

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

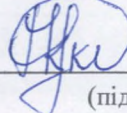
магістра

на тему

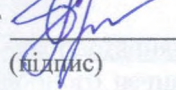
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ЗДОБНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛЮДІВ ШИПШИНИ

Виконав: студент 2 курсу, групи ДІТ-ТХ-23 мг
спеціальності : 181 Харчові технології

(код і найменування спеціальності)

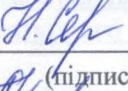
 / Катерина ГРИЦАЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

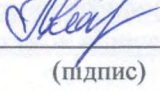
Керівник  / Тетяна ГОНТАР
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент  / Карина СВДЛО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри  / Тетяна ГОНТАР
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль  / Наталія ОЛІЙНИК
(підпис) (ім'я та прізвище)

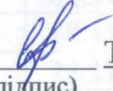
Секретар ЕК  / Лілія КАЛИНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

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 Катерині ГРИЦАЙ

1. Тема роботи: Удосконалення технології печива здобного з використанням плодів шипшини

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

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

3. Вихідні дані до роботи

Мета роботи – обґрунтувати доцільність виробництва здобного печива з використанням побічних продуктів лікарської рослинної сировини; розробити рецептури здобного печива підвищеної харчової цінності.

Об'єкт дослідження – технологія здобного печива з використанням шроту плодів шипшини

Предмет дослідження – технологічні властивості здобного печива, рецептура та технологічна схема процесу виготовлення дослідного виробу, показники якості та харчової цінності здобного печива, 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, нормативно-технічної документації розроблення елементів плану НАССР, розрахунок відпускної ціни продукції)

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

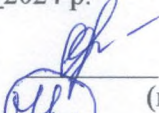
5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал):

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

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

Керівник роботи

Завдання прийняв до виконання


(підпис)

(підпис)

Тетяна ГОНТАР

(ім'я, прізвище)

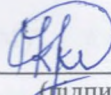
Катерина ГРИЦАЙ

(ім'я, прізвище)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК виконання кваліфікаційної роботи

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдання
1	Вступ	17.10.2024	
2	Розділ 1	21.10.2024	
3	Розділ 2	04.11.2024	
4	Розділ 3	18.11.2024	
5	Висновки	22.11.2024	
6	Список використаних джерел	25.11.2024	
7	Додатки	27.11.2024	
8	Оформлення випускної роботи та ілюстративного матеріалу	29.11.2024	

Студент


(підпис)

Катерина ГРИЦАЙ
(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Грицай К.Д. Удосконалення технології печива здобного з використанням плодів шипшини.

У даній кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано доцільність використання побічних продуктів переробки шипшини, що утворюються при виробництві відповідної олії – шроту, для збагачення здобного печива, вивчити вплив шроту плодів шипшини на формування якості готової продукції.

Доведена доцільність збагачення здобного печива есенціальними речовинами. Класифіковано відому збагачувальну сировину і шляхи збагачення, що вже відомі в технології. Розглянуто проблеми використання зтверділих жирів. Встановлено, що шрот плодів шипшини в кількості 1...7% від маси пшеничного борошна сприяє укріпленню його клейковини, що виражається у зниженні її розтяжності та підвищенні пружності. Встановлено, що за внесення шроту і зі збільшенням його кількості в системі знижуються модулі миттєвої пружності та еластичності, адгезійна міцність тіста. Знижується перекисне та підвищується кислотне число маргарину, тобто вироби будуть мати більш тривалий термін зберігання. За збільшення кількості шроту в системі вироби набувають більш темного коричневого забарвлення, структура дещо ущільнюється, а за внесення 7% добавки – значно ущільнена, затягнута структура. Тобто використання шроту плодів шипшини для збагачення здобного печива рекомендовано у кількості 3...5% від маси борошна.

Ключові слова: шрот плодів шипшини, пісочне тісто, здобне печиво, структурно-механічні показники, показники якості.

ABSTRACT

Hrytsay K.D. Improving the technology of shortbread cookies using rosehips.

This qualification work scientifically substantiates the feasibility of using by-products of rosehip processing, formed during the production of the corresponding oil - meal, to enrich shortbread cookies, to study the influence of rosehips' meal on the formation of the quality of the finished product.

The feasibility of enriching shortbread cookies with essential substances is proven. Known enrichment raw materials and enrichment methods already known in technology are classified. The problems of using hardened fats are considered. It is established that rosehips' meal in an amount of 1...7% of the mass of wheat flour contributes to the strengthening of its gluten, which is expressed in a decrease in its extensibility and an increase in elasticity. It was found that with the introduction of meal and with an increase in its amount in the system, the modules of instant elasticity and elasticity, adhesive strength of the dough decrease. The peroxide value of margarine decreases and the acid value increases, that is, the products will have a longer shelf life. With an increase in the amount of meal in the system, the products acquire a darker brown color, the structure is somewhat compacted, and with the introduction of 7% of the additive, the structure is significantly compacted, tightened. That is, the use of rosehip meal for enriching shortbread cookies is recommended in an amount of 3...5% of the flour mass.

Keywords: rosehip meal, shortbread dough, shortbread cookies, structural and mechanical indicators, quality indicators.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ ШИПШИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА (огляд літератури).....	10
1.1 Наукові основи та передумови збагачення здобного печива.....	11
1.2 Науковий досвід використання нетрадиційних жирових продуктів та нетрадиційної сировини для їх стабілізації.....	20
1.3 Плоди шипшини та продукти їх переробки як перспективна сировина для збагачення здобного печива.....	23
Висновки за розділом.....	26
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ.....	28
2.1 Дослідження показників якості збагачувальної сировини та вплив її на основну сировину	28
2.2 Оптимізація рецептурного складу здобного печива з використанням плодів шипшини	42
Висновки за розділом.....	47
РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТІВ ПЛОДІВ ШИПШИНИ.....	48
3.1 Розроблення технологічних схем і карт на нову продукцію та їх системний аналіз	48
3.2 Розроблення елементів плану НАССР для технології здобного печива із плодів шипшини.....	55
Висновки за розділом 3.....	61
Загальні висновки.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
Додатки.....	70
Додаток А. Копії публікацій з теми дослідження.....	71
Додаток Б. Проекти техніко-технологічних карт.....	76
Додаток В. Таблиці і рисунки до розділів 2–3.....	80

ВСТУП

Актуальність теми. Здобне печиво користується значною популярністю у населення України. Однак відомим фактом є те, що цей продукт не можна віднести до продуктів здорового харчування адже він виробляється із борошна пшеничного вищого сорту із внесенням значної частки цукру та жиру.

В традиційних дорогих рецептах здобного печива жировою основою є вершкове масло, що може бути навіть корисним для організму людини. Проте використання вершкового масла для промислового виробництва має ряд недоліків: це значно здорожчує продукт, таке печиво має обмежений термін зберігання – це найголовніші з причин, за якими вершкове масло обмежено використовують при масовому виробництві здобного печива. Великі виробники заміняють масло рослинними жирами: маргарином, пальмовою олією, шортенінгами, кондитерськими жирами тощо. Така жирова основа містить значну кількість насичених жирів або характеризується наявністю трансізомерів жирних кислот. Все це вкрай не корисно для організму людини та потребує корегування.

Зважаючи на те, що здобне печиво містить велику кількість цукру, жиру, вуглеводів та збіднене на біологічно активні речовини, доцільним є пошук шляхів його збагачення та повної або часткової заміни шкідливих жирів. У зв'язку з цим перспективним є пошук нетрадиційної сировини, що дозволить і збагатити вироби есенціальними речовинами, і замінити певною мірою жири в рецептурі. Такою сировиною можуть бути плоди шипшини та продукти їх переробки завдяки своєму багатому на вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна складу. Крім того, на сьогодні набуває розповсюдження виробництво олії із плодів шипшини. Оскільки ця ягода не містить у своєму складі значної кількості олії, то на переробних підприємствах накопичується шрот плодів шипшини у великих кількостях. Комплексне застосування олії на заміну жирової основи та шроту на заміну

борошна вищого сорту дозволить, на нашу думку, покращити харчовий профіль здобного печива.

Однак слід пам'ятати, що внесення будь-якої нетрадиційної сировини до рецептури борошняних кондитерських виробів може спричинити зміни у проходженні технологічного процесу, вплинути на якість виробів. Тому важливим є дослідити те, як впливає нетрадиційна рослинна сировина на формування якості здобного печива для якомога кращого розуміння того, що буде за внесення запропонованих добавок до рецептури здобного печива.

Все перелічене вище робить актуальним завдання щодо вивчення впливу продуктів переробки плодів шипшини на формування якості здобного печива.

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 роботи: науково обґрунтувати та розробити технологію здобного печива із використанням продуктів переробки плодів шипшини, а саме –шроту плодів шипшини – для підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів.

Для реалізації поставленої мети було сформульовано низку завдань:

- Провести огляд літератури щодо перспективності збагачення здобного печива;
- Вивчити шляхи збагачення здобного печива, що пропонуються на сьогодні;
- Дослідити показники якості основної та допоміжної сировини, що використовується в роботі;
- Вивчити вплив шроту плодів шипшини на основну сировину та формування якості здобного печива;

- Дослідити показники якості здобного печива за використання в його рецептурах олії та шроту плодів шипшини.

Об'єкт дослідження – технологія здобного печива.

Предмет дослідження – літературні науково-технічні джерела, патентна база, борошно пшеничне вищого сорту, олія плодів шипшини, шрот плодів шипшини, показники якості вершкового масла і маргарину за використання олії плодів шипшини, показники якості борошна за використання шроту плодів шипшини, показники якості здобного печива за використання олії та шроту плодів шипшини.

Методи досліджень: аналітичні, фізико-хімічні, біохімічні.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– теоретично та експериментально обґрунтовано технологію здобного печива, яка відрізняється використанням у рецептурі продуктів переробки шипшини, що дозволяє отримати продукцію з підвищеним вмістом поживних нутрієнтів, есенціальних макро- й мікроелементів та зниженою калорійністю;

– набули подальшого розвитку теоретичні уявлення про вплив шроту плодів шипшини та на формування технологічних показників.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на основі теоретичних та експериментальних досліджень було розроблено рецептури та технологію здобного печива з використанням плодів шипшини. Також були розроблені техніко-технологічні картки на нові вироби і задіяні елементи плану НАССР для технології виробництва запропонованої продукції.

Особистий внесок здобувача полягає в логічному та послідовному проведенні експериментальних досліджень у лабораторних умовах, їх математичній обробці та науковому аналізі, формулюванні висновків і пропозицій. Здобувач також брала участь у підготовці матеріалів до публікації, їх апробації, а також у впровадженні розроблених технологій у виробничий процес.

Аналіз та узагальнення наукових результатів проведено разом із науковим керівником кваліфікаційної роботи доцентом кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу ННІ УПА, канд. техн. наук, доцентом Т.Б. Гонтар.

Публікації. За результатами роботи опубліковано тези доповідей у збірці матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства» (Запоріжжя, 14–15 листопада 2024 р.), (подано до друку.).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 48 найменувань, у тому числі – 12 зарубіжних, а також 3 додатків. Робота викладена на 72 сторінках основного тексту, містить 22 таблиці і 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ
ПЛОДІВ ШИПШИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА
(огляд літератури)

Кондитерська промисловість є однією з найрозвиненіших галузей харчової промисловості України. Однак цей сектор почав зазнавати значних змін ще у 2015 році, коли суттєво зменшився експорт продукції [1]. Це призвело до зростання внутрішньої конкуренції. Малі виробники виявилися більш конкурентоспроможними порівняно з великими компаніями завдяки гнучкості асортименту, що дозволяє швидко адаптуватися до вимог споживачів, та високій якості продукції.

Варто зазначити, що сучасні споживачі є добре поінформованими і висувають значні вимоги до якості продуктів харчування. Зростає інтерес до складу продуктів, їх харчової та біологічної цінності, а також функціональності. Особливо це стосується печива, яке часто входить до раціону дітей. Батьки все частіше звертають увагу на наявність у складі трансжирів і синтетичних харчових добавок. У зв'язку з цим актуальним є питання збагачення печива корисними компонентами, зменшення кількості трансжирів і розширення асортименту. При проведенні досліджень важливим залишається вивчення досвіду з аналогічних питань, щоб уникнути можливих проблем під час виробництва. Цей літературний огляд присвячено саме таким аспектам.

1.1 Наукові основи та передумови збагачення здобного печива

Вибір об'єкта збагачення базується на його частці на ринку та інтересах споживачів. На сьогоднішній день ринок печива стикається зі зниженням попиту всередині країни через наслідки війни [2]. Водночас, порівнюючи борошняні кондитерські вироби з іншими категоріями, такими як шоколад і

цукристі вироби, можна помітити, що їхня частка приблизно на 30% більша [1].

Спад попиту обумовлений не зниженням інтересу споживачів до цієї продукції, а складним економічним становищем, скороченням доходів населення та міграцією жінок і дітей за кордон через війну. Українські виробники намагаються компенсувати зменшення обсягів продажів на внутрішньому ринку шляхом активізації експорту [2]. Експерти прогнозують подальше зростання експорту печива у 2024 році, чому сприяє спрощення умов торгівлі з Європейським Союзом. Інформація про динаміку експорту печива представлена на рис. 1.1 [2].

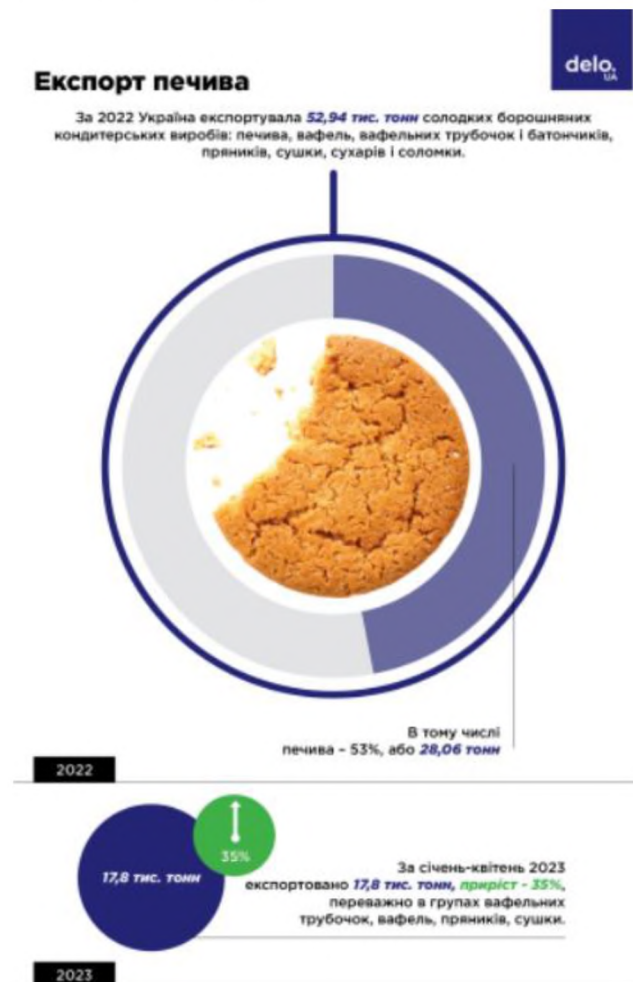


Рис. 1.1. Дані щодо експорту печива [2]

Спрощення умов торгівлі з Європейським Союзом і збільшення експорту печива з України до європейських країн вимагають від виробників

забезпечення високої якості продукції відповідно до стандартів, що діють на цих ринках. У зв'язку з цим важливо розробляти вироби, які за своїми якісними характеристиками та харчовою цінністю відповідатимуть вимогам міжнародних споживачів.

Одночасно з цим варто врахувати, що у 2023 році імпорт борошняних кондитерських виробів зріс на 8% [2], що свідчить про необхідність підвищення конкурентоспроможності вітчизняного печива.

Для вирішення цих завдань науковці та виробники повинні співпрацювати, розширюючи асортимент здобного печива за рахунок створення оздоровчих і профілактичних продуктів. Проектування нових видів продукції є одним із ключових завдань інженера-технолога. Водночас включення до рецептури нетрадиційних інгредієнтів, заміна частини борошна чи жирів потребує додаткових досліджень, оскільки це може суттєво вплинути на технологічні процеси й якість кінцевого продукту. Безпосереднє впровадження таких змін у промислових масштабах може призвести до утворення браку або нестандартної продукції, що матиме негативний вплив на економічний стан підприємства. Тому необхідно попередньо проводити лабораторні дослідження, визначати потенційні проблеми, розробляти шляхи їх усунення і створювати рекомендації для промислового впровадження.

Попит на органічну продукцію серед споживачів зростає щороку. Це обумовлено прагненням населення обирати безпечні, якісні та натуральні харчові продукти. Багато споживачів зазначають кращі смакові характеристики органічної продукції, а також її екологічну чистоту й відсутність генетично модифікованих організмів, що є надзвичайно важливим [3]. Саме на таких споживачів орієнтується розвиток внутрішнього ринку органічних товарів. Формування такого асортименту вимагає використання нетрадиційної сировини для збагачення продуктів харчування, включно зі здобним печивом.

Нетрадиційну сировину, яка застосовується у виробництві оздоровчих продуктів, можна поділити на три основні групи [4] (рис. 1.2):

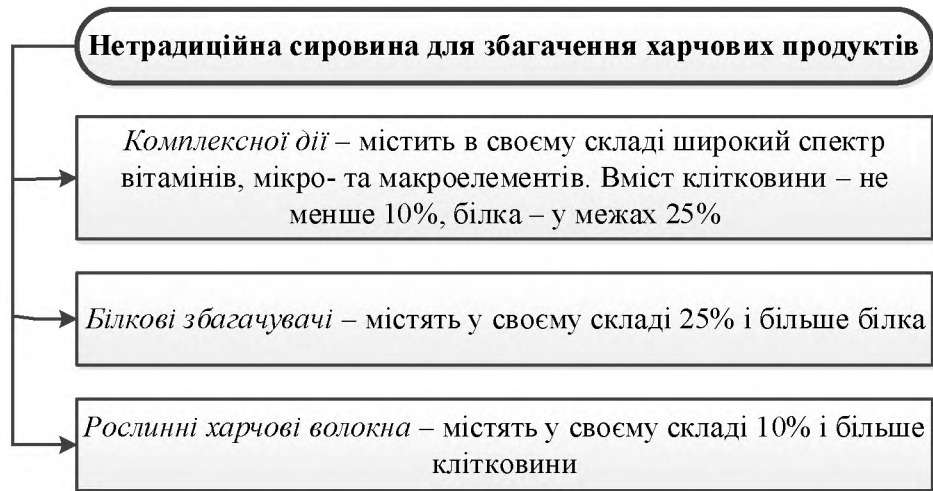


Рис. 1.2. Класифікація нетрадиційної сировини, що використовується в харчовій промисловості для створення оздоровчих продуктів

* Рисунок розроблено самостійно магістрантом

До збагачувачів комплексної дії належать фруктові та овочеві пюре, порошки й інші схожі продукти. Їх цінність зумовлена багатим складом, що включає широкий спектр вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон, органічних кислот, фенольних і дубильних речовин тощо.

До білкових збагачувачів зазвичай відносять бобові культури, такі як нут, горох, соя, а також зернові й продукти їхньої переробки: зародки пшениці, солод, соняшникову крупку, амарант тощо. Крім того, до цієї групи входять молочні продукти, наприклад, молочна сироватка. Основною перевагою таких збагачувачів є високий вміст білка, тоді як інші поживні речовини представлені в менших кількостях.

Рослинні харчові волокна, що належать до окремої групи збагачувачів, здебільшого отримуються як побічні або вторинні продукти переробки рослинної сировини. Такі компоненти накопичуються у великих обсягах під час виробництва основної продукції на підприємствах харчової промисловості. Наразі вони здебільшого використовуються для виготовлення комбикормів, адже їхня низька вартість поєднується з багатим хімічним складом. Однак останнім часом ці компоненти викликають усе більший

інтерес серед виробників органічних і оздоровчих продуктів. До них належать, наприклад, буряковий жом, гречане лушпиння, пшеничні висівки тощо. Також до цієї категорії можна віднести запропонований у межах цієї роботи шрот плодів шипшини, отриманий у процесі виробництва шипшинової олії за допомогою CO₂-екстракції.

Розглянувши можливості використання нетрадиційної сировини для збагачення харчових продуктів і надання їм функціональних властивостей, виникає питання: як саме інтегрувати ці компоненти до рецептур і технологічних процесів? Аналіз літературних джерел показав, що існує два основних підходи до введення такої сировини в технології харчових продуктів (рис. 1.3):

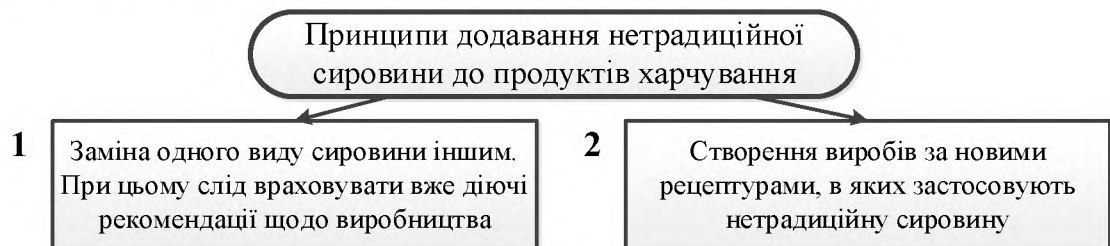


Рис. 1.3. Відомі принципи збагачення харчових продуктів

* Рисунок розроблено самостійно магістрантом

У цій роботі запропоновано використовувати шрот і олію плодів шипшини як збагачувальні компоненти для здобного печива. З огляду на необхідність збереження звичного для споживачів зовнішнього вигляду та текстури продукту, зазначені добавки пропонується вводити в рецептуру замість частини пшеничного борошна та традиційних жирів. Таким чином, у дослідженні застосовано перший підхід до впровадження нетрадиційної сировини в харчові продукти.

Для детального аналізу теми було розглянуто існуючі принципи збагачення здобного печива, описані в науковій літературі.

Зокрема, у роботі [5] розглянуто застосування борошна з сочевиці у рецептурі печива. Використання такої добавки сприяє підвищенню

біологічної цінності продукту, зменшенню його калорійності, а також продовженню терміну зберігання.

У дослідженні [6] аналізувався вплив лікарської рослинної сировини на безпечність і покращення споживчих властивостей печива. Це пояснюється наявністю в такій сировині природних антиоксидантів, які позитивно впливають на якість виробів.

Додавання амарантового і лляного борошна до рецептур цукрового та здобного печива, згідно з дослідженням [7], забезпечує високу органолептичну якість продуктів. Зокрема, рекомендується змішувати пшеничне та амарантове борошно у співвідношенні 1:1 для цукрового печива і 3:5 для здобного. Ляне борошно доцільно додавати в обсязі 5% від загальної кількості борошна. Такі зміни сприяють покращенню форми виробів, їх здатності до вбирання рідини та підвищенню біологічної цінності на 14...16%. Печиво також збагачується амінокислотами, такими як лізин, треонін, метіонін і цистин.

Дослідження [8] демонструє можливість заміни цукру, вершкового масла та частини яєчних продуктів на 52,5% пасти із батату сорту Portu Beterraba. Використання такої пасти дозволяє створити дієтичне пісочне печиво з високою харчовою цінністю. Зокрема, вміст білків у печиві з бататовим пюре на 71,9% перевищує відповідний показник у контрольному зразку, харчових волокон – на 67,2%, а мінеральних речовин – у два рази. При цьому текстура печива стає менш твердою та ламкою, що підвищує його привабливість для споживачів.

Також відомо, що при виробництві цукрового печива можна застосовувати горохову мучку, яка є побічним продуктом переробки гороху. Такий інгредієнт містить 20...25% білка, 11...14% жирів, 34...35% крохмалю, 9...14% харчових волокон, а також збалансований комплекс вітамінів і мінералів. Заміна 25% пшеничного борошна гороховою мучкою дозволяє збільшити вміст білка у печиві на 42%, знизити калорійність на 4,1%, а також підвищити вміст харчових волокон, мінералів і вітамінів.

У дослідженні [9] розглядається можливість застосування суміші шротів волоського горіха та кунжуту для покращення поживних властивостей і збереження якості здобного печива під час зберігання. Було встановлено, що додавання цієї суміші в кількості, яка замінює 20% пшеничного борошна, забезпечує вироби з високими органолептичними характеристиками. Крім того, після 45 днів зберігання смак і аромат печива зі шротами залишалися незмінними, тоді як у контрольному зразку почали з'являтися ознаки псування. Це пояснюється уповільненням процесів окислення завдяки високому вмісту вітаміну Е у складі шротів. Також зафіксовано зниження перекисного числа у зразках печива зі шротами на 16,6% порівняно з контрольними виробами.

Усі наведені дані підкреслюють важливість дослідження впливу збагачувальних добавок на жировий склад здобного печива, оскільки жири мають ключове значення у формуванні його якості та безпечності. Тому наступним кроком у рамках огляду літератури стало вивчення застосування жирової сировини при виробництві здобного печива та того, як нетрадиційні добавки впливають на її властивості.

Здобне печиво класифікується на пісочне, збивне, горіхове, листкове та сухарики. Найвищий вміст жирової сировини характерний для пісочного печива, де його частка становить 30...35%. Це вказує на визначальну роль жирів у формуванні якості таких виробів.

Жири у технології здобного печива виконують важливу функцію: вони забезпечують тісту підвищену пластичність, а готовим виробам – розсипчасту структуру. Це досягається завдяки здатності жирів захоплювати повітря у напівфабрикаті та утримувати повітряні бульбашки на поверхні через капілярні сили [10].

Ключовим параметром для жирів, що використовуються у виробництві печива, є їх пластичність, адже саме вона визначає пористість кінцевого продукту. У зв'язку з цим важливим етапом дослідження стало

вивчення властивостей традиційних жирів, які застосовуються у технології виготовлення здобного печива.

Характеристика жирів, що використовуються при виробництві здобного печива, наведено на рис. 1.4.

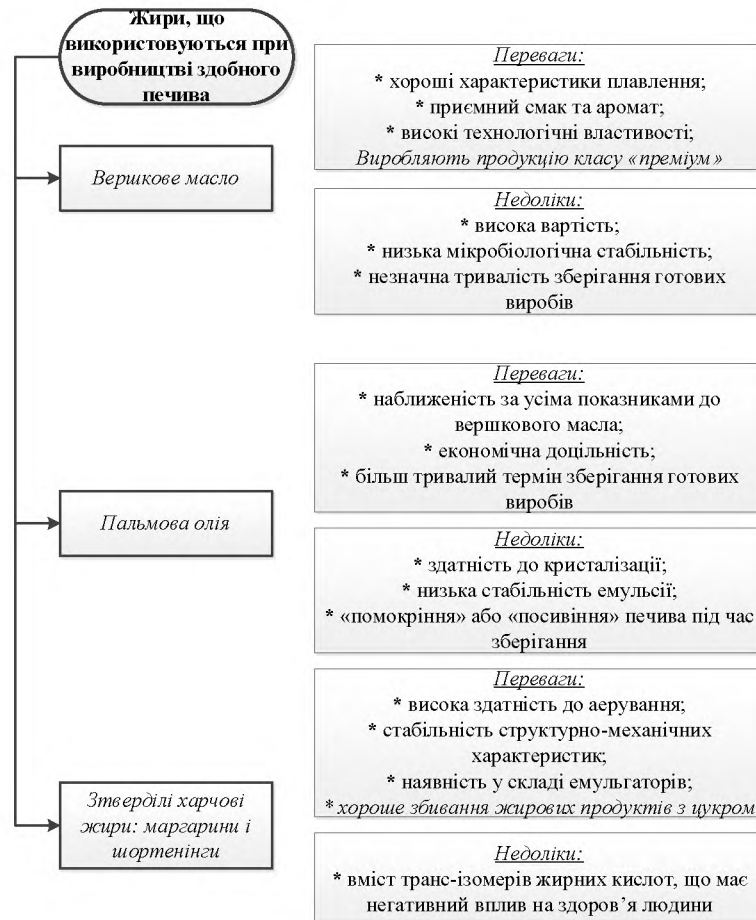


Рис. 1.4. Переваги та недоліки жирів, що використовуються при виробництві здобного печива

* Рисунок розроблено самостійно магістрантом

Згідно з даними літератури, маргарини та шортенінги (затверділі рослинні жири) виробляють шляхом гідрування – процесу, під час якого водень приєднується до подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот у присутності каталізатора [11]. Однак цей метод сприяє утворенню транс-ізомерів жирних кислот у кінцевому продукті, що негативно впливає на здоров'я людини при споживанні виробів, які містять такі жири.

Зважаючи на це, сучасна наука і технології спрямовані на пошук альтернатив гідруванню. Одним із таких варіантів є метод переестерифікації [11]. Цей підхід дозволяє створювати пластичні суміші тригліцеринів різної консистенції, при цьому майже повністю уникаючи ізомеризації жирних кислот. Вміст транс-ізомерів у таких жирах не перевищує 1%, що позитивно впливає на їх харчову цінність.

Іншим ефективним способом уникнення транс-ізомерів у затверділих жирах є модифікація жирів методом фракціонування [11]. Такий процес дає можливість отримувати жири з бажаними фізико-хімічними характеристиками та структурно-механічними властивостями.

Втім, методи переестерифікації та фракціонування наразі не є поширеними в Україні через їх високу вартість, а також низьку біологічну цінність отриманих жирів.

Затверділі рослинні жири, навіть за нешкідливих технологій виробництва, залишаються дорогими. Крім того, пальмова олія погіршує якість здобного печива під час зберігання, а використання вершкового масла суттєво підвищує вартість виробу і скорочує термін його придатності.

Таким чином, актуальним залишається завдання пошуку альтернативних видів жирової сировини, які не лише не шкодитимуть здоров'ю споживачів, але й забезпечуватимуть необхідні якісні характеристики тіста і готових виробів. У цьому контексті доцільно детально розглянути сучасні нетрадиційні жири та добавки, що застосовуються у виробництві здобного печива.

1.2. Науковий досвід використання нетрадиційних жирових продуктів та нетрадиційної сировини для їх стабілізації

Перспективною альтернативою модифікованим жирам у технології здобного печива можуть бути рідкі олії, адже вони вирізняються вищою біологічною цінністю та нижчою вартістю. Крім того, такі олії не містять холестерину, добре засвоюються організмом людини, є зручними у транспортуванні, зберіганні й дозуванні [11].

Однак, попри численні переваги, використання рідких олій у виробництві здобного печива має обмеження. Це пов'язано з їхньою меншою здатністю утворювати стабільні емульсії, які є важливими для створення розсипчастої структури печива. Застосування виключно рідких олій у рецептурі призводить до ущільнення текстури, зменшення пористості й розсипчастості готових виробів. До того ж, під час зберігання печива рідкі олії часто мігрують до пакувальних матеріалів, що погіршує зовнішній вигляд, а також органолептичні властивості продукції [12].

З огляду на ці проблеми, необхідно використовувати стабілізуючі добавки для забезпечення ефективного застосування рідких олій у технології здобного печива. Особливо перспективним напрямком є використання натуральних інгредієнтів, які можуть виконувати стабілізуючу функцію.

Наприклад, у роботі [13] запропоновано використовувати псиліум, тобто лущиння насіння подорожника, як заміник жиру. Псиліум містить значну кількість харчових волокон і білків, що дозволяє не лише стабілізувати структуру печива, а й підвищити його харчову цінність. За результатами досліджень, доцільним є використання гідрозолу псиліуму в кількості 20% (1:8) або 40% (1:10) замість традиційних жирів. Така заміна сприяє отриманню продуктів із покращеними органолептичними, фізико-хімічними властивостями, зі зниженою калорійністю та підвищеним вмістом харчових волокон. Це позитивно впливає як на харчову цінність здобного печива, так і на споживчі оцінки виробу.

У дослідженнях [14] було запропоновано замінити 29% маргарину рідкою олією, використовуючи для стабілізації суміші 2,1% від маси олії однієї з натуральних добавок: ксантанової чи гуарової камеді, пшеничної клітковини або соєвого білкового ізоляту. Такий підхід дозволяє отримати вироби з високою якістю та мінімальною міграцією жиру до пакувальних матеріалів.

Останнім часом зростає інтерес до виробництва олій з нетрадиційної рослинної сировини. Ці олії вирізняються багатим вітамінним і мінеральним складом, а також оптимальним балансом жирних кислот. Їх застосування замість твердих жирів у здобному печиві сприяє підвищенню біологічної цінності продукту та зниженню його енергетичної цінності. Проте, навіть ці олії не можна використовувати без додавання стабілізуючих компонентів.

Аналіз літератури показав, що в технології здобного печива досліджено використання гарбузової та обліпихової олій. Наприклад, гарбузова олія може замінити 13,5% маргарину, а обліпихова — 20%. Для стабілізації печива з гарбузовою олією пропонується застосовувати порошки з сушених яблук (6,3%), листя малини (1,2%) та календули (0,3%). У разі використання обліпихової олії як стабілізуючі добавки рекомендується вводити порошки з сушених абрикосів (4,9%) та медунки лікарської (0,3%) [6].

Варто також зазначити, що у процесі виробництва олій з нетрадиційної сировини на підприємствах накопичується значна кількість побічних продуктів, таких як шрот або макуха, оскільки ця сировина зазвичай є низькоолійною. Завдяки сучасним методам екстракції, такі продукти не містять шкідливих речовин і можуть розглядатися як джерело поживних і біологічно активних компонентів. Шроти є багатими на харчові волокна, які, крім своєї поживної цінності, також забезпечують стабілізуючий ефект в емульсійних системах [15].

У роботі [16] пропонується замінити 20% твердого рослинного жиру на льняну олію та використовувати 7% обліпихового шроту як стабілізуючу

добавку. Такий підхід дозволяє виробляти здобне печиво з покращеними органолептичними та фізико-хімічними властивостями, а також з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. В результаті технологічного процесу отримують високоякісні вироби, що відповідають вимогам сучасних стандартів харчової промисловості.

Згідно з даними роботи [12], в процесі виготовлення здобного печива можна замінити 15,8% рецептурних інгредієнтів на шрот кедрового горіха, що дозволяє зменшити на 32,2% вміст маргарину, замінивши його соняшниковою олією. Окрім того, використання 15,3% шроту волоського горіха дає змогу знизити вміст маргарину на 34,1%. Це дозволяє отримати продукцію, збагачену білками, полісахаридами, поліненасиченими жирними кислотами, поліфенолами, вітаміном Е та мінералами, при цьому зберігаючи високі органолептичні та фізико-хімічні властивості навіть після тривалого зберігання. Введення горіхових шротів також допомагає знизити міграцію жирів і уповільнює окислювальні процеси в продукції.

Антиоксидантні властивості шротів волоського горіха та кунжуту були підтверджені під час дослідження їх впливу на зберігання пісочного печива. Склад із співвідношенням шроту волоського горіха до шроту кунжуту 70:30% сприяв сповільненню окислювальних процесів протягом 45 діб зберігання, а також поліпшенню мікробіологічних показників продукції [9].

З огляду на ці результати, важливим є подальше дослідження нетрадиційної сировини для зменшення вмісту твердіших рослинних жирів в рецептурі здобного печива, збагачуючи його корисними нутрієнтами. Однією з перспективних сировин є шипшина та її перероблені продукти. На наступному етапі доцільно вивчити можливості використання плодів шипшини в харчовій промисловості та їх потенціал для введення у рецептуру здобного печива.

1.3. Плоди шипшини та продукти їх переробки як перспективна сировина для збагачення здобного печива

Шипшина (лат. *Rosa L.*) – поширена рослина, яка зустрічається на території Європи та Азії [17], є дикорослим видом троянди. В Україні налічується близько 50 різних видів цієї рослини, серед яких найбільш розповсюдженими є шипшина собача (*R. canina L.*), шипшина корична (*R. cinnamomea L.*), троянда зморшкувата (*R. rugosa Thunb.*), шипшина яблунева (*R. pomifera Herrm.*), а також шипшина голчаста (*R. acicularis Lindl.*) [17, 18].

Плоди шипшини та їх перероблені продукти є багатими на вітаміни та мікроелементи. Вони також містять некрохмальні полісахариди, які можуть позитивно впливати на роботу кишечника. Олія з плодів шипшини має унікальний склад жирних кислот. Хімічний склад плодів шипшини та продуктів їх переробки був досліджений на основі літературних джерел, і результати цих досліджень подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Вміст поживних та біологічно активних речовин у плодах шипшини та продуктах їх переробки [19–21]

Речовини	Масова частка речовини в сировині			
	Плоди шипшини свіжі	Плоди шипшини висушені	Шрот плодів шипшини	Олія плодів шипшини
Білки, г/100 г	5,9	5,8	5,7	0,1
Жири, г/100 г	0,7	0,6	0,1	0,5
Вуглеводи, г/100 г:	62,2	61,0	59,7	0,3
у т. ч. моно-, дисахариди	19,4	19,2	15,9	0,1
крохмаль	3,0	3,0	0,4	-
харчові волокна	44,0	44,0	43,4	-
у т. ч. пектинові речовини	10,8	10,8	9,0	-

Продовження таблиці 1.1

Залізо, мг/100 г	11,5	11,0	4,4	6,6
Вітаміни, мг/100г:				
Токоферол (Е)	48,8	48,5	6,7	47,1
Тіамін (В ₁)	3,7	3,2	1,2	2,0
Нікотинова кислота (РР)	2,0	2,0	1,8	0,2
Аскорбінова кислота (С)	650...1250	650...1000	47,0	603
β-каротин	2,6	2,4	1,3	1,1

Аналізуючи дані таблиці 1.1, можна зробити висновок про високий вміст харчових волокон у плодах шипшини та шроті, отриманому з них. Олія з плодів шипшини, ймовірно, не містить харчових волокон, оскільки вони є нерозчинними елементами сировини, які не розчиняються під час процесу екстракції, залишаючись у твердому відході – шроті.

Шрот і олія плодів шипшини містять широкий спектр вітамінів і мінералів, включаючи аскорбінову кислоту, яка відома своєю здатністю покращувати окисні процеси в продуктах із пшеничного борошна [22]. Важливо відзначити, що олія шипшини містить жиророзчинні вітаміни, що значно посилює функціональні властивості печива, до складу якого буде включена ця сировина. Оскільки жиророзчинні вітаміни не синтезуються організмом і повинні надходити з їжею, при цьому вони засвоюються лише за наявності жиру, здобне печиво, яке традиційно містить багато жиру, є ідеальним продуктом для збагачення цими вітамінами.

З огляду на це, було доцільно розглянути практичні приклади збагачення харчових продуктів плодами шипшини та їх переробленими продуктами. Огляд наукової літератури показав, що ці сировинні матеріали додають до різних харчових продуктів для збагачення вітамінами, мінералами та для прискорення технологічних процесів.

Аналізуючи дані таблиці 1.1, можна зробити висновок про високий вміст харчових волокон у плодах шипшини та шроті, отриманому з них. Олія

з плодів шипшини, ймовірно, не містить харчових волокон, оскільки вони є нерозчинними елементами сировини, які не розчиняються під час процесу екстракції, залишаючись у твердому відході – шроті.

Шрот і олія плодів шипшини містять широкий спектр вітамінів і мінералів, включаючи аскорбінову кислоту, яка відома своєю здатністю покращувати окисні процеси в продуктах із пшеничного борошна [22]. Важливо відзначити, що олія шипшини містить жиророзчинні вітаміни, що значно посилює функціональні властивості печива, до складу якого буде включена ця сировина. Оскільки жиророзчинні вітаміни не синтезуються організмом і повинні надходити з їжею, при цьому вони засвоюються лише за наявності жиру, здобне печиво, яке традиційно містить багато жиру, є ідеальним продуктом для збагачення цими вітамінами.

З огляду на це, було доцільно розглянути практичні приклади збагачення харчових продуктів плодами шипшини та їх переробленими продуктами. Огляд наукової літератури показав, що ці сировинні матеріали додають до різних харчових продуктів для збагачення вітамінами, мінералами та для прискорення технологічних процесів.

Варто зазначити, що плоди шипшини та їх перероблені продукти широко використовуються в хлібопеченні, зокрема при виробництві пшеничних сортів хліба. Це, ймовірно, зумовлено високим вмістом аскорбінової кислоти в цих сировинних матеріалах. Наприклад, ефективність застосування водних і сироваткових екстрактів у кількості 30,0% та 15,0% відповідно до маси борошна при виготовленні пшеничного хліба була доведена. Це дозволяє покращити структурно-механічні властивості тіста і прискорити мікробіологічні процеси. У першому випадку відзначається позитивний вплив на клейковину пшеничного борошна, а в другому — на бродильну мікрофлору тіста. Вироби, що містять ці екстракти, характеризуються високими органолептичними та фізико-хімічними властивостями [30-33].

У дослідженні [34] було доведено доцільність додавання 3,0-5,0% олії з плодів шипшини до рецептури житньо-пшеничного хліба, виготовленого однофазним методом. Це покращує показники пористості, питомого об'єму та формостійкості готових виробів на 8,3...16,7%, 15,0...30,0% і 9,3...16,3% відповідно. Автори роботи стверджують, що такий ефект досягається завдяки активації бродильної мікрофлори тіста та інтенсивнішому накопиченню кислот.

Однак не вдалося знайти інформації про використання шроту плодів шипшини в технології здобного печива. Зважаючи на позитивний ефект внесення продуктів переробки шипшини до інших харчових продуктів та відсутність досліджень впливу цих добавок на здобне печиво, ми вважаємо доцільним і важливим вивчити вплив шроту і олії плодів шипшини на якість здобного печива. Саме цьому питанню будуть присвячені наступні розділи даної роботи.

Висновки за розділом 1

1. Окреслено наукові основи збагачення здобного печива. Ураховуючи зростаючий експорт цієї продукції та високі вимоги ЄС до товарів, що постачаються на його ринок, дослідження, спрямовані на покращення харчового профілю здобного печива та підвищення його якості, є надзвичайно актуальними та необхідними.

2. Розглянуто і систематизовано різноманітні шляхи збагачення здобного печива, а також досліджено сировину, що використовується для цих цілей. Визначено основні проблеми, які виникають при включенні нетрадиційних інгредієнтів у рецептуру, а також шляхи їх вирішення.

3. Виявлено, що головною перешкодою для відповідності здобного печива стандартам здорового харчування є значна частка твердих рослинних жирів, що містять транс-ізомери. Оцінено методи, які дозволяють зменшити кількість транс-ізомерів у таких жирах, та підтверджено доцільність

використання рідких рослинних олій для поліпшення харчового профілю виробів. Також були визначені труднощі, з якими можуть стикатися виробники при адаптації технологічного процесу, і розглянуті можливі шляхи їх вирішення.

4. Досліджено плоди шипшини та їх перероблені продукти як перспективну сировину для збагачення здобного печива. Оцінено доцільність використання шроту та олії плодів шипшини як добавок для покращення харчових властивостей здобного печива.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ

2.1 Дослідження показників якості збагачувальної сировини та вплив її на основну сировину

В даній роботі пропонується використовувати наступну основну сировину: борошно пшеничне вищого сорту, цукрову пудру, маргарин, яйця курячі, ванільну пудру, карбонат амонію (розпушувач).

Вся сировина, що використовувалася в роботі, відповідала чинній нормативній документації:

- Борошно пшеничне вищого сорту ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»;
- Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий кристалічний. Технічні умови»;
- Маргарин ДСТУ 4465-2005 «Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2»;
- Яйця курячі ДСТУ 5028-2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»;
- Ванільна пудра ДСТУ 1009-2005 «Цукор ванільний. Технічні умови»;
- Карбонат амонію (розпушувач) ДСТУ ISO 7110:2004 Амонію бікарбонат (амонію гідрокарбонат) технічний (зокрема для харчової промисловості);
- Шрот плодів шипшини за ТУ 15.8-32062796-003:2008. Виробник – НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», Україна.

Борошно пшеничне вищого сорту аналізували за загальноприйнятими методиками. Відбір проб борошна, визначення масової частки вологи в ньому, показника титрованої кислотності здійснювали за методиками, наведеними у [35], кількість і якість клейковини – за ДСТУ ISO 21415-1:2009.

Титровану кислотність шроту плодів шипшини (ШПШ) визначали за водною витяжкою: до 10 г добавки 100 см³ дистильованої води, ретельно перемішували та настоювали протягом 2 хв, потім фільтрували. До 25 см³ фільтрату додавали три краплі тимолфталейну та титрували розчином гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи стійкого синього забарвлення. Титрування здійснювали з використанням в якості індикатора тимолфталейну оскільки ШПШ має інтенсивне буре забарвлення і, відповідно, за титрування фенолфталейном ми не зможемо вловити переходу кольору до рожевого, адже колір витяжки вже був темнішим за індикатор.

Кислотність X розраховували за формулою:

$$X = \frac{V_1 \cdot K \cdot C \cdot 100}{V_2 \cdot m}, \quad (2.1)$$

де V_1 – об'єм розчину гідроокису натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, використаний для титрування;

K – коефіцієнт поправки до титру лугу;

C – об'єм води, взятої для приготування водної суспензії, см³;

V_2 – об'єм фільтрату, взятого для титрування, см³;

m – маса наважки продукту, г.

Масову частку води в шроті визначали методом прискореного висушування в сушильній шафі СЕШ-3. В олії оцінювали вміст сухих речовин рефрактометричним методом [36].

Визначення хімічних показників маргарину, що використовується в роботі, проводили за загальноприйнятим методом, наведеним в ДСТУ 4570:2006 [37]. Також вивчали за методиками, наведеними в цьому джерелі, вплив шроту плодів шипшини на якість маргарину.

Згідно із представленою рецептурою (табл. 2.1) готували здобне печиво. В тісті визначали вплив добавки на клейковину пшеничного борошна, утворення емульсії із маргарином, вплив шроту на фізико-хімічні і

структурно-механічні характеристики тіста для здобного печива. В готових виробках, що виготовлені за наведеними рецептурами, вивчали органолептичні, фізико-хімічні показники якості та вплив добавки на процеси зберігання за рахунок вивчення впливу її на процеси старіння жирів.

Важливим для формування фізико-хімічних і органолептичних показників якості готової продукції є основні фізико-хімічні та органолептичні показники якості сировини, що буде використовуватися для виробництва. Тому вважали за доцільне провести зазначені дослідження (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості основної та
збагачувальної сировини

Показник	Значення показника		
	Борошно пшеничне вищого сорту	Маргарин	Шрот плодів шипшини
Кислотність, град	2,0	2,5	14,0
Кислотність, %	0,14	0,18	0,98
Масова частка вологи, %	14,0	27,3	7,1
Зовнішній вигляд	Сухий порошкоподібний однорідний продукт	Пластична щільна однорідна маса з блискучою поверхнею зрізу, суха на вигляд	Сухий порошкоподібний продукт
Колір	Білий	Світло-жовтий	Буро-червоний
Смак	Властивий пшеничному борошну без сторонніх	Чистий, без сторонніх присмаків	Кислий, властивий плодам шипшини
Запах	Властивий пшеничному борошну без сторонніх	Чистий, без сторонніх запахів	Властивий плодам шипшини

Згідно із представленими у табл. 2.1 даними, вся сировина, що використовувалася для виробництва здобного печива, відповідала стандарту за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Однак слід відмітити значну кислотність шроту плодів шипшини. Це може суттєво вплинути як на органолептичні, так і на фізико-хімічні показники якості готового продукту за рахунок впливу на технологічні характеристики основної сировини. Висока

кислотність шроту обумовлена значним вмістом в ньому різноманітних органічних кислот, в тому числі й аскорбінової. Це буде мати суттєвий вплив на властивості пшеничного борошна та маргарину.

За контроль обрано здобне пісочно-виїмкове печиво виготовлене за рецептурою печива «Листики» (рец. № 160 [219] (табл. 2.2)).

Таблиця 2.2

Рецептура печива «Листики» (контроль)

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	547,29	467,93
Цукрова пудра	99,85	218,91	218,58
Маргарин	84,00	328,36	275,82
Меланж	27,00	98,51	26,60
Ванільна пудра	99,85	3,69	3,68
Амоній вуглекислий	-	1,09	0,00
Меланж (на смазку)	27,00	27,36	7,39
РАЗОМ		1225,21	1000,01
ВИХІД	95,00	1000,00	950,00

Характеризуючи органолептичні показники (табл. 2.2) вважали за доцільне навести фото готових виробів для кращого сприйняття їх опису (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Зовнішній вигляд зламу здобного печива: 1 – контроль (без добавок; з додаванням шроту плодів шипшини: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%; 5 – 7%

Здобне печиво, що розробляється в цій роботі, відноситься до виїмкового. Тобто формування його полягало у розкочуванні пласта тіста і вирізання з нього виробів спеціальними формочками. Якщо технологія буде впроваджена у виробництво, формування виробів буде механізованим – за допомогою ротаційних машин.

Результати органолептичних показників якості здобного печива за використання шипшинового шроту наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Показники якості печива здобного за умов додавання шроту плодів шипшини

Показники	Зразок печива та значення показника в ньому				
	Контроль (без добавок)	З додаванням ШППШ, % від маси борошна			
		1	3	5	7
Зовнішній вигляд	Форма відповідає заданій, без надламів, здуття та тріщин				
Консистенція	Розсипчаста, ніжна		Розсипчаста але трохи ущільнена	Ущільнена, трохи зтягнута	Ущільнена, зтягнута
Колір	Золотистий	Кремовий	Світло-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий
Смак та запах	Приємний, властивий свіжевипеченому здобному печиву, без сторонніх присмаків і запахів		Приємний, характерний свіжевипеченому печиву з легким шипшиновим ароматом і присмаком	Приємний, характерний свіжевипеченому печиву з шипшиновим ароматом і присмаком	Неприємний, занадто кислий, добавка відчувається сенсорно

Відповідно до отриманих даних щодо органолептичних показників (табл. 2.3, рис. 2.1) внесення шроту плодів шипшини впливає на зміну кольору готового печива у всьому діапазоні дозувань. Так, за найменшої кількості добавки (1%) вироби змінюються від золотистого кольору (у контрольному зразку) до кремового. Із збільшенням кількості шроту в рецептурі колір виробів стає більш інтенсивним. Печиво з максимальною кількістю ШППШ вже має темно-коричневий колір.

Така дія добавки на колір готових виробів є очікуваною, оскільки в ході досліджень впливу шроту на показники якості борошна і напівфабрикатів було встановлено, що за внесення запропонованого шроту змінюється колір клейковини пшеничного борошна (табл. 2.4). тісто також відрізняється за кольором від контрольного зразка (рис. 2.2).

Визначення впливу шроту плодів шипшини на показники якості клейковини пшеничного борошна наведено в табл. 2.4.

Згідно з даними досліджень, внесення шроту плодів шипшини позитивно впливає на якість клейковини. так, розтяжність знижується на 6,3...70,0%, пружність збільшується на 5,3...28,0%, зменшується гідратаційна здатність. Зміцнювальний ефект шроту на клейковинні білки борошна, насамперед, обумовлений вмістом в ньому аскорбінової кислоти. Саме цей компонент складу виступає потужним окислювачем тіолових груп клейковинних білків, що зумовлює посилення клейковинного каркасу.

Таблиця 2.4

Вплив шроту плодів шипшини на кількість і якість клейковини
пшеничного борошна

Зразок клейковини	Показник якості клейковини					Колір
	Кількість сирої, %	Кількість сухої, %	Гідратаційн а здатність	Розтяжність, см	Пружність на приладі ІДК, од	
Контроль (без шроту)	27,3	10,1	169,5	17,0	75,0	Кремовий
Із ШПШ, % від маси борошна:						Кремовий з коричневим відтінком
1	26,6	9,9	168,4	16,0	71,0	
3	25,2	9,6	161,8	13,0	68,0	Світло-коричневий
5	19,0	7,6	144,5	10,0	54,0	Темно-коричневий

Крім того, у шроту плодів шипшини містяться й інші органічні кислоти в значній кількості. Вони також мають певний укріплюючий вплив на

клейковинні білки. Також слід зазначити, що шрот плодів шипшини містить у своєму складі значну кількість некрохмальних полісахаридів. Взаємодія їх із комплексами білків пшеничного борошна також може сприяти укріпленню клейковини. Також доведеним є факт, що укріплюючу дію на клейковину пшеничного борошна можуть мати поліфеноли добавки [38].

Слід зазначити, що тісто для здобного печива за внесення шроту плодів шипшини змінювало колір на відтінки коричневого, що посилювалися із збільшенням дозування шроту в системі. Це підтверджує отримані раніше дані щодо зміни кольору клейковини пшеничного борошна (табл. 2.3). На дотик воно ставало менш липким за збільшення кількості добавки, що корелює з даними адгезійної міцності (табл. 2.5). Фото тіста за внесення шроту плодів шипшини наведено на рис. 2.2.

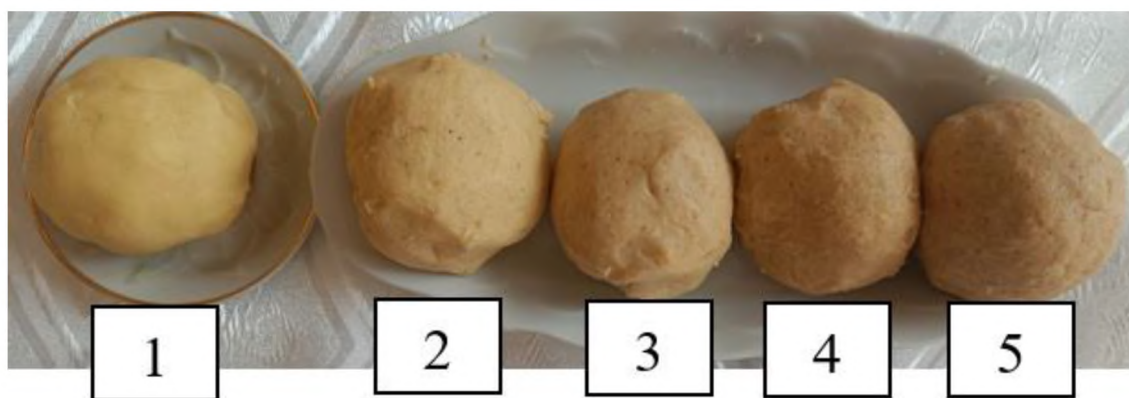


Рис. 2.2. Фото зразків тіста для здобного печива: 1 – контроль (без добавок); з додаванням шроту плодів шипшини: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%; 5 – 7%

Важливе значення при формуванні структури здобного печива мають реологічні характеристики тіста. До таких відносять пружність – здатність тіста миттєво відновлювати форму після зняття навантаження, еластичність – здатність тіста відновлювати форму через деякий час.

Модуль миттєвої пружності і еластичності визначали на плоскопаралельному еластопластометрі Толстого [40]. Модуль миттєвої пружності розраховували за формулою 2.3:

$$G_{np} = \frac{\tau}{\gamma_0}, \quad (2.3)$$

де G_{np} – модуль миттєвої пружності, Па;

γ_0 – відносна умовно-миттєва деформація.

Модуль еластичності обчислювали за формулою 2.4:

$$G_{ел} = \frac{\tau}{\gamma_{ве}}, \quad (2.4)$$

де $G_{ел}$ – модуль еластичності, Па;

$\gamma_{ве}$ – відносна високоеластична деформація.

Зміну структурно-механічних властивостей тіста зі шротом аналізували за показником міцності адгезії [40], яку визначали за калібрувальним графіком залежності зусилля відриву $F_{від}$ від розтяжності L (см). Зусилля відриву розраховували на одиницю площі контакту за формулою (2.5):

$$F_{від} = \frac{mg}{S_k}, \quad [F_{від}] = \text{Н/м}^2 = \text{Па} \quad (2.5)$$

де S_k – площа контакту, 16 см^2 .

Сукупність цих характеристик що впливає на поведінку тіста протягом всього технологічного процесу. Крім того, важливе значення мають адгезійні властивості тіста для здобного печива. Показник адгезії вказує на «липкість» напівфабрикату і буде мати суттєве значення для розрахунку технологічних втрат, оскільки характеризує сили зчеплення тіста з робочими органами обладнання. Результати досліджень структурно-механічних характеристик здобного тіста наведені в таблиці 2.5.

Аналіз наведених в табл. 2.5 даних вказує на зменшення модулів миттєвої пружності та еластичності зразків тіста для здобного печива за внесення ШПШ на 6,7...48,8% та 5,6...28,4% відповідно порівняно із

контрольним зразком. Така дія шроту вказує на зниження пружних властивостей тіста.

Таблиця 2.5

Структурно-механічні властивості тіста для здобного печива

Зразок тіста	Найменування показника та його значення		
	Модуль пружності, Па	Модуль еластичності, Па	Міцність адгезії, кПа
Контроль (без добавок)	12,8	38,0	0,46
З додаванням ШПШ, % від маси борошна:			
1	12,0	36,0	0,45
3	10,4	33,5	0,40
5	9,8	31,2	0,36
7	8,6	29,6	0,31

Поряд з цим бачимо, що значення модуля еластичності значно вищі ніж модуля миттєвої пружності і зменшуються меншою мірою. Це вказує на переважання еластичним властивостей над пружними в тісті для здобного печива. Така зміна структурно-механічних властивостей тіста є перевагою з технологічної точки зору. Отримані результати вказують на збільшення стійкості системи під час формування. Також вони можуть свідчити про те, що на поверхні печива, до складу якого входить шипшиновий шрот, буде краще зберігатися рисунок.

Характеризуючи адгезійну міцність тіста за внесення ШПШ можна сказати про її зниження порівняно із контрольним зразком на 2,2...48,4%. Встановлено, що за найменшого дозування добавки цей показник знижується у межах похибки (2,2%) проте все ж відслідковується тенденція до зниження. Помічено, що вже внесення 3% шроту знижує адгезійну міцність на 15% і зі збільшенням кількості добавки у системі показник знижується. Отримані результати свідчать про те, що під час оброблення тіста з додаванням шроту

плодів шипшини воно буде менше прилипати до робочих органів обладнання. Це полегшить роботу та посприє зниженню технологічних втрат.

Також важливими показниками для планування температурних режимів і тривалості випікання та формування органолептичних показників якості готових виробів є показники вологості та кислотності тіста.

Вологість тіста для здобного печива визначали на приладі Чижової для чого в паперові конверти зважували по 5 г наважки і висушували протягом 3 хв за температури 180 °С [36].

Оскільки шрот плодів шипшини – висококислотний компонент (табл. 2.1), то можна припустити, що печиво за використання такої добавки буде суттєво відрізнятися за смаком. Тому вважали за доцільне вивчити вплив ШПШ на вологість тіста для здобного печива та на його кислотність. Результати наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Фізико-хімічні показники якості тіста для здобного печива

Зразок тіста	Найменування показника та його значення	
	Вологість, %	Кислотність, град
Контроль (без добавок)	18,0	1,1
З додаванням ШПШ, % від маси борошна:		
1	17,0	1,8
3	15,0	2,5
5	12,0	3,3
7	10,0	4,6

Згідно з отриманими даними за внесення ШПШ знижується вологість тіста порівняно з контрольним зразком на 5,9...80,0%.

Ці дані слід враховувати при плануванні технологічного процесу, оскільки менша вологість тіста потребує нижчої температури випікання та меншого часу на проходження цього процесу.

Очікувано, що дозування шроту у всьому діапазоні дозувань посприяло підвищенню у 1,6...2,6 рази кислотності тіста для здобного печива порівняно із контрольним зразком. Це, скоріш за все, вплине на смакові властивості готових виробів, надасть їм кислуватого смаку з шипшиновим присмаком.

При плануванні технологічного процесу виробництва здобного печива і розробці нових його рецептур важливо враховувати вплив збагачувальної сировини на властивості емульсії, оскільки саме цей показник є одним із вирішальних факторів, що зумовлює якість здобного печива. Саме утворення стійкої емульсії дозволяє сформувати якісні структурно-механічні та органолептичні властивості готових виробів.

Шляхом мікроскопіювання за збільшення $\times 400$ разів досліджували дисперсність емульсій. Тому шляхом мікроскопіювання було досліджено розподіл жирових кульок у маргариновій емульсії за внесення шроту плодів шипшини та порівняно із зразком без внесення шроту. Встановлювали відсоткове співвідношення жирових кульок різного розміру [39]. Результати наведено на рис. 2.3.

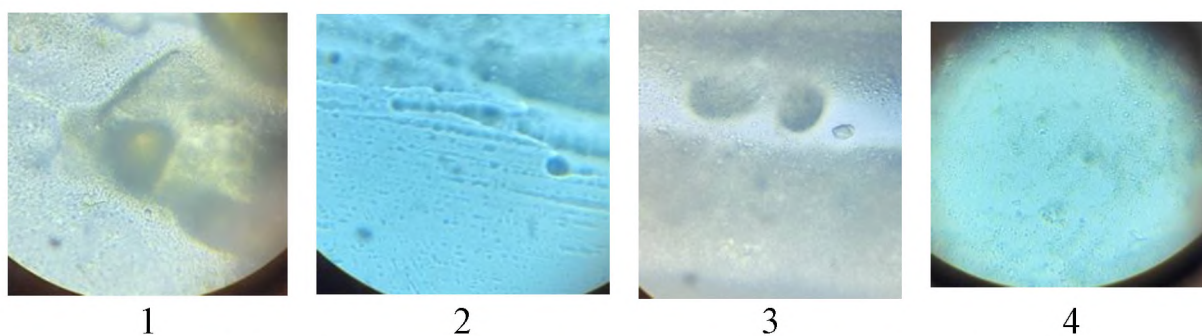


Рис. 2.3. Структура маргаринової емульсії під мікроскопом:

1 – контроль (без додавання шроту); за внесення шроту плодів шипшини від маси маргарину: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%

Відповідно до отриманих даних (рис. 2.3), внесення шроту плодів шипшини не має суттєвого впливу на якість маргаринової емульсії. В ході досліджень встановлено, що показник жирозв'язувальної здатності шроту плодів шипшини становить 13,9%. Це може вплинути на міграцію жирів

зменшуючи її, що дозволить замінити частину зтверділих рослинних жирів (маргарину) на рідкі олії, покращивши таким чином харчовий профіль печива.

Враховуючи всі отримані дані щодо показників якості збагачувальної сировини та її впливу на напівфабрикати при виробництві здобного печива, на наступному етапі досліджень вважали за доцільне підібрати раціональні дозування шроту з метою отримання якомога більш збагачених виробів із високими показниками якості.

З метою дослідження впливу шроту плодів шипшини на показники якості здобного печива в роботі складено проєкт рецептури для порівняння контролю печива «Листочок» (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Проєкт рецептури здобного печива «Листочок»

Найменування сировини	Рецептура контрольного зразка	Зразки із внесенням ШППШ, % від маси борошна			
		1	3	5	7
Борошно пшеничне вищого сорту, г	540,0	534,6	523,8	513,0	502,2
Борошно пшеничне на підсипання, г	38,0				
Шрот плодів шипшини, г	-	5,4	16,2	27,0	37,8
Цукрова пудра, г	219,0				
Маргарин, г	328,0				
Яйця курячі, г	100,0				
Пудра ванільна, г	4,0				
Амоній (розпушувач), г	1,0				
Яйця для змащування, г	27,0				
ВСЬОГО:	1000				

Встановлено, що, шрот плодів шипшини у якості збагачувальної добавки маємо вносити на етапі замішування тіста. Його вносять у відсотковій кількості (табл. 2.1) на заміну пшеничного борошна попередньо змішавши їх між собою. Слід зазначити, що ШППШ доцільно перед внесенням

додатково подрібнювати і просіювати задля уникнення сенсорного відчуття сторонніх часточок при розжовуванні печива.

Важливою є також температура маргарину, що використовується для приготування тіста для здобного печива. Вона має становити приблизно 10...12 °С. Тобто він має бути холодним але не замерзлим і не розтопленим. Якщо маргарин буде замерзлим, то можливе виділення вологи з тіста, що спричинить утворення неякісної емульсії і, як результат, дефекти готових виробів. Якщо маргарин буде розтопленим, це спричинить прориви тіста при розкатуванні, твердість і крихкість готових виробів.

З метою підтвердження дозування шроту плодів шипшини і визначення найбільш підходящих технологічних параметрів виготовлення здобного печива потрібно оцінити вплив добавки на властивості тіста та показники якості готових виробів (намочуваність, лужність, вологість)

Визначення вологості готових виробів здійснювали відповідно до ДСТУ 4910-2008.

Лужність печива визначали титриметричним методом згідно з ДСТУ 5324-2008.

Намочуваність печива оцінювали за відношенням маси наважки після занурення у воду до маси наважки перед зануренням. Оцінку проводили згідно методики, наведеній у ДСТУ 5323-2008.

Встановлено, що за внесення 1% шроту плодів шипшини такі фізико-хімічні показники готового печива як вологість та намочуваність змінюються не значно, у межах похибки. Також внесення добавки в такій кількості не впливає на зовнішній вигляд, консистенцію, смак та запах здобного печива.

За внесення шроту в кількості від 3% до 7% підвищується намочуваність готових виробів на 4,0...8,8% порівняно з контролем. Вологість таких виробів підвищується на 5,3...12,9%. Фізико-хімічні показники якості печива здобного за додавання шроту плодів шипшини наведені в таблиці 2.8

Таблиця 2.8

Показники якості печива здобного за додавання шроту плодів шипшини

Показники	Зразок печива та значення показника в ньому				
	Контроль (без добавок)	З додаванням ШПШ, % від маси борошна			
		1	3	5	7
Вологість, %	5,4	5,5	5,7	6,0	6,2
Намочуваність, %	146,0	148,0	152,0	156,0	160,0
Лужність, град	1,6	1,4	1,0	0,6	0,3

Слід зазначити, хоч колір виробів зазнає значних змін за внесення шроту, проте даний показник не може бути тим показником, за яким можна виключити певну кількість шроту із можливих дозувань. Це пов'язано із тим, що навіть темне печиво користується популярністю у споживачів. Для надання темного кольору виробам переважно застосовують какао-порошок, какао-велу, барвники або навіть шоколад. Тобто зміна кольору печива за максимальної кількості шроту може навіть розглядатися у позитивному ключі – як заміник какао-порошку, натуральний барвник, що додатково має ще й багатий на вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна хімічний склад, містить значну кількість поліфенолів, що мають антиоксидантну дію і, таким чином, можуть посприяти більш тривалому терміну зберігання печива з такою кількістю добавки.

Для того, щоб зробити висновок про можливість використання шроту плодів шипшини в максимальній кількості (7% від маси борошна) слід розглянути вплив його на консистенцію, смак та запах готових виробів. Так, характеризуючи консистенцію здобного печива із ШПШ бачимо, що вже за внесення 3% добавки структура печива дещо ущільнюється проте все ж залишається розсипчастою. За збільшення кількості шроту до 5% цей показник вже можна охарактеризувати і той, що має ущільнену, трохи затягнуту консистенцію, а за внесення максимальної кількості добавки – ущільнену, затягнуту, таку, що не характерна для цієї групи виробів. Крім того, вироби із шипшиновим шротом в кількості 7% мають неприємний, занадто кислий смак.

При цьому при розжовуванні відчувається добавка як тверді частинки створюючи ефект піску. У цьому зв'язку саме за такими характеристиками як консистенція та смак використовувати ШПШ в кількості 7% від маси борошна не рекомендовано при виробництві здобного печива.

2.2 Оптимізація рецептурного складу здобного печива з використанням плодів шипшини

На наступному етапі досліджень за допомогою математичних методів планування наукового експерименту здійснювали оптимізацію рецептурного складу здобного печива із використанням шроту плодів шипшини (табл. 2.9). Для цього було складено насичений план повно факторного експерименту ПФЕ 3².

Таблиця 2.9

Фактори та рівні ПФЕ 3²

Фактори експерименту	Рівні експерименту		
	мінімальний (-1)	середній (0)	максимальний (1)
X ₁ (вміст шроту плодів шипшини, % маси борошна)	3	5	7
X ₂ (вміст маси борошна, % від маси рецептурних компонентів)	97	95	93

За вихідний параметр оптимізації (Y) було прийнято міцність адгезії тіста здобного печива. План проведення повно факторного експерименту в кодованих значеннях подано в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

План ПФЕ 3² в кодованих значеннях

Дослід	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X ₁	1	1	-1	-1	1	-1	0	0	0
X ₂	1	-1	1	-1	0	0	1	-1	0

Рівняння регресії в загальному вигляді:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_1^2 + a_4 \cdot X_2^2 + a_5 \cdot X_1 \cdot X_2.$$

За результатами реалізації ПФЕ 3² в лабораторних умовах отримано величини вихідного параметра, подані в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

Результат експерименту міцності адгезії тіста здобного печива

Міцність адгезії, кПа,			
Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{ср}
0,37	0,32	0,29	0,327
0,32	0,34	0,33	0,33
0,30	0,35	0,32	0,323
0,35	0,31	0,36	0,34
0,34	0,30	0,31	0,317
0,36	0,33	0,35	0,347
0,39	0,38	0,30	0,357
0,33	0,32	0,34	0,33
0,40	0,36	0,31	0,357

Контроль 0,46

Тісто для здобного печива – це складна система формування якої напряму залежить від складу та якості сировини. Шрот плодів шипшини має відмінний від борошна хімічний склад. В ньому міститься значна кількість некрохмальних полісахаридів, широкий спектр вітамінів та мінеральних речовин. Такий склад збагачувальної добавки вплине не лише на харчову та біологічну цінність збагачених виробів, а й на формування структури тіста, перебіг технологічних процесів. Все це буде мати суттєвий вплив на якість готових виробів, можливо, буде потребувати зміни деяких параметрів проведення процесу.

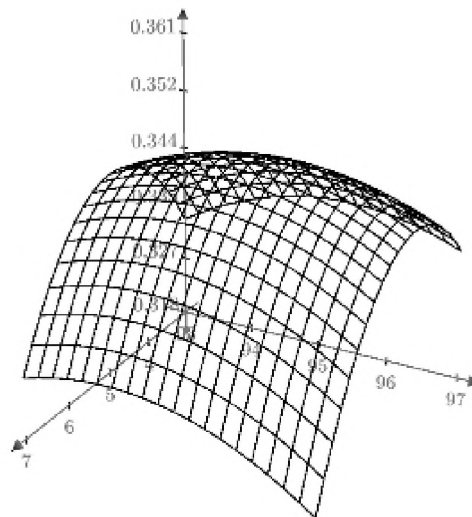
Загальновідомо, що показник адгезійної міцності визначає взаємодію тіста з поверхнею матеріалів технологічного обладнання. Збільшення адгезійної міцності пісочного тіста може призвести до його прилипання до робочих органів обладнання та залипання в формах під час формування. Зниження адгезії, у свою чергу, ослаблює контакт заготовок з поверхнею транспортеру, що може спричинити залишання заготовок у формах. Це веде до потреби в додатковій ручній праці, збільшення витрат харчової сировини та погіршення санітарних умов виробництва. У зв'язку з цим доцільним є аналіз змін адгезійних властивостей пісочного тіста при використанні дослідних добавок.

Отримані дані оброблено з використанням програми MathCAD, у результаті чого отримано рівняння регресії (2.1), що описує залежність вихідного параметра від факторів варіювання, а також поверхню відгуку (рисунок 2.4).

$$Y_1(X_1, X_2) := \frac{((X_1 - 5) \cdot X_2 + (475 - 95 \cdot X_1)) \cdot a_5 + (190 \cdot X_2 - X_2^2 - 9025) \cdot a_4 + (10 \cdot X_1 - X_1^2 - 25) \cdot a_3 + (2 \cdot X_2 - 190) \cdot a_2 + (10 - 2 \cdot X_1) \cdot a_1}{-4} + a_0$$

Нерівності обмеження	$X_1 \geq \min(b_{0,1}, b_{0,0})$	$X_2 \geq \min(b_{1,1}, b_{1,0})$	$\min(b_{0,1}, b_{0,0}) = 3$	$\min(b_{1,1}, b_{1,0}) = 93$
	$X_1 \leq \max(b_{0,1}, b_{0,0})$	$X_2 \leq \max(b_{1,1}, b_{1,0})$	$\max(b_{0,1}, b_{0,0}) = 7$	$\max(b_{1,1}, b_{1,0}) = 97$
$P := \text{Maximize}(Y, X_1, X_2)$				
$P = \begin{bmatrix} 4.654 \\ 94.904 \end{bmatrix}$				

(2.1)



F1

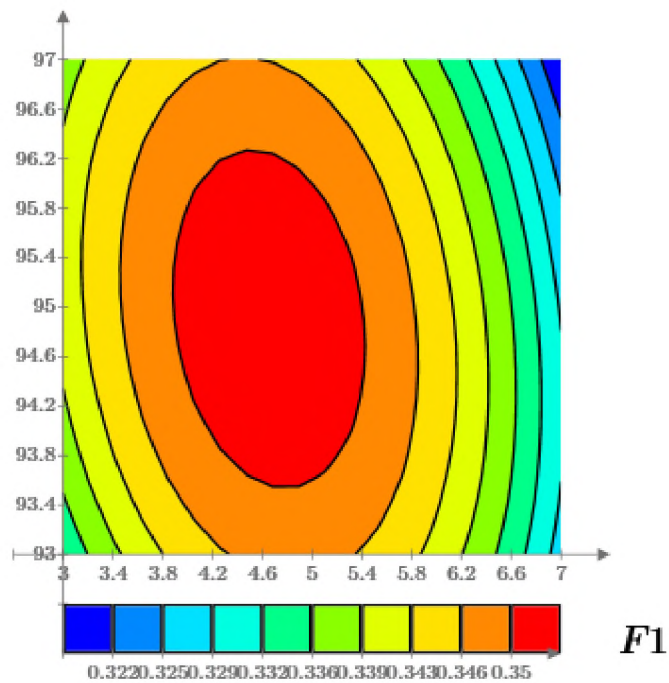


Рисунок 2.4 – Поверхня відгуку вихідного параметра від факторів варіювання

Аналіз даних, поданих на рисунку 2.4, дозволяє встановити, що найкращі значення вихідного параметра можна отримати в разі додавання шроту плодів шипшини в кількості від 3...5% від маси борошна. Згідно з

результатом обробки експериментальних даних оптимальне дозування шроту плодів шипшини в рецептурі здобного печива становить 5% від маси борошна відповідно.

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру здобного печива з використанням шроту плодів шипшини, що подана в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Проект рецептури здобного печива з ШППШ

Найменування сировини	Рецептура контрольного зразка	Зразок із внесенням ШППШ, 5% від маси борошна
Борошно пшеничне вищого сорту, г	540,0	513,0
Борошно пшеничне на підсипання, г	38,0	
Шрот плодів шипшини, г	-	27,0
Цукрова пудра, г	219,0	219,0
Маргарин, г	328,0	328,0
Яйця курячі, г	100,0	100,0
Пудра ванільна, г	4,0	4,0
Амоній (розпушувач), г	1,0	1,0
Яйця для змащування, г	27,0	27,0
ВСЬОГО:		1000

За допомогою результатів математичної обробки якості здобного печива встановлено дозування шипшинового шроту в здобному печиві та визначено фізико-хімічні та органолептичні показники, таблиця. 2.13.

Після повного остигання у здобному печиві досліджували органолептичні і фізико-хімічні показники якості. На основі отриманих даних робили висновок про оптимальну кількість шроту, що дозволяє збагатити вироби та не погіршити їх якість.

Визначено оптимальне дозування шроту під час математичної обробки даних у кількості до 5%, цей показник набуває характеристики консистенції, що є ущільненою та дещо затягнутою, але не є критичним для здобного печива відповідно до стандарту ДСТУ 3781:2014.

Таблиця 2.13

Показники якості печива здобного за додавання ШПШ

Показники	Зразок печива та значення показника в ньому	
	Контроль (без добавок)	З додаванням ШПШ, 5 % від маси борошна
Вологість, %	5,4	6,0
Намочуваність, %	146,0	156,0
Лужність, град	1,6	0,6
Зовнішній вигляд	Форма відповідає заданій, без надламів, здуття та тріщин	
Консистенція	Розсипчаста, ніжна	Ущільнена, трохи затягнута
Колір	Золотистий	Коричневий
Смак та запах	Приємний, властивий свіжевипеченому здобному печиву, без сторонніх присмаків і запахів	Приємний, характерний свіжевипеченому печиву з шипшиновим ароматом і присмаком

Також це підтверджується іншими дослідженнями під час експерименту і, можемо зазначити при додаванні максимальної кількості добавки (7%) консистенція стає ущільненою, затягнутою і виходить за межі типових для цієї групи виробів характеристик.

Висновки за розділом 2

1. В ході досліджень готових виробів за внесення шроту було встановлено, що в дослідних виробках за використання 3...7% добавки підвищується намочуваність на 4,0...8,8% та вологість – на 5,3...12,9% порівняно з контролем.

2. За органолептичними показниками печиво із шротом характеризується кольором з відтінками коричневого і за збільшення кількості добавки колір стає більш темним, до темно-коричневого за додавання 7% ШПШ. Структура печива ущільнюється зі збільшенням кількості добавки, а за внесення 7% – стає ущільненою і затягнутою. Тому з метою збагачення здобного печива і збереження його якості рекомендовано використовувати шрот у кількості 3...5% від маси борошна.

РОЗДІЛ 3

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТІВ ПЛОДІВ ШИПШИНИ

3.1. Розроблення технологічних схем і карт на нову продукцію та їх системний аналіз

Таблиця 3.1

Проект рецептури здобного печива з ШППШ

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту, г	85,50	513,0	438,6
Борошно пшеничне на підсипання, г	85,50	38,0	34,7
Шрот плодів шипшини, г	92,9	27,0	25,08
Цукрова пудра, г	99,85	219,0	218,97
Маргарин, г	84,00	328,0	275,52
Яйця курячі, г	27,00	100,0	100
Пудра ванільна, г	99,85	4,0	3,99
Амоній (розпушувач), г	--	1,0	0,0
Яйця для змащування, г	27,0	27,0	7,29
РАЗОМ		1257	1000
ВИХІД		1000	950,00

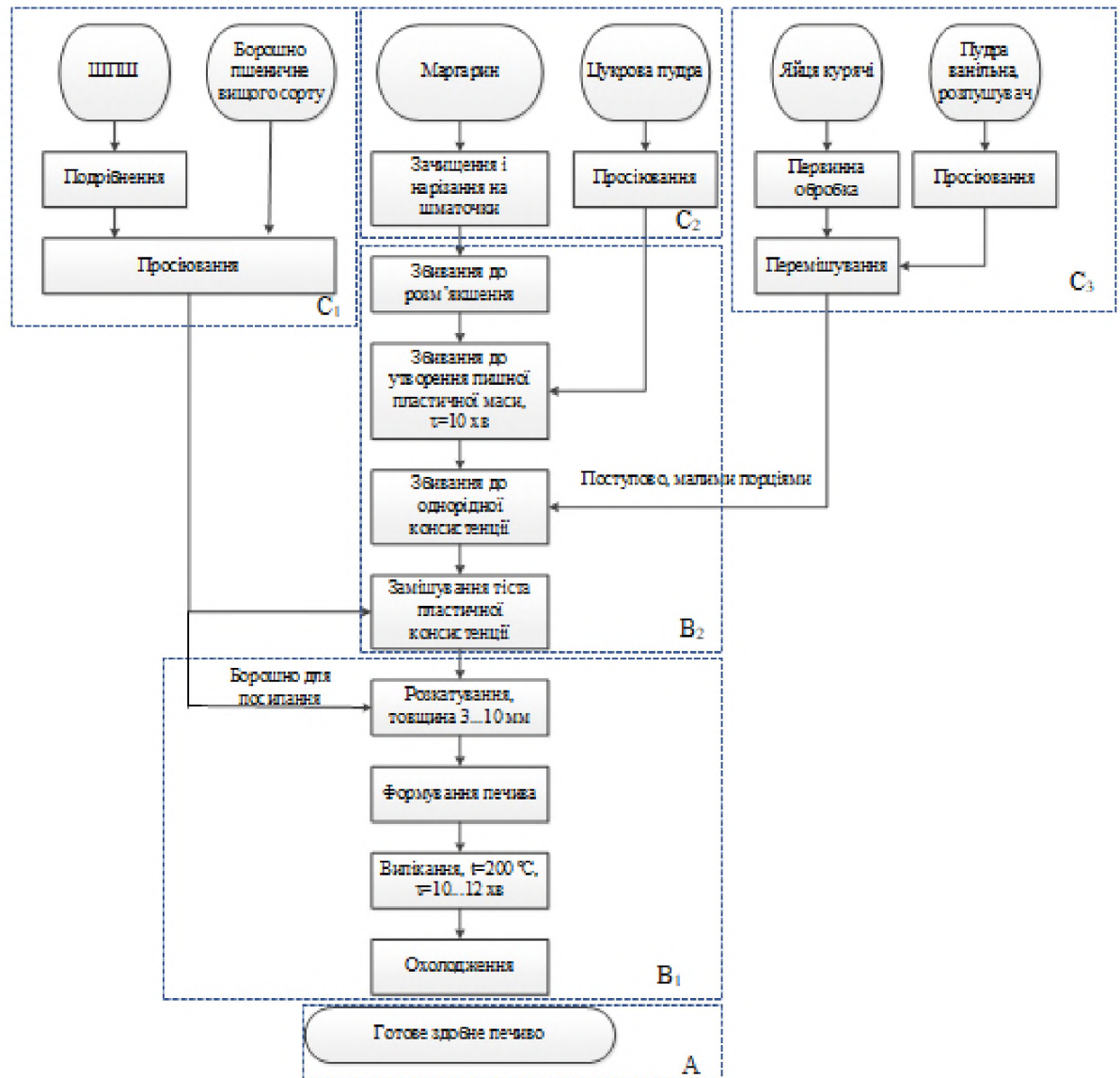


Рис. 3.1 Принципово-технологічна схема виробництва здобного печива, збагаченого шротом плодів шипшини

Технологічний процес виробництва складається з таких підсистем:

A – «Готове здобне печиво до реалізації»

B₁ - «Формування н/ф та виготовлення виробів»

B₂ – «Отримання емульсії»

C₁ – «Підготовка до виробництва основної сировини та харчової добавки»

C₂ – «Підготовка до виробництва жирової та цукрової сировини»

C₃ – «Підготовка до виробництва допоміжної сировини»

Таблиця 3.2

Структура підсистем і мета функціонування її складових

Підсистема	Найменування	Мета функціонування підсистеми
A	Готове здобне печиво до реалізації	Отримання здобного печива з використанням ШПШ із властивостями відповідними до якісної готової продукції, призначеної до реалізації в закладах ресторанного господарства
B ₁	Формування н/ф та виготовлення виробів	Формування борошняного н/ф з метою виготовлення готового продукту.
B ₂	Отримання емульсії	Отримання емульсії з заданими функціонально-технологічними властивостями
C	Підготовка рецептурних компонентів	Підготовка сировини з метою належної якості та харчової цінності готової продукції
C ₁	Підготовка до виробництва основної сировини та харчової добавки	Підготовка сировини розпакування, просіювання та дозування ШПШ
C ₂	Підготовка до виробництва жирової та цукрової сировини	Підготовка жирової і цукрової сировини та дозування
C ₃	Підготовка до виробництва драглеутворювача	Первинна кулінарна обробка, розпакування, просіювання, дозування та змішування допоміжної сировини.

C₁–C₃ «Підготовка до виробництва основної сировини та допоміжної»

B₂ – метою цієї стадії є максимально розчинити цукор у воді, що відповідає рецептурі, а також диспергувати та розчинити сухі молочні речовини, хімічні сполуки, смакові та ароматичні добавки, утворюючи емульсію з жиром. В результаті повинна утворитися стабільна емульсія. Потім додають борошно і перемішують ще 1–2 хвилини до досягнення однорідної маси. Вологість тіста повинна становити 18,5–19,5%, температура

– 19–22 °С. Збільшення тривалості замісу, а також підвищення температури чи вологості можуть призвести до зтягування тіста, втрати його пластичності і утворення випеченого напівфабрикату з щільною консистенцією [42,43.].

Стадія В₁ Обробку тіста слід проводити при температурі в приміщенні 16–20°С, оскільки за більш високої температури масло в тісті розм'якшується і недостатньо міцно з ним зв'язується. Таке тісто легко кришиться під час розкочування, а готові вироби виходять занадто твердими.

Після обробки і формування тісто одразу направляється на випікання, яке проводиться в печах будь-якої конструкції при температурі 200–225°С протягом 10–15 хвилин. Товсті пласти випікаються за зниженої температури, а тонкі – за підвищеної. Якщо температура занадто висока, товсті пласти можуть підгоріти з верхньої частини, а всередині утворюється закал.

Стадія А. Після виходу з пекарної камери вироби мають температуру 100–120°С. Вони мають м'яку консистенцію і легко деформуються. Завдяки силам адгезії заготовці можуть прилипати до поду печі, а при такій температурі вони погано знімаються з конвеєрної стрічки (сітки). Тому вироби знімаються тільки після попереднього охолодження до 65–70°С, після чого, завдяки значній різниці в коефіцієнтах розширення металу та випеченого виробу, вони легко відокремлюються від поверхні транспортеру.

Під час формування виробів слід уникати утворення великої кількості обрізків тіста, оскільки їх повторне додавання погіршує якість готових виробів, роблячи їх грубими та зтягнутими.

При викладанні заготовок печива на лист для випікання важливо дотримуватися відстані між ними приблизно 2–3 см, щоб уникнути їх злипання через теплове розширення під час випікання.

Таблиця 3.3

Органолептичні показники здобного печива з ШППШ

Показники	Зразок печива та значення показника в ньому
Зовнішній вигляд	Форма відповідає заданій, без надламів, здуття та тріщин
Консистенція	Ущільнена, трохи затягнута
Колір	Коричневий
Смак та запах	Приємний, характерний свіжевипеченому печиву з шипшиновим ароматом і присмаком

Ці вироби характеризуються приємним зовнішнім виглядом, приємними смаком і ароматом із властивими для кожної продукції здобного печива, а також достатніми показниками стійкості емульсії і адгезії тіста.

Поряд із наведеними показниками органолептичної якості розроблених борошняних кондитерських виробів була визначена їхня харчова та енергетична цінність. Розрахунок корисних речовин та калорійності наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Хімічний склад здобного печива з ШППШ

Найменування поживних речовин	Добова потреба	Печиво без добавок (контроль)	ШППШ
Білки, г	55	7,21	7,29
Жири, г	56	28,24	28,19
Вуглеводи, г	320	59,50	57,4
Енергетична цінність, ккал	2450	521,00	513,0

Для визначення собівартості продукції було розраховано витрати на сировину та матеріали, які формують основу продукції та необхідні для її виробництва (табл. 3.5). При визначенні собівартості нової продукції також враховані прямі витрати на оплату праці, інші прямі витрати, а також змінні загальновиробничі витрати і постійні розподілені загальновиробничі витрати. Окрім витрат, що становлять виробничу собівартість, до складу повної

собівартості продукції включено адміністративні витрати, інші невиробничі витрати, а також витрати на збут. Розрахунки були здійснені за основними статтями виробничої та повної собівартості продукції підприємств, що займаються виробництвом харчових продуктів.

Таблиця 3.5

Розрахунок вартості сировини для виробництва пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням ШПШ (тис. грн на 1000 кг готового продукту)

Найменування сировини і матеріалів	Ціна, грн/кг	Витрати, тис. грн/ 1000 кг	
		печиво (контроль)	печиво (розробка)
			з ШПШ
Борошно пшеничне вищого сорту	16,0	8,68	8,2
Цукрова пудра	32,00	7,0	7,0
Маргарин	4650	15,0	15,0
Меланж	56,0	5,6	5,6
Ванільна пудра	954,00	3,8	3,8
Амоній	100,20	100	100
Шрот плодів шипшини ШПШ	53,00	–	1,43
Усього	–	40,3	41,25

Таблиця 3.6

Розрахунок собівартості та ціни пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням ШППШ (тис. грн на 1000 кг готового продукту)

Витрати	Значення	
	печиво (контроль)	печиво (розробка) з ШППШ
Сировина і матеріали	40,3	41,25
Паливо і енергія	0,7	0,7
Заробітна плата виробничого персоналу	3,2	3,2
ЄСВ	0,7	0,7
Амортизація	1,4	1,4
Загальновиробничі витрати	5,4	5,4
Виробнича собівартість	45,3	51,8
Адміністративні витрати	1,6	1,6
Інші невиробничі витрати	2,1	2,1
Витрати на збут	4,3	4,3
Повна собівартість	53,3	59,8
Прибуток	8,00	8,97
Оптова ціна підприємства (без ПДВ)	67,9	69,9
Податок на додану вартість	12,3	13,7
Оптова відпускна ціна (з ПДВ)	79,90	83,70

За розрахунками відпускна ціна пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням шроту плодів шипшини становитиме 83,70 за 1 кг реалізованої продукції. Прибуток, що отримає підприємство за умови впровадження технології виробництва печива за розроблених технологій, становитиме 3,8 тис. грн на кожні 1000 кг реалізованого печива з ШППШ.

3.2. Розроблення елементів плану HACCP для технології здобного печива із плодів шипшини

Для харчового підприємства обов'язковою умовою присутності на ринку є впровадження ефективної системи управління якістю, яка забезпечує контроль якості продукції на всіх етапах її виробничого циклу [44, 45]. Однією з таких систем є система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), що зарекомендувала себе як ефективна і отримала міжнародне визнання.

Система HACCP спрямована на забезпечення безпеки харчових продуктів шляхом виявлення та контролю потенційних небезпек, які можуть виникнути на різних етапах виробництва. Метою HACCP є гарантування безпеки продуктів для споживачів через ідентифікацію небезпечних факторів і встановлення критичних контрольних точок у виробничому процесі. Виконання цієї системи контролю здійснюється відповідно до міжнародних стандартів ISO 9000, що дозволяє забезпечити стабільну якість продукції на харчових підприємствах [46].

Основні переваги HACCP полягають у більш ефективному використанні ресурсів і здатності швидко реагувати на відхилення від нормативних вимог. До впровадження HACCP перевірка безпеки кінцевого продукту полягала у тестуванні вибірки продукції для оцінки її відповідності стандартам якості та безпеки. Однак, навіть з певним відсотком відібраних зразків, не можна гарантувати, що результати тестів охоплюють всі продукти в партії. Крім того, для деяких мікробіологічних тестів потрібен час (3-5 днів інкубації), що робить важким швидке виявлення порушень. Це може призвести до фінансових втрат, якщо продукт потрібно відкликати з виробництва, або навіть до отруєнь споживачів, якщо продукт не відповідає вимогам безпеки.

Ризик, що може призвести до небезпеки для споживачів, пов'язаний з харчовим продуктом, може мати біологічну, хімічну або фізичну природу, охоплюючи такі аспекти: 1) фізичні ризики, як-от наявність бруду, комах тощо; 2) хімічні ризики, включаючи солі важких металів, пестициди; 3) біологічні ризики, що пов'язані з мікробіологією, гормонами тощо. Основною метою впровадження системи НАССР є забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва.

Для українських харчових підприємств обов'язковість впровадження системи НАССР регламентується, зокрема, Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» № 771/97-ВР від 23.12.1997 р. і Законом «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» № 1602-VII від 20.09.2015 р. [44].

Відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 року «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)», українські виробники повинні розробити та впровадити ефективну систему НАССР, яка дозволяє контролювати всі можливі небезпечні фактори в харчових продуктах [44, 46-48].

Застосування системи НАССР на виробництві здійснюється відповідно до семи основних принципів:

Принцип 1. Аналіз небезпечних чинників на всіх етапах життєвого циклу харчового продукту – від вирощування або розведення до кінцевого споживання, включаючи обробку, переробку, зберігання, транспортування та реалізацію. Це передбачає виявлення умов, які можуть спричинити небезпечні чинники, та вжиття заходів для їх контролю на кожному етапі.

Принцип 2. Визначення критичних точок технологічного процесу, в яких необхідно здійснювати контроль, щоб усунути або мінімізувати небезпечні чинники або ймовірність їх виникнення. Під «етапом» або

«операцією» мається на увазі будь-яка стадія життєвого циклу харчових продуктів.

Принцип 3. Встановлення критичних меж, яких потрібно дотримуватись для забезпечення контролю над критичними точками.

Принцип 4. Розробка системи моніторингу, що дозволяє здійснювати контроль на критичних точках за допомогою запланованих випробувань або спостережень.

Принцип 5. Розробка та застосування коригувальних дій у разі відхилення результатів моніторингу від встановлених критичних меж.

Принцип 6. Розробка процедур перевірки для впевненості в ефективності функціонування системи.

Принцип 7. Документування процедур та реєстрація необхідних даних для функціонування системи.

Визначення потенційних ризиків і критичних контрольних точок (КТК) в технологічній системі передбачає врахування якості сировини та безпечності матеріалів, що використовуються в процесі виробництва. На наступному етапі була проведена ідентифікація небезпечних чинників, пов'язаних із використанням сировини при виробництві пісочно-виїмного здобного печива «Листики» та печива з шротом плодів шипшини (табл. 3.7).

Аналізуючи дані, можна зробити висновок, що додавання насіння чіа не збільшує кількість потенційних ризиків у технології виробництва пісочно-виїмкового здобного печива. Цей інгредієнт має низький вміст вологи (7%), що виключає можливість розвитку мікроорганізмів, і таким чином усуває мікробіологічні ризики в технологічному процесі.

Таблиця 3.7

Ідентифікація небезпечних чинників в сировині та матеріалах, що використовуються в технологіях пісочно-виїмного здобного печива «Листики» та печиво з шротом плодів шипшини

Назва сировини	Нормативний документ	Потенційні ризики		
		(Б)	(Х)	(Ф)
Борошно	ДСТУ 46.004-99	БГКП; МАФAM; КОЕ; екскременти гризунів	Солі важких металів, афлотоксини	металодомішки
Цукор	ДСТУ 4623:2006	екскременти гризунів	Солі важких металів	металодомішки
Яйця курячі	ДСТУ 8719:2017	БГКП; МАФAM; КОЕ	Солі важких металів; антибіотики	залишки шкаралупи
Маргарин	ДСТУ 4465-2005	БГКП; МАФAM; КОЕ; екскременти гризунів	Солі важких металів, гормони, антибіотики	фізичні домішки
Шрот плодів шипшини	ТУ 15.8-32062796-003:2008.	БГКП; МАФAM; КОЕ;	Солі важких металів	фізичні домішки
ванільна пудра	ДСТУ 1009:2005	-	Солі важких металів	фізичні домішки
Карбонат амонію (розпушувач)	ДСТУ ISO 7110:2004	-	Солі важких металів	Метало домішки

У процесі експериментального моделювання досліджень була розроблена принципова блок-схема виробництва пісочно-виїмного здобного печива з додаванням рослинної збагачувальної сировини, включаючи технології виробництва печива «Листики» та печива з шротом плодів шипшини (КТК) (рис. 3.2).

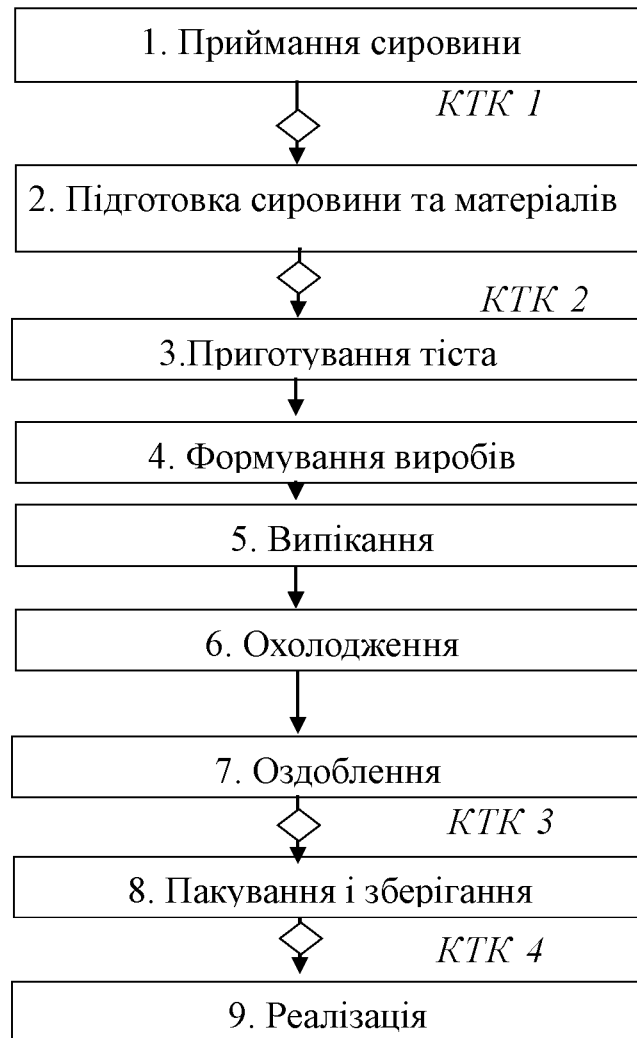


Рис. 3.2. Принципова блок-схема виготовлення пісочно-виїмного здобного печива з додаванням рослинної збагачувальної сировини

КТК 1. Вхідний контроль якості сировини. Якість сировини та матеріалів має перевірятися постачальником і підтверджуватися сертифікатами відповідності та дотриманням гігієнічних стандартів.

КТК 2. Приготування тіста. Порушення санітарно-гігієнічних норм під час приготування емульсії та тіста може призвести до мікробіологічного забруднення.

КТК 3. Пакування та зберігання. Невиконання вимог щодо зберігання та санітарних умов може спричинити швидке псування продукції.

КТК 4. Порухення правил транспортування та реалізації продукції.

З огляду на особливості технології виробництва пісочно-виїмного здобного печива з рослинною збагачувальною сировиною, були ідентифіковані небезпечні чинники та критичні межі точок контролю (табл. 3.8). З аналізу блок-схеми видно, що ці фактори виникають лише на КТК 1 і КТК 4.

Таблиця 3.8

Ідентифікація потенційних ризиків та граничних значень КТК технології пісочно-виїмного здобного печива з використанням збагачувальної рослинної сировини, на які має вплив ШППШ

КТК	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Б	Х	Ф		
1	+			Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, в 1г Плісняві гриби КУО в 1г Екскременти гризунів	$\leq 1 \times 10^4$ $\leq 1 \times 10^2$ Відсутні
		+		Солі важких металів Токсичні продукти життєдіяльності мікроорганізмів	Відсутні Відсутні
			+	Сторонні домішки	Відсутні
4		+		Кислотне число, мг КОН/г Пероксидне число, $\frac{1}{2} O_2$	$\leq 2,0$ < 10
			+	Сторонні домішки	Відсутні
	+			Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, в 1г Плісняві гриби КУО в 1г	$\leq 1 \times 10^4$ $\leq 1 \times 10^2$

Виявлення та моніторинг критичних точок контролю під час виробництва пісочно-виїмного здобного печива з рослинною збагачувальною сировиною дозволяє досягти забезпечення якості та безпеки більш ефективними та економічними методами, ніж традиційні інспекції та випробування готової продукції.

Таким чином, проведений аналіз доводить, що додавання насіння чіа в технологію пісочно-виїмного здобного печива з шротом плодів шипшини не

призведе до виникнення додаткових небезпечних чинників порівняно з традиційним виробництвом, за умови дотримання стандартного контролю якості сировини та звичних умов зберігання.

Висновки за розділом 3

Було проведено оцінку безпеки технології виробництва пісочно-виїмного здобного печива з використанням збагачувальної рослинної сировини з застосуванням принципів НАССР. Встановлено, що запропонована технологія відповідає вимогам безпеки харчових продуктів, заснованим на концепції НАССР, і може бути рекомендована для впровадження на підприємствах цієї галузі.

Отже, після аналізу впливу шроту плодів шипшини на основну сировину, напівфабрикати та готові вироби, можна зробити висновок, що додавання шроту в кількості 5% є оптимальним для збагачення здобного печива. Менша кількість не дозволить повністю збагатити вироби есенціальними речовинами, а більша – матиме негативний вплив на якість печива. Водночас, при використанні 5% шроту необхідно вирішити питання щодо поліпшення розсипчастості консистенції виробів.

Таким чином, подальші дослідження будуть направлені на:

- пошук сировини, що дозволить зробити консистенцію здобного печива зі шротом більш розсипчастою;
- дослідження можливості заміни частини маргарину на рідкі рослинні олії;
- вивчення харчової і біологічної цінності розроблених виробів;
- вивчення впливу шроту плодів шипшини на процеси, що протікають в печиві під час зберігання.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В представленій роботі наведено літературні дані та їх аналіз стосовно перспективності збагачення есенціальними речовинами здобного печива. Класифіковано збагачувальну сировину і шляхи збагачення даного продукту відомі на сьогоднішній день. Розглянуто проблеми, що виникають за внесення нетрадиційної сировини до рецептури здобного печива та шляхи їх вирішення. Розглянуто проблеми використання зтверділих рослинних жирів та необхідні технологічні аспекти для їх заміни на рідкі рослинні олії. Вивчено плоди шипшини та продукти їх переробки як перспективну збагачувальну сировину для здобного печива.

2. Встановлено, що внесення шроту плодів шипшини у кількості 1...7% від маси борошна сприяє укріпленню клейковини пшеничного борошна. Розтяжність її знижується на 6,3...70,0%, пружність збільшується на 5,3...28,0%. Така дія, перш за все, пояснюється наявністю аскорбінової кислоти в шроті, яка, як відомо, має вплив поліпшувача окисної дії

При вивченні структурно-механічних характеристик тіста для здобного печива за внесення шроту встановлено, що зі збільшенням його кількості в системі знижуються модулі миттєвої пружності та еластичності на 6,7...48,8% та 5,6...28,4% відповідно порівняно з контролем. Тобто, вироби за використання шроту будуть краще зберігати форму під час формування, а на їх поверхні буде краще зберігатися рисунок. Також за використання шипшинового шроту знижується на 2,2...48,4% адгезійна міцність, що дозволить знизити технологічні втрати.

3. В ході досліджень готових виробів за внесення шроту було встановлено, що в дослідних виробках за використання 3...7% добавки підвищується намоочуваність на 4,0...8,8% та вологість – на 5,3...12,9% порівняно з контролем. Додавання шроту в кількості 1% впливає на ці показники у межах похибки.

За органолептичними показниками печиво із шротом характеризується кольором з відтінками коричневого і за збільшення кількості добавки колір стає більш темним, до темно-коричневого за додавання 7% ШПШ. Структура печива ущільнюється зі збільшенням кількості добавки, а за внесення 7% – стає ущільненою і зтягнутою. Крім того, у таких виробках сенсорно відчувається добавка створюючи ефект піску при розжовуванні. Тому з метою збагачення здобного печива і збереження його якості рекомендовано використовувати шрот у кількості 3...5% від маси борошна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сорокіна А. М. Проблеми розвитку кондитерської промисловості України в сучасних умовах // Науковий вісник херсонського державного університету. 2023. № 47. С. 27–32.
2. Українське печиво їде за кордон: як змінилась галузь з початком війни: веб-сайт. URL: <https://delo.ua/business/ukrayinske-pecivo-yide-za-kordon-yak-zminilas-galuz-z-pocatkom-viini-425116/>
3. Ostapenko R., Herasimenko Y., Nitchenko V. at all. Analysis of Production and Sales of Organic Products in Ukrainian Agricultural Enterprises // Sustainability. 2020. № 12(8). P. 3416.
4. Mujoriya R. A study on wheat grass and its nutritional value // Food science and Quality Magement. 2011. № 2. P. 1–8.
5. Челябієва В. Н., Турінова І. В. Використання борошна сочевиці у рецептурі печива // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Технічні науки. 2019. № 30(69(1)). С. 91–94.
6. Tkachenko A., Pakhomova I. Consumer properties improvement of sugar cook with fillings with non-traditional raw materials with high biological value // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. № 3(11(81)). P. 54–61.
7. Миколенко С., Захаренко А. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива // Технічні науки і технології. 2020. № 1(19). С. 228–240.
8. Golovko T. M., Pasichnyi V. M., Golovko M. P. at all. Vegetarian shortbread enriched with sweet potato (ipomoea batatas var. portu beterraba) // Journal of Chemistry and Technologies. 2023. № 31(2). P. 325–333.
9. Кравченко М., Михайлик В., Марусяк Т. Якість пісочного печива з композицією шротів // Товари і ринки. Новітні технології харчової промисловості. 2021. № 3. С. 141–150.

10. Yam K. L. (ed.). The Wiley encyclopedia of packaging technology. 3rd ed. NY: John Wiley and Sons, 2009. 1353 p.
11. Гладкий Ф. Ф. та ін. Технологія модифікованих жирів: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2014. 214 с.
12. Новік Г. В. Технологія пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з використанням горіхових шротів: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2019. 196 с.
13. Божко М., Іоргачова К. Г., Хвостенко К. В. Особливості виробництва здобного печива зі зниженою енергетичною цінністю // Наукові праці ОНАХТ. 2018. № 5. С. 8–12.
14. Рязанцева Т. В., Мерман А. Д. Моделирование рецептур печенья функционального назначения // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 1. С. 35–41.
15. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини: монографія. Харків: ХДУХТ, 2010. 123 с.
16. Биля Е. Ю., Кирпиченкова О. Н. Технология песочного печенья повышенной пищевой ценности // Теория и практика современной науки. 2017. № 6(24). URL: <https://docplayer.ru/60913571-Tehnologiya-pesochnogo-pechenya-povyshennoy-pishchevoy-cennosti.html>
17. Криворучко О. В. Фармакогностичне дослідження представників родини розові та деренові як джерел одержання лікарських засобів: дис. ... д-ра фарм. наук: 15.00.02. Харків, 2015. 350 с.
18. Шипшина: символ здоров'я, молодості, краси і кохання: веб-сайт. URL: <http://organic.ua/uk/component/content/article/1614-shypshyna-symvol-zdorovja-molodosti-krasy-i-kohannja>
19. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitskaya N., Kucheruk Z.. Study of the influence of meals of wheat and oat germs and wild rose fruits on the fermenting microflora activity of rye-wheat dough // Eureka: Life Sciences. 2020. №. 1. P. 40–47.

20. Офіційний сайт НВ ТОВ «Житомирбіопродукт»: URL: <https://bioproduct.com.ua/ua/>
21. Петрова С. Н., Ивкова А. В.. Химический состав и антиоксидантные свойства видов рода *Rosa* L. (Обзор). Химия растительного сырья. 2014. №2. С. 13–19.
22. Samohvalova O., Grevtseva N., Brykova T., Grigorenko A. Influence of grape seed powder on the quality of biscuits // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія і обладнання харчових виробництв. 2016. № 3. С. 61–66.
23. Мукоїд Р. М., Іванов Є. І., Василів В. П. Виготовлення квасу з нетрадиційної сировини // Біоресурси і природокористування. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 235–240. URL: <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.030>
24. Ganhão R., Morcuende D., Estévez M., Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage // Meat Science. 2010. P. 402–409.
25. Бодак М. П. Використання місцевої рослинної сировини для виробництва нерозчинних кавових напоїв // Товарознавчий вісник. 2015. № 8. С. 157–163.
26. Зарецька, Д. К., Сердюк, М. Є. Моделювання рецептур замороженого напівфабриката з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, Т. 3. 307 с.
27. Гойко І. Ю., Сімахіна Г. О. Перспективи використання дикорослої сировини для одержання безалкогольних напоїв антиоксидантної дії // Scientific Works of NUFT. 2014. № 20(6). С. 219–225.
28. Черевична Н. І. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів з апельсиново-шипшиновим сиропом // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2017. Ч. II. С. 340.
29. Lapytska N., Syza O., Gorodyska O., Savchenko O., Rebenok E. Improving the jelly plum juice technology by using secondary products of oil

production // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія та обладнання харчових виробництв. 2023. № 3/11(123). С. 68–77.

30. Склад спреду з шротом із плодів шипшини: пат. на корисну модель 84511 Україна: МПК (2013.01), A23D7/00 / Грек О. В., Красуля О. О., Науменко Г. В.; власник НУХТ. № 201304768 ; заявл. 15.04.2013; опубл. 25.10.2013, Бюл. № 20.

31. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П. Перспективи удосконалення прискорених технологій хліба шляхом використання шипшини та глоду // Технический аудит и резервы производства. 2014. № 3/5(17). С. 8–11.

32. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова О. В., Соколова Н. Ю. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок // Харчова наука і технологія. 2015. № 2(31). С. 25–34.

33. Lebedenko T., Korkach H., Kozhevnikova V., Novichkova T. Methods of regulating physical properties of dough using phytoextracts // Food Science and Technology. 2019. № 12(4). P. 52–62 /<https://doi.org/10.15673/fst.v12i4.1182>

34. Lapytska N., Syza O., Gorodyska O., Savchenko O., Rebenok E. The impact of rosehip oil on quality of rye-wheat brea // ВНТ: Biota. Human. Technology / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. О. В. Лукаш. 2022. №2.

35. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: довідник у 2 т. Т. 1 / за ред. В. Л. Іванова. Львів: Леонорм-стандарт, 2000. 258 с.

36. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О. А. та ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. Київ: Центр навч. літ., 2006. 341 с.

37. Савченко О. М., Сиза О. І., Лапицька Н. В. Технологія харчових виробництв. Технологія жирів та жирозамінників: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 181 Харчові технології. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2023. 36 с.

38. Samohvalova O., Grevtseva N., Brykova T., Grigorenko A. Influence of grape seed powder on the quality of bisquits // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія і обладнання харчових виробництв. 2016. № 3. С. 61–66.
39. Пиріг Т. П., Решетняк Л. Р., Грегірчак Н. М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посібник. Вінниця, 2007. 464 с.
40. Горальчук А. Б. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник. Харків, 2006. 63 с.
41. Tetiana M. Stepanova, Mykola P. Golovko, Tatyana M. Golovko, F.V. Pertsevoi, Olha O. Vasylenko, Vladyslav G. Prymenko, Nadiya V. Lapytska, Olena Yu.Koshel Chemical composition of vetch seeds and protein isolate obtained by ph-shifting treatment // Journal of Chemistry and Technologies. 2022, 30(4), P. 652–658.
42. Технологія борошняних кондитерських виробів : навч. посібник / Самохвалова О. В., Кучерук З. І., Олійник С. Г., Артамонова М. В., Гревцева Н. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Кравченко О. І., Касабова К. Р., Степанькова Г. В. Харків: ХДУХТ, 2017. 572 с
43. Лисюк Г. М. [та ін.] Технологія борошняних кондитерських і хлібо-булочних виробів : навчальний посібник // Суми : ВТД «Університетська кни-га», 2009. 464 с
44. Система НАССР : довідник / В. Н. Битков [та ін.]; відп. В. Н. Сухов. Л. : НТЦ Леонорм-Стандарт, 2003. 218с.
45. Про безпечність та якість харчових продуктів: закон України: [прийнятий Верховною радою 06 верес. 2005р. – № 2809 – 4].
46. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посіб. / за ред. А. С. Ткаченко. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
47. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO

22000:2018, IDT). [Чинний від 2019-01-12]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с

48. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах : навч. посіб. / Турянчик В. В., Гавлінський П. П., Куянов В. В., Соболев А. С. Київ : ПІДО НУХТ, 2019. 40 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
КОПІЇ ПУБЛІКАЦІЙ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Міністерство освіти і науки України
 Запорізька обласна рада
 Національний університет «Запорізька політехніка»
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 Одеський національний технологічний університет
 Полтавський університет економіки і торгівлі
 Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро
 Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
 Харківський національний економічний університет імені Семена
 Кузнеця Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
 Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
 Алматинський технологічний університет, м. Алмати, Республіка Казахстан
 Асоціація UCM-Italy (Спілка кулінарів Середземномор'я), Італійська Республіка
 Туристичний інформаційний центр, м. Запоріжжя
 Consul Travel Service, Туреччина
 Готель «Інтурист», м. Запоріжжя



**«СВІТОВІ ДОСЯГНЕННЯ І СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ ТА
 ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА»**

МАТЕРІАЛИ

**III Міжнародної науково-практичної конференції
 (Запоріжжя, 14-15 листопада 2024 р.)**



Запоріжжя, 2024

УДК 664.6

Грищай К.Д.¹, Гонтар Т.Б.²

¹студ.гр. ДІТ-ТХ-23 мг, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, *Харків*

² канд. техн. наук, доцент, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, *м. Харків*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ШИПШИНИ В БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБАХ

Кондитерська промисловість є однією з найбільш розвинених сфер харчової індустрії в Україні. Проте, з 2015 року цей сегмент ринку почав зазнавати значних змін, зокрема, експорт продукції значно зменшився [1].

Основним критерієм для вибору об'єкта збагачення є його частка на ринку та зацікавленість споживачів. Наразі ринок печива стикається зі зниженням попиту в країні через війну [2]. Однак, якщо порівняти частку борошняних кондитерських виробів з іншими групами, такими як шоколад та цукристі кондитерські вироби, видно, що сегмент борошняних виробів приблизно на 30% більший за інші групи [1].

Саме тому науковці і виробники повинні співпрацювати для розширення асортименту здобного печива, впроваджуючи нові продукти оздоровчого та профілактичного спрямування. Розробка нових видів продукції є однією з головних завдань інженера-технолога. Проте, введення нетрадиційних видів сировини та заміна частини борошна або жирів вимагають додаткових наукових досліджень, оскільки це може суттєво вплинути на технологічний процес і якість готової продукції.

Щороку зростає обізнаність споживачів щодо органічних продуктів. Цей сегмент харчування постійно розширюється через бажання людей споживати безпечні, якісні та свіжі продукти. Споживачі відзначають вищі смакові якості органічних продуктів і їхню відсутність генетично

модифікованих організмів у складі, що є важливим аспектом для кожної людини [3].

Наприклад, шрот та олія плодів шипшини містять широкий спектр вітамінів і мінералів, зокрема аскорбінову кислоту, яка, як відомо, покращує окисні процеси в продуктах з пшеничного борошна [4]. Важливо зазначити, що олія шипшини також містить жиророзчинні вітаміни, що значно підвищує функціональні властивості печива, до складу якого входить ця сировина. Оскільки жиророзчинні вітаміни не синтезуються в організмі і повинні надходити з їжею, а також засвоюються лише в присутності жиру, здобне печиво, яке традиційно містить велику кількість жиру, є ідеальним продуктом для збагачення цими вітамінами.

Встановлено, що порошок із плодів шипшини можна використовувати при виробництві квасу [5], м'ясного фаршу [6] і кавових напоїв [7]. У всіх цих продуктах використання порошку шипшини призводить до збагачення їх вітамінами та мінеральними речовинами, а також покращує окислювальну стійкість м'ясного фаршу [6]. Всі зазначені продукти характеризуються високими органолептичними показниками якості.

Аналіз наукової літератури щодо використання плодів шипшини та продуктів їх переробки показав, що цю сировину додають до різноманітних харчових продуктів для збагачення вітамінами та мінеральними речовинами, а також для прискорення технологічних процесів. Це свідчить про універсальність шипшини як інгредієнта, що може покращити якість багатьох видів продукції.

Список використаних джерел

1. Сорокіна А. М. Проблеми розвитку кондитерської промисловості України в сучасних умовах // *Науковий вісник херсонського державного університету*. 2023. № 47. С. 27–32.

2. Українське печиво їде за кордон: як змінилась галузь з початком війни: веб-сайт. URL: <https://delo.ua/business/ukrayinske-pecivo-yide-za-kordon-yak-zminilas-galuz-z-pocatkom-viini-425116/>

3. Ostapenko R., Herasimenko Y., Nitchenko V. at all. Analysis of Production and Sales of Organic Products in Ukrainian Agricultural Enterprises // *Sustainability*. 2020. № 12(8). P. 3416.

4. Samohvalova O., Grevtseva N., Brykova T., Grigorenko A. Influence of grape seed powder on the quality of bisquits // *Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія і обладнання харчових виробництв*. 2016. № 3. С. 61–66.

5. Мукоїд Р. М., Іванов Є. І., Василів В. П. Виготовлення квасу з нетрадиційної сировини // *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 235–240. URL: <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.030>

6. Ganhão R., Morcuende D., Estévez M., Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage // *Meat Science*. 2010. P. 402–409.

7. Бодак М. П. Використання місцевої рослинної сировини для виробництва нерозчинних кавових напоїв // *Товарознавчий вісник*. 2015. № 8. С. 157–163.

ДОДАТОК Б
ПРОЄКТИ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор _____

«__» _____ 2024 р.

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

1. Галузь використання

1.1. Техніко-технологічна карта розповсюджується на здобне печиво із ШПШ.

2. Перелік сировини

2.1. Для приготування здобного печива «Листочок» та печива з ШПШ використовується наступна сировина:

Найменування сировини	Нормативний документ
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.004-99
Цукор білий (пудра)	ДСТУ 4623:2006
Маргарин	ДСТУ 4463:2005
Меланж	ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. ТУ»
Цукор ванільний	ГОСТ 11293:89
Олія соняшникова рафінована дезодорована	ДСТУ 4492:2017
Амоній вуглекислий	ГОСТ 9325-79
Шрот плодів шипшини	ТУ 15.8-32062796-003:2008

3. Проект рецептури

3.1. Рецепт виробу:

Найменування сировини, кг	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	513,0	438,6
Борошно пшеничне на підсипання	85,50	38,0	34,7
Шрот плодів шипшини	92,9	27,0	25,08
Цукрова пудра	99,85	219,0	218,97
Маргарин	84,00	328,0	275,52
Яйця курячі	27,00	100,0	100
Пудра ванільна	99,85	4,0	3,99
Амоній (розпушувач)	--	1,0	0,0
Яйця для змащування, г	27,0	27,0	7,29
РАЗОМ		1257	1000
ВИХІД		1000	950,00

3.2. Технологічний процес:

Максимально розчинити цукор у воді, що відповідає рецептурі, а також диспергувати та розчинити сухі молочні речовини, хімічні сполуки, смакові та ароматичні добавки, утворюючи емульсію з жиром. В результаті повинна утворитися стабільна емульсія. Потім додають борошно і перемішують ще 1–2 хвилини до досягнення однорідної маси. Вологість тіста повинна становити 18,5...19,5%, температура – 19...22 °С. Збільшення тривалості замісу, а також підвищення температури чи вологості можуть призвести до затягування тіста, втрати його пластичності і утворення випеченого напівфабрикату з щільною консистенцією.

Обробку тіста слід проводити при температурі в приміщенні 16–20°C, оскільки за більш високої температури масло в тісті розм'якшується і недостатньо міцно з ним зв'язується. Таке тісто легко кришиться під час розкочування, а готові вироби виходять занадто твердими.

Після обробки і формування тісто одразу направляється на випікання, яке проводиться в печах будь-якої конструкції при температурі 200...225°C протягом 10...15 хвилин. Товсті пласти випікаються за зниженої температури, а тонкі – за підвищеної. Якщо температура занадто висока, товсті пласти можуть підгоріти з верхньої частини, а всередині утворюється закал.

Після виходу з пекарної камери вироби мають температуру 100...120°C. Вони мають м'яку консистенцію і легко деформуються. Завдяки силам адгезії заготівлі можуть прилипати до поду печі, а при такій температурі вони погано знімаються з конвеєрної стрічки (сітки). Тому вироби знімаються тільки після попереднього охолодження до 65...70°C, після чого, завдяки значній різниці в коефіцієнтах розширення металу та випеченого виробу, вони легко відокремлюються від поверхні транспортеру.

Під час формування виробів слід уникати утворення великої кількості обрізків тіста, оскільки їх повторне додавання погіршує якість готових виробів, роблячи їх грубими та затягнутими.

При викладанні заготовок печива на лист для випікання важливо дотримуватися відстані між ними приблизно 2...3 см, щоб уникнути їх злипання через теплове розширення під час випікання.

4. Оформлення, реалізація та зберігання

4.1 Борошняний виріб здобне печиво «Листочок» із ШПШ подається в окремій бумажній формі.

4.2. Температура подачі виробу має становити не більше 18 °С.

4.3. Зберігання виробу можливе у тарі протягом 3 діб з моменту виробництва при $t=15...20$ °С, відносній вологості повітря 75 ± 5 %.

5. Показники якості і безпечності

5.1. Органолептичні показники:

Колір	коричневий
Зовнішній вигляд	форма відповідає заданій, без надламів, здуття та тріщин
Консистенція	ущільнена, трохи затягнута
Смак	відповідає нормам, приємний, характерний свіжевипеченому печиву з шипшиновим присмаком
Запах	приємний, характерний свіжевипеченому печиву з шипшиновим ароматом, без стороннього запаху

5.2. Фізико-хімічні показники:

Назва показника	Норма
Масова частка води, %, не більше	6,5
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не менше	2,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше	20
Лужність, град, не більше ніж	2,0
Масова частка золи нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1

5.3. Мікробіологічні показники:

Найменування показників	Норма	Періодичність контролю
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більш	1×10^4	Два рази на місяць
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	не допускається	Два рази на місяць
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25г	не допускається	Два рази на місяць
Плісняві гриби, КУО в 1,0 г	не допускається	Два рази на місяць

6. Харчова та енергетична цінність 100 г страви

Білки – 7,29г

Жири – 28,19г

Вуглеводи – 57,4г

Енергетична цінність – 513,0 ккал/

Відповідальний за розробку

Катерина Грицай

ДОДАТОК В
ТАБЛИЦІ І РИСУНКИ ДО РОЗДІЛІВ 2–3

$$YY := \begin{bmatrix} 0.37 & 0.32 & 0.29 \\ 0.32 & 0.34 & 0.33 \\ 0.30 & 0.35 & 0.32 \\ 0.35 & 0.31 & 0.36 \\ 0.34 & 0.30 & 0.31 \\ 0.36 & 0.33 & 0.35 \\ 0.39 & 0.38 & 0.30 \\ 0.33 & 0.32 & 0.34 \\ 0.40 & 0.36 & 0.31 \end{bmatrix} \quad Y := \frac{YY^{(0)} + YY^{(1)} + YY^{(2)}}{3} = \begin{bmatrix} 0.327 \\ 0.33 \\ 0.323 \\ 0.34 \\ 0.317 \\ 0.347 \\ 0.357 \\ 0.33 \\ 0.357 \end{bmatrix}$$

$$F := \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 97 & 93 \end{bmatrix}$$

$$a := (F^T \cdot F)^{-1} \cdot F^T \cdot Y$$

$$a^T = [0.351 \quad -0.006 \quad 0.001 \quad -0.017 \quad -0.006 \quad 0.003]$$

$$(F \cdot a)^T = [0.327 \quad 0.318 \quad 0.333 \quad 0.337 \quad 0.328 \quad 0.34 \quad 0.347 \quad 0.345 \quad 0.351]$$

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot X1 + a_2 \cdot X2 + a_3 \cdot X1^2 + a_4 \cdot X2^2 + a_5 \cdot X1 \cdot X2$$

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{b_{0,1} + b_{0,0}}{2}}{\frac{b_{0,1} - b_{0,0}}{2}} \right) + a_2 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{b_{1,1} + b_{1,0}}{2}}{\frac{b_{1,1} - b_{1,0}}{2}} \right) + a_3 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{b_{0,1} + b_{0,0}}{2}}{\frac{b_{0,1} - b_{0,0}}{2}} \right)^2 + a_4 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{b_{1,1} + b_{1,0}}{2}}{\frac{b_{1,1} - b_{1,0}}{2}} \right)^2 + a_5 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{b_{0,1} + b_{0,0}}{2}}{\frac{b_{0,1} - b_{0,0}}{2}} \cdot \frac{X2 - \frac{b_{1,1} + b_{1,0}}{2}}{\frac{b_{1,1} - b_{1,0}}{2}} \right)$$

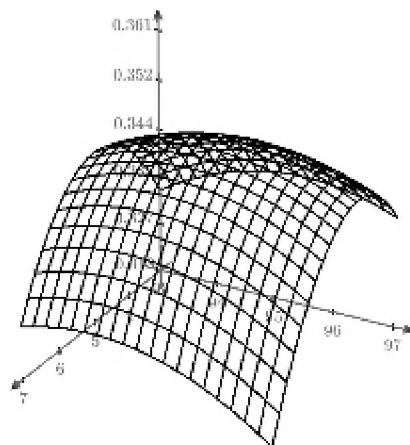
$$Y1(X1, X2) := \frac{((X1 - 5) \cdot X2 + (475 - 95 \cdot X1)) \cdot a_5 + (190 \cdot X2 - X2^2 - 9025) \cdot a_4 + (10 \cdot X1 - X1^2 - 25) \cdot a_3 + (2 \cdot X2 - 190) \cdot a_2 + (10 - 2 \cdot X1) \cdot a_1}{-4} + a_0$$

Настройка Формирования

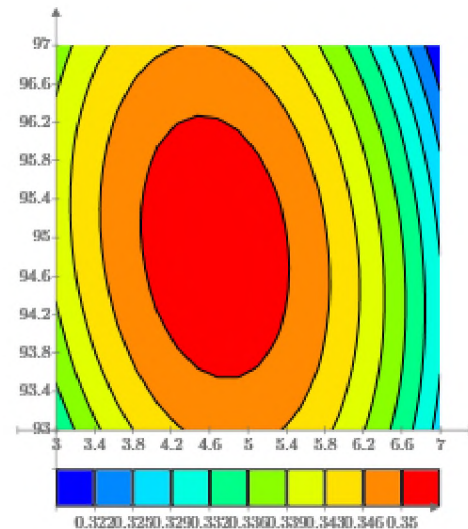
$$\begin{aligned} X1 &\geq \min(b_{0,1}, b_{0,0}) & X2 &\geq \min(b_{1,1}, b_{1,0}) & \min(b_{0,1}, b_{0,0}) &= 3 & \min(b_{1,1}, b_{1,0}) &= 93 \\ X1 &\leq \max(b_{0,1}, b_{0,0}) & X2 &\leq \max(b_{1,1}, b_{1,0}) & \max(b_{0,1}, b_{0,0}) &= 7 & \max(b_{1,1}, b_{1,0}) &= 97 \\ P &:= \text{Maximize}(Y, X1, X2) \end{aligned}$$

$$P = \begin{bmatrix} 4.654 \\ 94.904 \end{bmatrix}$$

$$F1 := \text{CreateMesh}(Y, \min(b_{0,1}, b_{0,0}), \max(b_{0,1}, b_{0,0}), \min(b_{1,1}, b_{1,0}), \max(b_{1,1}, b_{1,0}))$$



F1



F1