

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології борошняних виробів
із бездріжджового тіста з овочевими добавками**

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи ХТз-1-19 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Владислава БАБЕНКО

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____ Дмитро ПЕТРОВ

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бабенко Владислав Валентинівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології борошняних виробів із бездріжджового тіста з овочевими добавками».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 982.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 11 червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва млинців із бездріжджового тіста з додаванням овочевого пюре. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи дослідження. 3 Результати досліджень та їх обговорення. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Обговорення результатів досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцент Олег ТЕРТИШНИЙ	06.05.24	11.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Огляд літератури	09.05-12.05.24	виконано
3	Об'єкти та методи дослідження	13.05-15.05.24	виконано
4	Результати досліджень та їх обговорення	16.05-02.06.24	виконано
6	Охорона праці та довкілля	03.06-05.06.24	виконано
7	Організаційно-економічна частина	06.06-07.06.24	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	08.06-09.06.24	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	10.06-11.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Владислава БАБЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 55 сторінок друкованого тексту, 4 рисунки та ілюстрацій, 18 таблиць та використано 31 літературне джерело посилання.

Метою досліджень є розробка науково обґрунтованої рецептури та технології виробництва борошняних виробів з бездріжджового тіста, а саме млинців з добавками овочів.

Об'єктом дослідження є процес виготовлення млинців з бездріжджового тіста збагачених овочевими добавками.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого функціонального продукту.

Вироби із бездріжджового тіста: млинці та локшина домашня складають істотну частину загального обсягу борошняної продукції підприємств та користуються підвищеним попитом споживачів.

Локшина є одним з видів макаронних виробів для виробництва яких необхідне макаронне борошно з твердих сортів пшениці. Через дефіцит ресурсів твердої пшениці і відповідно макаронного борошна на деяких підприємствах громадського харчування локшину домашню виготовляють з хлібопекарського борошна 1-го сорту. Переробка хлібопекарського борошна негативно впливає на якості готових виробів: вони мають підвищену розварюваність, мають непривабливий колір; високий вміст сухих речовин у відварі, що надає йому небажаної каламутності.

Ключові слова: МЛИНЦІ, ТІСТО, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, ТЕРМІНИ ЗБЕРІГАННЯ, КАПУСТА, МОРКВА, ПЮРЕ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ВАРТІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Сировина для виробництва макаронних виробів	9
1.2 Способи покращення структури тіста з хлібопекарського борошна та підвищення якості готових виробів	11
1.3 Використання фруктових та овочевих добавок у виробництві борошняних кондитерських та хлібобулочних виробів	15
1.4 Структура млинцевого тіста та якість готових млинців	20
Висновки за розділом	21
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1 Об'єкти дослідження	24
2.2 Методи досліджень	25
2.2.1 Спосіб приготування пюре з овочів	25
2.2.2 Способи приготування тіста та теплової обробки виробів	26
Висновки за розділом	27
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	28
3.1 Технологічні властивості млинців та якість готових млинців з овочевими добавками	28
3.1.1 Роль овочевого пюре у формуванні структури млинцевого тіста та якості готових виробів	32
3.1.2 Вплив овочевих добавок на процес черствіння млинців	33
3.1.3 Швидкість зміни структурно-механічних показників виробів	34
3.1.4 Адгезійні властивості млинців з овочевими добавками	36
3.2 Рецептатура та технологія млинців з овочевими добавками	38
3.3 Вміст окремих харчових компонентів хімічного складу борошняних виробів з овочевими добавками	40
Висновки за розділом	42
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	43

4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва борошняних виробів	43
4.2 Утилізація відходів виробництва борошняних кондитерських виробів	44
Висновки за розділом	45
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	46
5.1 Витрати на проведення досліджень	46
5.2 Розрахунок вартості дослідження	49
Висновки за розділом	50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	51
БІБЛІОГРАФІЯ	53

ВСТУП

Перед сучасною галуззю харчової промисловості поставлені завдання щодо покращення якості, розширення асортименту продукції, що випускається, та підвищення рівня індустріалізації галузі.

Вирішити поставлені перед галуззю завдання можливо за допомогою розробки нової та вдосконалення існуючої технології виробництва кулінарної продукції про урахування раціонального використання сировини та можливого включення в рецептури виробів додаткових її видів з ціллю поліпшення технологічності продуктів, що переробляються, підвищення харчової цінності і, в тому числі, смакових якостей готової продукції.

Вироби із бездріжджового тіста: млинці та локшина домашня складають істотну частину загального обсягу борошняної продукції підприємств та користуються підвищеним попитом споживачів.

Локшина є одним з видів макаронних виробів для виробництва яких необхідне макаронне борошно з твердих сортів пшениці. Через дефіцит ресурсів твердої пшениці і відповідно макаронного борошна на деяких підприємствах громадського харчування локшину домашню виготовляють з хлібопекарського борошна 1-го сорту. Переробка хлібопекарського борошна негативно впливає на якості готових виробів: вони мають підвищену розварюваність, мають непривабливий колір; високий вміст сухих речовин у відварі, що надає йому небажаної каламутності.

Млинці, що виробляються по існуючій рецептурі також, внаслідок невисокої якості хлібопекарського борошна, часто мають знижені технологічні властивості: високі адгезійні характеристики тіста погіршують схід млинців із поверхні смаження, а невисока міцність структури тягне за собою розрив впечених форм.

З усіх відомих в даний час харчових добавок, що впливають на структуру тіста, найбільш перспективними і доступними для підприємств громадського харчування є овочі.

У ряді робіт показано доцільність використання відварених подрібнених овочів з метою зміцнення структури дріжджового та бісквітного тіста в умовах його виробництва на підприємствах громадського харчування. Введення в тісто овочів зміцнює його структуру, знижує адгезійні показники, надає готовим виробам ряд властивостей, корисних для організму людини. Використання овочів у рецептурі борошна не погіршує мікробіологічні показники готової продукції. Однак у літературі відсутні дані про вплив овочевих добавок на структуру тіста, подібного до тіста для локшини домашньої та млинців. Відмінності в рецептурі та технології цих різновидів бездріжджового тіста дозволили зробити більш узагальнюючий висновок на характер впливу овочевих добавок на структуру бездріжджового тіста.

Враховуючи вищевикладене, у роботі була поставлена мета розробити науково обґрунтовану рецептуру та технологію виробництва борошняних виробів з бездріжджового тіста, а саме млинців з добавками овочів.

Відповідно до поставленої мети у роботі:

- досліджено вплив овочевих добавок на структурно-механічні властивості тіста для млинців;
- встановлено оптимальні кількості та спосіб внесення овочевих добавок у тісто для млинців, які забезпечують необхідні технологічні властивості тіста та високу якість готових виробів;
- досліджено формування структури бездріжджового тіста та якості готових виробів з яйцем та овочевими добавками;
- розроблено рецептуру та технологію виробництва млинців з овочевими добавками, визначено вміст у них окремих харчових речовин.

Об'єктом дослідження є процес виготовлення млинців з бездріжджового тіста збагачених овочевими добавками.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого функціонального продукту.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Структура бездріжджового тіста та якість готових виробів із нього вирішальною мірою визначаються властивостями борошна, що використовується, і вмістом вологи в тісті [22].

У науковій літературі практично відсутні дані про структуру та інші технологічні властивості тіста для локшини домашньої. Близькість рецептури макаронного тіста та тіста для локшини дозволяє певною мірою використовувати літературні дані щодо макаронного тіста.

1.1 Сировина для виробництва макаронних виробів

Для виробництва макаронних виробів використовують борошно, воду і невелику кількість солі. Лише для деяких сортів виробів застосовують ячні, молочні та смакові добавки [11]. Тісто не піддають бродінню чи штучному розпушенню. Вологість макаронного тіста коливається в межах 29 – 33 %.

Тверда пшениця дурум, призначена для вироблення макаронних виробів, має твердий і щільний склоподібний ендосперм, відрізняється підвищеним вмістом білка (14 – 18 %) і характеризується сильною та середньою за силою клейковиною [10].

Високий вміст каротиновидних пігментів (понад 5 мг/кг) у твердій пшениці додає готовим макаронним виробам жовтий відтінок, що є однією з ознак якості продукції. Допускається вироблення виробів з хлібопекарського борошна з високим вмістом (22 – 28 %) сильної клейковини.

Макаронне борошно з твердих та високосклоподібних м'яких сортів пшениці має крупінчасту структуру. При розмелюванні зерна ендосперм зерна цієї пшениці розколюється на частинки з гранями – крупку з розмірами від 250 до 500 мкм. При розмелюванні зерна м'якої пшениці низької склоподібності стінки міток її борошнистого ендосперму легко руйнуються, сприяючи вивільненню зерен крохмалю, щільно пов'язаних між собою. В результаті

утворюється борошно тонкого помелу з частинками розміром близько 100 мкм. Використання такого борошна призводить до пластифікації тіста і знижує характеристики міцності сирих макаронних виробів.

Крупінчастість макаронного борошна обумовлює високу міцність і своєрідність структури тіста. Борошняні крупки при замісі зволожуються і набухають і створюють у макаронному тісті «пружну арматуру другого порядку» [22].

Макаронне борошно з крупінчастою структурою порівняно з борошном тонкого помелу характеризується меншою швидкістю поглинання вологи та утворення тіста, хоча гідрофільність борошна твердих пшениць значно вища, ніж м'яких. Обмежений вміст вологи в тісті за високої гідрофільності макаронного борошна зумовлює специфічність процесу тістоутворення. На початку замісу при змішуванні борошна з водою та смаковими добавками тісто є масою зволжених розрізнених грудок зі слабо розвиненою клейковиною. При подальшій обробці в процесі пресування під тиском маса перетворюється на придатне для формування щільнопластичне тісто, що має однорідну структуру.

За припущенням ряду дослідників, при механічній обробці тіста відбувається орієнтація макромолекул клейковини, що призводить до посилення міжмолекулярних зв'язків та зміцнення структури тіста. Після замісу та пресування макаронне тісто можна розглядати як трифазну дисперсну систему: роль твердої дисперсної фази (жорсткого елемента) виконують зволожені борошняні крупки та крохмальні зерна, дисперсійним середовищем є гідратована клейковина [28].

На підприємствах локшина традиційно виготовляється з хлібопекарського борошна 1-го (рідше вищого) сорту тонкого помелу [10]. На відміну від макаронного, у рецептурі тіста для локшини обов'язковим компонентом є яйцепродукти (яйця або меланж), що надають готовим виробам приємне забарвлення та високу міцність. Масова частка вологи в тісті для локшини домашньої дещо вища, ніж у макаронному тісті і становить 35 – 36 % [10].

1.2 Способи покращення структури тіста з хлібопекарського борошна та підвищення якості готових виробів

Обмеженість ресурсів твердої пшениці обумовлює дефіцит макаронного борошна і потребує використання виробництва макаронних виробів хлібопекарського борошна, що негативно впливає на їх якість. У макаронному виробництві відомий ряд технологічних прийомів підвищення якісних показників макаронної продукції з хлібопекарського борошна. Серед них: застосування спеціальних способів помелу та кондиціювання борошна, створення модифікованих температурних режимів приготування тіста та макаронних виробів, використання нових видів обладнання [13].

Ефективним засобом поліпшення структур макаронного тіста при використанні хлібопекарського борошна є також введення в тісто спеціальних добавок з цілеспрямованим впливом на основні компоненти тіста та властивості виробів. До таких добавок відносяться: поверхнево-активні речовини, полісахариди червоних морських водоростей, ферментні препарати, модифіковані крохмалі, яйцепродукти [23].

Механізм впливу покращувачів на структуру тіста та якість виробів має специфічний характер для добавок. Так, зміцнення структури тіста при введенні модифікованих крохмалів можна пояснити, на думку дослідників, взаємодією його альдегідних груп з амінними групами білків, що в результаті призводить до зміцнення клейковини тісті [9].

Характер взаємодії поверхнево-активних речовин з компонентами макаронного тіста дуже складний і досі недостатньо вивчений. Багато дослідників припускають наявність хімічної взаємодії білкових молекул клейковини з молекулами ПАР. Монкриф Дж. висловлює припущення про участь дисульфідних груп у взаємодії клейковинного білка і ПАР, наприклад, тригліцериду. Інші вчені вказують на можливість утворення водневих зв'язків між білками та поверхнево-активними речовинами. Деякі амфоліти та неіоногенні ПАР, рекомендовані до використання в макаронному виробництві

(моногліцериди, фосфатидні концентрати), виявляють індиферентність по відношенню до клейковини тіста, але уповільнюють гідратацію та обмежують набухання крохмальних зерен.

Встановлено також, що група неіоногенних ПАР знижує розчинність амілози та вологоємність крохмалю, уповільнює клейстеризацію крохмальних суспензій, підвищує температуру початку клейстеризації. Ці властивості ПАР позитивно позначаються на якості готових макаронних виробів.

Механізм впливу аніонактивних ПАР на структуру тіста полягає в утворенні іонних зв'язків між негативно зарядженими іонами ПАР та позитивно зарядженими іонами білків при певних значеннях рН. В результаті взаємодії утворюються білково-полісахаридні комплекси, що сприяють зміцненню клейковини тіста [12]. До аніонактивних ПАР відносять полісахариди червоних морських водоростей – агароїд, альгінат натрію, карагенін – використовувані як поліпшувачі хлібопекарських властивостей пшеничного борошна зі слабкою клейковиною. Додавання полісахаридів у тісто при замісі збільшує водопоглинальну здатність борошна, підвищує формоутримуючу здатність та питомий об'єм готових виробів, загалом зміцнює структуру тіста. З підвищенням концентрації полісахаридів позитивним ефектом на якість клейковини та тіста зростає

Запропоновано спосіб поліпшення макаронних виробів з немакаронного борошна за допомогою введення в тісто студнеутворювальних добавок альгінату натрію, кальцію глюконату і крохмалю. отримані борошняні продукти за технологічними властивостями (розварюваність, втрати сухих речовин у відвар, водопоглинальна здатність) не поступаються макаронним виробам з борошна твердих пшениць [8].

Природу позитивних впливів вказаних добавок на структуру тіста автора пояснюють в такий спосіб. У тісті, що містить крохмаль, альгінат натрію, іони кальцію, у процесі варіння утворюється змішаний альгінат-крохмальний холодець, що сприяє зростанню міцності готових макаронних виробів. Ці ж дослідники пропонують при виготовленні макаронних виробів з некондиційної

сировини використовувати в якості добавки в тісто метилцелюлозу і сіль хлориду сильної основи (0,005 – 0,1 %) з групи: Na_2CO_3 , Na_2HPO_4 , NaCH_3COO , K_2C_3 , $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Дані добавки зміцнюють клейковину тіста і дозволяють знизити перехід поживних речовин при варінні виробів у відвар на 30 %.

Для приготування дунганської локшини, що широко використовується в харчуванні населення Середньої Азії, тісто для локшини рекомендують обробляти озерним поташем (карбонат калія). За даними Юриною Е.В., застосування поташа дає можливість регулювати фізичні властивості тіста, а також підвищує стійкість виробів при варінні. Вивчення структурно-механічних характеристик тіста для дунганської локшини показало, що під дією поташу озерного збільшується модуль пружності на 74 %, період релаксації на 52 % в'язкість тіста в 2,5 рази. Структура тіста стає міцнішою. Механізм впливу цього поліпшення на структуру тіста автором не обговорюється. Однак у вищевказаній роботі /8/ позитивний вплив карбонату калію та деяких інших солей пояснюється посиленням гідрофобної взаємодії в структурі тіста внаслідок підвищення ступеня структурованості води під дією карбонат-іона. Таким чином, введення поташу в тісто сприяє підвищенню міцності зв'язування вологи.

Застосування яйцепродуктів у виробництві макаронних виробів набуло широкого поширення. Однак механізм стабілізуючого впливу яєць на компонент тіста та властивості готових виробів вивчений недостатньо. Більшість із представлених у літературі робіт присвячено питанням перетворень білків яєць у тісті при випіканні борошняних виробів. За літературними даними, альбумін яйця позитивно позначаються на структурі готових виробів внаслідок утворення при тепловій обробці структурної тривимірної сітки білка та зміцнення клейковинного «каркасу» готових виробів. Добавки в макаронне тісто яєць, зважаючи на високий вміст білків, надають сприятливу дію на «варочні» властивості макаронних виробів. Знижується їх розварюваність і рівень набухання, підвищуються характеристики міцності. З усіх переглянутих вище способів, введення в макаронне тісто яєць є найбільш прийнятним та

доступним для підприємств.

Вивчалася роль яйця у формуванні структури заварного тіста. Встановлено, що повна відсутність яйцепродуктів у складі заварного тіста призводить до аномального розрідження його структури, що вказує на роль яйця як структуроутворювача тіста. Однак необхідно врахувати, що формування структури заварного тіста здійснюється в температурному інтервалі (60 – 70 °С), при якому яєчні білки зазнають незворотних денатураційних змін. Відсутність експериментальних робіт та літературних даних щодо впливу яйцепродуктів на структуру тіста, подібного до макаронного, викликає необхідність проведення досліджень у цьому напрямку.

Крім зазначених речовин, в літературі є відомості про доцільність підвищення смакових і харчових переваг макаронних виробів за рахунок овочів і фруктів, що вводяться в рецептуру. Використання Овочевих та фруктових добавок у макаронному виробництві збагачує готові вироби вітамінами, мінеральними речовинами, покращує їх органолептичні показники. У нашій країні виробляють макаронні вироби з добавкою томатної пасти (10 – 20 %) тонкоподрібненого морквяного порошку (4 – 9 %), фруктового соку [23]. Розроблено рецептуру з використанням томатних, шпинатних, морквяних та бурякових добавок зі смаковими властивостями та кольором, відповідними овочами. За кордоном також випускають макаронні вироби з овочевими та фруктовими добавками, в числі яких морквяний сік з м'якоттю, порошки петрушки та моркви, та пюре шпинату [19].

Серед смакових та харчових речовин овочевих добавок є такі, які використовують самостійно як зміцнюючі структури тіста з немакаронного борошна, наприклад, пектинові та білкові речовини, органічні кислоти та інші. Аналіз результатів дослідницьких робіт з вивчення впливу овочевих добавок на структуру дріжджового тіста, дозволяють припустити можливий закріплюючий ефект овочів на структуру бездріжджового тіста з хлібопекарського борошна.

Таким чином, дефіцит макаронного борошна обумовлює необхідність використання для макаронної продукції хлібопекарського борошна.

Виробництво високоякісних макаронних виробів з немакаронного борошна неприпустимо без використання різних харчових добавок, що зміцнюють структуру тіста, серед яких для підприємств найбільш перспективним є овочі та фрукти. Науково обґрунтованих даних з використання овочів і фруктів в якості продуктів, які покращують структуру макаронного тіста і готових виробів з немакаронного борошна в літературі дуже мало. У зв'язку з цим, вважали необхідним докладніше розглянути літературний матеріал про використання овочів у виробництві борошняних виробів.

1.3 Використання фруктових та овочевих добавок у виробництві борошняних кондитерських та хлібобулочних виробів

В умовах переходу до раціональних форм харчування овочів і фруктів, володіючи високою харчовою та біологічною цінністю, набувають все більшого значення [13]. В останні роки з'явилася значна кількість досліджень і рекомендацій щодо використання фруктових і овочевих добавок у виробництві борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів. Овочі, зелень, фрукти як компоненти борошняного тіста знаходять широке застосування у вигляді сухих порошоків, мезги, подрібненої сирії та відвареної маси, соків, екстрактів та пластівців. Метою їх використання є, окрім розширення асортименту, зниження в рецептурі виробів енергоємних компонентів, збагачення їх харчовими волокнами, покращення органолептичних показників якості. Наприклад, польські дослідники пропонують використовувати гарбузове та морквяне пюре у виробництві здобних та кондитерських виробів, що дозволяє не лише збагатити вироби клітковиною, мінеральними речовинами та вітамінами, але одночасно підвищити вихід виробів на 3 % та знизити їх енергетичну цінність на 10 – 30 %. Проведені дослідження з заміни частини яєчного білка в бісквітному тісті на дифузний сік буряку. Введення морквяного та інших видів овочевого пюре у тісто для пончиків та пісочних виробів дозволяє скоротити вміст яєць у рецептурі на 20 – 50 % без погіршення якості. Яблучно-пектинову

пасту (масова частка сухих речовин – 10 %) використовують для заміни 5 % яєчних жовтків при виробництві бісквіту буде 20 – 50 % жовтків у заварному тісті, 0 – 5 % меланжу в пісочному тісті. З метою зниження витрати борошна, цукру та маргарину та отримання виробів високої якості рекомендують використовувати плодове пюре в рецептурі затяжного печива [10]. Додавання моркви в пісочне тісто, за даними авторів, дає можливість знизити в рецептурі тіста дозування жиру та цукру, при цьому покращуються колір, смак та розсипчастість виробів.

Можливість та доцільність використання овочевої та фруктової сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів обумовлена особливостями їх хімічного складу технологічними властивостями. Харчова цінність овочів визначається, в основному, вмістом у них цукрів, органічних кислот, азотистих речовин харчових волокон, а також вітамінів і солей лужних металів. Серед овочів білокачанна капуста, морква, поряд з картоплею, широко поширена в харчуванні населення, добре зберігається, що дозволяє використовувати їх для переробки протягом усього року. Хімічний склад цих овочів коливається в залежності від сорту, місця зростання, ступеня зрілості та інших факторів. Середні дані з хімічного складу капусти білокачанної і моркви за даними деяких дослідників представлені в таблиці 1.1 [22].

Дослідженнями останніх років встановлено, що морква та капуста, відварені та протерті до пюреподібного стану, можуть виступати як компоненти, що покращують структуру харчових продуктів. У свою чергу, технологічні властивості пюре з відварених овочів вирішальною мірою залежать від характеру, змін полісахаридного комплексу клітинних стінок при гідротермічній обробці. У процесі теплової кулінарної обробки відбувається розм'якшення тканини овочів, зумовлене деструкцією полісахаридів, головним чином протопектину.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад капусти білокачанної та моркви (% на сиру масу)

Найменувань харчових компонентів	Капуста білокачанна	Морква
Сухі речовини	4,6 – 12,4	10,0 – 14,0
Білки	1,25 – 1,8	0,40 – 1,3
Вуглеводи:		
– цукор	2,5 – 7,0	4,5 – 8,9
– крохмаль	0,1	0,1
– пектинові речовини	0,5 – 1,2	0,25 – 2,98
– геміцелюлоза	0,5 – 1,0	0,3 – 0,6
– клітковина	0,5 – 1,0	0,8 – 2,0
Органічні кислоти у перерахунок на яблучну	0,05 – 0,2	0,1

Так, у процесі доведення овочів до готовності вміст протопектину знижується в моркві – на 24,1 %, у капусті – на 44 %, внаслідок чого у відварених продуктах збільшується кількість розчинного пектину. Наявність у варених овочах розчинного пектину, азотистих: речовин, а також волокнистих структур полісахаридів є передумовою для використання їх як добавок, що впливають на структуроутворення в харчових системах.

Цікаво зупинитися докладніше на аналізі наукових робіт, в яких експериментально встановлено, науково обґрунтовано можливість використання відварених овочів у вигляді пюре з метою зміцнення структури підвищення якості хлібобулочних та кондитерських виробів із заварного бісквітного тіста. Доведено, що овочеві добавки у вигляді пюре можуть впливати на основні компоненти тіста, так, внесення добавок овочевого пюре з відварених моркви, капусти або буряку у бісквітне тісто сприяє поліпшенню якості випеченого бісквіту, причому максимальний позитивний ефект спостерігається при 10 % додаванні. Проведеними експериментальними

дослідженнями встановлено вплив компонентів овочевого пюре на формування структури бісквітного тіста: рідка фаза (розчини пектину, органічних кислот, амінокислот, цукрів та інших компонентів) більшою мірою сприяє підвищенню здатності до піноутворення яєчно-цукрової маси, тверда фаза пюре (каркас клітинних стінок, що містить протопектин, клітковину, геміцелюлозу та інші речовини) надають велику зміцнюючу дію на структуру піни, перешкоджаючи розшаруванню систем. Автор припускає, що встановлений вплив твердої фази овочевих пюре на пінну структуру бісквітного тіста обумовлено електростатичною взаємодією білків яєць з компонентами клітинних стінок відварених овочів.

За даними [22], введення в заварне тісто овочевих пюре в кількостях більше 5 % для морквяного та 10 % для капустяного (до маси борошна) призводить до підвищення міцності та в'язкісних показників якості тіста. На нашу думку, зміцнення структури заварного тіста при зазначеній кількості овочевих добавок пояснюється утворенням в тісті хімічних комплексів між компонентами відварених овочів і біополімерами тіста.

У роботах [14, 18] експериментально встановлений зміцнюючий ефект овочів на структуру дріжджового тіста, доведено, що введення пюре з відварених моркви, капусти та буряків у рецептуру дріжджового тіста (у кількості до 10 % до маси борошна) сприяє покращенню показників якості готових виробів у результаті впливу компонентів овочевого пюре на основні компоненти тіста: клейковину і крохмаль. При цьому обидві фази овочевого пюре беруть участь у формуванні структури виробів з дріжджового тіста. Тверда фаза овочевих пюре, що складається з волокнистих структур полісахаридів, сприяє підвищенню здатності до випікання виробів. Рідка фаза, що є водним розчином, цукрів, органічних кислот, кислих полісахаридів та інших розчинних речовин, змінює властивості середовища, в якому відбувається набухання компонентів борошна, інтенсифікує процеси бродіння, збільшує гідратацію білків клейковини, змінює властивості крохмальних полісахаридів. Як результат збільшується питомий об'єм і поліпшується

пористість виробів. Автор вказує, що ефективність впливу овочевих добавок на компоненти тіста визначається як хімічним складом овочів, так і ступенем їх подрібнення, співвідношенням рідкої та твердої фази в пюре, способом внесення пюре в тісто. Виявлено, що ефективність впливу добавок на структуру тіста та виробів підвищується зі збільшенням ступеня подрібнення овочів, а також при внесенні пюре у складі емульсії жироводного та бездріжджового напівфабрикату. Використання овочів як пюре з варених продуктів розглядається автором як умова отримання гомогенної маси з високою поверхнею контакту частинок добавок з компонентами тіста. Крім цього встановлено, що саме відварені овочі в результаті змін полісахаридів клітинних стінок виявляють властиві їм емульгуючі та стабілізуючі властивості. За припущенням авторів, підвищення виходу виробів з добавками овочів та уповільнення швидкості їх черствіння порівняно з виробами без добавок можна пояснити тим, що в процесі всього періоду приготування тіста, випічки та зберігання волога, внесена з овочевими пюре, утримується у зв'язаному стані. Значне зміцнення структури дріжджового тіста при додаванні до нього овочів дозволяє використовувати ці добавки для підвищення якості дріжджових виробів при переробці борошна зі зниженими технологічними властивостями, наприклад, борошна, ураженого клопом-черепашкою [8].

Позитивний вплив добавок відварених овочів на структуру борошняного тіста автори пояснюють утворенням у системі білково-полісахаридних комплексів. З літератури відомо, що білки та кислі полісахариди, беручи до уваги їхню поліфункціональну природу, можуть взаємодіяти з утворенням різних типів зв'язків. У водному середовищі можлива електростатична та гідрофобна взаємодія, а також утворення водневих зв'язків між білками та пектиновими речовинами овочів [16]. Відзначено, що утворення білково-полісахаридних комплексів складного складу супроводжується також конформаційними ефектами і показує значний вплив на властивості досліджуваних систем [16]. Для білків клейковини ізоелектрична точка лежить у межах $pH=7 - 9$ [4]. Тому в слабнокислому середовищі ($pH \leq 7$) в умовах

приготування тіста полііони білків клейковини нестимуть сумарний позитивний заряд, а полііон пектину – негативний. Взаємодія між ними з утворенням білково-полісахаридних комплексів, мабуть, надаватиме певний вплив на структуру борошняного тіста, зміцнюючи клейковину та тісто в цілому. Дане припущення знайшло експериментальне підтвердження в результаті досліджень [7].

Одночасно овочеve пюре, що використовується як рецептурний компонент тіста, містить до 85 – 90 % води, а основна маса його сухого залишку (близько 90 %) складається з вуглеводів: цукрів, клітковини, пектинових речовин. Останні, хоч і містяться в невеликій кількості, але мають високу гідрофільність і, за сучасними уявленнями, впливають на міцність зв'язування води в продукті. У свою чергу, стан вологи в продукті впливає на багато якісних характеристик, особливо на консистенції та структуру продуктів [23]. Так, у роботі [12] досліджено процес взаємодії пшеничного борошна з водою. Встановлено корекційну залежність між співвідношенням вільної та зв'язаної води та технологічними властивостями тіста з модельних сумішей (водопоглинальна здатність, консистенція тіста за показниками пенетрометра). На підставі результатів досліджень автори роблять висновок про те, що тісто зі зниженим вмістом вільної води повинно мати міцнішу структуру.

У зв'язку з вищевикладеним припускаємо, що під впливом добавок овочевих пюре змінюється якісний стан води в борошняному тісті. Зміцнення структури тіста, можливо, обумовлено перерозподілом води за рахунок введення в тісто гідрофільних компонентів овочевих пюре. Для підтвердження передбачуваного механізму впливу овочів вважаємо за доцільне вивчити стан і розподіл води в борошняному тісті, а також вплив добавок овочів на міцність зв'язку води в тісті.

1.4 Структура млинцевого тіста та якість готових млинців

Млинці – різновид борошняних виробів з бездріжджового тіста –

користується підвищеним попитом споживачів. Вони готуються з «рідкого» прісного тіста вологістю 58 – 66 % на молоці чи воді. Млинці випікають на електрожаровні ЖВЕ-86 чи її мотиваціях відповідно до вимог нормативно-технічної документації [10].

Незважаючи на давнє та традиційне використання млинців, у вітчизняній науковій літературі не представлено результат досліджень структури тіста для млинців та його специфічних особливостей, впливу різних технологічних факторів на якість готових виробів та структуру млинцевого тіста в зарубіжній літературі таке питання не висвітлюється.

Можна припускати, що структура млинцевого тіста, як і інших видів тіста, значною мірою визначається якістю борошна, що використовується. Кількість та стан вологи в тісті також обумовлюватиме його структурно-механічні та інші технологічні властивості. Млинці, що виробляються за існуючою рецептурою, внаслідок невисокої якості борошна, що використовується, нерідко не відповідають вимогам нормативно-технічної документації і мають знижені технологічні властивості. Так, високі адгезійні характеристики тіста погіршують сходження млинців зі смаженої поверхні, а невисока міцність структури спричиняє розрив випечених млинців при формуванні виробів з фаршами.

Тому розробка науково обґрунтованих способів поліпшення технологічних властивостей млинцевого тіста та якості готових виробів, у тому числі за допомогою використання овочевих добавок, є актуальною та має практичне значення.

Висновки за розділом

Встановлено, що використання хлібопекарського борошна, нерідко з зниженими технологічними властивостями, для виробництва локшини домашньої та інших макаронних виробів неприпустиме без застосування спеціальних добавок-покращувачів, що впливають на структуру тіста та якість

готових виробів. З усіх відомих в даний час добавок такого роду найбільш прийнятними і доступними для підприємств є яйцепродукти, а також овочі та фрукти. Однак механізм стабілізуючого впливу яєць на структуру тіста, подібного до макаронного, і якість готових виробів вивчений недостатньо.

У літературі висвітлено питання традиційного використання деяких овочів та фруктів у виробництві борошняних кондитерських та хлібобулочних виробів. Є дані про доцільність підвищення смакових і харчових переваг макаронних виробів за рахунок введення в їхню рецептуру овочів та фруктів. Застосування овочевих та фруктових добавок збагачує готові вироби вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, покращує їх органолептичні показники.

Зазначено, що серед харчових речовин є такі, які самостійно використовують як добавки, що зміцнюють структуру тіста з хлібопекарського борошна, наприклад, пектинові речовини, білки, органічні кислоти та інші речовини. Експериментально встановлено доцільність та перспективність використання овочевих добавок у рецептурі дріжджового, бісквітного та заварного тіста з метою підвищення якості виробів з нього.

Практична необхідність обумовлює також доцільність дослідження технологічних властивостей другого представника бездріжджового тіста – млинцевого – при використанні хлібопекарського борошна різної «сили», а також можливості застосування овочевих добавок з метою зміцнення структури млинцевого тіста і підвищення якості готових млинців. Відмінності в рецептурах і технології виробництва локшини домашньої і млинців дозволяють зробити більш узагальнений висновок про характер впливу овочевих добавок на структуру інших видів бездріжджового тіста в широкому діапазоні його вологості (тісто для вареників, пельменів, пряникове, вафельне та інше).

Враховуючи вищевикладене, у роботі була поставлена мета розробити науково обґрунтовану рецептуру та технологію виробництва борошняних виробів з бездріжджового тіста, а саме млинців з добавками овочів.

Відповідно до поставленої мети у роботі:

- досліджено вплив овочевих добавок на структурно-механічні властивості тіста для млинців;
- встановлено оптимальні кількості та спосіб внесення овочевих добавок у тісто для млинців, які забезпечують необхідні технологічні властивості тіста та високу якість готових виробів;
- досліджено формування структури бездріжджового тіста та якості готових виробів з яйцем та овочевими добавками;
- розроблено рецептуру та технологію виробництва млинців з овочевими добавками, визначено вміст у них окремих харчових речовин.

Об'єктом дослідження є процес виготовлення млинців з бездріжджового тіста збагачених овочевими добавками.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого функціонального продукту.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти дослідження

При проведенні експериментальної роботи об'єктами дослідження являлися:

- борошно пшеничне хлібопекарське 1-го сорту товарне (ДСТУ 46.004-99), характеристика використовуваних у роботі зразків борошна наведена в таблиці 2.1;

- лабораторні зразки пшеничного крохмалю, одержані з пшеничного борошна відповідно до технічної інструкції з виробництва пшеничного крохмалю ДСТУ 2211-93;

- овочі врожаю 2023 року: капуста білокачанна сорту Українська осінь (ДСТУ 7037:2009), морква сорту Королева осені (ДСТУ 7035:2009);

- додаткова сировина для приготування тіста, що відповідає вимогам відповідних стандартів: цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006), олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017), молоко пастеризоване коров'яче (ДСТУ 2661:2010), яйця курячі свіжі (ДСТУ 5028:2008), сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015);

- лабораторні зразки тіста для домашньої локшини;

- лабораторні зразки млинцевого тіста;

- лабораторні та виробничі зразки вареної локшини домашньої;

- лабораторні та виробничі зразки випечених млинців;

- овочеve пюре з відварених моркви та капусти;

Характеристика пюре наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 – Характеристика зразків пшеничного хлібопекарського борошна 1 сорту

№	Масова частка вологи, %	Вміст сирії клейковини, %	Показники якості клейковини			«Сила» борошна
			Розпливання кульки Д 10^{-2} м	Розтяжність над лінійкою 10^{-2} м	Деформація $N_{деф.}^{ідк.}$ од. пр.	
1	12,7	34,8	36,0	36,0	67,0	сильна
2	12,4	32,6	47,0	47,0	79,0	середня
3	13,1	32,8	49,0	49,0	75,0	середня
4	11,9	31,6	46,0	46,0	82,0	середня
5	12,9	31,9	61,5	61,0	89,0	слабка
6	11,2	30,8	65,0	65,0	92,0	слабка
7	13,5	31,2	60,0	60,0	87,0	слабка

Таблиця 2.2 – Характеристика овочевих пюре, що використовуються як добавки в тісто

Вид пюре	Кислотність рН	Масова частка, %			
		сухі речовини	зола	клітковина	пектинові речовини
Капустяне	5,7	9,5	0,64	0,83	0,81
Морквяне	5,8	12,4	0,89	1,02	2,20

2.2 Методи досліджень

2.2.1 Спосіб приготування пюре з овочів

Для приготування пюре з відварених моркви та капусти, овочі піддавали первинній обробці: очищенню, зачистці, нарізці. Потім варили при гідромодулі 1:0,5 до готовності протягом: моркву – 35 хв, капусту – 20 хв. Прийняте співвідношення води та овочів є оптимальним, оскільки забезпечує найкраще збереження поживних речовин у готових продуктах. Овочі охолоджували та

подрібнювали на машині для тонкого подрібнення варених продуктів МІВП при величині зазору $0,2 \cdot 10^3$ м.

2.2.2. Способи приготування тіста та теплової обробки виробів

Тісто для млинців готували відповідно до вимог нормативно-технічної документації за рецептурою, поданою в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецептура млинцевого тіста

Рецептурні компоненти тіста	Кількість сировини 10^{-3} кг 10 кг готових виробів
Борошно пшеничне 1-го сорту	5000
Молоко пастеризоване	6000
Цукор-пісок	600
Яйця курячі	600
Сіль кухонна харчова	100
Рослинна олія (соняшникова)	200

Для приготування тіста змішували цукор, яйця, сіль і овочеve пюре в бачку збивальної машини з частиною молока ($3/4$), невеликими порціями додавали пшеничне борошно, збивали до однорідної консистенції, потім додавали молоко і рослинну олію, рівномірно розмішували. готове тісто вливали в бачок обертової електричної жаровні ЖВЕ-720, проціджуючи через сито і випікали на барабані жаровні, що обертається. У лабораторних умовах млинці випікали в наплитному посуді за прийнятою рецептурою.

Відбір проб, варіння, оцінку якості локшини домашньої до варіння здійснювали за ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови». Тісто для локшини домашньої готували за рецептурою; №1106 Збірника рецептур. Для приготування тіста в холодну воду вводили яйця, сіль, овочеve пюре, перемішували, додавали борошно порціями замішували тісто, яке витримували 20 хв розкочували тісто в пласт товщиною $1 - 1,5 \cdot 10^{-3}$ м.

Пересипані борошном пласти нарізали на смужки шириною $35 - 45 \cdot 10^{-3}$ м, які, у свою чергу, нарізали поперек шириною $3 - 4 \cdot 10^{-3}$ м. Локшину розклали на посипану борошном дошку шаром $1 \cdot 10^{-2}$ м підсушували 4 години при температурі $40 \text{ }^\circ\text{C}$ рівної вологості 4,0 %. постійній для всіх дослідів масі $2,0 \cdot 10^{-2}$ кг сухих виробів при гідромодулі 1:10.

На всіх етапах експерименту проводили порівняльні дослідження контрольних зразків із добавками овочевих пюре.

Результати досліджень опрацьовували методами математичної статистики. Згідно до експериментальних даних характеризували середньоарифметичним значенням, яке визначали з 3-х паралельних дослідів при 10-кратній повторності вимірювань, математичну обробку отриманих результатів проводили зі знаходженням середнього інтервального значення вимірюваної величини при довірчій ймовірності 95 %.

Робота виконувалася у лабораторіях кафедри Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Висновки за розділом

Приведена коротка характеристика об'єктів дослідження, характеристика зразків пшеничного хлібопекарського борошна 1 сорту та характеристика овочевих пюре, що використовуються як добавки в тісто. Також розглянуто методи досліджень, що були використані у даній роботі та розглянуто спосіб приготування пюре з овочів та способи приготування тіста та теплової обробки виробів.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Технологічні властивості млинців та якість готових млинців з овочевими добавками

Для встановлення оптимальної кількості добавок овочевих пюре вивчали їх вплив на структурно-механічні показники тіста. Добавки морквяного та капустиного пюре вводили в тісто на початку замісу в кількості від 5 до 30 % маси борошна з урахуванням збереження виходу тіста. Рецепттура млинцевого тіста з різним вмістом овочевих добавок представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецепттура млинцевого тіста з різною кількістю овочевих добавок

Найменування рецептурних компонентів	Рецептура № (10 ⁻³ кг на 1 кг готових млинців)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Кількість пюре, % до маси борошна						
	0	5	10	15	20	25	30
Борошно пшеничне 1-го гатунку	500	500	500	500	500	500	500
Яйця	60	60	60	60	60	60	60
Цукор пісок	60	60	60	60	60	60	60
Сіль-кухонна	10	10	10	10	10	10	10
Масло рослинне	20	20	20	20	20	20	20
Овочеve пюре	-	25	50	75	100	125	150
Молоко	800	775	750	725	700	675	650
Разом:	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Вологість тіста з капустиним пюре	58,0	58,2	58,4	58,5	59,0	59,5	59,9
Вологість тіста з морквяним пюре	58,0	58,0	58,1	58,3	58,6	59,0	59,5

При постійному виході млинцевого тіста його вологість дещо коливалася залежно від вмісту овочевих пюре. Для проведення експерименту використовували зразки пшеничного борошна «слабкого» (зразки 5 та 6). Тісто після замісу витримували 20 хвилин для максимального набухання білків клейковини. Млинці випікали на електрожаровні ЖВЕ-720 відповідно до технологічної інструкції. Показники якості випечених млинців визначали через 30 хвилин після випікання.

Структурно-механічні показники млинця тіста визначали при температурі $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ на ротаційному віскозиметрі «Реостат-2» при швидкостях зсуву $\dot{\gamma}=0,1+27,0\text{ c}^{-1}$. Отримані дані представлені на рисунку 3.1, 3.2 у вигляді кривих млинцевого тіста. За рівнянням Оствальда-де-Біля, що описує перебіг, обчислювали значення коефіцієнтів консистенції до індексу перебігу n , напруги зсуву θ і ефективної в'язкості η_{ef} тіста. Результати досліджень структурно-механічних показників млинця тіста зведені в таблиці 3.3.

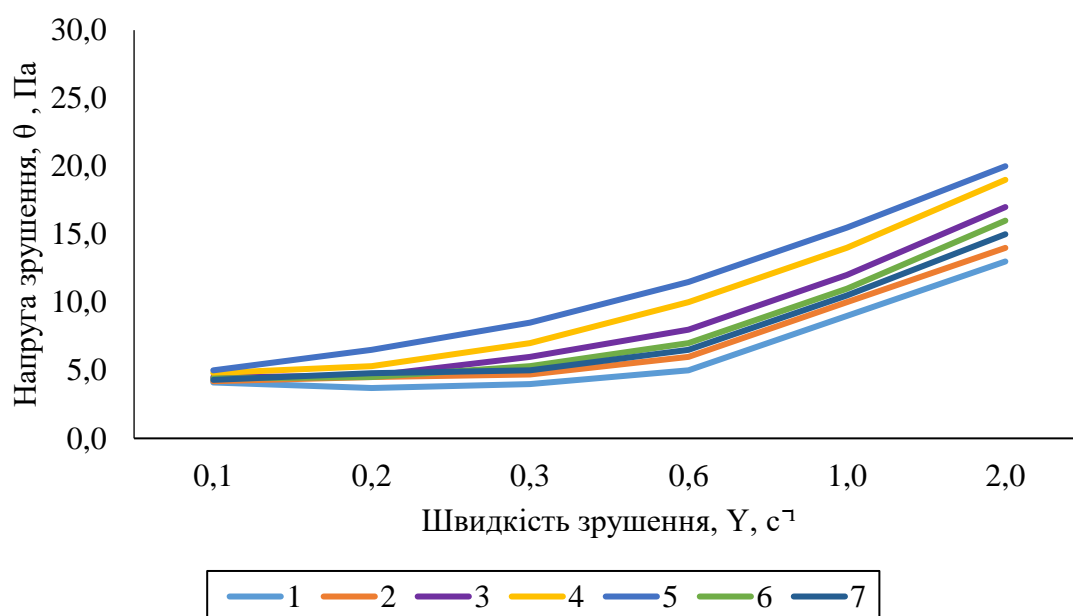


Рисунок 3.1 – Криві течії млинцевого тіста з різною кількістю добавок морквяного пюре: 1 – тісто без добавок; 2, 3, 4, 5, 6, 7 – тісто з добавкою морквяного пюре в кількості 5, 10, 15, 20, 25, 30 % до маси борошна

Подані дані свідчать про те, що при введенні в тісто капустиного та морквяного пюре у кількості 5 – 20 % до маси борошна спостерігається поступове зростання реологічних показників тіста. Так, при кількості морквяного пюре 15 % до маси борошна ефективна в'язкість та напруга зсуву тіста збільшуються на 2,6 %, коефіцієнт консистенції підвищується на 19,7 %.

Таблиця 3.2– Структурно-механічні показники млинцевого тіста з овочевими добавками

Зразки, млинцевого тіста	Коефіцієнти рівняння Оствальда-де-Віля		Напруга зсуву, Па $\theta = K \cdot \dot{\gamma}^n$	Ефективна в'язкість Па, $c\eta$
	Коефіцієнт консистенції, Па·с ⁿ	Індекс течії n	При швидкості зсуву $\dot{\gamma} = 2,0$ с ⁻¹	
Тісто контроль без овочевих добавок	11,40	0,417	15,22	7,61
Тісто з овочевими добавками (% до маси борошна) з морквяним пюре 5 %	11,72	0,418	15,66	7,83
10 %	12,54	0,435	16,95	8,78
15 %	13,65	0,440	18,52	9,26
20 %	14,02	0,442	19,05	9,52
25 %	12,05	0,424	16,17	8,06
30 %	11,61	0,421	15,54	7,77
з капустиним пюре 5 %	11,84	0,422	15,86	7,93
10 %	12,59	0,433	17,00	8,50
15 %	13,89	0,438	18,82	9,41
20 %	13,75	0,440	18,65	9,33
25 %	12,01	0,435	16,24	8,12
30 %	11,50	0,415	15,33	7,67

Зростання показників міцності млинцевого тіста свідчить про зміцнення його структури під впливом компонентів овочевого пюре. При подальшому

збільшенні овочевих добавок від 20 до 30 % до маси борошна і відповідному збільшенні вологості тіста його структурно-механічні показники знижуються, проте їх значення залишаються вище аналогічних у контрольного зразка.

У таблиці 3.3 наведено показники якості готових млинців з овочевими добавками.

Таблиця 3.3 – Показники якості готових млинців з овочевими добавками

Зразки млинців	Показники якості готових млинців				
	Масова частка вологи, %	Стисливість виробу од. шк. пр. АП-4/2	Міцність виробу, 10 ³ Па	Втрати маси	Оцінка, бал
Млинці-контроль	48,5	163,4	24,0	33,0	48
Млинці з добавкою морквяного пюре (% до маси борошна)					
5 %	48,5	170,5	26,5	31,5	49
10 %	48,7	173,0	28,8	29,8	52
15 %	49,0	180,7	30,5	28,5	54
20 %	49,4	185,4	31,6	28,0	59
25 %	51,5	181,0	30,0	29,5	53
30 %	52,2	172,4	25,2	32,6	48
Млинці з добавкою капустиного пюре (% до маси борошна)	48,7	168,9	25,7	32,0	48
5 %					
10 %	49,0	171,0	27,0	29,0	51
15 %	49,3	179,3	29,2	28,6	55
20 %	49,8	187,5	30,6	28,2	58
25 %	50,7	177,4	29,8	30,5	54
30 %	51,9	169,5	25,0	31,5	49

Як впливає з таблиці 3.3, при введенні в млинцеве тісто овочевих добавок у кількості від 5 до 20 % до маси борошна спостерігається поліпшення якості готових млинців. Зростають показники стисливості млинців, що

характеризують їх пружно-еластичні властивості, підвищується міцність виробів. Втрати маси при тепловій обробці знижуються загалом на 3 – 5 % проти показників контрольних зразків. Поліпшуються органолептичні показники якості млинців: тістова оболонка стає більш еластичною, рівномірно розвинена пористість, добре виражений смак та аромат. Колір млинців з добавкою морквяного пюре – золотисто-білий, з добавкою капустиного пюре – світло-коричневий. Необхідно відзначити особливо виражений солодкий смак млинців із овочевими добавками, що обумовлено, ймовірно, наявністю цукрів у складі пюре. Це передбачає доцільність зниження закладки цукру в тісто млинця при розробці рецептури з овочевими добавками.

Внесення овочевих пюре в кількостях понад 20 % до маси борошна призводить до деякого зниження показників якості виробів, хоча їх значення вищі, ніж у контрольного зразка. Зменшується міцність та стисливість млинців, зростають втрати маси при тепловій обробці, вироби стають менш пружними. Очевидно, причина змін показників якості млинців полягає у суттєвому зростанні вологості готових виробів до 52 % проти 48 % контрольного зразку.

Таким чином, на підставі результатів досліджень впливу овочевих добавок на структурно-механічні властивості млинця та показники якості готових виробів оптимальною кількістю овочевого пюре в тісті слід прийняти 20 % до маси борошна.

3.1.1 Роль овочевого пюре у формуванні структури млинцевого тіста та якості готових виробів

Вважали за доцільне розглянути вплив окремих фаз овочевого пюре – твердої та рідкої – на властивості млинцевого тіста та якість готових виробів.

Як зазначено вище, рідка фаза овочевих пюре представлена водним розчином цукрів, пектинових речовин, органічних кислот, амінокислот. Тверда фаза пюре містить волокнисті структури клітинних стінок і частково водорозчинних компонентів. Характеристика окремих фаз овочевих пюре представлена таблиці 3.4.

У млинцеве тісто при замісі вносили окремо: рідку та тверду фази овочевих пюре у кількості 15 % до маси борошна з урахуванням масової частки сухих речовин. Кількість вологи додавали з умов збереження: виходу тіста. Визначали структурно-механічні показники млинця з добавками різних фаз овочевих пюре і показники якості готових млинців, результати експерименту представлені в таблицях 3.3 і на рисунку 3.1

Аналіз представлених даних підтверджує отримані раніше дані про те, що обидві фази овочевого пюре беруть участь у формуванні структури тіста та впливають на якість готових виробів. Вплив окремих фаз на структуру млинця тіста аналогічно їх дії в тісті для локшини. При цьому тверда фаза більшою мірою відповідальна за підвищення пружно-міцності та в'язкісних показників млинцевого тіста та готових виробів. Рідка фаза пюре значно покращує сходження млинців зі смаженої поверхні.

3.1.2 Вплив овочевих добавок на процес черствіння млинців

Під час зберігання млинців спостерігаються процеси засихання і черствіння виробів. Млинці стають ламкими, крихкими, погіршуються їх органолептичні показники.

Вважали за доцільне вивчити вплив овочевих добавок на процес черствіння млинців. Овочеві добавки вводили при замісі тіста в кількості 20 % маси борошна. Показниками, що характеризують процес черствіння, були зміна стисливості та зміна маси виробів. Дослідження проводили через 4, 12 та 18 годин.

Зберігання при температурі + 22 °С. Втрати маси визначали ваговим методом при зберіганні млинців у термостаті при температурі +22 °С відносної вологості повітря 75 %. Отримані дані представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники якості готових млинців у процесі зберігання

Зразки млинців	Тривалість зберігання, година	Масова частка вологи виробів, %	Стисливість виробу од. шк. пр. АП-4/2	Втрата маси, %
Вироби без добавок овочевих пюре	0,5	48,5	168,5	-
	4	47,4	153,2	4,7
	12	45,7	131,4	8,0
	18	42,8	91,8	11,9
Вироби з добавкою морквяного пюре	0,5	49,3	178,4	-
	4	48,8	172,3	3,0
	12	47,2	149,1	6,3
	18	45,7	117,0	9,8
Вироби із добавкою капустяного пюре	0,5	49,8	172,5	-
	4	49,0	164,3	3,9
	12	47,6	139,6	6,7
	18	46,4	107,2	10,3

Аналіз наведених у табл. 3.4 даних показує, що овочеві добавки замінюють процес черствіння млинців при зберіганні.

3.1.3 Швидкість зміни структурно-механічних показників виробів

З овочевими добавками у процесі зберігання нижче, ніж у контрольних зразках втрати маси через 12 годин зберігання при температурі 22 °С для млинців без добавок склали 8 %, для млинців з морквяним та капустяним пюре відповідно 6,3 та 6,7 %. Дані результат дозволяють стверджувати, що причиною уповільнення процесу черствіння млинців з овочевими добавками є висока вологоутримуюча здатність овочевих пюре, яка впливає на перерозподіл вологи в готових виробах у процесі їх зберігання.

Можна припустити те, що рідка фаза овочевого пюре утворює в млинцевому тісті комплекси з крохмальними полісахаридами, що перешкоджають ретроградації крохмалю при зберіганні млинців. З метою підтвердження висловленого припущення вивчення зміни сполучної здатності

крохмалю з введенням рідкої фази овочевих пюре, а також реологічні показники крохмального клейстеру з овочевими добавками та їх зміни в процесі зберігання. Для дослідження використали крохмальний клейстер з концентрацією 5 %, що відповідає прийнятій методиці. Кількість рідкої фази пюре, що вводиться, становила 10 % до маси клейстера. Результати досліджень представлені у таблицях 3.5 та 3.6.

Таблиця 3.5 – Іюозв'язуюча здатність крохмального клейстеру з овочевими добавками

Показники крохмального	Зразки крохмального клейстеру		
	контроль	З добавками рідкої фази пюре	
		морквяного	капустяного
Іюозв'язуюча здатність (за величиною о оптичної щільності, од.шк.)	0,178	0,1448	0,139
Зниження іюозполучної здатності, %	-	-20	-22

Таблиця 3.6 – Реологічні показники крохмального крохмального клейстеру з овочевими добавками

Зразки крохмального клейстеру	Реологічні показники клейстеру при $\dot{\gamma} = 16,2 \text{ c}^{-1}$					
	Ефективна в'язкість η , Па·с			Напруга зсуву θ , Па		
	час зберігання клейстера, година					
	-	1	6	-	1	6
Клейстер без добавки	0,235	0,250	0,309	3,807	3,05	5,00
Клейстер з добавкою рідкої фази морквяного юре	0,209	0,212	0,248	3,38	3,43	3,92
Клейстер з добавкою рідкої фази капустяного юре	0,215	0,220	0,261	3,48	3,56	4,23

Подані у таблицях 3.5 та 3.6 дані дозволяють стверджувати, що рідка фаза овочевого пюре впливає на крохмальні полісахариди, змінюючи їх властивості.

Встановлено, що введення водорозчинних компонентів пюре зменшує міцність крохмального клейстеру на 0 – 2 % і знижує його іонозв'язувальну здатність.

Отримані дані пояснюються комплексом між компонентами овочевих добавок і крохмальними полісахаридами.

Введення овочевих добавок затримує процес старіння крохмального холодця, про що свідчить зниження зростання показників ефективної: в'язкості та напруги зсуву при зберіганні крохмального клейстеру. Уповільнення швидкості старіння системи при введенні овочевих добавок позитивно впливає на якісних показниках готових млинців при їх зберіганні.

3.1.4 Адгезійні властивості млинців з овочевими добавками

При встановленні оптимальної кількості овочевих добавок, що вводяться в тісто млинця, візуально було помічено, що млинці з добавкою овочевих пюре в кількості 10 – 20 % до маси борошна мають кращий сход із жарочного барабану. Очевидно, це можна пояснити зміною адгезійних характеристик млинцевого тіста при введенні пюре овочевого – зниженням адгезійних сил між тістом і поверхнею випікання. Для підтвердження цього припущення вважали за доцільне оцінити величину адгезії млинцевого тіста і вплив на неї овочевих добавок.

Адгезійні властивості тіста для млинців в процесі випічки характеризували середнє значення площі, порушеної за рахунок прилипання млинця до поверхні жарочного барабана, виражене в %, результати досліджень представлені на рисунку 3.2.

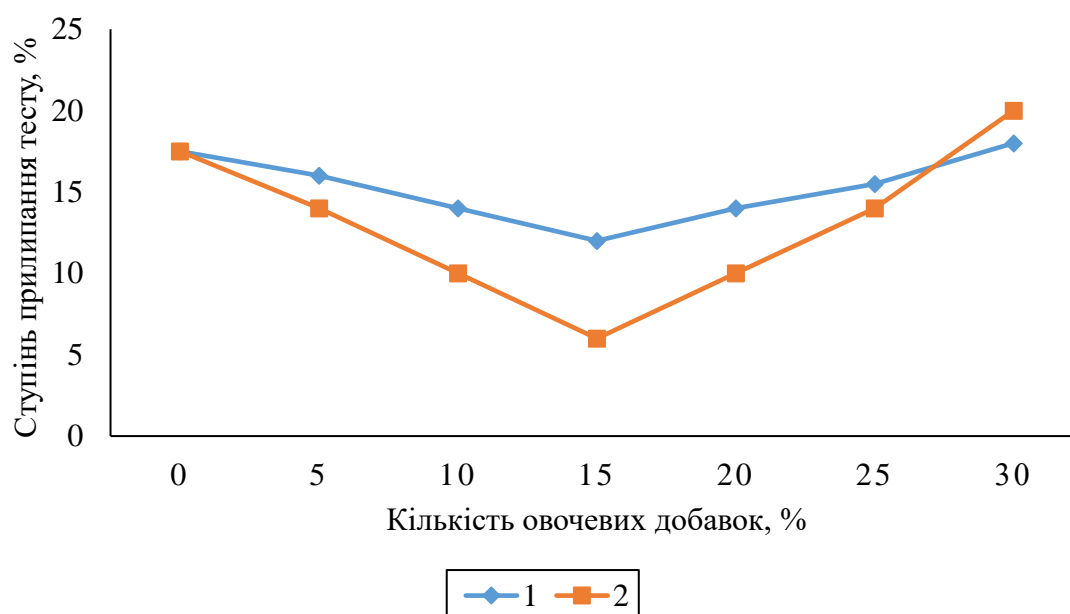


Рисунок. 3.2 – Ступінь прилипання млинцевого тіста при випіканні:

1 – тісто з морквяним пюре; 2 – тісто з капустяним пюре

Аналіз результатів експерименту дозволяє зробити висновок, що введення в млинцеве тісто овочевих добавок у кількості 5 – 30 % до маси борошна значною мірою знижує адгезійний тиск тіста і забезпечує кращий сход зі жарочного барабану. Оптимальною кількістю добавок овочевих для зниження адгезії є 10 – 20 % до маси борошна для обох видів пюре. Характерно, що ефект зниження ступеня прилипання більш виражений у тіста з капустяним пюре, ніж тіста з морквяним пюре. При вмісті капустяного пюре 15 % до маси борошна ступінь прилипання млинця тіста знижується на 59 %, при вмісті кількості морквяного пюре – на 54 % порівняно з контрольним зразком, при кількості овочевих добавок 15 % і вище адгезійні характеристики тіста дещо зростають, не досягаючи аналогічного значення контрольного зразка. На нашу думку, збільшення в'язкості млинця при введенні овочевих добавок призводить до зниження інтенсивності дифузійного процесу, що лежить в основі явища адгезії, і, отже, до зменшення адгезійного тиску тіста.

Зниження адгезії млинця в період теплової обробки значно полегшує технологічний процес виготовлення, підвищує якість готових млинців.

3.2 Рецептатура та технологія млинців з овочевими добавками

На підставі раніше встановленої зміцнюючої дії овочевих пюре в кількості 10 – 20 % до маси борошна на структуру млинцевого тіста, що сприяє підвищенню якості готових виробів, а також враховуючи результат досліджень із заміни частини яєць у рецептурі бездріжджового тіста на овочеві пюре, розробили рецептатуру і технологічну схему виробництва млинців з овочевими добавками, що випікаються на електрожаровні, що обертається, ЖВЕ-720 (таблиця 3.7, рисунок 3.3). При цьому доцільності зменшення закладки рецептурних компонентів в млинцевому тісті встановлювали також з умов поліпшення показників якості готових млинців на підставі результатів попередніх лабораторних досліджень та проведених виробничих випробувань.

Таблиця 3.7 – Рецептатура млинців з овочевими добавками, випечених на електричній жаровні, що обертається ЖВЕ-720

Найменування сировини	Традиційна рецептатура	Розроблена рецептатура	
Борошно пшеничне 1 с.	5000	5000	4722
Яйця	600	480	457
Цукор пісок	600	500	476
Молоко	8000	7720	7352
Сіль кухонна	100	100	100
Масло рослинне	200	200	200
Морква або капуста, варення, подрібнення до пюреподібного стану		1000	953
Всього сировини	14500	15000	14250
Вологість тіста	58,0	58,5	58,0
Вихід готових млинців	10000	10500	10000
Вологість млинців, %	48,0	48,8	48,8

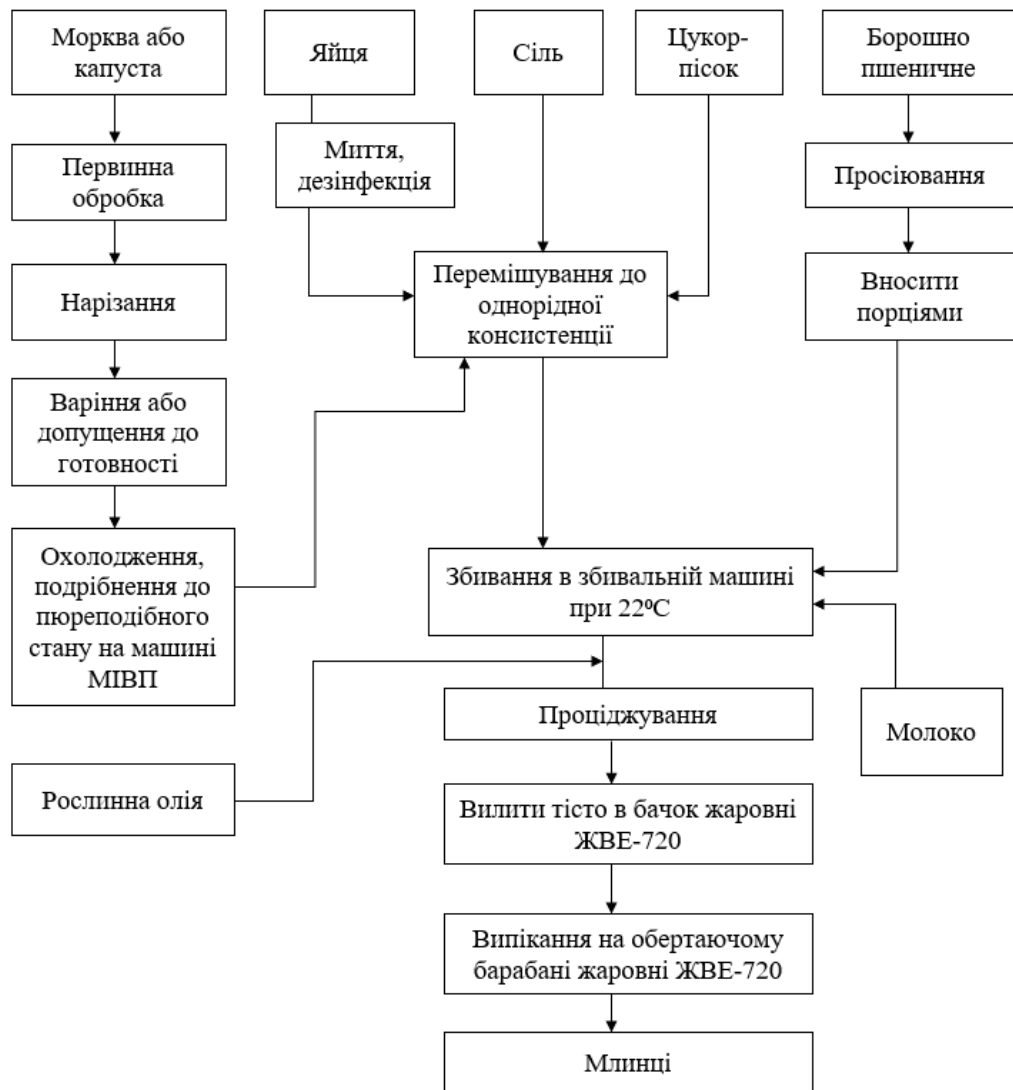


Рисунок 3.3 – Технологічна схема виробництва млинців з овочевими добавками, які випікаються на електричній жаровні, що обертається, ЖВЕ-720

У розробленій рецептурі вміст яєць знижувався на 20 %, вміст цукру – на 16 % від вихідної кількості. Добавки овочевих пюре (морква та капуста) становить 20 % до маси борошна. Масова частка вологи в овочевих пюре дорівнює 90 %, у таблиці 3.8 представлені значення технологічних властивостей млинцевого тіста та показників якості млинців, приготовлених за розробленою рецептурою.

Таблиця 3.8 – Технологічні властивості млинцевого тіста та показники якості млинців, приготованих за розробленою рецептурою

Найменування показників	Найменування зразків		
	контрольний	з морквяним	з капустяним
Млинцеве тісто			
Напруга зсуву, θ	15,22	18,8	17,8
Ефективна в'язкість при швидкості зсуву $Y = 2,0 \text{ c}^{-1} \text{ Па}\cdot\text{с}\eta$	7,61	9,4	8,9
Вологість тіста, %	57,8	58,3	58,5
Готові млинці			
Вологість виробу, %	48,2	48,8	49,0
Стисливість млинця, од. шк. пр. АП-4/2	164,0	182,5	178,8
Міцність виробу 10^3 Па	24,0	29,0	27,5
Органолептична оцінка	47	53	52

З даних таблиці 3.8 видно, що технологічні властивості тіста та показники якості готових млинців за розробленою рецептурою вище, ніж їх значення для контрольних зразків.

3.3 Вміст окремих харчових компонентів хімічного складу борошняних виробів з овочевими добавками

У рецептуру млинців включені додаткові компоненти – овочі, що мають високий вміст харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів. тому вважали за доцільне визначити в розроблених виробках вміст клітковини і мінеральних речовин і порівняти отримані дані про їх значення для контрольних зразків. результат досліджень надані у таблицях 3.9 та 3.10.

Таблиця 3.9 – Вміст клітковини в борошняних виробих з овочевими добавками

Найменування зразків борошняних виробів	Вміст клітковини
Млинці, контрольний зразок	0,163
Млинці, з морквяним пюре	0,254
Млинці, з капустяним пюре	0,267

З даних таблиці 3.9 видно, що борошняні вироби з овочевими добавками відрізняються вищим вмістом клітковини проти значень контрольних зразків, що дозволяє рекомендувати їх до використання в дієтичному, дитячому та профілактичному харчуванні.

Таблиця 3.10 – Вміст мінеральних речовин у борошняних виробих з овочевими добавками

Найменування мінеральних елементів	Зразки борошняних виробів		
	контрольний	з морквяним пюре	з капустяним пюре
Млинці			
Зола, %	1,96	2,08	2,03
Елементи, мг%:			
Na	228,6	240,5	235,6
K	216,5	232,4	222,5
Ca	78,2	82,0	80,9
Mg	26,4	31,4	30,6
P	96,5±1,2	95,9	95,2
Fe	1,45	1,71	1,62

Як видно з даних таблиці 3.10, загальний вміст клітковини в розроблених рецептурах виробів з овочевими добавками вище, ніж вміст золи в контрольних зразках. Введення овочевих пюре в рецептуру тіста сприяє поліпшенню як

кількісного, так і якісного складу мінеральних речовин у готових борошняних виробках.

Висновки за розділом

Встановлено, що при введенні овочевих добавок в млинцеве тісто з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями в кількості від 5 до 30 % до маси борошна відбувається зміцнення його структур, що підтверджується зростанням значень в'язкісних та міцнісних показників (напруги зсуву в'язкості) на 8 – 25 %. Значною мірою знижується адгезія млинцевого тіста.

Введення овочевих добавок сприяє підвищенню якості готових млинців: покращується сходження виробів зі смаженої поверхні, пружно-еластичні характеристики міцності зростають на 10 – 22 %, покращуються органолептичні показники виробів.

Показано вплив овочевих добавок на уповільнення процесу черствіння млинців під час зберігання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва борошняних виробів

При розробці карти охорони праці для оператора цеху з виробництва борошняних виробів були враховані найголовніші вимоги з охорони праці при виконанні ряду технологічних операцій.

Картка безпеки праці оператора лінії з виробництва млинців з додаванням овочевого пюре	
<p>1. Загальна інформація</p> <p>Дана картка безпеки праці розроблена для робітників цеху з виробництва борошняних кондитерський виробів підприємств всіх форм власності.</p> <p>Важливо! Обов'язково ознайомитись з інформацією цієї картки перед виконанням робіт.</p>	<p>2. Опис робочого місця</p> <p>Посада: апаратник лінії з виробництва цукрового печива.</p> <p>Місце роботи: цех з виробництва борошняних кондитерських виробів всіх форм власності.</p> <p>Робочій час: 1 зміна (8:00-20:00) 2 зміна (20:00-8:00)</p>
<p>3. Заходи безпеки</p> <p>До роботи допускаються особи, що досягли 18-річного віку та пройшли відповідний інструктаж з ОП і медичний огляд.</p> <p>Заборонено приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння. В разі поганого самопочуття негайно повідомити майстра цеху.</p> <p>Уважно готувати робоче місце, дотримуватись правил охорони праці. Обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту при виконанні робіт з налагодженням роботи сепаратора</p>	
<p>4. Надзвичайні ситуації</p> <p>1) Пожежа: негайно повідомити про це відповідні служби та натиснути на пожежну сигналізацію. Використовувати вогнегасник або інші засоби пожежогасіння, якщо ви натрапили на невелике загоряння та можете безпечно його загасити.</p> <p>2) Аварія: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Уникайте зони аварії та слідуйте вказівкам служб безпеки.</p> <p>3) Травма: негайно повідомити про це відповідні служби та керівництво. Зверніться до медичного працівника або запросіть медичну допомогу, якщо потрібно.</p>	
<p>5. Потенційні ризики</p> <p>а) зерновий та борошняний пил, б) можливість травмування внаслідок дії рухомих частин обладнання, в) ризик пожежі.</p>	<p>6. Контакти екстрених служб</p> <p>Черговий: вн.т. 42-78-15</p> <p>Пожежна служба: 101</p> <p>Екстрена медична допомога: 103</p> <p>Служба екстреної допомоги: 112</p>

Рисунок 4.1 – Картка з охорони праці для оператора цеху з виробництва борошняних виробів

4.2 Утилізація відходів виробництва борошняних кондитерських виробів

З усіх відходів харчового виробництва для виробництва комбікормів потенційно підходять тверді відходи кондитерських фабрик.

При виготовленні кондитерських виробів-печива, вафель, цукерок, пряників утворюються тверді відходи як на стадії виробництва, так і на стадії зберігання, транспортування та споживання. Такі відходи продаються іншим компаніям після утилізації або перенесення на звалище для твердих побутових відходів це нераціонально і не відповідає ієрархії управління відходами.

Система управління відходами, прийнята в Україні, не відповідає цілям сталого розвитку.

Вищевказані тверді відходи можуть утворюватися в кінці періоду споживання. Формувальною станцією є роздрібна мережа, склад дилерської компанії і склад великої роздрібною мережі, менш часто це склади заводів-виготовлювачів. Відповідальність за їх утилізацію несе виробник, тобто керуюча компанія.

Одним із шляхів утилізації відходів борошняних кондитерських виробів є їх використання для виробництва комбінованого корму. Рекомендується використовувати тверді відходи кондитерської промисловості, які містять вуглеводи в кількості не менше 30 %. Введення до складу комбінованого корму залишків, таких як печиво і вафлі передбачає декілька етапів, а саме зняття індивідуальної упаковки, подрібнення, термообробка, змішування з овочевою основою. Важливо підібрати температурний режим з одного боку, таким чином, щоб повністю знищити патогенні організми, які обов'язково з'являться в живильному середовищі, з іншого боку, вартість енергоресурсів не повинна бути компенсовані за рахунок вигоди від дешевої сировини.

Перспективи використання відходів кондитерських виробів у складі комбікормів визначається як кількістю відходів, що утворюються, так і необхідністю створення нової системи продовольчої безпеки країни. Вони складаються в основному з вуглеводів і жирів.

Вводячи такі відходи до складу комбікорму, можна вирішити наступні проблеми:

- деякі екологічні проблеми;
- скорочення кількості відходів на звалищах;
- збереження продуктів для людей замість їх використання в складі кормів;
- скорочення викидів в атмосферу в разі відмови від спалювання харчових відходів - ця практика була широко поширена до 2020 року;
- систематичне впровадження систем управління відходами, що відповідає ієрархії управління відходами та містить рекомендації щодо переробки відходів.

Висновки за розділом

Запропоновано до впровадження картку безпеки праці операторів цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів кондитерського виробництва, зокрема борошняних, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства та екологічності виробництва.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Розроблений кошторис витрат можна використати для визначення витрат, пов'язаних з проведенням наукових досліджень. Сюди входять різні фактори, такі як витрати на матеріальні ресурси, витрачену електроенергію, нараховану заробітну плату, амортизаційні відрахування та накладні витрати.

Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів здійснюється за наступною формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – витрачений матеріал;

C_1 – вартість матеріалу, грн/кг.

У запропонованій таблиці 5.1 наведені результати розрахунку вартості матеріалу.

Таблиця 5.1 – Необхідна кількість основних матеріалів і їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Борошно пшеничне, кг	5	20,00	100,00
Морква, кг	2	45,00	90,00
Капуста, кг	2	70,00	140,00
Всього			330,00

У таблиці 5.2 представлені результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень, яку визначаємо множенням середньої погодинної заробітної плати працівника на суму витраченого часу.

Таблиця 5.2 – Витрати на заробітну платню учасника наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування заробітної плати еквівалентно 22 % від загальної суми заробітної плати, що оподатковується єдиним податком:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Вартість витраченої електроенергії визначається за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – потужність дослідного устаткування, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – тривалість роботи установки, год;

a – вартість електроенергії, грн/(кВт/год).

Вартість споживання енергії для термічної обробки овочів:

$$E_{\text{терм.обробка}} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 7,32 = 158,11 \text{ грн.}$$

Вартість споживання енергії для роботи жарочного апарату:

$$E_{\text{тістоміс}} = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 7,32 = 84,33 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 160 \cdot 7,32 = 948,67 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{терм.оброб.}} + E_{\text{жароч.апарат}} + E_{\text{п.к.}} = 158,11 + 84,33 + 948,67 = 1191,11 \text{ грн.}$$

З використанням рівняння 5.3 для визначаємо вартість амортизації обладнання, використаного в ході дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків амортизаційних відрахувань

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Індукційна піч	1800,0	10	2	0,98
Жарочний апарат	1300,0	10	2	0,71
Персональний комп'ютер	11800,0	24	20	155,18
Всього				156,87

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням та управлінням виробництвом, включають витрати, які повинні бути виплачені обслуговуючому та управлінському персоналу. Витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням установки, еквівалентні 80 % від розрахункової заробітної плати виконавця дослідження:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження наведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	330,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1191,11
Амортизація (А)	156,87
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	3174,80

Згідно з проведеним аналізом, витрати на заробітну плату та витрати на витрачену електроенергію є найважливішими витратами, які займають лідируючі позиції у списку.

5.2 Розрахунок вартості дослідження

Оскільки дослідницька робота пов'язана з фундаментальними дослідженнями, вартість визначалася на основі вартості та прибутковості проведення досліджень:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 3174,80 + \frac{30 \cdot 3174,80}{100} = 4127,24 \text{ грн.}$$

Сума витрат, затрачених на проведення досліджень, складає 4127,24 грн.

Орієнтовна вартість 20 млинців з бездрізджового з додавання овочевого пюре складає близько 100 грн, що на 30 дорожче від вартості контрольного зразка.

Висновки за розділом

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є витрати на заробітну плату та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 741,00 грн. і 1191,11 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 4127,24 грн.

Орієнтовна вартість 20 млинців з бездрізджового тіста з додавання овочевого пюре складає близько 100 грн, що на 30 дорожче від вартості контрольного зразка.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі вивчено впливи добавок морквяного і капустиного пюре на структурно – механічні властивості бездріжджового тіста і його основні компоненти, а також якість готових виробів, а саме млинців та локшини домашньої. Результат виконаних досліджень дозволяють зробити такі висновки:

Приведена коротка характеристика об'єктів дослідження, характеристика зразків пшеничного хлібопекарського борошна 1 сорту та характеристика овочевих пюре, що використовуються як добавки в тісто. Також розглянуто методи досліджень, що були використані у даній роботі та розглянуто спосіб приготування пюре з овочів та способи приготування тіста та теплової обробки виробів.

Встановлено, що при введенні овочевих добавок в млинцеве тісто з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями в кількості від 5 до 30 % до маси борошна відбувається зміцнення його структур, що підтверджується зростанням значень в'язкісних та міцнісних показників (напруги зсуву в'язкості) на 8 – 25 %. Значною мірою знижується адгезія млинцевого тіста.

Введення овочевих добавок сприяє підвищенню якості готових млинців: покращується сходження виробів зі смаженої поверхні, пружно-еластичні характеристики міцності зростають на 10 – 22 %, покращуються органолептичні показники виробів.

Показано вплив овочевих добавок на уповільнення процесу черствіння млинців під час зберігання.

На підставі результатів виконання досліджень і виробничих випробувань розроблено рецептуру і технологічну схему виробництва млинців з овочевими добавками, встановлені терміни їх зберігання.

Розроблені вироби перевершують контрольні зразки за всіма якісними показниками, є благополучними в мікробіологічному відношенні та за термінами зберігання відповідають зразкам без добавок.

Запропоновано до впровадження картку безпеки праці операторів цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів кондитерського виробництва, зокрема борошняних, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства та екологічності виробництва.

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є витрати на заробітну плату та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 741,00 грн. і 1191,11 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 4127,24 грн.

Орієнтовна вартість 20 млинців з бездріжджового тіста з додавання овочевого пюре складає близько 100 грн, що на 30 дорожче від вартості контрольного зразка.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Осипов П.В. Інтегральний продуктивний потенціал харчової промисловості. - Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2004. - 289 с.
2. Офіційний сайт компанії ТОВ «Кріоліт-Д» в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrslasti.com.ua/>
3. ДСТУ 4803:2013. Торти і тістечка. Загальні технічні умови. [Чинний від 2014 – 03 – 28]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 26 с.
4. Державні санітарні правила для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 28.08.1997 р. № 262. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0262282-97#Text>.
5. СанПін 2.3.23 1324-03 Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів.
6. Самохвалова О.В., Кучерук З.І., Олійник С.Г. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів : навч. посіб. Харків, ФОП Бровін О.В., 2019. 284 с.
7. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : Навчальний посібник. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
8. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / [В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва, В. М. Махинько та ін.]; за ред. В. І Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 439 с.
9. Мітров Г.Г. Досвід, проблеми і перспективи світового та національного виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів / Г.Г. Мітров, В.В. Лизак; наук. кер. Т.Є. Лебеденко // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Одес. нац. акад. харч. технологій; гол.

ред. Б.В. Єгоров, заст. гол. ред. Л.В. Капрельянц, Н.М. Поварова, відп. ред. Г.М. Станкевич. – Одеса: ОНАХТ, 2016. – с. 214 – 215 :

10. S. Kamiloglu et al. Black carrot pomace as a source of polyphenols for enhancing the nutritional value of cake: An in vitro digestion study with a standardized static model

11. Kamiloglu, S., Ozkan, G., Isik, H., Horoz, O., Van Camp, J., & Capanoglu, E. (2017). Black carrot pomace as a source of polyphenols for enhancing the nutritional value of cake: An in vitro digestion study with a standardized static model. *Lwt*, 77, 475 – 481.

12. H.S. Kim et al. A study on quality characteristics and optimized recipe of muffin with added acai berry powder *Journal of the Korean Society of Food Culture* (2016)

13. Ростовський, В.С., Новікова О.В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2009. 574 с.

14. Саєнко Н.П. Устаткування підприємств громадського харчування: підручник для учнів проф.-техн. навч. закл. Київ: «ЛДЛ», 2009. 320с.

15. В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – К: Центр учбової літератури, 2007. 432с.

16. Демидко О. Розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого спрямування / О. Демидко, Н. Шаповалова // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: програма і матеріали 80-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10 – 11 квітня 2014 р. – Київ : НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 145 – 146.

17. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса. Видавництво: 2003, – 116 с.

18. Українець А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна – К.:НУХТ, 2009. – 52с.

19. Науменко, О., Полонська, Т., & Гетьман, І. (2021). Функціональні інгредієнти в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 9(16), 135-143.

20. Жукова В.Ф., Тарасенко В.Г. Поліпшення якості кондитерських виробів за рахунок використання нетрадиційної сировини. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. № 1 – 2 (3 – 4) (2021).

21. Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2016). Development of eggless gluten-free rice muffins utilizing black carrot dietary fibre concentrate and xanthan gum. *Journal of Food Science and Technology*, 53, 1269-1278.

22. Elgeti, D., Jekle, M., & Becker, T. (2015). Strategies for the aeration of gluten-free bread -A review. *Trends in Food Science & Technology*, 46, 75–84.

23. Обеснюк, О. О. Хлібобулочні вироби функціонального призначення. ББК 65.9 (4укр)-55 Н 35, 2015, 59.

24. Лазарева, Т. А.; Благий, О. С. Перспективи використання високобілкової рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. Склад організаційного комітету конференції Голова оргкомітету, 2021, 104.

25. Лисюк Г. М., Олійник С. Г., Самохвалова, О. В., Кучерук З. І. (2009). Нові технології хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], (36 (1)), 114-117.

26. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

27. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

28. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2695-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

29. ДНАОП 15.8-1.14-97 Правила безпеки для кондитерського виробництва.

30. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 26.06.1991 р. № 1268-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

31. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15427/1/makaroni.pdf>