіста в порівнянні з контрольним зразком без добавок, що дозволяє прискорити процес бродіння тіста та дозрівання буде відбуватися швидше; в) дослідні зразки хліба мають незначний темний відтінок та ледь відчутний приємний трав'яний присмак; г) фізико-хімічні показники виробів знаходяться в межах норми; д) знизилась вологість готових виробів.

В статтях [44-46] дослідили вплив на зміну хлібобулочного виробу глодом. Наприклад, в роботі [44] було встановлено, що з добавкою порошку глоду хліб відповідає встановленим органолептичним вимогам, а саме: поверхня виробу гладка, без забруднення та великих тріщин і підривів; м'якушка виробу пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю; смак і запах виробу властивий даному найменуванню хліба і добавки, без стороннього присмаку і запаху.

При використанні екстракта меліси і м'яти навіть при малих концентраціях, надають хлібобулочним виробам притаманний їм пряний аромат, який, скоріш за все, буде позитивно сприйматися споживачами в булочних та здобних виробках. При цьому дозування екстрактів обмежується 10 % до маси борошна у зв'язку з їх впливом на колір та смак виробів. Використання фітоекстрактів дозволяє отримати високоякісні вироби зі звичними споживачу органолептичними властивостями, однак неповний перехід діючих речовин у розчин та можливе їх руйнування при екстрагування є причиною деякого зниження фізіологічних властивостей фітоекстрактів у порівнянні з вихідною сировиною. Тому при виробництві продукції спеціального призначення – функціональної, профілактичної – рекомендовано використання фітодобавок у вигляді пюре [2, 47, 51].

Цікавою культурою для збагачення вітамінами хлібобулочних виробів є шавлія [48, 49]. В роботі [49] наведені результат дослідження при додаванні сушеного шавлія до хліба в комбінації зі шпинатом. В результаті були отримані наступні органолептичні результати: зовнішній вигляд (форма) - овальна; поверхня - гладенька; колір скоринки - світло коричнева скоринка; стан

м'якушки (колір) - світло жовтий + зелений; рівномірність (забарвлення) – рівномірний; еластичність - еластичний; пористість - без пустот, без ущільнень, після натискання м'якушка приймає свою початкову форму; пористість за рівномірністю - без слідів непромісу та ущільнень. Отримані взірці мали цікавий вигляд та пікантний аромат шавлії в поєднанні з добавками. При цьому при використанні шавлії зі шпинатом виріб мав привабливий аромат.

Використання нетрадиційних компонентів при виробництві хліба пов'язане із низкою проблем. Однією з основних проблем є необхідність адаптації традиційних рецептур та технологій під нові інгредієнти. Це потребує проведення наукових досліджень та розробки нових підходів до виробництва хліба.

Ще однією проблемою є якість нетрадиційних компонентів. Деякі можуть мати нестабільні характеристики, що може вплинути на якість готового продукту. Тому необхідно ретельно обирати виробника сировини та постійно контролювати якість сировини.

Перспективи використання нетрадиційних компонентів при виробництві хліба пов'язані з можливістю створення нових видів хліба з покращеними поживними та смаковими характеристиками. Це може привернути увагу споживачів, які дбають про своє здоров'я та віддають перевагу продуктам з високим вмістом корисних речовин.

Потрібно відзначити, що використання нетрадиційних компонентів може сприяти розвитку місцевих ринків та підтримці виробників сільськогосподарської продукції.

Крім того, нетрадиційні компоненти дають можливість впроваджувати інновації та створювати унікальні смакові профілі, що відповідають різним уподобанням та розширюють спектр кулінарних вражень. В результаті на ринку хлібних виробів може з'явитись більше різноманітності хлібобулочних виробів.

Тому досі є необхідність з розробки складу сумішей з використанням природної сировини для поліпшення якості хліба, збільшення терміну

збереження хліба свіжим та підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів

Останнім часом при виробництві функціональних продуктів харчування великий інтерес викликає використання лікарсько-технічної сировини.

Лікарсько-технічна сировина багата різними біологічно активними речовинами: фенольними сполуками, алкалоїдами, глікозидами, вітамінами, органічними кислотами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами. Цей важливий комплекс речовин у співвідношеннях, дозованих природою, сприяє поліпшенню обміну речовин, нормалізації стану внутрішнього середовища організму, підвищенню його опірності до шкідливих впливів [1].

Антиоксидантна дія фенольних сполук визначається їхньою високою протирадикальною активністю. Завдяки антиоксидантного ефекту фенольні сполуки захищають від пошкодження мембрани клітин, лізосом, мітохондрій, різні структури ядра, надаючи загалом цитозахисний ефект. У цьому як рослинні антиоксиданти виступають спільно з захисною антиоксидажною системою організму, полегшуючи її завдання «гасіння» вільних радикалів [51,60].

Багатокомпонентні збори та екстракти лікарських трав підвищують стійкість до малих доз радіації, знижують вміст радіонуклідів в організмі людини [51, 60].

У зв'язку з цим, актуальним напрямом розробки технології пшеничного хліба з покращеним хімічним складом є використання сухих екстрактів лікувальних трав.

Висновок до розділу 1

1. Аналіз ефективності застосування сучасних рецептурних інгредієнтів для отримання хлібобулочних виробів дав змогу визначити, що для покращення харчових цінності, смакових якостей та аромату, подовження терміну зберігання, збільшення асортименту виробів потрібно вести в рецептуру

хлібобулочних виробів нові інгредієнти. В першому підрозділі розглянуто можливі культури, які можуть використовуватись для покращення структурно-механічних характеристик тіста і якості виробів, а також підвищення профілактичних властивостей хлібобулочних виробів.

2. Дослідження існуючих сучасних технологій хліба пшеничного з використанням нетрадиційної рослинної сировини дозволяє стверджувати, що перспективним напрямком для поліпшення якості хліба є використання суміші сухих екстрактів лікувальних трав. В розділі було розглянуті вже існуючі роботи, в яких вивчалась можливість впливу різних культур лікарських на якість хліба, зміну фізико-хімічних властивостей тіста та готового хліба в залежності від складу рецептури та інше. З урахуванням існуючих досліджень було обрано п'ять лікарських трав для власного дослідження, а саме глід, пустирник, меліса, шавлія, валеріана. Було визначено, що: 1) ще не існує робіт, в яких розглядалось можливість використання одночасно в процесі виробництва хліба глід, пустирник, мелісу, шавлію, валеріани; 2) ще не опубліковано сучасних робіт, в яких йдеться опис можливості використання в технологічному процесі випікання хлібу пустирника, валеріани.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

2.1 Обґрунтування рецептурного складу хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав

Експериментальні дослідження здійснювали в умовах лабораторії кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу ННУ «УПА» ХНУ імені

В.Н. Каразіна.

Сировина, що використовувалась при створенні фітопорошку на основі лікарсько-технічної сировини готувалась наступним чином: сухі екстракти трав глоду, валеріани, пустирник, меліси та шавлії в рівному співвідношенні подрібнювали до розміру частинок 30-40 мкм і просіювали кілька разів через сито № 43. Таким чином, отримали тонко диспергований порошок із вмістом сухих речовин 96-98 %.

Експериментальні зразки пшеничного хліба готували з додаванням 3, 5 і 7% від маси сухих речовин борошна фітопорошку при замісі тіста. Як контрольний зразок використовували батон нарізний, приготовлений за традиційною рецептурою безопарним способом.

Якість готової продукції визначається якістю вихідної сировини. Тому насамперед були проведено дослідження впливу фітопорошку, що вноситься на кількість та якість клейковини пшеничного борошна вищого гатунку. Вивчення властивостей клейковини проводили на ІДК-3. Результати дослідження наведено у таблиці 2.1 та на рисунку 2.1.

Встановлено, що внесення фітопорошку не впливає на кількість сировини клейковини борошна, але призводить до незначного її зміцнення – порівняно з контролем на 0,67 % за додавання 3% фітопорошку та на 1,33% при додаванні 5-7% фітопорошку.

Таблиця 2.1 – Якісні показники клейковини

Дозування фітопорошку, %	Кількість сирії клейковини, г.	Значення ІДК, од. приладу
0 (контроль)	8,7	74,7
3	8,7	74,2
5	8,7	73,7
7	8,6	73,7

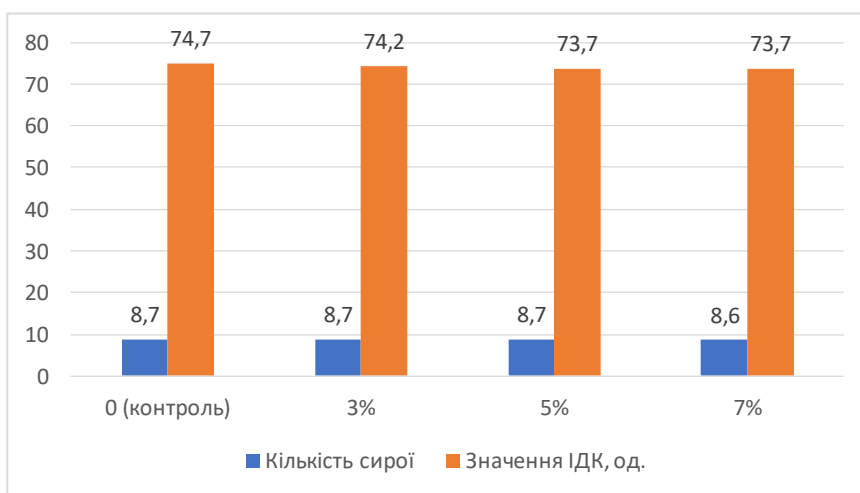


Рисунок 2.1 – Якісні показники клейковини

Це пояснюється наявністю у фітопорошку ферментів поліфенолоксидази та аскорбінооксидази, що сприяють зміцненню клейковини. Очевидно, певну роль у цьому грають з'єднання білка пшеничного борошна з відновлювальними цукром фітопорошку. Утворення таких комплексних сполук призводить до виникнення вуглеводних зв'язків містків, що зміцнюють структуру білкових речовин клейковини.

Для розробки перспективної технології пшеничного хліба з додаванням фітопорошку, що дозволяє отримати готовий продукт високої якості, вважали за необхідне вивчити фізико-механічні параметри тіста, які характеризують поведінку харчових мас під дією механічних навантажень з боку робочих органів технологічного обладнання, тобто вплив технології приготування тіста з використанням фітопорошку на його реологічні властивості.

Визначення реологічних властивостей тіста проводили методом капілярної віскозиметрії. Реологічні властивості досліджували у зразках тіста

відразу після замісу та після бродіння, що відбувається протягом 120-180 хвилин при температурі 30-32 °С. На підставі отриманих експериментальних даних були побудовані графіки залежності швидкості зсуву від напруги зсуву, описані за допомогою рівняння Гершеля-Балклі:

$$\tau = \tau_0 + k \cdot \gamma^n, \quad (2.1)$$

де τ_0 - гранична напруга зсуву, Па;

γ - швидкість зсуву, с⁻¹;

k – коефіцієнт консистенції;

n – індекс течії.

Порівняльна характеристика основних показників тіста контрольного зразку та тіста з фітопорошком до та після бродіння, представлена в таблиці 2.2. та на рисунку 2.2.

Таблиця 2.2 – Показники якості тіста з пшеничного борошна найвищого сорти з використанням фітопорошку

Досліджувані зразки	Початкова вологість тіста, %	Початкова кислотність тіста, град.	Гранична напруга зсуву, Θ_0 , кПа	Коефіцієнт консистенції, k , кПа	Індекс течії, n	Рівняння Гершеля-Балклі
Тісто до бродіння						
Контроль	42,9	1,9	2,40	4,14	0,43	$\Theta = 2,40 + 4,14 \cdot \gamma^{0,43}$
3 % фітопорошку	43,0	1,9	1,53	1,84	0,49	$\Theta = 1,53 + 1,84 \cdot \gamma^{0,49}$
5 % фітопорошку	43,0	1,9	1,10	1,28	0,57	$\Theta = 1,10 + 1,28 \cdot \gamma^{0,57}$
7 % фітопорошку	43,2	1,9	0,36	0,49	0,71	$\Theta = 0,36 + 0,49 \gamma^{0,71}$
Тісто після бродіння						
Контроль	42,1	2,5	2,98	1,57	0,59	$\Theta = 2,98 + 1,57 \cdot \gamma^{0,59}$
3 % фітопорошку	42,3	2,5	0,96	0,46	0,83	$\Theta = 0,96 + 0,46 \cdot \gamma^{0,83}$
5 % фітопорошку	42,3	2,5	0,79	0,21	0,83	$\Theta = 0,79 + 0,21 \cdot \gamma^{0,83}$
7 % фітопорошку	42,2	2,5	0,73	0,29	0,79	$\Theta = 0,73 + 0,29 \gamma^{0,79}$

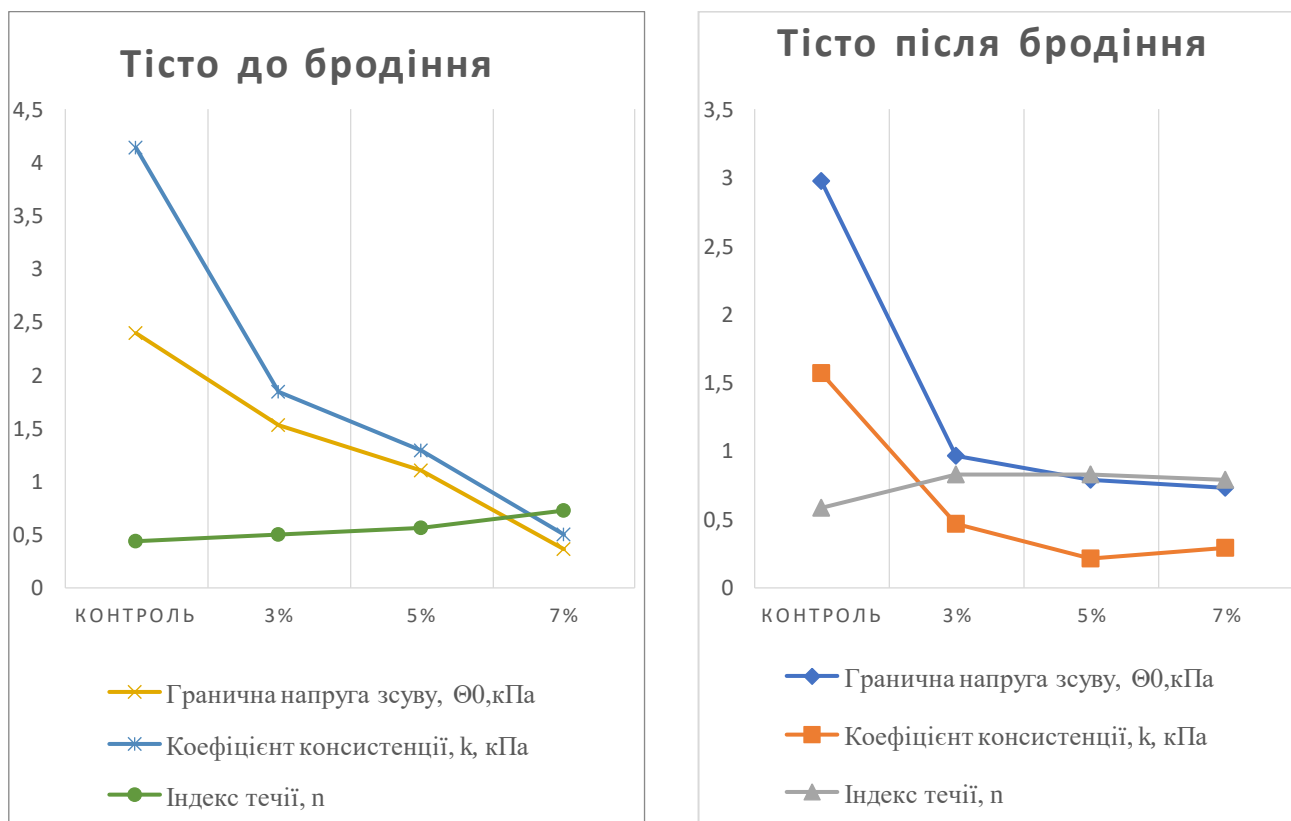


Рисунок 2.2 – Показники якості тіста з пшеничного борошна найвищого сорти з використанням фітопорошку

Отримані експериментальні дані показують, що внесення фітопорошку в тісто з пшеничного борошна вищого гатунку істотно впливає на його реологічні властивості. Зазначено, що з підвищенням дозування фітопорошку знижується показник граничної напруги зсуву та коефіцієнт консистенції, як і тісті до бродіння, і після нього. Так, за порівняно з контрольним варіантом у тісті, приготовленому з 3% фітопорошку гранична напруга зсуву та коефіцієнт консистенції знизився на 67 і 70% відповідно, а індекс течії збільшився на 41,4%. У варіанті з 5% фітопорошку, по порівняно з контрольним варіантом, гранична напруга зсуву та коефіцієнт консистенції знизилися на 73,5 та 86,5 % відповідно, а індекс течії збільшився на 41,4%. За порівняно з контрольним варіантом у тісті, приготовленому з додаванням 7% фітопорошку гранична

напруга зсуву та коефіцієнт консистенції знизилися на 75,6 та 81,3 % відповідно, а індекс течії збільшився на 34,5%.

Тобто тісто, приготоване з використанням фітопорошку, характеризується вищою дотичною напругою при одній і тій же швидкості зсуву, порівняно з контролем. У зразках тіста, приготовлених із застосуванням фітопорошку, зменшуються значення граничної напруги зсуву та коефіцієнта консистенції, а індекс течії значно збільшуються. Ці результати свідчать про зміцнення в'язкісних характеристик тіста, тобто покращення його реологічних властивостей.

Газоутворювальну здатність тіста визначали за допомогою приладу Яго-Островського. Результати досліджень наведено рисунку 2.3.

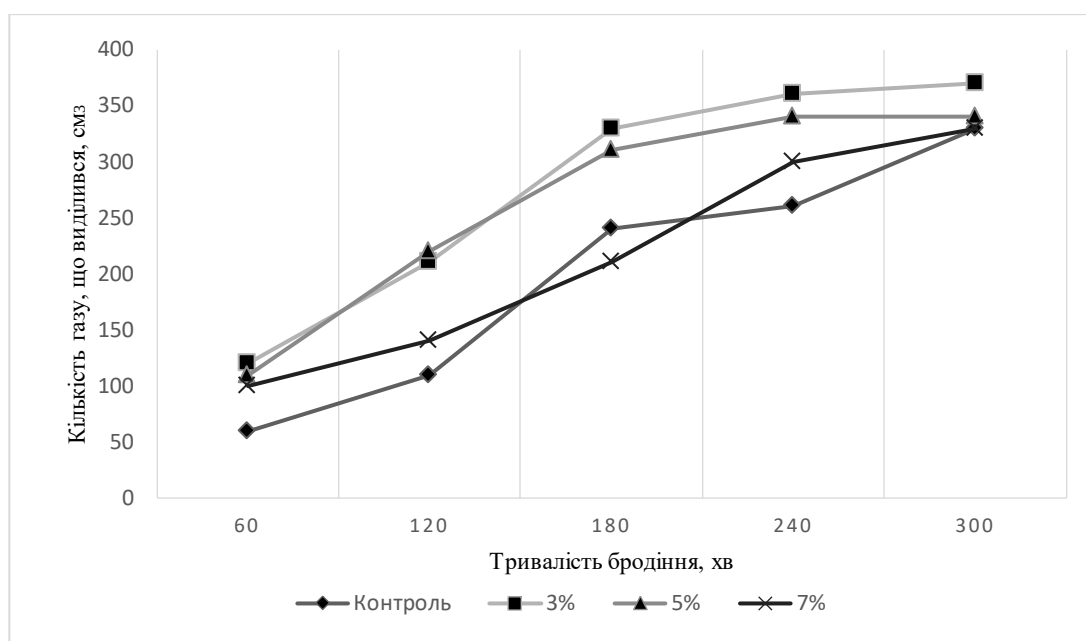


Рисунок 2.3 – Вплив дозування фітопорошку на кількість вуглекислого газу, що виділився.

Проведені дослідження показали, що кількість вуглекислого газу, що виділився, залежить від дозування вноситься фітопорошку: при збільшенні дозування кількість вуглекислого газу підвищується. У зразку тіста з 3% фітопорошку за 5 годин бродіння кількість вуглекислого газу, що виділився,

перевищує контроль на 37%, при внесенні 5% - на 32%, а при внесенні 7% фітопорошку - на 5,3%.

Встановлено, що у всіх зразках виділення вуглекислого газу найбільш інтенсивно відбувається у перші 3 години бродіння, а потім поступово знижується. Це пов'язано з тим, що після використання власних цукрів борошна для бродіння відбувається перебудова ферментативного апарату дріжджової клітини для зброджування мальтози в бродильному середовищі.

Для визначення найбільш перспективного способу тістоприготування технології пшеничного хліба із застосуванням фітопорошку тісто готували опарним і безопарним способами. Встановлено, що спосіб приготування і кількість фітопорошку, що вноситься, впливають на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів і готових виробів.

Проведені дослідження показали, що при внесенні фітопорошку м'якуш хліба має більш рівномірну та тонкостінну структуру порівняно з контрольним зразком. Колір кірки із підвищенням дозування змінювався від золотистого до коричневого.

Результати впливу кількості фітопорошку, що вноситься, і способу тістоприготування на фізико-хімічні показники пшеничного тіста, напівфабрикатів і готових виробів, приготованих опарним способом з внесенням фітопорошку на стадії приготування опари, наведені в таблицях 2.3 і 2.4.

Встановлено, що хліб, приготований з додаванням фітопорошку, має найкращі фізико-хімічні показники. У зразку з додаванням 3 % фітопорошку показник «пористість» вищий порівняно з контрольним та іншими дослідними зразками на 0,60 % та 4,20 %. Показник «питомий об'єм» у зразках хліба з додаванням фітопорошку також вищий, ніж у контрольному варіанті на 1,57 %.

Таблиця 2.3– Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники тіста та напівфабрикатів, приготовлених опарним способом

Найменування показників	Показники якості напівфабрикатів та параметри технологічного процесу			
	Дозування фітопорошку, %			
	0(контроль)	3	5	7
Вологість тіста, %	43,3	43,1	42,9	42,9
Кислотність тіста, град.	2,5	2,5	2,5	2,5
Тривалість бродіння тіста, хв.	95,9	90,9	101	111,1
Тривалість вистоювання, хв.	121,2	116,2	126,3	126,3
Тривалість випічки, хв	35,4	30,3	35,4	35,4

Таблиця 2.4 – Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники готових виробів, приготовлених опарним способом

Найменування показників	Якісні показники готових виробів з застосуванням фітопорошку, %			
	0(контроль)	3	5	7
Вологість хліба, %	42,0	42,2	42,2	42,2
Кислотність хліба, град.	2,02	2,0	2,0	2,0
Пористість, %	74,5	75,0	72,5	71,9
Структурно-механічні властивості м'якушу, ΔН заг.	163,8	153,1	159,9	155,3
Питомий об'єм, см ³ /г	3,21	3,3	3,3	3,2
Упік, %	7,9	6,9	6,7	5,9
Усихання, %	4,0	3,89	3,6	3,8
Вихід, %	145,3	146,6	149,1	150,7

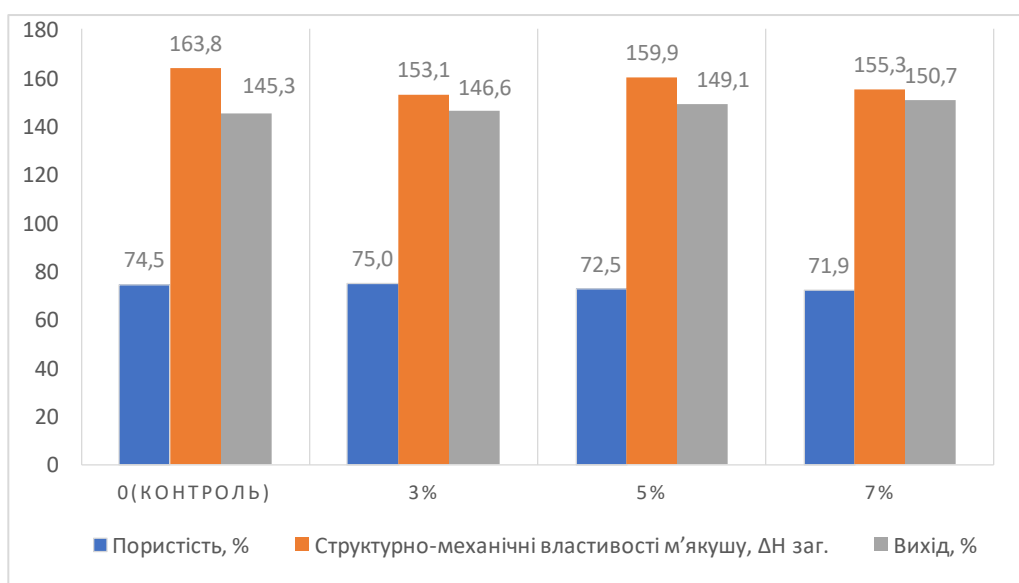


Рисунок 2.4 – Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники готових виробів, приготовлених опарним способом

Вихід хліба із внесенням 3 % фітопорошку збільшився на 0,8 % порівняно з контролем, із внесенням 5 % фітопорошку – на 2,6 %, із внесенням 7 % фітопорошку – 3,7 %. Усихання хліба з додаванням фітопорошку також нижче, ніж у контролю, в середньому на 0,2-0,4%. Внесення фітопорошку у кількості понад 3 % призводить до збільшення тривалості бродіння та вистоювання. Вочевидь, збільшення дозування фітопорошку пригнічує життєдіяльність дріжджів, у результаті відбувається збільшення тривалості технологічного процесу. У зв'язку з сильною зміцнюючою дією на клейковину питомий об'єм і пористість хліба зменшуються, м'якуш хліба темніє, знижується загальна стисливість м'якушу, зменшується його пластична деформація, з'являється присмак та запах лікарських трав.

Результати дослідження впливу фітопорошку на зміну якісних характеристик пшеничного тіста, напівфабрикатів та готових виробів за безопарного способу приготування наведено у таблицях 2.5 та 2.6.

Таблиця 2.5 – Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники тіста та напівфабрикатів, приготовлених безопарним способом

Найменування показників	Якісні показники тіста та параметри технологічного процесу			
	Дозування фітопорошку, %			
	0(контроль)	3	5	7
Вологість тіста, %	43,4	43,2	43,3	43,3
Кислотність тіста, град.	2,5	2,5	2,5	2,5
Тривалість бродіння тіста, хв.	95,9	131,3	181,8	202
Тривалість вистоювання, хв.	121,2	116,2	126,3	126,3
Тривалість випічки, хв	25,3	25,3	25,3	25,3

Таблиця 2.6 – Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники якості готових виробів, приготовлених безопарним способом

Найменування показників	Якісні показники хліба із застосуванням фітопорошку, %			
	0(контроль)	3	5	7

Найменування показників	Якісні показники хліба із застосуванням фітопорошку, %			
	0(контроль)	3	5	7
Вологість хліба, %	42,1	42,3	42,2	42,2
Кислотність хліба, град.	1,8	2,0	2,0	2,2
Пористість, %	77,6	81,1	79,5	78,2
Структурно-механічні властивості м'якушу, ΔН заг.	174,9	178,2	182,4	176,8
Питомий об'єм, см ³ /г	3,4	3,8	3,5	3,5
Упік, %	7,4	6,6	6,4	6,1
Усихання, %	4,0	3,8	3,5	3,8
Вихід, %	147,8	153,8	152,6	151,7

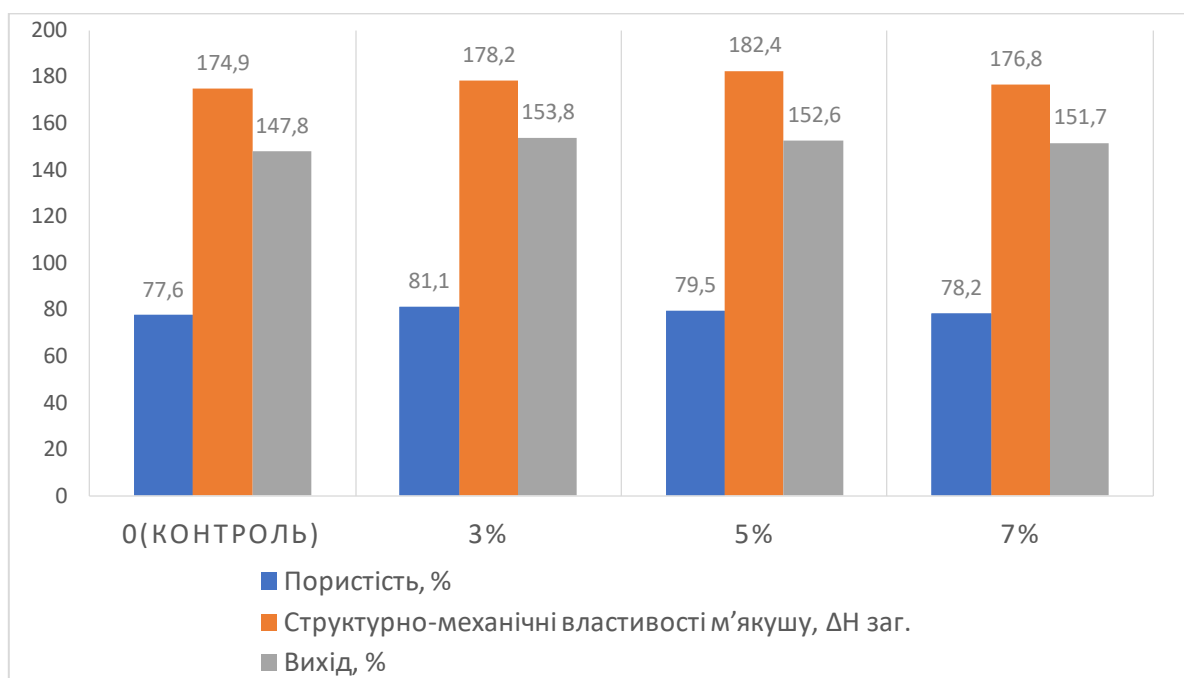


Рисунок 2.5 – Вплив фітопорошку на фізико-хімічні показники якості готових виробів, приготовлених безопарним способом

В результаті проведених досліджень було встановлено, що дозування фітопорошку у кількості 3 % є оптимальним. Хліб з додаванням даного дозування фітопорошку характеризувався найкращими фізико-хімічними та органолептичними показниками. Величина пористості при внесення 3% фітопорошку від маси борошна збільшується по порівняно з контролем на 4,5%, при внесенні 5% та 7% фітопорошку - на 2,5% та 0,7 %.

Крім того, підвищуються такі показники якості хліба, як формостійкість, питомий об'єм, пористість, загальна стисливість м'якуша, його пластична та пружна деформація. При внесенні фітопорошку у дозах вище 5 % відбувається погіршення якості хліба. У зв'язку із зміцнювальною дією на клейковину та зниженням здатності клейковинного каркасу розтягуватися під тиском вуглекислого газу, об'єм хліба зменшується, значно підвищується його формостійкість, м'якуш хліба темніє, знижується загальна стисливість м'якушу. Питомий об'єм хліба, порівняно з контролем, при внесенні 3 % фітопорошку збільшується на 10 %, при внесенні 5% та 7% цей показник збільшується незначно.

Результати досліджень показали, що дослідні зразки з додаванням фітопорошку мають еластичний м'якуш, дрібну, тонкостінну та рівномірну пористість, гладку поверхню верхньої кірки, властивий хлібу смак та тонкий аромат трав'яного збирання. Кількість балів зразка із внесенням 3 % фітопорошку вище контрольного на 20,3 %, з внесенням 5 % фітопорошку менше контрольного на 2,5 %, із внесенням 7 % фітопорошку менше контрольного на 17,3%.

Таким чином, спосіб приготування та кількість внесеного фітопорошку впливають на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів та готових виробів. Встановлено, що зразки, приготовлені безопарним способом, мають кращі показники якості, ніж зразки, приготовані опарним способом. Внесення фітопорошку при двофазний спосіб приготування тіста обумовлено інтенсифікацією колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів. У процесі витримування фітопорошку з борошном, водою та дріжджами в напівфабрикаті утворюються стійкі комплексні сполуки, що вступають у фізико-хімічні взаємодії з компонентами тіста, покращуючи реологічні властивості тіста та якості хліба.

2.2 Математичне моделювання та оптимізація рецептурного складу хліба пшеничного

Наступним етапом дослідження, на основі результатів пробного випікання, викладеними у підрозділі 2.1, нами було поставлене завдання оптимізувати рецептурний склад батону нарізного приготованого безопарним способом з використанням фітопорошку. Дозування фітопорошку вважали сталою величиною і здійснювали в кількості 3,0 % на заміну борошна пшеничного. Отже, вважаємо доцільним отримати квадратичну математичну модель залежності питомого об'єму батону нарізного від дозування фітосировини у вигляді рівняння 2.2:

$$y(X_1, X_2) := a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_1^2 + a_4 \cdot X_2^2 + a_5 \cdot X_1 \cdot X_2$$

За параметри варіювання було обрано дозування фітопорошку (X_1) та олії соняшnikової (X_2) (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 – Рівні параметрів варіювання в натуральних величинах

Рівні експерименту	Фактори варіювання		Вихідний параметр Y – питомий об'єм, см ³ /г
	X_1 – дозування фітопорошку, % маси борошна	X_2 – дозування олії соняшnikової, % маси борошна	
Максимальний рівень	1	1	3,5
Середній рівень	3	2	3,8
Мінімальний рівень	5	3	3,6

План проведення повнофакторного експерименту в кодованих значеннях подано в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – План ПФЕ 3^2 в кодованих значеннях

Дослід	X_1 – дозування фітопорошку	X_2 – дозування олії соняшnikової
1	1	1

Дослід	X1 – дозування фітопорошку	X2 – дозування олії соняшникової
2	1	-1
3	1	0
4	-1	1
5	-1	-1
6	-1	0
7	0	1
8	0	-1
9	0	0

За результатами реалізації повнофакторного експерименту ПФЕ 3^2 отримано значення вихідного параметра (рис. 2.6) та рівняння регресії (2.2), що адекватно описує залежність вихідного параметру від факторів варіювання:

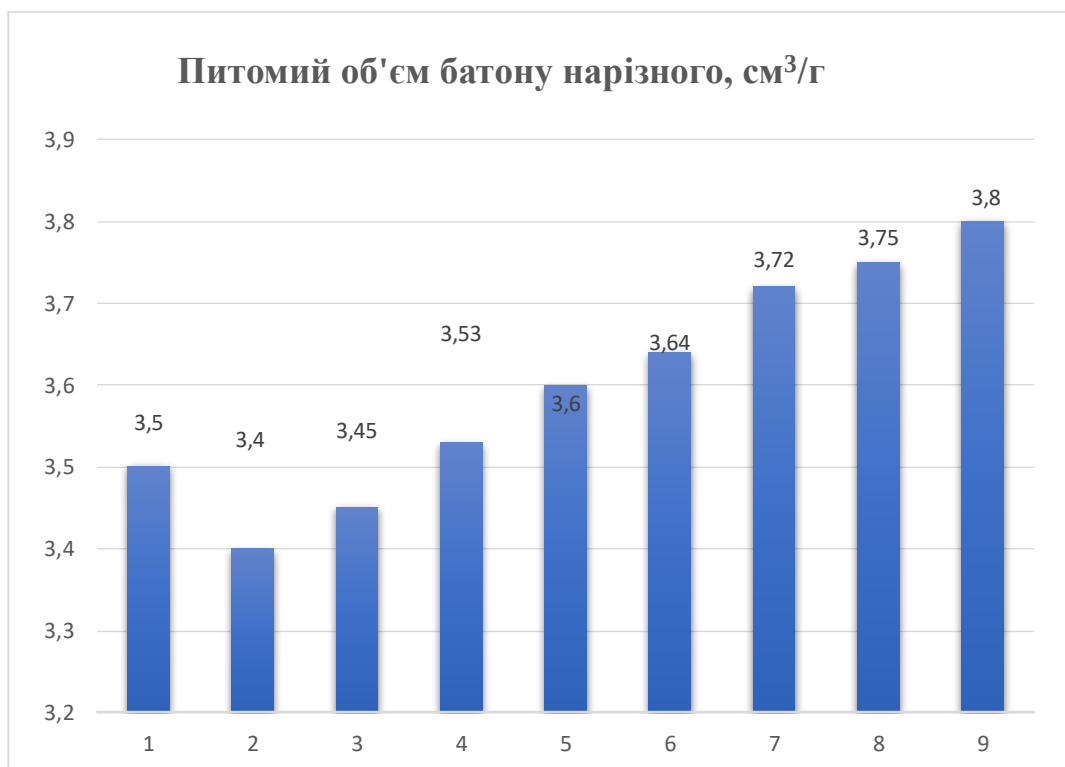


Рисунок 2.6 – Значення вихідного параметра згідно з ПФЕ 3^2

$$y(X1, X2) := \frac{(X1 - 3) \cdot \left(2 \cdot X2 \cdot a_5 + \left((X1 - 3) \cdot a_3 - 2 \cdot a_1 \right) \right)}{4} + (3 - X1) \cdot a_5 + (X2^2 - 4 \cdot X2 + 4) \cdot a_4 + (2 - X2) \cdot a_2 + a_0 \quad (2.3)$$

Отриману цільову функцію (2.3) максимізували з використанням засобів програми MathCAD. У результаті обробки отриманих експериментальних даних отримано поверхню відгуку вихідного параметра від факторів варіювання та лінії рівня (рис. 2.7).

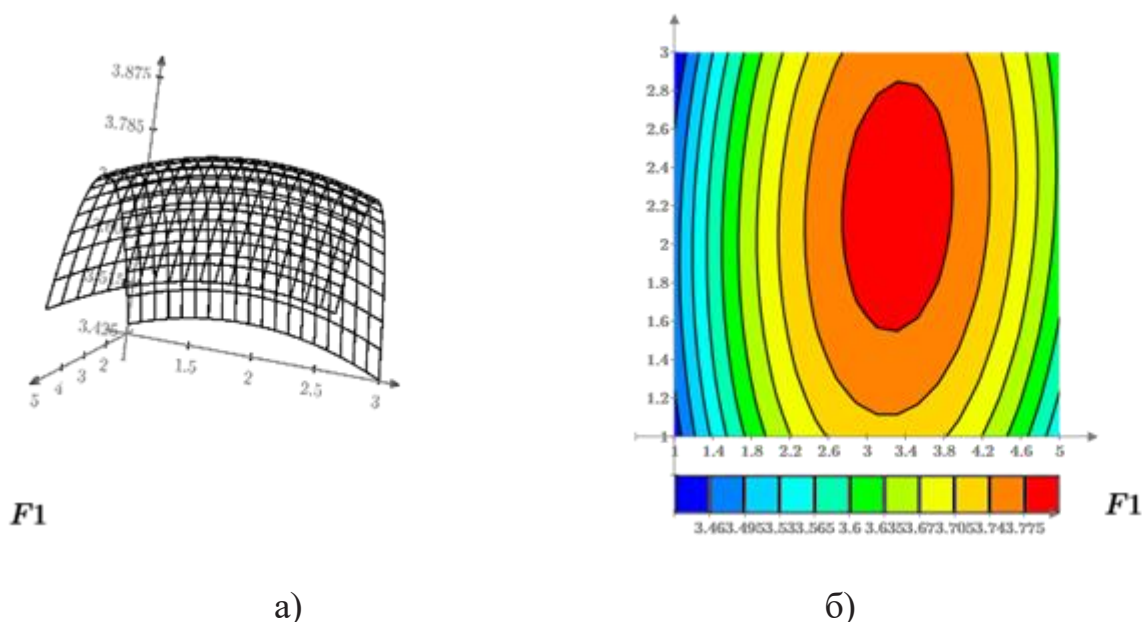


Рисунок 2.7 – Поверхня відгуку (а) та лінії рівня (б) вихідного параметра від факторів варіювання

Аналіз даних, поданих на рисунку 2.7, дозволяє встановити, що оптимальні значення вихідного параметра, які відповідають питомому об'єму бетону нарізного $3,8 \text{ см}^3/\text{г}$, можна отримати в разі додавання до рецептури бетону 3,3 % фітопорошку та 2,1 % соняшникової олії.

Таким чином, у результаті виконаного дослідження отримано оптимальну рецептуру бетону пшеничного «Фірмового» з використанням фітопорошку.

Висновки за розділом 2

1. Обґрунтовано рецептурний склад хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав, а саме з додаванням глоду, пустирнику, меліси, шавлії, валеріани. В результаті проведених досліджень було встановлено, що

дозування фітопорошку у кількості 3 % є оптимальним. Хліб з додаванням даного дозування фітопорошку характеризувався найкращими фізико-хімічними та органолептичними показниками. Величина пористості при внесення 3% фітопорошку від маси борошна збільшується по порівняно з контролем на 4,5%, при внесенні 5% та 7% фітопорошку – на 2,5% та 0,7 %. Питомий об'єм хліба, порівняно з контролем, при внесенні 3 % фітопорошку збільшується на 10 %. Встановлено, що зразки, приготовлені безопарним способом, мають кращі показники якості, ніж зразки, приготовані опарним способом.

2. За результатами проведеного повнофакторного експерименту та оптимізації його результатів визначено оптимальний рецептурний склад батону пшеничного. Оптимальні значення вихідного параметра, які відповідають питомому об'єму батону нарізного $3,8 \text{ см}^3/\text{г}$, можна отримати в разі додавання до рецептури батону 3,3 % фітопорошку та 2,1 % соняшникової олії.

РОЗДІЛ 3

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

3.1 Розроблення технологічних схем на нову продукцію та їх системний аналіз

Результати експериментальних досліджень, що викладені в розділі 2, покладено в основу розроблення технології хлібобулочних виробів з використанням нетрадиційної рослинної сировини. В ході досліджень виявлено, що спосіб приготування та кількість внесеного фітопорошку з лікарських трав впливають на фізико-хімічні та органолептичні показники якості напівфабрикатів та готових виробів.

Оцінка якості хлібобулочного виробу, приготовленого згідно з рецептурою, отриманою в розділі 2, а саме з додаванням фітопорошку з лікарських трав кількості 3,3% замість борошна пшеничного на етапі замішування тіста, за органолептичними показниками підтвердила високу якість запропонованої продукції. Було визначено, що при збільшенні дозування фітопорошку пригнічується життєдіяльність дріжджів, що впливає на збільшення тривалості технологічного процесу. У зв'язку з сильною зміцнюючою дією на клейковину питомий об'єм і пористість хліба зменшуються, м'якуш хліба темніє, знижується загальна стисливість м'якушу, зменшується його пластична деформація, з'являється присмак та запах лікарських трав. Тому було запропоновано в досліджений батон пшеничний «Фірмовий», до складу якого введено фітопорошок з лікарських трав, а саме сухі екстракти трав глоду, валеріани, пустирнику, меліси та шавлії. Технологічну схему на запропоновану продукцію наведено в Додатку В рисунок В.1.

Системний аналіз розробленої технологічної схеми подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Аналіз технологічної схеми приготування хлібобулочних виробів з додаванням фітопорошку з лікарських трав з урахуванням системного підходу

Підсистема	Цільове призначення підсистеми	Характеристика етапів технологічного процесу із зазначенням режимів і параметрів процесів	Фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні процеси, що мають місце	Роль у формуванні якості
C ₂	Підготовлена суміш борошна з фітопорошком	Просіювання борошна	Збагачення борошна киснем	Забезпечує покращення структури тіста
		Подрібнення	Рівномірний розподіл дрібних частинок фітопорошку в тісті впливає на його в'язкість, еластичність та інші реологічні характеристики	Покращення взаємодії з іншими компонентами і тісті
		Перемішування	Ф(розподіл частинок), Х(адсорбція), Б(зміна активності ферментів, взаємодія ферментів), М(вплив на мікрофлору, зміна умов для росту мікрорганізмів)	Рівномірний розподіл часток рецептурних компонентів у системі
C ₁	Тісто пшеничне	Нагрівання $t = 35 \dots 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	-	Надання необхідної консистенції для подальшого приготування тіста
		Проціджування, $\varnothing_{\text{ситв}} = 0,5 \dots 1,5 \text{ мм}$	-	Видалення сторонніх предметів
		Замішування тіста, $\tau = 10 \dots 15 \text{ хв}$, $t = 29 \dots 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Ф(насичення борошна киснем, рівномірне розподіл інгредієнтів), Б(активація дріжджів, початок бродіння), Х(гідратація білків), М(розмноження дріжджів)	Забезпечує формування структури тіста
B ₁	Випечена тістова заготовка	Бродіння тіста з дворазовим обминанням $\tau = 180 \dots 240 \text{ хв}$, $t = 35 \dots 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Ферментація (утворюється вуглекислий газ та спирт), розщеплення крохмалю, утворення ароматичних речовин, зміна Ph	Збільшується об'єм тіста, формування клейковини, втрата зайвої вологості, створюються умови до довшого зберігання хлібобулочних виробів свіжими
		Формування тістових заготовок	Ф (Деформація тіста, розтягування клейковини, перерозподіл газу), Х(взаємодія білків, зміна кислотності), Б(продовження бродіння), М(розмноження дріжджів, вплив інших	Відбувається рівномірний розподіл газу, формується зовнішній вид виробу

Підсистема	Цільове призначення підсистеми	Характеристика етапів технологічного процесу із зазначенням режимів і параметрів процесів	Фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні процеси, що мають місце	Роль у формуванні якості
			мікроорганізмів)	
		Вистоювання $t=35-40^{\circ}\text{C}$, $\tau=30-40$ хв	Бродіння, зміна кислотності, дозрівання тіста	Збільшення об'єму, покращення смаку та аромату, розвиток пористої структури, зміцнення клейковини
		Випікання $t=200-220^{\circ}\text{C}$, $\tau=20-25$ хв	Ф (випарювання вологи, збільшення вологи, зміна агрегатного стану жирів), Х (реакція між амінокислотами і цукром, утворюючи аромат, денатурація білків, розпад ферментів), Б (припинення бродіння), М (загибель мікроорганізмів)	Зміна кольору, збільшення в об'ємі, утворення скоринки, фіксація форми, формування смаку та аромату. Доведення до кулінарної готовності
А	Отримання готового виробу (батон «Фірмовий»)	Остигання $t=15-25^{\circ}\text{C}$, $\tau=3...6$ год	Ф(перерозподіл вологи, зміна об'єму, утворення хрусткої скоринки), Х(стабілізація структури), Б(припинення ферментації активності, розвиток мікрофлори)	Завершальне формування належних органолептичних показників якості страви (стабілізація структури, формування смаку і аромату, збереження свіжості)
		Нарізання	Руйнування структури, втрата вологи, зміна активності ферментів (прискорення процесу старіння хліба)	Зручність використання, естетичний вигляд, підготовка до подальшої обробки
		Пакування	-	Захист від зовнішнього впливу, збереження свіжості, збереження органолептичних показників
		Зберігання, $t=18...29^{\circ}\text{C}$, ВВП 75%, τ не більше 2 діб	Ф(випарювання вологи, зміна об'єму, перерозподіл компонентів), Х(окислення, розпад складних сполук), Б(активність ферментів, старіння), М(розмноження мікроорганізмів, ферментація)	Пакування виробу в паперові пакети

Аналіз даних, поданих у таблиці 3.1, дозволяє встановити, що основні перетворення, які забезпечують формування якості хлібобулочних виробів, відбуваються в таких підсистемах, як C_1 – де відбувається проціджування отриманих розчинів солі та цукру (для того, щоб виявити сторонні предмети),

В - випікання хлібобулочного продукту, де формується необхідна консистенція та структура виробу за рахунок денатурації білків із подальшим вологообміном та А – зберігання та пакування виробу.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники якості запропонованої продукції

Показник	Характеристика
Колір скоринки	Колір рівномірний з золотисто-темною скоринкою
Поверхня	Поверхня однорідна, гладка, без тріщин і підгоріlostей та інших дефектів
Форма	Виріб має рівномірну правильну овальну форму без тріщин, надривів, ум'ятин
Запах	Запах приємний, має пряний аромат, легка гіркуватість, аромат асоціюється зі свіжістю і природністю
Смак	Смак приємний, має пряний аромат, легка гіркуватість
Консистенція	Пружна, еластична, без слідів непромісу, добре пропечена
Стан м'якушки:	
Пористість	Розвинена, без пустот і ущільнень. Рівномірна, дрібнопориста структуру, трохи волога та еластична
Проміс	Без грудочок і слідів непромісу, добре відновлюється форма після натискання
Колір	Легкий зеленуватий відтінок

Аналіз даних таблиці 3.2 дозволяє встановити, що хлібобулочний виріб батон пшеничний «Фірмовий» має гарні органолептичні показники якості. Виходячи з зазначеного, можна вважати доцільним впровадження цієї рецептури у виробництво.

Результат розрахунку харчової та енергетичної цінності нової продукції порівняно з прототипом подано в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок харчової та енергетичної цінності нової продукції порівняно з прототипом

Показник	Прототип	Нова продукція
Вміст білка, г	6,65	6,59
Вміст жирів, г	1,9	1,91
Вміст вуглеводів, г	46,4	46,9
Вміст харчових волокон, г	1,7	2,03
Енергетична цінність, ккал	231	230

Розрахунок харчової та енергетичної цінності нової продукції порівняно з прототипом показав, що відбувається незначне зміння показників. Але потрібно звернути увагу на такий показник, як вміст харчових волокон результат якого підвищився на 19,4 %.

Результат розрахунку відпускної ціни нової продукції порівняно з контрольним зразком та кращим виробом подано в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Результат розрахунку собівартості та відпускної ціни виробу

№ статті витрат	Найменування витрат	Батон Нарізний (аналог)	Батон Фірмовий
1	Сировина та матеріали	8,48	13,42
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	0,17	0,27
3	Зворотні відходи	0,08	0,13
4	Основна заробітна платня виробничих робітників	5,00	5,00
5	Додаткова заробітна платня	1,25	1,25
6	Відрахування на соціальне страхування	2,30	2,30
7	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,51	0,81
8	Загальновиробничі витрати	8,13	8,13
9	Витрати від браку	0,01	0,01
10	Інші виробничі витрати	0,26	0,32
	Виробнича собівартість готової продукції	26,18	31,63
12	Адміністративні витрати	11,25	11,25
13	Витрати на збут	1,83	2,21
14	Інші операційні витрати	0,20	0,23
	Повна собівартість готової продукції	39,46	45,32
	Прибуток підприємства (20 %)	7,89	9,06
	Вільна відпускна ціна продукції без ПДВ	47,36	54,39
	Податок на додану вартість (20%)	9,47	10,88
	Ціна однієї порції готової продукції з ПДВ	56,83	65,27

Встановлено, що відпускна ціна однієї порції нового хлібобулочного виробу, порівняно із аналогом, збільшилась: кращий виріб на 16,6%.

Збільшення ціни на кращий виріб пояснюється використанням у рецептурі суміші фітопорошку.

3.2 Розроблення елементів плану НАССР для удосконаленої технології хліба пшеничного

Під час впровадження системи НАССР підприємство повинно обов'язково використовувати її вимоги у роботі з постачальниками сировини, а також підприємствам оптової й роздрібної торгівлі.

Опис виробу батону Фірмового» у системі НАССР представлено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Опис хлібобулочного виробу в системі НАССР

Показник	Характеристика
Назва продукту (виробу)	Батон Фірмовий
Нормативний документ	ДСТУ 8001:2015
Важливі характеристики продукту	Виріб має рівномірну правильну овальну форму без тріщин, надривів, ум'ятин
Призначення	Для реалізації в ЗРГ будь-якого типу для широкого кола споживачів
Пакування	Паперові пакети, картонна коробка харчового призначення
Режими і терміни зберігання	Зберігають при $t=18-29^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря, що не перевищує 75%, не більше двох діб
Реалізація	Через зали обслуговування при ЗРГ
Інструкція щодо етикетування	Не передбачено
Спеціальні вимоги	Хліб збагачений лікарськими травами

Наступним етапом було проведення аналізу можливих небезпечних чинників та причини їх виникнення в технології хлібобулочних виробів. Для спрощеного позначення значущості небезпечного фактору у таблиці 3.6 було позначено небезпечний фактор як: Суттєвий – С, Не суттєвий – НС.

Аналіз небезпечних чинників в технології хлібобулочних виробів наведено в додатку В таблиця В.2.

На основі аналізу небезпечних чинників було складено протокол визначення КТК в технології хлібобулочних виробів (табл. 3.6). Для цього було обрано найбільш суттєві чинники, а також описано можливі запобіжні заходи.

Питання, які задаються під час визначення ККТ:

- 1 Чи наявні на цьому етапі коригувальні заходи для НЧ?
- 2 Цей етап спеціально розроблений для усунення НЧ або істотного зниження його небезпеки?
- 3 Може забруднення від дії НЧ перевищити допустимий рівень або зрости до недопустимого рівня?
- 4 Чи усуває наступний етап НЧ або знижує його дію до допустимого рівня?

Таблиця 3.6 – Протокол визначення КТК в технології хлібобулочних виробів

Стадія технологічно-го процесу	Суттєвий небезпечний чинник	Опис запобіжного заходу	Відповідь на контрольне запитання щодо визначення КТК				Висновок (призначення або не призначення КТК)
			1	2	3	4	
Приймання та зберігання борошна	Зараження мікроорганізмами Сторонні предмети та домішки в сировині	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Дотримання режимів та термінів зберігання Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Приймання та зберігання солі	Пошкодження щільності упаковки, сторонні домішки	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль постачальника Контроль якості виконання робіт персоналом.	так	так	так	так	-
Приймання та зберігання олії соняшникової	Зараження мікроорганізмами	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль якості виконання робіт Дотримання режимів та термінів зберігання Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх	так	так	так	так	-

Стадія технологічно-го процесу	Суттєвий небезпечний чинник	Опис запобіжного заходу	Відповідь на контрольне запитання щодо визначення КТК				Висновок (призначення або не)
		дотримання					
Підготовка фітопорошку з суміші екстрактів трав глоду, валеріани, пустирнику, меліси та шавлії	Мікрорганізми, паразити, пестициди, важкі метали, микотоксини, залишки розчинників	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль якості виконання робіт Контроль сит для просіювання сипучих предметів. Дотримання режимів та термінів зберігання Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Підготовка борошна	Зараження мікроорганізмами	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль сит для просіювання сипучих предметів. Дотримання режимів та термінів зберігання Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Підготовка сольового розчину	Забруднена сировина	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Підготовка цукрового розчину	Забруднена сировина	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Підготовка олії соняшникової	Накопичення зараженнями мікроорганізмами	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	-
Проціджування	Забруднена сировина	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	так	так	так	КТК 1
Формування тістових заготовок	Розмноження мікроорганізмами, недостатня гігієна, зараження від шкідників	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	ні	так	ні	-
Вистоювання	Зараження тіста мікроорганізмами	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання	так	ні	так	так	-
Випікання	Накопичення бактеріальної маси в готовому виробі при недотриманні	Дотримання температурного режиму приготування виробу; контроль температури та	так	ні	так	ні	КТК 2

Стадія технологічно-го процесу	Суттєвий небезпечний чинник	Опис запобіжного заходу	Відповідь на контрольне запитання щодо визначення КТК				Висновок (призначення або не)
	температури. Не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів	часу оброблення					
Нарізання, пакування	Накопичення бактеріальної маси в готовому виробі при недотриманні температури. Недостатня гігієна персоналу	Розроблення відповідних програм- передумов на виробництві та їх дотримання. Дотримання режимів та термінів зберігання	так	ні	так	ні	-
Зберігання	Накопичення бактеріальної маси в готовому виробі внаслідок поширення інфекції від персоналу	Дотримання режимів та термінів зберігання, дотримання гігієни персоналу та дотримання інструкції миття та дезінфекції поверхонь	так	ні	так	ні	КТК 3

В ході аналізу протоколу визначення КТК в технології хлібобулочних виробів можна зробити висновок, що визначено дві критичні точки контролю, а саме на стадії замішування та дозрівання тіста та випікання хліба в духовій шафі.

На наступному етапі було здійснено моніторинг КТК (додаток В рисунок В.3) в технології хлібобулочних виробів, а також верифікація та валідація процесу, який наведений у додатку В табл. В.2.

Таким чином, на основі отриманих даних було отримано три критичні точки: КТК 1 – проціджування, КТК 2 – випікання тіста в духовій шафі, КТК 3 – зберігання. Виявлено, що при порушенні будь-якої із критичних точок є ризик розвитку шкідливої мікрофлори. А це в свою чергу призводить не тільки до псування харчових продуктів та зменшення терміну зберігання, а і може спричинити харчові інфекції у споживача.

Висновки за розділом 3

Таким чином, розроблено проєкт рецептури та технологічну схему на хліб збагачений фітопорошком лікарських трав, а саме сухі екстракти трав глоду, валеріани, пустирнику, меліси та шавлії. Під час оцінки органолептичних

показників якості визначено, що смак та запах приємний, має пряний аромат, легка гіркуватість, аромат асоціюється зі свіжістю і природністю. У розрізі хліб пропечений, пористість розвинена, без пустот і ущільнень, рівномірна, дрібнопориста структуру, трохи волога та еластична.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності нової продукції порівняно з прототипом показав, що відбувається незначне змінення показників. Але потрібно звернути увагу на такий показник, як вміст харчових волокон результат якого підвищився на 19,4 %.

Встановлено, що відпускна ціна однієї порції нового хлібобулочного виробу, порівняно із аналогом, збільшилась: кращий виріб на 16,6%. Збільшення ціни на кращий виріб пояснюється використанням у рецептурі суміші фітопорошку.

На основі аналізу технології хліба пшеничного з доданням фітопорошку було виявлено фізичні, біологічні та хімічні небезпечні чинники, які впливають на якість технологічного процесу. На основі отриманих даних було отримано три критичні точки: КТК 1 – проціджування, КТК 2 – випікання тіста в духовій шафі, КТК 3 – зберігання.

ВИСНОВОК

1. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що для покращення харчових цінностей, смакових якостей та аромату, подовження терміну зберігання, збільшення асортименту виробів потрібно вести в рецептуру хлібобулочних виробів нові інгредієнти. Були роздягнуті різноманітні культури які можуть використовуватись для збагачення хлібобулочних виробів корисними речовинами та надана їх характеристика.

2. Досліджено існуючі сучасні технології хліба пшеничного, що дозволило зробити висновок, що перспективним напрямком для поліпшення якості хліба є використання суміші сухих екстрактів лікувальних трав. Аналіз існуючих робіт стосовно можливості впливу різних культур лікарських на якість хліба, зміну фізико-хімічних властивостей тіста та готового хліба в залежності від складу рецептури дозволив запропонувати використати в процесі виробництва хліба суміші лікарських трав, а саме глоду, пустирнику, меліси, шавлії, валеріани.

3. Обґрунтовано рецептурний склад хліба пшеничного з використанням фітопорошку лікарських трав, а саме з додаванням глоду, пустирнику, меліси, шавлії, валеріани. В результаті проведених досліджень було встановлено, що дозування фітопорошку у кількості 3 % є оптимальним. Хліб з додаванням даного дозування фітопорошку характеризувався найкращими фізико-хімічними та органолептичними показниками. Величина пористості при внесення 3% фітопорошку від маси борошна збільшується по порівняно з контролем на 4,5%, при внесенні 5% та 7% фітопорошку – на 2,5% та 0,7 %. Питомий об'єм хліба, порівняно з контролем, при внесенні 3 % фітопорошку

збільшується на 10 %. Встановлено, що зразки, приготовлені безопарним способом, мають кращі показники якості, ніж зразки, приготовані опарним способом.

4. За результатами проведеного повнофакторного експерименту та оптимізації його результатів визначено оптимальний рецептурний склад батону пшеничного. Оптимальні значення вихідного параметра, які відповідають питомому об'єму батону нарізного $3,8 \text{ см}^3/\text{г}$, можна отримати в разі додавання до рецептури батону 3,3 % фітопорошку та 2,1 % соняшникової олії.

5. Запропоновано технологію хліба з доданням фітопорошку поліпшеної якості, яка відрізняється від відомих додаванням на етапі замішування тіста суміші лікарських трав. Розроблений проєкт техніко-технологічної карти на розроблену фірмову продукцію.

6 Здійснено комплекс заходів із впровадження нової технології у заклади ресторанного господарства – розроблено елементи плану НАССР для неї та проєкт техніко-технологічної карти. У виробничому процесі виготовлення нової продукції встановлено дві критичні точки контролю: КТК 1 – проціджування, КТК 2 – випікання тіста в духовій шафі, КТК 3 – зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Гнелиця Т.О. Визначення та підвищення якості хлібобулочних виробів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2019. Вип.77. С.107-115

2 Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини: дисер. на здоб. наукового ступеня кандидата технічних наук: 05.18.01. Одеса.2016. 310с.

3 Ілюк Д. Удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти та збагаченого порошком кропиви: дипломна робота за спеціальністю 181 «Харчові технології». Національний університет харчових технологій. К., 2023. С.141

4 Іваніщева О.А., Пахомська О.В. Тенденції формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення. «Молодий вчений». No 5 (93). 2021 р. С.159-163. URL: <http://surl.li/zouzdy> (дата звернення: 25.10.2024)

5 Павловська Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 441с.

6 Ukrainets A. et. al. A study of the effect of enriched whey powder on the quality of a specialpurpose bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, Issue 11 (80). 2016. P. 32–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65778>.

7 Пахомська, О. В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. 25. № 2 С. 276-283.

8 Бишовець, Л. Г. 3.6 Інноваційні напрямки застосування пектиновмісної сировини в оздоровчому харчуванні. Інноваційні напрями розвитку харчових технологій: колективна монографія; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2020. С. 128–132.

9 Спосіб виробництва хліба «Новинка». Пат. 129112 Україна МПК A21D 8/00. № u201803082; заявл. 26.03.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20.

10 Дзюндзя О.В., Басалаєв Р.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів на основі мультизернового борошна та порошків з буряка *Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу : колективна монографія*, за ред. д.і.н., проф. Г.М. Чепурди; Черкас. держ. технол. ун-т. -Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 120–127

11 Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25. № 1. 2019. С. 208–214.

12 Миколенко С.Ю., Царук Л.Ю., Чурсінов Ю.О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХПІ», 2019. № 5 (1330). С. 145–151.

13 Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф. Перспективи використання амілолітичних ферментів у технології рисового хліба для хворих на целиакію. *Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*. № 3. 2017. С. 154–154.

14 Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба із суміші рисового та кукурудзяного борошна. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 23. № 6, 2017. С. 169–175.

15 Христенко А.С. Хлібобулочні вироби з пониженим вмістом алергенів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий.* 2020. Вип. 98. С. 137–145.

16 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Assessment report on *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Urtica folium*. European Medicines Agency. 2010. P.213.

17 Михонік Л.А., Грищенко А.М. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна *Хранение и переработка зерна.* 2017. № 3 (211) С. 40–43.

18 Новікова Н.В., Драга А.Ю. Проблеми та перспективи використання пряно-ароматичної сировини в технологіях хлібобулочних виробів. *Молодіжна наукова ліга.* 2020. № 2. С. 26–27.

19 Чорний В.М. Вплив шротів насіння і горіхів на перебіг процесів приготування тіста для житнього хліба. *Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання».* 2017. № 1. С. 225–226.

20 Дудяк І.В., Кислянка Н.П. Використання знежиреного обліпихового шроту для підвищення харчової цінності хліба. *Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання плодоовочевої продукції : матеріали міжнародної наук.-практ. конф. 18–20 березня 2020 р. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 158–159.*

21 Степанькова Г.В., Олійник С.Г., Шидакова-Каменюка О.Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці Національного університету харчових технологій.* Т.25. №. 1. 2019. С. 233–242.

22 Холод Т. Перспективи використання нетрадиційної рослинної сировини у технології білковмісних харчових продуктів. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна.* 2016. Вип. 73. С. 446. URL: <http://surl.li/bfdrtn> (дата звернення: 25.10.2024)

23 Савченко О., Калініченко Ю. Технологія виготовлення житньо-пшеничного хліба на заквасках із використанням бази́ліку. Технічні науки та технології. №4(18). 2019. С.183-191 URL: <http://surl.li/mxrzif> (дата звернення: 25.10.2024)

24 Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Козлов, М.В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. *Комплексное обеспечение качества технологических процессов и систем. 2018*, с. 23–25.

25 Бондар Н.П., Шаран Л.О., Силка І.М., Губеня В.О., Люлька О.М., Кравцов О.О. Використання бази́ліку сушеного у технології булочок для гамбургерів. Молодий вчений. № 1 (53) . 2018. С. 413-418

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

27 Самілик, М. М., & Демидова, Є. В. (2022). Використання похідних продуктів переробки обліпихи у виробництві здобних булочок. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. Т. 4. 94-101. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.12> (дата звернення: 11.12.2024)

28 Васюков Б. С. Технологія хліба пшеничного з використанням порошку топінамбура та проект діляниці з його виробництва: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 181 Харчові технології; наук. кер. Г. В. Степанькова. Харків: ДБТУ, 2024. 72 с.

29 Касіянчук В.Д. Топінамбур – ефективна лікувально-профілактична сировина. *Вісті Академії інженерних наук України*. 2016. №1(43). С.37-39

30 Волощук Г. І. Дослідження впливу порошку топінамбура на вміст цукрів у хлібі житньому заварному. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25. № 3. С. 253-263

31 Самойленко С. І., Бєлих І. А., Мироненко Л. С., Звягінцева О. В., Близнюк О. М., Масалітіна Н. Ю. Визначення вмісту основних компонентів топінамбуру у процесі зберігання за допомогою аналітичних та фізико-хімічних

методів аналізу. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2022. № 1. С. 31-43.

32 Валюх М., Шинкарук М. Дослідження застосування нетрадиційної рослинної сировину в виробництві хлібобулочних виробів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Мат. IV міжн. наук. практ. конф.* НУХТ. Київ. 2020. С. 26–31

33 Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник* No 1. 2021. С.22-29 URL: <http://surl.li/syltpa> (дата звернення: 25.10.2024)

34 Петрюк О., Іжевська О. Цикорій—цінна сировина для збагачення хлібобулочних виробів функціональними інгредієнтами. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*. 2020. с. 174–175.

35 Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. Проблеми старіння та довголіття. 2016. №. 25. С. 204-214.

36 Стеценко Н.О., к.х.н., Галушко М.В. вплив шпинату та насіння пажитника на харчову і біологічну цінність пшеничного хліба. *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: Матеріали IX Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 10 грудня 2020 р., м. Київ.* К. НУХТ, 2020. С. 46-46 URL: <http://surl.li/vbegfs> (дата звернення: 11.12.2024)

37 Бомба М. Я., Федина Л. О., Домарецька О. В. Використання нетрадиційної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 19.12.2023 р.* С.95-98

38 Yunuskhodzhaeva N.A., Abdullabekova V.N., Ibragimova K.S., Mezhlumyan L.G. Amino-Acid Composition of *Urtica dioica* Leaves and *Polygonum hydropiper* and *P. aviculare* Herbs. *Chemistry of Natural Compounds*. 2014. P. 970–971.

39 Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. 2005.pdf. URL: <http://surl.li/fkzqiW> (дата звернення: 25.10.2024)

40 Jakubczyk K., Janda K., Szkyrpan S., Gutowska I., Wolska J. Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.) – charakterystyka botaniczna, biochemiczna i właściwości prozdrowotne. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 2015. P. 191 –198.

41 Nowak R. Natura – niedoceniane źródło kwasu askorbinowego. *Postępy Fitoterapii*. 2014. P. 14–18.

42 Uluata S., Özdemir N. Antioxidant activities and oxidative stabilities of some unconventional oilseeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2012. P. 551–559.

43 Буяльська, Н. П., Литвиненко, О. О., Денисова, Н. М. Продуктів переробки амаранту у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2020. №3(17). С. 226–223. URL: <http://tst.stu.cn.ua/article/view/199470> (дата звернення: 15.11.2024)

44 Євчук Я. В. Застосування нетрадиційної сировини в технології хліба. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 1 (58). т. 1. С.211-221

45 Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П. Перспективи удосконалення прискорених технологій хліба шляхом використання шипшини та глоду. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2014. №3/5 (17). С. 8-11.

46 Лебеденко Т.Є., Новічкова Т.П., Кожевнікова В.О. Роль хлібобулочних виробів у формуванні здоров'я людини та способи покращення їх якості шляхом застосування фітодобавок вісник. *Вісник ДонНУЕТ*. № 1(61). 2014. С.79-89

47 Леськів М.Р. Удосконалення технології хліба оздоровчого призначення з *Aegopodium podagraria* L. 2022 URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/39868/2/dyplom_Leskiv.pdf (дата звернення: 11.12.2024)

48 Новікова Н. В., Драга А. Ю. Використання пряно – ароматичної сировини в хлібопечінні. *Праці ТДАТУ*. Вип. 20, Т. 1. С. 183-193 URL: <http://surl.li/acsdtn> (дата звернення: 11.12.2024)

49 Сенік М.Б. Використання шавлії для підвищення харчової цінності зернового хліба з проєктуванням цеху виробництва хлібобулочних виробів. URL: <http://surl.li/oawzeu> (дата звернення: 15.12.2024)

50 Світельський М. М., Іщук О. В., Федючка М. І., Пінкіна Т. В., Матковська С. І. Інтродукційні дослідження собачої кропиви п'ятилопатевої (*leonurus quinquelobatus gilib.*) в умовах полісся України. *Вісник НУБГП*. Випуск 4 (80). 2017. С. 3-9

51 Фітотерапія в кардіології: навч. посібник / Ю. І. Корнієвський, О. В. Крайдашенко, М. П. Красько, Н. Ю. Богуславська, В. Г. Корнієвська. Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2017. 470 с.

52 Ланська В.Д., Федорова Д.В., Слащева А.В. Проблеми та перспективи виробництва безглютенових хлібобулочних виробів в Україні. URL: <http://surl.li/ukjtdx> (дата звернення: 19.11.2024)

53 Овсієнко С.М. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. Т.10.№ 18. 2022. С.109-120

54 Науменко О. В., Овсієнко С. М. Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. № 17. С. 107-118.

55 Бараболя О. В., Калашник О. В., Мороз С. Е., Жемела Г. П., Юдічева О. П., Сергієнко О. В. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. *Scientific Progress & Innovations*. 2018. №4. С. 76–79. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.11> (дата звернення: 15.11.2024)

56 Лакіза О.В., Руднєва Л.Л., Городянко В.С. Розробка хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції [«Технології харчових продуктів і комбікормів»]*, (Одеса, 21-24 вересня 2021 р.). Одеська нац. акад. харч. технологій. Одеса: ОНАХТ, 2021.С.36-38.

57 Бажай-Жежерун С.А., Береза-Кіндзерська Л.В., Тогачинська О.В. Підвищення харчової цінності хліба шляхом збагачення його рослинною білкововмісною сировиною. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Том 32 (71) Ч. 2 № 2 2021. С. 125-130.

58 Бараболя О. В. Використання конопляного борошна в хлібопеченні. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 19.12.2023 р.* С.92-94

59 Буяльська, Н. П., Литвиненко, О. О., Денисова, Н. М. Продуктів переробки амаранту у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2020. №3(17). С. 226–223. URL: <http://tst.stu.cn.ua/article/view/199470> (дата звернення: 15.11.2024)

60 Рева М., Рева Н. Дикі їстівні рослини України. Київ: Вид-во «Наукова думка», 1976. С. 167.

61 Кислянова А. Розроблення системи управління безпечністю виробництва хліба пшеничного для оператора ринку ПрАТ «Нікопольський Хлібокомбінат»: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 181 Харчові технології; наук. кер. Б.С.Пашенко. Київ: Національний університет харчових технологій, 2022. 141 с.

62 Неміріч О. В. , Гавриш А. В., Крикунова А. В. Встановлення критичних контрольних точок при виробництві цибулевого супу. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 1. С. 75-88

63 Вовкогон А.Г. , Надточій В.М., Роль Н.В., Мерзлова Г.В., Слюсаренко А.О., Слюсаренко С.В., Чернюк С.В., Качан А.Д., Недашківський В.М. Встановлення критичних контрольних точок з системою НАССР за виробництва вершкового масла методом збивання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2020. № 2. С.128-138

64 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 7517:2014 [Чинний від 2015-01-02]. К.: Держспоживстандарт України, 2014. 14 с. (Національний стандарт України).

65 Калорійність хліба. URL: <http://surl.li/pxcqgo> (дата звернення: 25.10.2024)

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
КОПІЇ ПУБЛІКАЦІЇ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
«УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ»



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

LIX

Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти «Освіта
та технології для розвитку суспільства»
18-22 листопада 2024 року

Секції:

Автоматизація, метрологія та енергоефективні технології
Іношомовна підготовка, європейська інтеграція та міжнародне співробітництво
Машинобудування, транспорту і зварювання
Інформаційні комп'ютерні технології і математики
Харчові технології, легкої промисловості і дизайну
Ресторанний, готельний та туристичний бізнес
Педагогіка, методика та менеджмент освіти
Практична психологія
Сучасні оздоровчі технології
Краєзнавчо-туристична робота, соціальних і гуманітарних наук
Маркетинг та торговельне підприємництво

Харків
2024

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ	14
Черняк В.Р., Артюк С.М. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЖИТЛОВОГО ПРИМІЩЕННЯ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ «SMART HOME»	15
Іщенко Н.В., Шворак Д.О. ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ У МЕТРОПОЛІТЕНІ	17
Kirogenko O.V. APPROACHES TO RISK MANAGEMENT OF ENERGY ENTERPRISES	19
Агеева О.М., Ляпова В.В., Кроленко О.Є., Харлан В.В. АНАЛІЗ НАЯВНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ПІДШИТНИКІВ ВИПРОБОВАННИХ ПРИЛАДІВ	21
Галаган М.С., Аleshko Д.М., Каргузов Д.Д., Новіков Д.С. МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ ПРОСТОГО ЦИКЛУ КОТЛОМ УТИЛІЗАТОРОМ	23
Олійник Н.А., Курило Д.Є., Сімонов К.С., Федоров Д.О. СПОСТЕРІГАЧ СТАНУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗІ СИНХРОННОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ	25
Александров М.О. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВОЇ МІКРОСКОПІЇ	27
Халімов Д.В., Халімов П.В., Асп (175) – 23 МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НАФТОГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ	29
Дворнікова І.В., ДЕА-ПОН-22 SIMULINK МОДЕЛЬ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСУ ДЛЯ ПЕРЕКАЧУВАННЯ НАФТИ	30
Bilichko A.V., Dem'yanenko O.Y., Kozir T.G., Maksimenko A.S. INFLUENCE OF PUMPING UNITS ON RELIABILITY AND ECONOMY INDICATORS	31
Drozd V.A., Knyazhev I.O., Sumtsov M.V., Chigrin S.V., Ermolenko N.E. INCREASING THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF HYDRAULIC NETWORKS	32
Kramarenko Y.O., Ishchenko N.V., Pavlov D.V., Sinyavsky V.S., Bepal P.R. ENSURING OPTIMAL PUMP OPERATING MODE	33
Pridvorov S.S., Epik O.M., Malyuta V.E., Ovcharov O.O., Keleberda S.M. ANALYSIS OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS IN THE INTEGRATED CONTROL SYSTEM	34
Chirochkin D.O., Tsvetkova-Kanyuk A.O., Kolesnik V.B., Nasirov S.V. METHODOLOGICAL BASIS OF AUTOMATED ANALYSIS OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF PRODUCTION	35
Artiukh S.M., Artiukh A.V., Tolstorebrov O.T., Khristich V.P., Nos R.S. INFLUENCE OF THE TYPE OF BURNED FUEL ON TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS	36
Kanyuk M.G., Halinskiy P.R., Dolmatov O.A., Zaika S.O., Kolesnik V.B. ANALYSIS OF THE STATE OF THE ENERGY SAVING PROBLEM AND THE MAIN WAYS OF SOLVING IT	37
Bliznichenko A.S., Lysenko A.Y., Kravchenko O.O., Oliynyk M.Y. TASKS AND MAIN TYPES OF EQUIPMENT MODERNIZATION	38
Чубенко С.В., ДЕА-А23 МОДЕРНІЗАЦІЯ ВОДНО-ХІМІЧНОГО РЕЖИМУ БЛОКУ	

Глушаченко Н. М. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІ ПАСТИ ПОЛІПШЕНОЇ ЯКОСТІ.....	184
Гуленко Є. А. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІ ЗБИВНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ЦІЛЬНОГО МОЛОКА З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	187
Демидз Н. М. РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ МАТЕРІАЛІВ В БУДІВНИЦТВІ ТА ДИЗАЙНІ ГОТЕЛІВ.....	188
Кобозев О. О. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІ МОРОЗИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ЗАМІННИКІВ МОЛОКА.....	190
Кондратенко Є. С. ЗАСТОСУВАННЯ НАНОКАПСУЛ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	191
Кононюк О. О. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....	193
Корж Н. В. ІНТЕГРАЦІЯ КРУТОВОЇ ЕКОНОМІКИ В ГОТЕЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ.....	195
Корсун С. Ю. МОЛОДІЖНІ СУБКУЛЬТУРИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КЛІЄНТСЬКОГО ДОСВІДУ ЗАКЛАДІВ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ.....	196
Криворучко Г. В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОСИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА.....	197
Кузьмич І. М. АСПЕКТИ РЕФОРМИ ШКІЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	199
Марченко-Кривобабка А. В. ОГЛЯД АСОРТИМЕНТУ РУБЛЕНИХ ВИРОБІВ ІЗ КУРКИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ДІЄТИЧНИМИ ПОТРЕБАМИ.....	200
Махник Ю. С. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНЦЕНТРАТУ ТВАРИННОГО БІЛКА.....	201
Ольховська С. А. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПАКЕТУ ГОТЕЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЛЯ ТУРИСТІВ З ДІТЬМИ.....	202
Подольський М. М. МІСЦЕ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ СФЕРИ ГОСТИННОСТІ.....	204
Прокопов Р. Р. АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІ ВИРОБІВ ІЗ РУБЛЕНОГО М'ЯСА ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	205
Рагулін Д. О. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ У ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....	206
Рогожин Є. К. МЕТОД «ТАЄМНИЙ ГІСТЬ» ЯК ІНСТРУМЕНТ ДІАГНОСТИКИ ЯКОСТІ СЕРВІСУ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ.....	207
Родіонова Т. Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОТУ НАСІННЯ КОНОПЛІ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ.....	208
Сафонова А. Р. ІННОВАЦІЙНІ ПОСЛУГИ В ГОТЕЛЬНОМУ БІЗНЕСІ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ.....	210
Сурженко М. О. ОГЛЯД СУЧАСНИХ РЕСТОРАННИХ КОНЦЕПЦІЙ.....	211
Тараканова Л. Д. ТЕХНОШОУ ЯК АТРАКТИВНІ ФАКТОРИ ДЛЯ СПОЖИВАЧІВ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ.....	212
Тертична В. О. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СПА У ГОТЕЛЬНОМУ БІЗНЕСІ.....	213

Криворучко Г. В.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОСИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА

Відомо, що здоров'я, працездатність та активність людей залежить від харчування. Організм людини має отримувати своєчасно та в повному розмірі мікронутрієнти: 1) мікроелементи; 2) мінеральні речовини; 3) вітаміни. Саме мікронутрієнти є незамінними харчовими речовинами. Саме вони сприяють нормальному здійсненню обміну речовин в організмі, захисту від різноманітних хвороб, тобто забезпечують діяльність та розвиток усіх життєвих функцій. Одним з найефективнішим способом забезпечення організм людини мікронутрієнтами є збагачення корисними речовинами продукти харчування, наприклад, хліб. Харчова цінність хліба, як і будь-якого іншого продукту, визначається вмістом у ньому необхідних організму людини харчових речовин (білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин), і навіть енергетичної цінністю і засвоюваністю. Існують різні культури та проти які можуть використовуватись як джерело збагачення хліба вітамінами та мікроелементами. Способи підвищення харчової цінності хліба досить різноманітні. Найбільш раціональним із них є введення в рецептуру необхідних додаткових компонентів або виключення небажаних. Тому при збагаченні хлібобулочних виробів потрібно додавати фітопорошки лікарських трав, наприклад кропиви дводомної, меліси лікарської, м'яти перцевої, полину, ромашки апетечної, звіробою, топінамбуру та інших.

Але використання нетрадиційних компонентів у хлібопеченні пов'язане із низкою проблем. Однією з основних проблем є необхідність адаптації традиційних рецептур та технологій під нові інгредієнти. Це потребує проведення наукових досліджень та розробки нових підходів до виробництва хліба.

Ще однією проблемою є якість нетрадиційних компонентів. Деякі можуть мати нестабільні характеристики, що може вплинути на якість готового продукту. Тому необхідно ретельно обирати виробника сировини та постійно контролювати якість сировини. Перспективи використання нетрадиційних компонентів у хлібопеченні пов'язані з можливістю створення нових видів хліба з покращеними поживними та смаковими характеристиками. Це може привернути увагу споживачів, які дбають про своє здоров'я та віддають перевагу продуктам з високим вмістом корисних речовин. Потрібно відзначити, що використання нетрадиційних компонентів може сприяти розвитку місцевих ринків та підтримці виробників сільськогосподарської продукції. Крім того, нетрадиційні компоненти дають можливість впроваджувати інновації та створювати унікальні смакові профілі, що відповідають різним уподобанням та розширюють спектр кулінарних вражень. В результаті на ринку хлібних виробів може з'явитись більше різноманітності хлібобулочних виробів. Виробництво хлібних виробів зазнає значних змін із впровадженням нетрадиційних компонентів, які відкривають нові можливості для інновацій та різноманітності. Однак використання таких інгредієнтів також пов'язане з деякими проблемами та потребує ретельного розгляду. Нетрадиційні компоненти можуть по-різному впливати на смак, текстуру та аромат хліба. Деякі нетрадиційні компоненти можуть зменшити термін зберігання хліба. Використання

нетрадиційних компонентів може становити ризики для людей з харчовою алергією або непереносимістю. Незважаючи на проблеми, використання нетрадиційних компонентів у хлібопеченні також відкриває широкий спектр можливостей: скорочення харчових відходів (нетрадиційні компоненти (наприклад, ягідний та фруктовий шрот або висівки) можна використовувати у хлібопеченні, скорочуючи харчові відходи та сприяючи сталому розвитку); підвищення поживної цінності (такі нетрадиційні компоненти, як цілісні зерна, горіхи та насіння можуть підвищити поживну цінність хліба, будучи додатковими джерелами клітковини, білка та корисних жирів); створення унікальних смаків та текстур (нетрадиційні компоненти пропонують безліч можливостей для створення нових смаків та текстур (наприклад: додавання ягід або трав може надати хлібу унікального фруктового або пряного смаку)); диференціація товару (клієнти, які шукають більш здорові або експериментальні варіанти, скоріше виберуть хліб з унікальними інгредієнтами).

З урахуванням вище наведеного можливо стверджувати, що досі є необхідність з розробки складу сумішей з використанням природної сировини для поліпшення якості хліба, збільшення терміну збереження хліба свіжим та підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.

Література:

1. Бажай-Жежерун С.А., Береза-Кіндзерська Л.В., Тогачинська О.В. Підвищення харчової цінності хліба шляхом збагачення його рослинною білкововмісною сировиною. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Том 32 (71) Ч. 2 № 2 2021. С. 125-130.
2. Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини: дисер. на здоб. наукового ступеня кандидата технічних наук: 05.18.01. Одеса. 2016. 310с.
3. Миколенко С.Ю., Царук Л.Ю., Чурсінов Ю.О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХП», 2019. № 5 (1330). С. 145–151.
4. Новікова Н.В., Драга А.Ю. Проблеми та перспективи використання пряно-ароматичної сировини в технологіях хлібобулочних виробів. *Молодіжна наукова ліга*. 2020. № 2. С. 26–27.
5. Овсієнко С.М. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. Т.10. № 18. 2022. С.109-120
6. Савченко О., Калініченко Ю. Технологія виготовлення житньо-пшеничного хліба на заквасках із використанням базилику. *Технічні науки та технології*. №4(18). 2019. С.183-191 URL: <http://swi.li/mxzif> (дата звернення: 25.10.2024)
7. Христенко А.С. Хлібобулочні вироби з пониженим вмістом алергенів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий*. 2020. Вип. 98. С. 137–145.

Робота виконана під керівництвом старшого викладача кафедри РГТБ Галасного І. В.

ДОДАТОК Б

ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА (ПРОЕКТ)

1. Галузь використання

1.1 Техніко-технологічна карта розповсюджується на страву батон Фірмовий.

2. Перелік сировини

2.1 Для приготування страви батон пшеничний «Фірмовий» використовується наступна сировина:

Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004–99
Фітопорошок	ДСТУ 7160:2020
Вода	ДСТУ ISO 15586:2012
Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812-2007
Сіль	ДСТУ 3583-97
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006
Олія соняшникова	ДСТУ 4692-2005

3. Проект рецептури

3.1. Рецепт страви:

Сировина	Брутто, г	Нетто, г
Борошно пшеничне вищого гатунку	342	342
Фітопорошок	12	12
Вода	176	176
Дріжджі пресовані	7	7
Сіль	5	5
Цукор-пісок	11	11
Олія соняшникова	7	7
Вихід	500	

3.2. Технологічний процес:

Для приготування батону розчиняються в воді сіль, цукор, додається суспендуються дріжджів. Потім замішують тісто з доданням фітопорошку (який попередньо подрібнили та просіяли через сито № 43). Тісто розлити по формам, дали можливість вистоятись при температурі 35-40°C протягом 30-40 хв і випікали 20-25хв за температури 200-220°C. Готові вироби охолодити, нарізали, запакували.

4.Оформлення, реалізація та зберігання

4.1. Страва батон пшеничний «Фірмовий» подається на пласкій тарілці.

4.2. Температура подачі страви – трохи теплий.

4.3. Зберігається батон пшеничний «Фірмовий» не більше двох діб після приготування.

5.Показники якості і безпечності:

5.1Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: виріб має рівномірну правильну овальну форму без тріщин, надривів, ум'ятин;

Колір: колір рівномірний з золотисто-темною скоринкою;

Смак: смак приємний, має пряний аромат, легка гіркуватість;

Запах: запах приємний, має пряний аромат, легка гіркуватість, аромат асоціюється зі свіжістю і природністю;

Консистенція: пружна, еластична, без слідів непромісу, добре пропечена.

5.2Фізико-хімічні показники:

- Масова частка сухих речовин, (не менше) – - %.
- Масова частка жиру, (не менше) – - %.
- Масова частка солі (не більше) – -%.

5.3Мікробіологічні показники:

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів	$\leq 10^5$
Коліформні бактерії	відсутні
Salmonella	відсутні
Staphylococcus aureus	$\leq 10^2$

6.Харчова та енергетична цінність на порцію (100 г).

Білки – 6,59 г

Жири – 1,91 г

Вуглеводи 46,9 г

Енергетична цінність – 230 ккал

Відповідальний за розробку (проект)

Криворучко Г.

ДОДАТОК В
ТАБЛИЦІ І РИСУНКИ ДО РОЗДІЛІВ 1-3

Таблиця В.1 – Калорійність хліба та борошна

	кДж	ккал	білки	жири	вуглев	біо-ен
Гречане борошно	1421	340	10,0	1,7	71,3	3,7
Ячне борошно	1470	350	10,6	1,7	72,0	-
Хліб із борошна грубого помолу, 1 скибка = 40 г	418	100	3,4	-	10,2	0,3
Борошно із зеленого зерна	1510	360	10,4	2,0	75,3	-
Кукурудзяне борошно	1392	333	9,2	3,8	65,2	9,2
Житній хліб	900	212	4,7	0,9	46,2	4,4
Житнє борошно, найвищого сорту	1354	319	6,9	1,0	70,5	6,6
Житнє борошно	1276	300	10,8	1,5	60,9	11,0
Житній хліб із висівками	862	206	7,5	1,4	41,0	7,0
Зерновий хліб	862	206	7,5	1,4	41,0	7,0
Пшеничне борошно	1389	327	12,7	2,1	64,3	64
Пшеничний хліб, зерновий	882	208	7,0	0,9	42,9	6,0

Джерело: створено на основі [65]

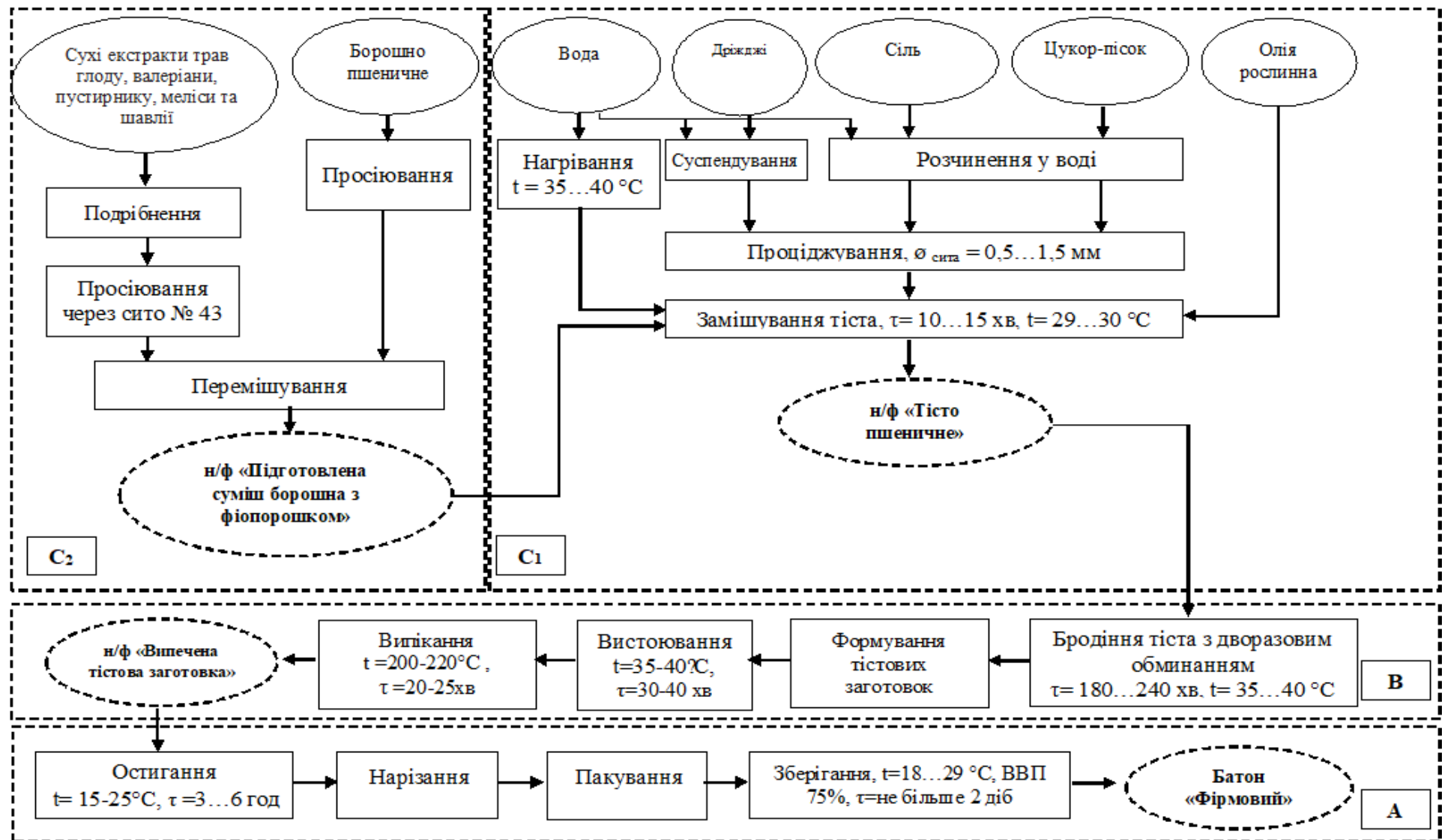


Рисунок В.1 – Принципова технологічна схема виробництва батону пшеничного «Фірмового» безопарним способом

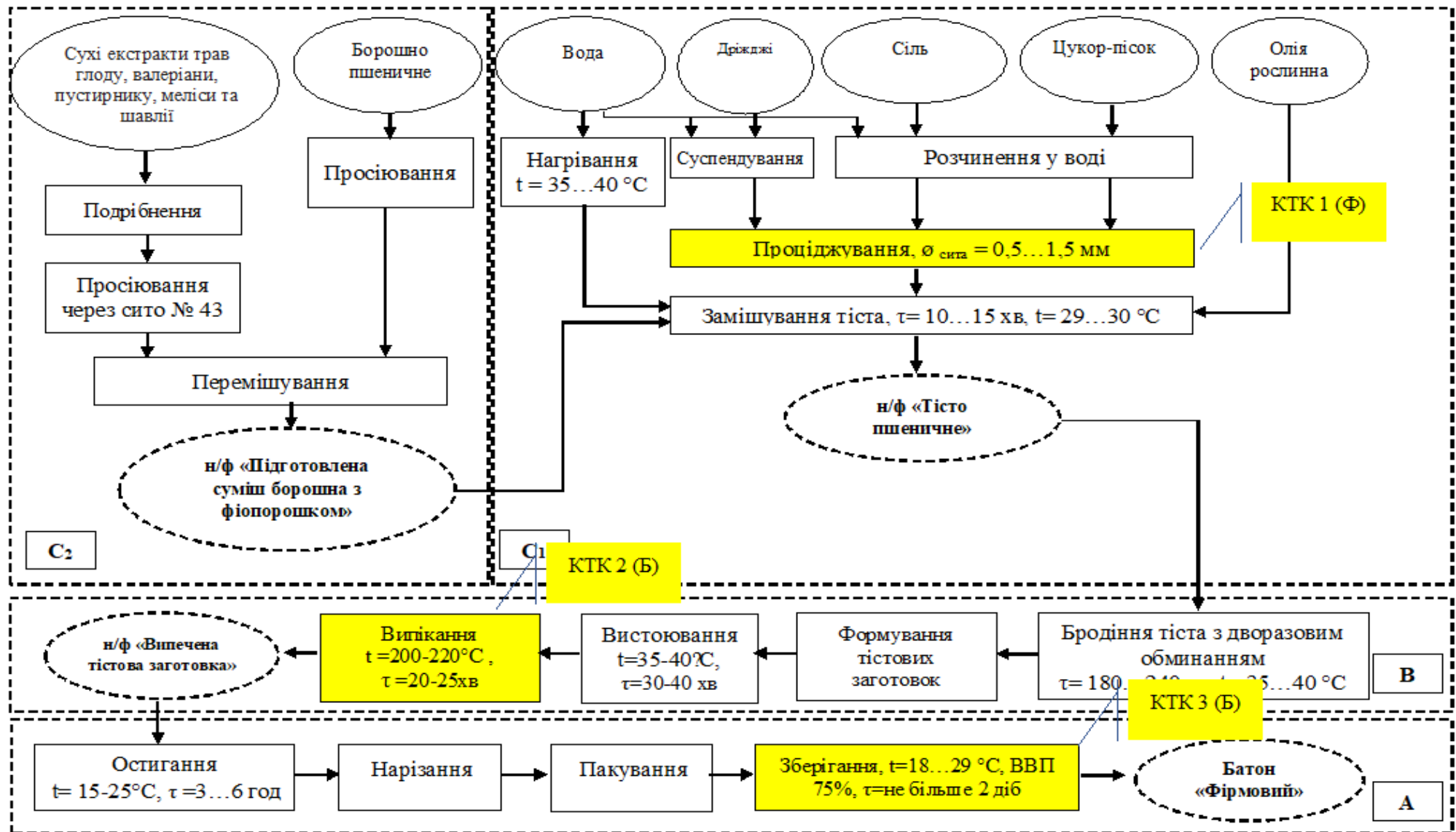


Рисунок В.1 – Моніторинг КТК під час виробництва батону пшеничного «Фірмового» безопарним способом

Таблиця В.2 – Аналіз небезпечних чинників в технології хлібобулочних виробів

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
Приймання та зберігання борошна	Біологічні фактори: Зараження мікроорганізмами	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	2,5	5	12,5	С	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні.
	Хімічні фактори: Зараження токсичними елементами	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Дотримання режимів та термінів зберігання
	Фізичні фактори: Сторонні предмети та домішки в сировині	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	2,5	5	12,5	С	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Приймання та зберігання дріжджів	Біологічні фактори: Недостатня активність, контамінація сторонніми мікроорганізмами; порушення температурного режиму	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Дотримання режимів та термінів зберігання
	Фізичні фактори: Сторонні предмети та домішки в сировині	Порушення технологічного процесу Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Приймання та зберігання солі	Хімічні фактори: Зараження токсичними елементами сировини	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
	Фізичні фактори: Пошкодження щільності упаковки, сторонні домішки	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	прийманні. Контроль постачальника. Контроль якості виконання робіт персоналом.
Приймання та зберігання олії соняшникової	Хімічні фактори: Зараження токсичними елементами сировини	Порушення технологічного процесу. Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні.
	Фізичні фактори: Пошкодження щільності упаковки	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Дотримання режимів та термінів зберігання
	Біологічні фактори: Порушення умов зберігання	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	Контроль якості виконання робіт персоналом. Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Приймання та зберігання упаковки плівки	Хімічні фактори: Порушення умов зберігання	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Пошкодження щільності упаковки	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Контроль якості виконання робіт персоналом.
	Біологічні фактори: Порушення умов виробництва упаковки	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Контроль наявності сертифікатів якості. Перевірка документів при прийманні.
Підготовка фітопорошку з суміші екстрактів трав глоду, валеріани, пустирнику, меліси та шавлії	Хімічні фактори: Пестициди, важкі метали, микотоксини, залишки розчинників	Порушення технологічного процесу. Недостатній контроль якості	2,5	5	12,5	С	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль сит для просіювання сипучих
	Фізичні фактори:	Порушення	0,5	5	2,5	НС	

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
	Частинки пилу, землі, комахи та їх частини	технологічного процесу					предметів. Дотримання режимів та термінів зберігання Контроль якості виконання робіт Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Біологічні фактори Мікрорганізми, паразити	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	
Підготовка борошна	Хімічні фактори: Умови вирощування рослин	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Контроль сит для просіювання сипучих предметів. Дотримання режимів та термінів зберігання Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Додаткове забруднення	Порушення технологічного процесу Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	
	Біологічні фактори Зараження мікроорганізмами	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	
Підготовка дріжджової суспензії	Фізичні фактори: Порушення умов зберігання	Порушення технологічного процесу Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Біологічні фактори Порушення умов зберігання	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	
Підготовка води	Хімічні фактори: Забруднення джерела	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
							їх дотримання
	Фізичні фактори: Сторонні предмети, скло, метал	Порушення технологічного процесу Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Біологічні фактори Порушення умов якості води (бактерії, віруси, паразити)	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Підготовка сольового розчину	Хімічні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	2,5	5	12,5	С	
Підготовка цукрового розчину	Хімічні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	
Підготовка олії соняшникової	Хімічні фактори: Порушення умов виробництва	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Порушення цілісності упаковки	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	
	Біологічні фактори Порушення умов зберігання та транспортування	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	
Підготовлена суміш борошна з фітопорошком	Хімічні фактори: може змінити кислотність середовища	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Перевірка сертифікатів на безпечність. Перевірка документів при прийманні. Дотримання режимів та термінів
	Фізичні фактори: впливає на структуру тіста, вологість	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
	Біологічні фактори: мікрофлора, алергени, токсичні фактори	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	зберігання Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Проціджування	Хімічні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: Забруднена сировина	Порушення технологічного процесу	2,5	5	12,5	С	
Замішування	Біологічні фактори: зараження тіста сторонніми мікроорганізмами; порушення температурного режиму (призведе до уповільнення або прискорення процесу)	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Дотримання температурного режиму приготування виробу; контроль температури та часу оброблення
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок		0,5	5	2,5	НС	
Бродіння тіста з дворовим обминанням	Хімічні фактори: Порушення умов виробництва	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	
	Біологічні фактори: Розмноження мікроорганізмами, недостатня гігієна, зараження від шкідників	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	
Формування тістових заготовок	Хімічні фактори: Перехресне забруднення, взаємодія з поверхнями	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: розриви тіста, деформація, потрапляння сторонніх	Недостатня гігієна персоналу	0,5	5	2,5	НС	

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
	предметів		імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
	Біологічні фактори Розмноження мікроорганізмами, недостатня гігієна, зараження від шкідників		2,5	5	12,5	С	
Вистоювання	Біологічні фактори: зараження тіста мікроорганізмами	Порушення технологічного процесу Недостатній контроль якості	2,5	5	12,5	С	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок; недостатня вентиляція приміщення, що може привести до підвищення вологості	Порушення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	
Випікання	Біологічні фактори: не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів	Недбале ведення технологічного процесу Недостатній контроль якості Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	2,5	5	12,5	С	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Дотримання температурного режиму приготування виробу; контроль температури та часу оброблення
	Хімічні фактори: не пропечений, підгорілий хліб	Недбале ведення технологічного процесу Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	
Охолодження	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок; не достатнє охолодження	Недбале ведення технологічного процесу	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Дотримання температурного режиму приготування виробу; контроль температури та часу оброблення
	Хімічні фактори: Проникнення повітря, вологи та мікроорганізмів	Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність] * [тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
Нарізання, пакування	Фізичні фактори: потрапляння сторонніх домішок, механічні пошкодження, зміна температури та вологості	Недостатній контроль якості	0,5	5	2,5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Дотримання режимів та термінів зберігання
	Хімічні фактори: перехресне забруднення, взаємодія з пакуванням	Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	
	Біологічні: розмноження мікроорганізмів, зараження від персоналу	Недостатня гігієна персоналу	2,5	5	12,5	С	
Зберігання	Біологічні фактори: пліснявіння та черствіння хліба, зараження шкідниками	Недостатній контроль якості	2,5	5	12,5	С	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання Дотримання режимів та термінів зберігання, дотримання гігієни персоналу та дотримання інструкції миття та дезінфекції поверхонь
	Хімічні фактори: окислення, взаємодія з упаковкою	Недостатня дезінфекція обладнання та приміщення	0,5	5	2,5	НС	
	Фізичні фактори: висушування, механічні пошкодження, зміна температури	Недостатня гігієна персоналу	0,5	5	2,5	НС	

Таблиця В.3 – Моніторинг КТК в технології батону пшеничного «Фірмового», верифікація та валідація процесу

Стадія технологічного процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Параметр, що контролюється	Граничне значення КТК	Моніторинг		Коригувальні дії (що необхідно зробити і хто це робить)	Перевірка (хто перевіряє, що саме, яким чином, з якою періодичністю)
Проціджування	КТК 1	Забруднена сировина	Сторонні предмети та домішки в сировині	$\phi_{\text{сита}} = 0,5 \dots 1,5 \text{ мм}$	що?	Фільтрація домішок небезпечних	При порушенні визначених критичних меж продукція не використовується, факт порушення фіксується в «Журнал вхідного контролю та обліку сировини»	Керівник групи НАССР перевіряє фіксацію необхідної інформації у визначених протоколах та її фактичні значення, 1 раз на місяць, при проведенні планової верифікації ППУ
					де?	В приготування тіста		
					як?	Просіювання		
					коли?	Кожна партія при надходженні		
					хто?	Бригадир		
					документ	Журнал вхідного контролю сировини		
Випікання	КТК 2	Накопичення бактеріальної маси в готовому виробі при недотриманні температури. Не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів	Температура та тривалість обробки в духовій шафі	$t = 200 - 220^{\circ}\text{C}$, $\tau = 20 - 25 \text{ хв}$	що?	Температура та тривалість обробки в пароконвекційна піч, маса сформованого напівфабрикату	В разі порушення будь-якого з параметрів кухар узгоджує подальші дії з шеф-кухарем, сушефом або бригадиром	-
					де?	Цех випікання		
					як?	Вибором режиму теплової обробки; зважуванням напівфабрикату на терезах		
					коли?	Під час налаштування режиму теплової обробки для кожної партії продукції		
					хто?	Кухар гарячого цеху, який виконує замовлення		
					документ	-		
Зберігання	КТК 3	Накопичення бактеріальної маси в готовому виробі внаслідок поширення інфекції від персоналу	Режимів та термін зберігання, дотримання гігієни персоналу та дотримання інструкції миття та дезінфекції поверхонь	$t = 18 \dots 29^{\circ}\text{C}$, ВВП 75%, $\tau = \text{не більше } 2 \text{ діб}$	що?	Температура зберігання, гігієна персоналу, маса сформованого напівфабрикату	Журнал обліку дати виробництва, термінів придатності, умови зберігання. Температурні графіки реєструють температурні показники у місцях зберігання	Керівник групи НАССР перевіряє фіксацію необхідної інформації у визначених протоколах та її фактичні значення, 1 раз на місяць, при проведенні планової верифікації ППУ
					де?	Хлібопекарня або гарячий цех		
					як?	Візуалізація, термометрія, періодична інвентаризація		
					коли?	Кожна партія при надходженні та в процесі зберігання		
					хто?	Кухар гарячого цеху, який виконує замовлення		
					документ	Журнал обліку дати виробництва, термінів придатності, умови зберігання. Температурні графіки.		