

**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 «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
хлібобулочних виробів профілактичного
призначення з використанням продуктів
переробки чорної моркви**

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МГХТ-1-22
освітньо-професійної програми «Харчові
технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Олег ЯРЕМКО

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Рецензент: _____ Віталій НІЯКИЙ

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

(підпис)

«09» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Яремко Олегу Юрійовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва хлібобулочних виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки чорної моркви».
Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «09» листопада 2023 року № 3423.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 грудня 2023 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів профілактичного та функціонального призначення. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літературних джерел. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба із пшеничного борошна. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Мета та задачі досліджень. 2 Матеріали та методи досліджень. 3 Структурна схема проведення досліджень. 4 Результати експериментальних досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка ХОЛОБЦЕВА Ірина	09.11.2023	08.12.2023
5	доцентка ХОЛОБЦЕВА Ірина	09.11.2023	08.12.2023
6	доцентка ХОЛОБЦЕВА Ірина	09.11.2023	08.12.2023

7. Дата видачі завдання 09 листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	09.11-10.11.23	виконано
2	Огляд літературних джерел	13.11-15.11.23	виконано
3	Матеріали і методи досліджень	16.11-17.11.23	виконано
4	Експериментальна частина	20.11-22.11.23	виконано
5	Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба із пшеничного борошна	23.11-28.11.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	29.11-30.11.23	виконано
7	Організаційно-економічна частина	01.12-04.12.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	05.12-06.12.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	07.12.2023	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Олег ЯРЕМКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить 76 сторінок друкованого тексту, 20 рисунків та ілюстрацій, 11 таблиць та використано 48 літературних джерел посилань.

Метою роботи є розробка технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення, на основі застосування продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять харчові волокна.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів профілактичного призначення.

Предмет дослідження – хлібобулочні вироби з нетрадиційної інулінвмісної рослинної сировини.

Вибір вихідного сировинного джерела комплексу харчових волокон – чорної моркви обумовлений цінністю хімічного складу, широкою поширеністю та високою врожайністю культури на півдні України. Включення в харчовий раціон продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять інулін, пектин та клітковину, сприятиме покращенню функції шлунково-кишкового тракту та дозволить забезпечити гіпоглікемічний та пребіотичний ефект.

У зв'язку з вищевикладеним, необхідно провести комплексні дослідження з розробки технологій продуктів переробки кореня чорної моркви та технологій макаронних виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки; корені чорної моркви, що містять біологічно активні речовини.

Ключові слова: ДОСЛІДЖЕННЯ, ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ, ІНУЛІНОВМІСНА СИРОВИНА, ХАРЧОВІ ДОБАВКАИ, БАДИ, ВИСТОЮВАННЯ, ВИПІКАННЯ, ТЕМПЕРАТУРА, ЧОРНА МОРКВА.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	9
1.1 Цукровий діабет: етіологія та лікувальне харчування	9
1.1.1 Цукровий діабет – хвороба ХХІ століття	9
1.1.2 Роль раціонального харчування в лікуванні цукрового діабету	13
1.2 Застосування інуліновмісної сировини в харчових виробництвах	16
Висновки за розділом	18
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Методи дослідження сировини	20
2.2 Методи досліджень готових виробів	20
2.3 Методи приготування хлібобулочних та макаронних виробів	21
2.4 Матеріали дослідження	23
Висновки за розділом	24
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	25
3.1 Науково-практичне обґрунтування технологій продуктів переробки кореня чорної моркви	25
3.2 Дослідження хімічного складу кореня чорної моркви	29
3.2.1 Вуглеводний склад кореня чорної моркви	29
3.2.2 Амінокислотний склад білків кореня чорної моркви	30
3.2.3 Мінеральний склад кореня чорної моркви	31
3.3 Науково-практичне обґрунтування технологій хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки кореня чорної моркви	33
3.4 Дослідження впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини	35
3.4.1 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на хлібопекарські властивості пшеничного борошна	35
3.4.2 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на технологічні властивості хлібопекарських пресованих дріжджів	42

Висновки за розділом	44
4 ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОРЕНЯ ЧОРНОЇ МОРКВИ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ХЛІБА ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА	46
4.1 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна	46
4.2 Вплив способів приготування тіста на показники якості хліба з Додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви	51
4.3 Вплив способів внесення в тісто продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба	53
4.4 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на збереження свіжості хліба	55
4.5 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на харчову цінність хліба	58
4.6 Розробка способів виробництва хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки кореня чорної моркви	60
Висновки за розділом	61
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	62
5.1 Розробка карти безпеки праці	62
5.2 Утилізація відходів виробництва	63
Висновки за розділом	63
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	64
6.1 Організація проведення дослідження	64
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	65
6.3 Розрахунок вартості дослідження	68
Висновки за розділом	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	70
БІБЛІОГРАФІЯ	72

ВСТУП

Повсякденне життя населення економічно розвинених країн світу та України тісно пов'язане з глобалізацією виробництва та споживанням продуктів швидкого харчування, гіподинамією у виробничій діяльності та в побуті, з систематичними стресовими ситуаціями та екологічною обстановкою, що погіршується; що призвело до поширення багатьох хвороб цивілізації – порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, ожиріння, цукрового діабету, серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Згідно з визначенням, цукровий діабет стан хронічної гіперглікемії, зумовлений впливом на організм не тільки генетичних, а й екзогенних факторів. У першу чергу, до зовнішніх факторів відносять надлишки в організм рафіновані, легкозасвоювані вуглеводи. Стабільна компенсація метаболічних порушень можлива лише за адекватного глікемічного ефекту їжі, превалюючу роль якому займають баластні речовини.

Вченими встановлено, що нині порушено ступінь забезпеченості організму основними харчовими речовинами; особливо виражений дефіцит харчових волокон.

Для ефективної корекції мікробіоценозу організму використовують речовини, що володіють пребіотичними властивостями – оліго- та полісахариди рослинного походження, зокрема інулін. Внесення харчових волокон у продукти харчування, що систематично вживаються, в хлібобулочні вироби, є ефективною профілактикою різних захворювань.

Вибір вихідного сировинного джерела комплексу харчових волокон – чорної моркви обумовлений цінністю хімічного складу, широкою поширеністю та високою врожайністю культури на півдні України. Включення в харчовий раціон продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять інулін, пектин та клітковину, сприятиме покращенню функції шлунково-кишкового тракту та дозволить забезпечити гіпоглікемічний та пребіотичний ефект.

У зв'язку з вищевикладеним, необхідно провести комплексні дослідження з

розробки технологій продуктів переробки кореня чорної моркви та технологій хлібобулочних та макаронних виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки; корені чорної моркви, що містять біологічно активні речовини.

Метою роботи є розробка технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення, на основі застосування продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять харчові волокна.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- дослідити хімічний склад кореня чорної моркви;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини хлібопекарського виробництва;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості та мікроструктуру хліба з пшеничного борошна;
- дослідити профілактичні властивості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви;
- визначити харчову цінність макаронних виробів з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви;
- розробити спосіб виробництва хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів профілактичного призначення.

Предмет дослідження – хлібобулочні вироби з нетрадиційної інулінвмісної рослинної сировини.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Цукровий діабет: етіологія та лікувальне харчування

1.1.1 Цукровий діабет – хвороба ХХІ століття

На сьогоднішній день цукровий діабет є найпоширенішою гормональною патологією. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 100 мільйонів людей у світі страждають на це захворювання. З кожним роком кількість хворих збільшується, незважаючи на розвиток медицини та появу нових способів лікування. Україна, за даними офіційної статистики, входить до списку країн із найбільшою кількістю діабетиків, їх приблизно 2 млн. людей. Але існує прихована форма цукрового діабету та таких людей у 2 – 3 рази більше, ніж виявлених хворих.

Причини виникнення діабету медицина поки що пояснила не повною мірою, є лише припущення та гіпотези. Відомі деякі обставини, що призводять до виникнення цукрового діабету:

- спадкова схильність;
- ожиріння;
- вірусні інфекції;
- ослаблення імунної системи;
- хвороби підшлункової залози;
- постійна нервова перенапруга;
- вживання рафінованої їжі;
- деякі гормональні порушення;
- зловживання алкоголем та куріння.

Цукровий діабет – це ендокринне захворювання, що характеризується синдромом хронічної гіперглікемії, що є наслідком нестачі або невірної дії гормону інсуліну, що призводить до порушення всіх видів обміну речовин, насамперед вуглеводного, ураження судин (ангіопатії), нервової системи (нейропатії), а також інших органів та систем [6].

У 1999 році було прийнято нову етіологічну класифікацію цукрового діабету, за якою виділено 4 типи захворювання: цукровий діабет типу 1, цукровий діабет типу 2, інші специфічні типи цукрового діабету та гестаційний цукровий діабет (діабет вагітних).

Цукровий діабет першого типу є аутоімунним захворюванням, яке пов'язане із дефіцитом інсуліну. Недолік цього гормону виникає внаслідок деструкції – клітин підшлункової залози. Цей тип діабету зустрічається, в основному, у дітей (54 % всіх хворих на цукровий діабет першого типу) та молодих людей. Зміна антигенних властивостей клітин може бути викликано різними факторами. Найбільше значення надається вірусної інфекції (краснуха, паротит, енцефаломієліт, цитомегалія; сезонні вірусні інфекції) та генетичної схильності.

У хворих на цукровий діабет першого типу спостерігається підвищення цукру (глюкози) в крові – гіперглікемія, з'являється глюкоза в сечі (глюкозурія). Основними симптомами захворювання є також виділення великої кількості сечі (поліурія), спрага (полідипсія), підвищення апетиту (поліфагія), але разом з тим, хворі скаржаться на схуднення і слабкість. Однією з причин схуднення є порушення обміну білків. Як правило, захворювання розвивається швидко, іноді раптово.

Найбільш поширеною формою захворювання є цукровий діабет другого типу, що характеризується зниженням секреції інсуліну та інсулінорезистентністю. Клітини підшлункової залози виробляють достатньо інсуліну (іноді навіть підвищену кількість), але на поверхні клітин блоковано або зменшено кількість рецепторів, які забезпечують контакт гормону з клітиною для утворення каналів, якими надходить глюкоза з крові. Дефіцит глюкози в клітинах є сигналом для ще більшої секреції інсуліну, але це не дає ефекту і з часом продукція інсуліну значно знижується. Ці порушення розвиваються під впливом наступних чинників: надмірне харчування, ожиріння, малорухливий спосіб життя, генетична схильність.

У хворих на цукровий діабет другого типу спостерігаються гіперглікемія,

ожиріння, гіпертонія (підвищення артеріального тиску). У таких пацієнтів розвиваються серцево-судинні захворювання (ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда), діабетична ретинопатія (зниження зору), нейропатія (зниження чутливості, сухість і лущення шкірних покривів, болі та судоми в кінцівках), нефропатія (виділення з сечею) функцій нирок [6].

У розділі «Інші специфічні типи цукрового діабету» включають:

- діабет, обумовлений генетичними дефектами функції β -клітин;
- діабет, зумовлений генетичними дефектами дії інсуліну;
- захворювання екзокринної частини підшлункової залози (фіброкалькульозна) панкреатопатія, панкреатит, неоплазія, кістозний, фіброз та ін);
- ендокринопатії (синдром Іценко-Кушинга, феохромоцитома, акромегалія, глюкагонома та ін);
- цукровий діабет, що індукується лікарськими препаратами чи хімічними речовинами;
- вірусіндукований цукровий діабет;
- рідкісні форми імуноопосередкованого цукрового діабету;
- інші генетичні синдроми, що асоціюються з цукровим діабетом.

Рестаційним діабетом називають всі порушення вуглеводного обміну, включаючи порушену толерантність до глюкози, при вагітності. Захворювання розвивається у 1 – 2 % всіх вагітних, і в більшості випадків показники глікемії повертаються до норми після пологів. Однак, діабет вагітних супроводжується підвищеним ризиком уроджених каліцтв та прогресування цукрового діабету через 5 – 10 років після пологів.

Незалежно від причин виникнення діабету, наслідок одне: організм не може повною мірою використовувати глюкозу, що надходить з їжею, і запасати її надлишок у формі глікогену в печінці та м'язах.

Невикористана та недепонована глюкоза в надмірній кількості циркулює в крові (частково виводиться із сечею), що несприятливо впливає на всі органи та тканини організму. Так як надходження глюкози в клітини недостатньо, як

джерело енергії починають використовуватися жири. В результаті у підвищеній кількості утворюються ацетон, ацетальдегід та β -оксимасляна кислота (кетонові тіла), які токсичні для організму і, перш за все, для головного мозку.

Причиною клітинного «голодування» є нестача або відсутність інсуліну. Цей гормон утворюється у підшлунковій залозі, точніше, у β -клітинах острівців Лангерганса. Його роль у регуляції вмісту цукру крові та зв'язок з діабетом відкрили у 20-і роки минулого століття Бентінг та Бест. Інсулін в організмі відіграє ключову роль у метаболізмі вуглеводів, а також жирів та білків. При нестачі інсуліну порушується засвоєння всіх поживних речовин і виникає діабет [30].

У розвитку діабету є стадії переддіабету, латентного (прихованого) діабету та маніфестного (явного) діабету. Останній може бути компенсованим та некомпенсованим (декомпенсованим). Під компенсацією розуміють не тільки нормальний або близький до нього рівень глюкози в крові та її відсутність у сечі, але й відсутність порушень жирового, білкового та мінерального обміну. При декомпенсації відзначається поява кетонових тіл у крові та сечі, розвиток кетоацидозу. Присутність великої кількості кетонових тіл, що є помірно сильними кислотами, спричинює збільшення концентрації іону водню у рідких середовищах організму. Ці речовини порушують кислотний баланс, який в людському організмі повинен витримуватися у винятково жорстких-рамках: допустимі значення pH становлять від 7,38 до 7,42. Кислотність не може відхилятися навіть на десять відсотків від даного діапазону. Кетонові тіла потрапляють у кров, а потім – у сечу і починають виводитися разом із сечею (кетонурія). Ацетон, β -оксимасляна кислота та ацетальдегід викликають закислення внутрішнього середовища організму або кетоацидоз, що веде до коматозного стану та смерті [36].

У результаті можна зробити висновок про те, що цукровий діабет характеризується змінами обміну всіх основних енергетичних речовин (білків, жирів, вуглеводів) і супроводжується порушеннями секреції гормону інсуліну та/або чутливістю до нього. Цей гормон необхідний для підтримки нормального

рівня цукру в; крові; він регулює білковий обмін, стимулюючи синтез білків з амінокислот і їх транспорт в клітини, виконує ряд інших важливих функцій.

1.1.2 Роль раціонального харчування в лікуванні цукрового діабету

Лікування цукрового діабету проводиться під постійним наглядом лікаря протягом усього життя пацієнта. Вперше виявлений цукровий діабет, як правило, потребує госпіталізації хворого для детального обстеження та вибору методу лікування. Основними засобами для лікування цукрового діабету є дієта, інсулін та цукрознижувальні препарати. До відкриття інсуліну лікування діабету проводилося лише різким обмеженням вживання вуглеводів та білків їжі. Із застосуванням інсуліну з'явилася можливість розширення дієти хворих.

Мета лікування – домогтися нормалізації і обмінних процесів в організмі, показником чого є зниження рівня цукру крові до величин, що наближаються до нормальних, відсутність або мінімальний вміст цукру в сечі. Зазвичай паралельно покращується самопочуття хворого: зменшується спрага, слабкість, кількість сечі, що виділяється, та ін.

При цукровому діабеті другого типу, що у літньому віці, інсулін вводять лише окремих випадках. У більшості випадків компенсації вдається домогтися за допомогою дотримання правильно складеної дієти, нормалізації маси тіла та прийому продуктів, що знижують рівень цукру в крові. При цьому необхідно розуміти, що зниження цукру в крові хворого в процесі лікування діабету є позитивним слідчим показником, який сигналізує про те, що обрана тактика сприяє поліпшенню частково або повністю втрачених в ході хвороби, здібностей організму ефективно використовувати інсулін, що виробляється ним.

Одним із обов'язкових компонентів лікування цукрового діабету є раціональне планування харчування. Це зумовлено тим, що найбільш значні коливання вмісту цукру в крові протягом дня відбуваються після їди. Стабільна компенсація метаболічних порушень (у першу чергу, нормалізація гомеостазу глюкози) можлива тільки при максимальній відповідності основних ланок лікування цукрового діабету: якщо цукрознижувальна терапія лікарськими

препаратами не буде адекватна глікемічним ефектам їжі, то хороша компенсація захворювання у пацієнта не буде досягнута навіть при застосуванні самих ефективних сучасних медикаментозних засобів [4].

Лікувальне харчування залежить від типу та ступеня тяжкості цукрового діабету, наявності супутніх захворювань. Харчування має бути повноцінним, із достатнім споживанням білкових продуктів (м'яса, риби, молочних продуктів). Для поліпшення роботи печінки необхідно вживати продукти, багаті на незамінну амінокислоту – метіоніном (сир, м'ясо нежирних сортів, риба, вівсянка, соєві продукти).

Калорійність раціону знижується за рахунок суворого обмеження жирів, рафінованих та швидкозасвоюваних вуглеводів (родзинки, цукерки, борошняні та макаронні вироби, продукти з великим вмістом цукру, солодкі напої та вина). У дієті повинні переважати повільно всмоктуються вуглеводи, продукти, багаті на вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна: хліб житній з борошна грубого помелу, з висівками, бобові (квасоля, горох, сочевиця), вівсяна та гречана каші. Якщо у пацієнта з цукровим діабетом на тлі гіперглікемії визначається позитивна реакція сечі на ацетон (продукту порушеного ліпідного обміну), у харчовому раціоні рекомендується короткочасно обмежити вміст жирів і підвищити квоту вуглеводів.

Овочі (капуста, огірки, кабачки, перець, баклажани, гарбуз, листяні овочі, щавель, редиска, томати) необхідні в харчуванні, так як вони малокалорійні, не підвищують рівень цукру в крові і з них можна комбінувати різні гарніри та салати. Несолодкі яблука, лимони, апельсини, вишню, агрус, чорницю, смородину, брусницю можна, включати в харчування без обмежень, так як вони містять багато вітамінів і мікроелементів.

У людей із надмірною масою тіла цукровий діабет протікає з ускладненнями, тому їм рекомендують дотримуватися білково-рослинної дієти (м'ясні продукти у поєднанні з великою кількістю овочів) [36].

Відомо, що при лікуванні цукрового діабету застосовувалися рослинні інулінсодержачі рослини, перші дані про які описані в роботах Авіценни (X

століття). Особлива увага приділяється використанню рослин сімейства складноцвітих: топінамбура, чорної моркви, цикорію, кульбаби, артишоку, лопуха, оману і т.д. Основним компонентом цих рослин є інулін, який ще називають «рослинним інсуліном» [17].

Інулін значно стимулює скорочувальну, здатність кишкової стінки, що помітно прискорює очищення організму від шлаків, неперетравленої їжі та шкідливих речовин. Антитоксичний ефект інуліну посилюється за рахунок дії клітковини, що також міститься у рослинній сировині. Короткі фруктозні ланцюжки, що всмокталися в кишечнику, і в крові продовжують виконувати антитоксичну, очищувальну функцію, пов'язуючи, знешкоджуючи та полегшуючи виведення з організму шкідливих продуктів обміну речовин та хімічних сполук, що потрапили із зовнішнього середовища. Інулін є добрим засобом при дисбактеріозах кишечника різного походження, оскільки сприяє розмноженню біфідобактерій. Одночасно відзначалося посилення абсорбції різних мінеральних солей, особливо кальцію, зниження рівня холестерину у сироватці крові, зменшення вмісту канцерогенів та патогенних бактерій [24].

Інулін має стабілізуючу дію на вміст глюкози в крові хворих на цукровий діабет. Він може бути використаний у діабетичній та низьковуглеводній дієті, так як має низьку калорійність 1,0 – 1,5 ккал/г.

Інулін має нейтральний смак і запах, помірну розчинність у воді, а при високій концентрації – желюючу здатність, у кремоподібній формі здатний імітувати структуру жиру, покращувати стабільність піноподібних продуктів та емульсій, має низьку відновну здатність [41].

Регулярне застосування при цукровому діабеті топінамбуру, чорної моркви та інших інуліновмісних рослинах знижує рівень цукру в крові [9].

Компоненти топінамбуру благотворно впливають на організм при цукровому діабеті. Так, нерозщеплені соляною кислотою в шлунку молекули інуліну та клітковина здатні сорбувати значну кількість харчової глюкози, перешкоджати їй всмоктуванню в кров, що сприяє зниженню рівня цукру в крові після їди. Зв'язуються і виводяться з організму токсичні продукти порушеного

обміну речовин, такі як ацетон та інші кетоніві тіла, що викликають кетоацидоз функції.

Стабільне зниження рівня глюкози в крові призводить до підвищення вироблення власного інсуліну спеціальними клітинами підшлункової залози. Цьому сприяє і високий вміст топінамбурі цинку, кремнію, калію, необхідні синтезу інсуліну. При цьому закономірно зменшується добова потреба хворого у ін'єкції, що вводиться у вигляді інсуліні. Останнє особливо цінне, оскільки до чужорідного інсуліну активно виробляються антитіла, а комплекси інсуліну з антитілами осідають у стінках судин і, разом із глюкозою, відіграють провідну роль розвитку судинних ускладнень. Саме тому при регулярному вживанні інсуліну відзначається уповільнення або відсутність розвитку діабетичної нефропатії, що загрожує нирковою недостатністю; діабетичної ретинопатії, що призводить до сліпоти; уражень судин кінцівок, що закінчуються гангреною [1].

На закінчення можна відзначити, що раціональне харчування має важливе значення в охороні та зміцненні здоров'я населення. Збалансоване харчування обов'язково враховує використання свіжих овочів і фруктів, які з урахуванням їхньої харчової, біологічної, дієтичної цінності повинні становити 15 – 20 % загальної добової енергетичної потреби людського організму, причому не тільки за рахунок їх кількості, а й якісної різноманітності. Тому включення до щоденного раціону харчування людини нетрадиційних і малопоширених у нашій країні таких овочевих культур, як топінамбур, чорна морква та ін, у свіжому, сушеному, консервованому вигляді у різноманітне повсякденне меню, сприяючи збалансованості харчування, а також профілактиці та лікуванню багатьох захворювань, у тому числі цукрового діабету.

1.2 Застосування інсуліновмісної сировини в харчових виробництвах

Одним із напрямів державної політики у галузі здорового харчування є створення нових харчових продуктів функціонального призначення.

Проблема забезпечення населення високоякісними; біологічно

повноцінними продуктами харчування має велике соціальне значення. В даний час у харчовому раціоні населення нашої країни значно збільшилася частка вуглеводів, що призводить до розвитку ряду захворювань – патологія серцево-судинної системи, цукровий діабет, ожиріння і т.д. Для виробництва продуктів, які мають профілактичну дію та знижену енергетичну цінність, а також для попередження цих захворювань доцільно використовувати рослинну сировину. Компоненти, що входять до його складу надають позитивний вплив на цілу низку захворювань і є повноцінним об'єктом у раціоні харчування людей

З цим у рецептурах виробів поряд з традиційними видами сировини вищезазначені види сировини дозволяють організувати випуск низькокалорійних хлібобулочних і кондитерських виробів за рахунок зниження кількості цукру і жиру в рецептурах, підвищити їх смакові якості та харчову цінність.

Безперечний; практичний інтерес представляє створення нових видів житнього хліба із застосуванням нетрадиційних рослинних добавок. Розроблено та затверджено технічні умови та рецептури на хліб житньо-відрубний «Інуліновий» з інуліном, хліб житньо-висівковий; «Корисний» з комплексною добавкою порошку листя, стевії; інуліну та бурштинової кислоти. Проведеними дослідженнями встановлено, що оптимальними дозуваннями добавок є: інулін – 5 %, стевія – 0,6 %, бурштинова кислота – 0,08 % до маси борошна.

Клінічні випробування ефективності лікувально-профілактичних властивостей нового асортименту житніх сортів хліба показали, що прийом хліба з діабетичними добавками дозволяє зменшити рівень вмісту цукру в крові у хворих на цукровий діабет протягом доби. Діабетичні добавки сприяють зниженню кількості легкозасвоюваних вуглеводів у готових виробах, енергетичній цінності хліба, збільшенню вмісту харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. Це дозволяє віднести розроблені сорти хліба до продуктів функціонального призначення [20].

Також проводилися дослідження щодо вивчення впливу інуліну на якість хлібобулочних виробів із борошна пшеничного вищого гатунку. Аналіз отриманих результатів показав, що внесення інуліну в кількості 3 % у суміші з

борошном сприяє збереженню свіжості хлібобулочних виробів більш тривалого часу, ніж контрольних зразків. Показники структурно-механічних властивостей м'якушу через 48 годин зберігання при дозуванні інуліну 3 % відповідають значенням структурно-механічних властивостей м'якушу контрольного зразка через 24 години зберігання.

Загальна органолептична оцінка показала, що зразки хліба з внесенням інуліну в суміші з борошном перевершують інші зразки за всіма показниками (смаку, аромату, забарвлення кірок і м'якуш, структурі та рівномірності пористості) [39].

Перелічені характеристики препарату дозволяють зробити висновок про те, що інулін можна використовувати для виробництва хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення як рецептурний компонент, замінюючи цукор і жировий продукт, одночасно забезпечуючи ряд технологічних і функціональних властивостей жирового продукту: покращувати реологічні властивості тіста, сприяти отриманню, хлібобулочних виробів з добрими споживчими властивостями.

Висновки за розділом

Проблема поліпшення здоров'я населення України за рахунок зміни структури його харчування є найбільш актуальною. Одним із основних шляхів підвищення рівня здоров'я нації слід вважати створення групи функціональних продуктів харчування. Функціональні продукти харчування – це продукти із заданими властивостями, збагачені есенціальними харчовими речовинами та мікронутрієнтами. Основна мета цих продуктів – відновлення та підтримання нормальної життєдіяльності організму людини.

Цукровий діабет є одним із найпоширеніших і найнебезпечніших захворювань, при якому розвиваються порушення всіх видів обмін речовин. Для дієтотерапії діабету великий інтерес становить рослинну сировину, що інулін містить (топінамбур, цикорій та ін.), складові компоненти яких, здатні активно

впливати на обмінні процеси в організмі, попереджати або відновлювати їх порушення .

Відповідно до принципів створення здорових продуктів харчування розробляються рецептури та технології функціональних продуктів з використанням інулінвмісної рослинної сировини. Дані види сировини використовуються у хлібопекарській промисловості.

Великий практичний інтерес представляє створення нових видів хлібобулочних виробів з додаванням інулінвмісної рослинної сировини. Це дозволить розширити асортимент продуктів харчування функціонального призначення та рекомендувати їх застосування у профілактичному харчуванні людей різних груп здоров'я.

Метою роботи є розробка технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення, на основі застосування продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять харчові волокна.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- дослідити хімічний склад кореня чорної моркви;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини хлібопекарського виробництва;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості та мікроструктуру хліба з пшеничного борошна;
- дослідити профілактичні властивості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви;
- визначити харчову цінність макаронних виробів з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви;
- розробити спосіб виробництва хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів профілактичного призначення.

Предмет дослідження – хлібобулочні вироби з нетрадиційної інулінвмісної рослинної сировини.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методи дослідження сировини

Дослідження проводили у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті на кафедрі харчових технологій.

Органолептичні показники якості пшеничного борошна визначали відповідно до (ДСТУ 46.004-99; крупність пшеничного борошна – за методом, зазначеним у ГОСТ 27560; вміст металомагнітної домішки – за методом, описаним у ГОСТ 20239; кислотність пшеничного борошна – відповідно до ГОСТ 27493; масову частку та якість клейковини пшеничного борошна – відповідно до ДСТУ ISO 6645, ДСТУ ISO 21415-1, ДСТУ ISO 21415-2.

Газоутворювальну здатність борошна пшеничного борошна визначали за методом, наведеним у посібнику [26].

Дріжджі хлібопекарські пресовані оцінювали згідно з ГОСТ 171-81 за органолептичним (смак, колір, запах, консистенція) та фізико-хімічними показниками. Підйомну силу за кулькою та кислотність дріжджів визначали стандартними методами відповідно до ГОСТ 171-81.

2.2 Методи досліджень готових виробів

Органолептичні показники хлібобулочних виробів визначали за ГОСТ 27669. Вологість хлібобулочних виробів визначали стандартним методом ГОСТ 21094-75 шляхом висушування в сушильній шафі СЕШ-3М (рис. 2.1). Кислотність визначали прискореним методом відповідно до ГОСТу 5670-96 титруванням фільтрату суспензії м'якушу і виражали в градусах. Пористість хлібобулочних виробів визначали за ГОСТ 5669-96. Свіжість хлібобулочних виробів визначали щодо зміни загальної деформації та набухання м'якушу протягом 24, 48 та 72 годин зберігання [26].



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд сушильної шафи СЕШ-3М

2.3 Методи приготування хлібобулочних та макаронних виробів

При проведенні досліджень впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на якість хлібобулочних виробів приготування тіста з борошна пшеничного 1 сорту здійснювали безопарним способом (ГОСТ 27669 88). ІПК і ПСС у кількості 1, 2, 3, 5 і 7 % вносили в тісто в сухому вигляді, попередньо перемішуючи з борошном, пюре свіжого кореня чорної моркви в кількості 5, 10 і 15 % розводили в розрахунковій кількості води. Контролем була проба хліба, приготовлена без додавання продуктів переробки кореня чорної моркви.

Для приготування тіста в тістомісильну машину HURAKAN HKN-E40SN2V (рис. 2.2) вносили всі компоненти рецептури і перемішували до однорідної маси. Замішане тісто поміщали в термостат з температурою 35 °С для бродіння.

Тривалість бродіння становила 150 хвилин. Через 60 і 120 хвилин проводили обминання тіста. Після закінчення бродіння тісто ділили на шматки масою 200 і 75 г. Вистоювання здійснювали в шафі для остаточної вистоювання ШР-8-GN (рис. 2.3) при температурі 40 °С відносної вологості 75 – 80 %. Випікання здійснювали в електропечі з парозволоженням Unox XFT 133 Arianna (рис. 2.4) при температурі 210 – 220 °С протягом 20 хвилин для формового зразка і 15 хвилин для подового.



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд тістомісильної машини HURAKAN HKN-E40SN2V



Рисунок 2.3 – Загальний вигляд шафи для остаточного вистоювання ШП-8-GN

При приготуванні тіста опарним способом готували густу опару, та 50 % борошна від її загальної кількості. Замішану опару поміщали в термостат з температурою 30 °С бродіння на 240 хвилин.



Рисунок 2.4 – Загальний вигляд електropечі з парозволоженням Unoх XFT 133
Arianna

Тісто замішували з усієї кількості опари з додаванням решти кількості борошна, яку попередньо вносили інулін-пектиновий концентрат у кількості 3 % до маси борошна або порошок сублимаційної сушіння кореня чорної моркви в кількості 5 % до маси борошна, сольового розчину і води. Тривалість бродіння тесту становила 60 хвилин. Після закінчення бродіння тісто ділили на шматки масою 200 і 75 г. Вистоювання здійснювали в шафі для остаточної вистоювання при температурі 40 °С відносної вологості 75 – 80 %. Випікання здійснювали в електropечі з парозволоженням при температурі 210 – 220 °С протягом 20 хвилин для формового зразка і 15 хвилин для подового.

2.4 Матеріали дослідження

При виконанні досліджень було використано такі види сировини:

- борошно пшеничне хлібопекарське вищого ґатунку ДСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007,
- сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-97;
- вода питна ГОСТ 2874 - 82;
- продукти переробки кореня чорної моркви.

Як основний об'єкт досліджень було використано корінь чорної моркви сорту «Сонячна прем'єра». Чорна морква (*Scorzonera hispanica*) – це багаторічна

рослина сімейства складно-кольорові, частіше обробляється як дворічна. Утворює розетку подовжено-яйцевидного листя, діаметром 2 – 4 см і довгий циліндричний корінь чорного кольору, з білою, щільною м'якоті.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи, було розглянуто основні методи дослідження сировини, що була використана під час виконання наукових досліджень, розглянуто методи досліджень хлібобулочних виробів функціонального призначення, запропоновано методи приготування хліба пшеничного, а також було визначено матеріали, що були використані під час проведення досліджень.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Метою цієї роботи була розробка технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення, на основі застосування продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять харчові волокна.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- дослідити хімічний склад кореня чорної моркви;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини хлібопекарського виробництва;
- дослідити вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості та мікроструктуру хліба з пшеничного борошна;
- дослідити профілактичні властивості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви;
- розробити спосіб виробництва хлібобулочних виробів.

У відповідності до поставлених завдань досліджень було розроблено структурну схему проведення експериментальних досліджень (рис. 3.1).

3.1 Науково-практичне обґрунтування технологій продуктів переробки кореня чорної моркви

Зміни, що відбуваються у повсякденному житті населення економічно розвинених країн світу та України призвели до суттєвого дисбалансу у структурі харчування. Наслідком цього є суттєве зниження обсягу їжі та зміна традиційного асортименту споживаних людиною продуктів харчування. В результаті спостерігається дефіцит усіх незамінних елементів живлення людини, і насамперед біологічно активних компонентів їжі та мікронутрієнтів.

Одним із напрямків усунення дефіциту харчових та біологічно активних речовин є виробництво продуктів харчування профілактичного призначення. За своїм призначенням дані продукти мають вигляд традиційної їжі, призначеної для харчування основних груп населення, проте вони містять інгредієнти, що надають

позитивний вплив на організм у ході обмінних процесів, що відбуваються в ньому.



Рисунок 3.1 – Структурна схема проведення досліджень

Порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, зумовлене споживанням продуктів швидкого харчування, гіподинамією у виробничій діяльності та в побуті, стресами, необґрунтованим та безконтрольним застосуванням антибіотиків, призвело до масштабного поширення багатьох хвороб цивілізації – ожиріння, серцево-судинних та онкологічних захворювань, цукрового діабету. Однією з причин поширених патологій є порушення балансу мікрофлори кишечника, і як наслідок наростання бродильних та гнильних процесів в організмі. На ранній стадії дія патогенної мікрофлори не

діагностується, проте при подальшій бездіяльності щодо цієї проблеми розвивається ряд негативних наслідків: знижується біологічна доступність вітамінів, мікроелементів, порушується амінокислотний обмін, з'являється внутрішня інтоксикація всього організму. Наслідками дисбактеріозу є зменшення здатності кишкової мікрофлори брати участь в обмінних процесах, що призводить до зниження імунного статусу, прискорення процесів старіння та розвитку хронічних захворювань.

Для компенсації негативних наслідків дисбактеріозу застосовуються пробіотики – біологічно активні добавки, до складу яких входять живі мікроорганізми та їх метаболіти, які мають нормалізуючу дію на склад та біологічну активність мікрофлори травного тракту [27]. Такий підхід у даному випадку є малоефективним, оскільки штами більшості мікроорганізмів, проходячи через агресивне середовище шлунка, гинуть, а частина, що залишилася, не приносить відчутного результату через контакт з патогенною флорою.

Альтернативним способом профілактики та немедикоментозного лікування ранніх стадій дисбіотичних порушень є застосування пребіотиків – речовин, що коригують функціонування нормальної мікрофлори, при її відхиленнях від нативного стану.

Пребіотичні властивості мають оліго- і полісахариди рослинного походження, зокрема інулін. Здатність інуліну вибірково стимулювати біфідо- та лактобактерії, які є представниками нормальної мікрофлори кишечника, дозволяє назвати дану речовину пребіотиком. Інулін, потрапляючи до шлунково-кишкового тракту, розщеплюється соляною кислотою та ферментами на окремі молекули фруктози та короткі фруктозні ланцюжки. Частина інуліну, що залишилася нерозщепленою, швидко виводиться, зв'язавши собою велику кількість шкідливих речовин: важкі метали, радіонукліди, кристали холестерину, різні токсичні хімічні сполуки. Антитоксичний ефект інуліну посилюється за рахунок дії клітковини, що також міститься в рослинній сировині [42].

Як фітосорбенти виступає нерозчинний полісахарид – пектин. Пектин,

потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, утворює гелі, які, просуваючись кишечником, пов'язують токсичні речовини і захищають слизові від подразнення; зсувають рН його середовища в більш кислий бік, надаючи цим бактерицидну дію на хвороботворні бактерії. Наявність у пектині вільних карбоксильних груп галактуронової кислоти обумовлює його властивості пов'язувати в шлунково-кишковому тракті іони важких металів і радіонукліди з подальшим утворенням нерозчинних комплексів (пектинати, пекти), які не всмоктуються і виводяться з організму. Захисна дія пектину пояснюється також його здатністю, як харчового волокна, покращувати перистальтику кишечника, сприяючи швидшому виведенню токсичних речовин [25].

Фахівці Інституту харчування РАМН при оцінці харчового статусу населення України зробили висновок, що в даний час порушено ступінь забезпеченості організму основними харчовими речовинами, особливо виражений дефіцит харчових волокон [23].

Чорна морква – інуліновмісна сировина, що раніше не застосовувалося в харчовому виробництві. Компоненти, що входять до його складу, є повноцінним об'єктом у раціоні харчування людей. Однак, у свіжому вигляді коренеплоди чорної моркви для тривалого зберігання непридатні внаслідок високого вмісту активної вологи та зниження кількості біологічно активних речовин у процесі зберігання [37].

Включення в харчовий раціон продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять інулін, пектин та клітковину, покращить функції шлунково-кишкового тракту та метаболічні реакції, пов'язані з діяльністю синбіотичної мікрофлори. Однак необхідність їхнього постійного вживання викликає труднощі, пов'язані з кулінарними традиціями населення України. Найбільш відповідними носіями біологічно активних речовин продуктів переробки кореня чорної моркви можуть бути хлібобулочні вироби, внаслідок них практично щоденного вживання, доступності та поширення.

У зв'язку з вищевикладеним, актуальним є проведення комплексних досліджень з розробки технології продуктів переробки кореня чорної моркви та їх

застосування у технології хлібобулочних виробів профілактичного призначення.

3.2 Дослідження хімічного складу кореня чорної моркви

Одним із видів нетрадиційної сировини є корінь чорної моркви та продукти його переробки. Чорна морква – рослина, яка відноситься до багаторічного типу розвитку. Корінь чорної моркви відрізняється високим вмістом розчинних вуглеводів та пектину, мінеральних речовин та вітамінів. А також містить високомолекулярний полісахарид – інουλін, що є резервною речовиною рослин.

Для розробки технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення доцільно дослідити хімічний склад кореня чорної моркви, зокрема, вміст вуглеводів, мінеральних речовин та амінокислотний склад білка

3.2.1 Вуглеводний склад кореня чорної моркви

Цінність чорної моркви обумовлюється, насамперед, хімічним складом рослини. У комплекс полісахаридів кореня чорної моркви поряд з інуліном входять пектин та клітковина. У технології хлібобулочних виробів полісахариди відіграють важливу роль завдяки своїм властивостям: набухання, в'язкості, водопоглинальні та емульгуючі здібності.

Результати досліджень щодо визначення вуглеводного складу кореня чорної моркви представлені рис. 3.2.

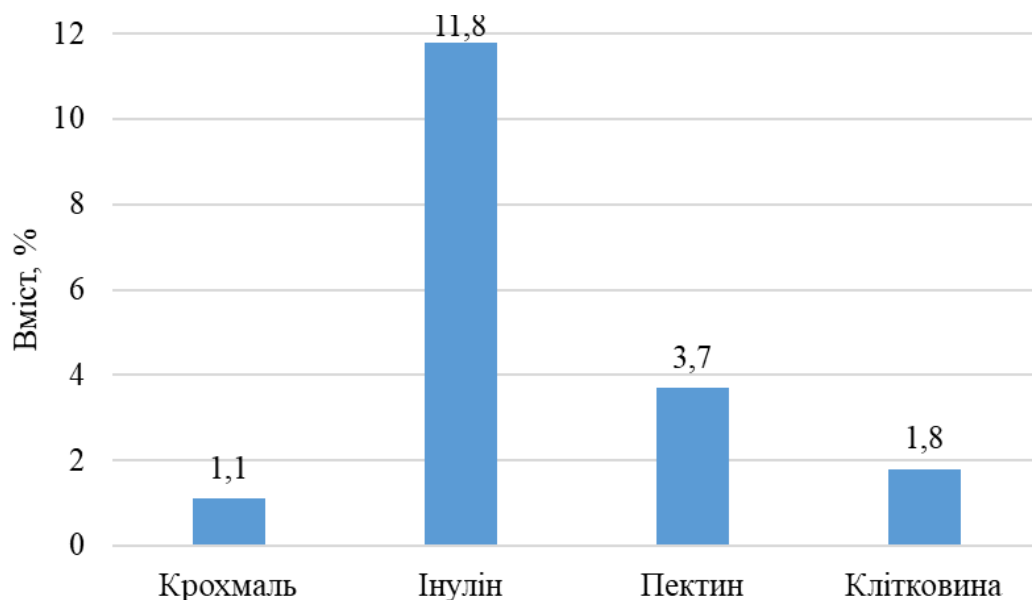


Рисунок 3.2 – Вуглеводний склад кореня чорної моркви

З рис. 3.2 видно, що корінь чорної моркви містить інулін (11,8 %) – полісахарид, гідроліз якого призводить до одержання фруктози. При помірному споживанні фруктози або продуктів, що містять поліфруктозани (інулін), не підвищується рівень цукру в крові, що уможлиблює застосування кореня чорної моркви в технології профілактичних продуктів харчування. Пектинових речовин корені чорної моркви містилося 3,7 %, клітковини – 1,8%.

Дані досліджень показали, що вуглеводний склад кореня чорної моркви є теоретичною основою для розробки продуктів його переробки з максимальним вмістом інуліну та пектину.

3.2.2 Амінокислотний склад білків кореня чорної моркви

Дані дослідження показали, що корінь чорної моркви містив значну кількість аргініну – 1497 мг/100г. Також докорінно містилося 456 мг/100г аспарагіну, 238 мг/100г глутаміну, які беруть участь в азотистому обміні; 127 мг/100г лізину, що є лімітуючою амінокислотою для борошняних виробів. Сумарний вміст проліну, аланіну та треоніну склало 1031 мг/100г.

В результаті досліджень виявлено амінокислоти, кількісний склад яких представлений на рис. 3.3.

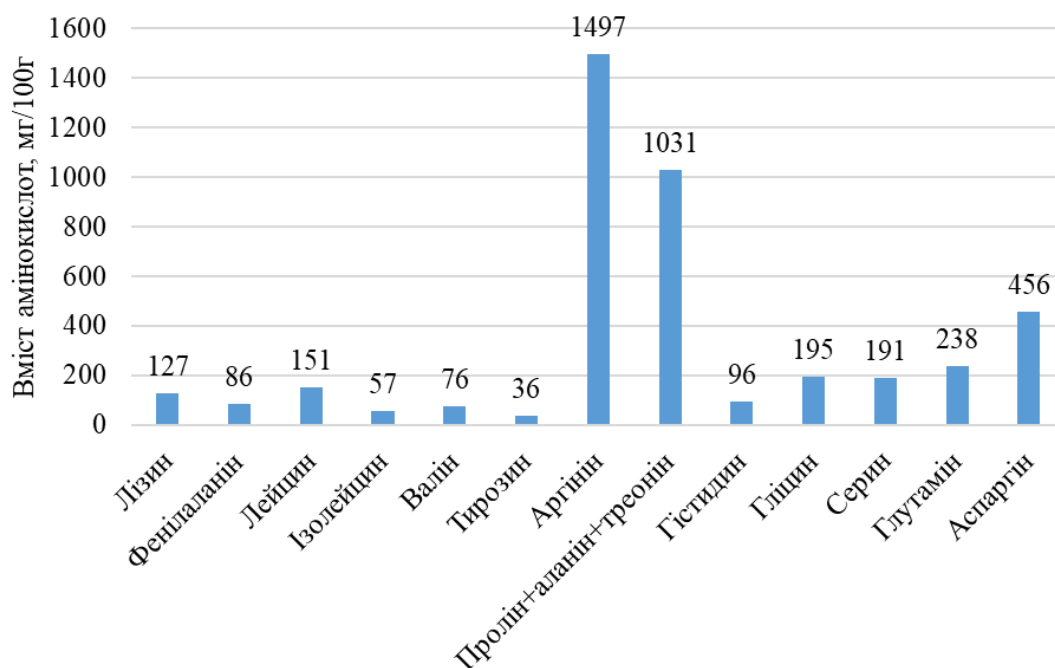


Рисунок 3.3 – Вміст амінокислот у білку кореня чорної моркви

Біологічна цінність білка кореня чорної моркви обумовлена високим вмістом аргініну 35 % та сумою проліну , аланіну та треоніну 24 % від загальної кількості амінокислот. Дані амінокислоти характеризуються солодкуватим смаком, відносяться до L-стереохімічного ряду.

3.2.3 Мінеральний склад кореня чорної моркви

Мінеральні елементи та їх сполуки належать до життєво необхідних компонентів харчування, що забезпечують розвиток та нормальне функціонування організму людини. Мінеральні речовини, поряд з іншими харчовими речовинами, беруть участь у біологічних процесах, що відбуваються в організмі, мають свою специфічну активність і можуть вважатися справжніми біоелементами.

Кількісний вміст мінеральних елементів представлено на рис. 3.4 та 3.5.

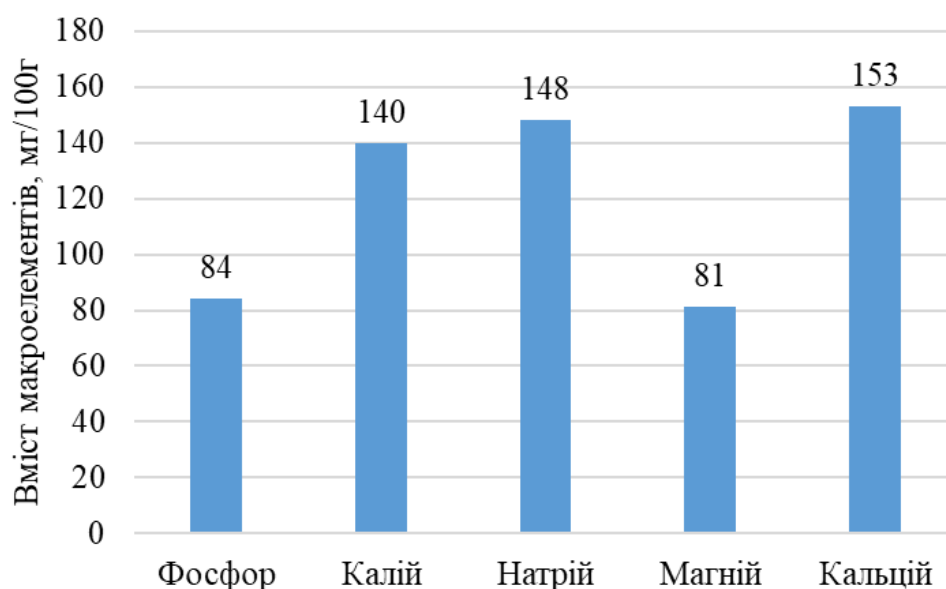


Рисунок 3.4 – Вміст макроелементів кореня чорної моркви

Дані, представлені рис. 3.4, показали такий зміст найважливіших макроелементів кореня чорної моркви (мг/100г): фосфор – 84, калій – 140, натрій – 148, магній – 81, кальцій – 153.

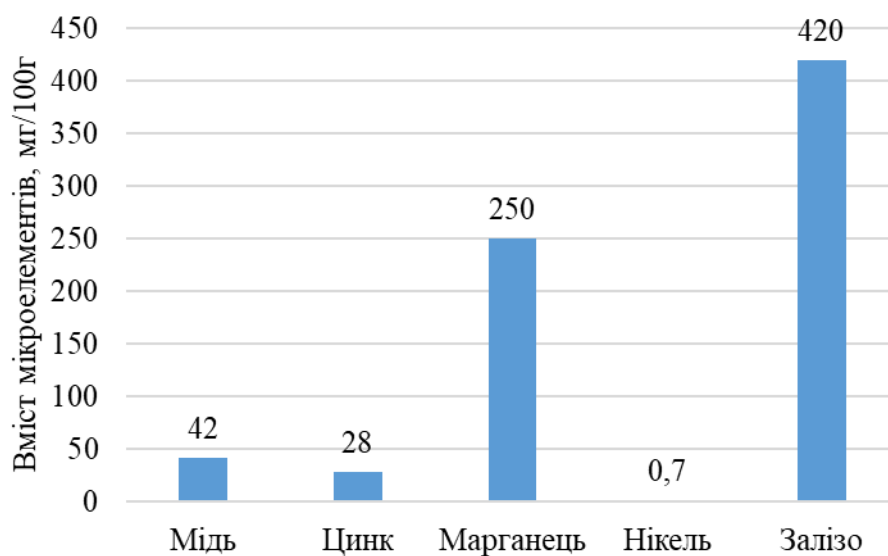


Рисунок 3.5 – Вміст мікроелементів докорінно чорної моркви

Виявлено вміст мікроелементів у корені чорної моркви (мкг/100г): мідь – 42, цинк – 28, марганець – 250, нікель – 0,7, залізо – 420.

Вмісту, миш'яку, свинцю, сурми, вольфраму, кадмію, індію, талію, германію, берилію, ітрію, ітербію, цирконію, ніобію, скандію, церію, лантану,

урану, торію, тангату, танталу, золоту ренію в золі не було виявлено, що свідчило про безпеку рослинної сировини згідно з нормами Сан.ПіН 2.3.2.1078.

Враховуючи, що в корені чорної моркви визначено основні мінеральні речовини, можна вважати, що продукти переробки кореня чорної моркви також матимуть необхідні для організму мікро- та макроелементи.

3.3 Науково-практичне обґрунтування технологій хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки кореня чорної моркви

Хлібобулочні вироби з пшеничного борошна характеризуються переважно дефіцитом харчових волокон та високим вмістом крохмалю, кінцевим продуктом гідролізу якого є глюкоза. У значних кількостях глюкоза не може бути використана організмом людини з ендокринними порушеннями, що сприяє прогресуванню різних патологій. При цьому недостатнє споживання харчових волокон провокує розвиток дисбіотичних порушень, що призводить до інтоксикації всього організму.

У виробництві хлібобулочних виробів з метою підвищення вмісту харчових волокон як збагачувальні добавки використовують різні види сировини, що містить інулін. Як джерела для збагачення хлібобулочних виробів запропоновано використовувати продукти переробки кореня чорної моркви.

Вченими досліджено хімічний склад кореня чорної моркви. За даними досліджень, корінь чорної моркви містив амінокислоти, мінеральні речовини, загальна кількість харчових волокон склала 17,3 %, що дозволяє використовувати даний вид рослинної сировини для коригування харчової цінності продуктів з низьким вмістом вуглеводів, що не засвоюються.

Включення в харчовий раціон продуктів переробки кореня чорної моркви дозволить покращити функції шлунково-кишкового тракту та метаболічні реакції, пов'язані з діяльністю синбіотичної мікрофлори. Однак необхідність їхнього постійного вживання викликає труднощі, пов'язані з кулінарними традиціями населення України. Найбільш підходящими носіями біологічно активних речовин

продуктів переробки кореня чорної моркви є хлібобулочні вироби, внаслідок їх практично щоденного вживання, доступності та поширення.

Таким чином, хімічний склад кореня чорної моркви є передумовою розробки технології використання продуктів його переробки як збагачувальні добавки в хлібопекарському виробництві.

При теоретичному обґрунтуванні дозувань продуктів переробки кореня чорної моркви для збагачення хлібобулочних виробів було враховано такі критерії: фактичне споживання хлібобулочних виробів та фізіологічна добова потреба організму людини у харчових волокнах.

За даними різних авторів [25, 27], у час споживання хлібобулочних виробів в Україні коливається від 180 до 300 г/добу, у своїй фізіологічна потреба у харчових волокнах становить 20 г/добу [31]. Отже, для задоволення 10 % добової потреби в харчових волокнах, їх вміст у 100 г хліба має становити від 0,67 до 1,1 г, залежно від добового вживання хліба. Ця кількість харчових волокон забезпечується включенням, в рецептуру хліба продуктів переробки кореня чорної моркви: ППК у кількості 2 %, ПСС – 3 % та пюре – 9 %.

Поряд із збільшенням вмісту харчових волокон у готових виробах продукти переробки кореня чорної моркви можуть впливати на перебіг технологічних процесів. Для обґрунтування використання у виробництві хлібобулочних виробів продуктів переробки кореня чорної моркви, як додаткових компонентів у рецептурах, необхідне експериментальне визначення дозувань добавок, що вносяться, вивчення впливу їх на властивості основної сировини, визначення реологічних властивостей напівфабрикатів та виробів, а також органолептичних та фізичних якості готової продукції

У зв'язку з вищевикладеним необхідно провести комплексні дослідження з розробки технологій хлібобулочних виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки кореня чорної моркви, що містять біологічно активні речовини.

3.4 Дослідження впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини

До основної сировини хлібопекарського виробництва, що впливає на перебіг технологічного процесу та якість виробів, відносять пшеничне борошно, дріжджі, сіль кухонну.

У існуючій нормативній документації ДСТУ 46.004-99 якість пшеничного борошна визначається такими показниками: масова частка та якість клейковини, білизна, зольність, крупність помелу та кількість падіння. Додатковими показниками є хлібопекарські властивості пшеничного борошна: газоутворювальна здатність, сила борошна, колір та здатність борошна до потемніння.

Вивчали вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на найбільш значущі показники якості борошна пшеничного 1 сорту: масову частку, якість і гідратаційну здатність клейковини; газоутворювальну здатність борошна; а також якість пресованих хлібопекарських дріжджів за підйомною силою.

3.4.1 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на хлібопекарські властивості пшеничного борошна

Показники масової частки та якості сирової клейковини відносяться до показників хлібопекарських властивостей пшеничного борошна та характеризують його силу.

Сила борошна обумовлює газоутримуючу здатність тіста і тому визначає об'єм хліба та структуру пористості м'якушу. Сила борошна залежить від різних факторів: вмісту в борошні білка та його структури, активності протеолітичних ферментів та активаторів протеолізу, ліпідів, багатих ненасиченими жирними кислотами та водорозчинних пентозанів. Але основним фактором, що визначає силу борошна, є вміст у ній клейковини та її реологічні властивості.

Вивчено вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на масову частку та якість клейковини пшеничного борошна першого ґатунку. Об'єктами

досліджень були проби клейковини, що відмиваються з тіста з 1, 2, 3, 5, 7 % ІПК та ПСС, та 5, 10, 15 % пюре кореня чорної моркви. ІПК та ПСС вносили у сухому вигляді, ретельно перемішуючи з борошном, пюре чорної моркви розводили у воді, призначеній для замісу тіста.

Контролем для проб клейковини з продуктами переробки чорної моркви служила проба клейковини, що відмивається з тіста, приготованого без додавань.

Клейковину відмивали та характеризували за змістом її масової частки та якості. Методи подано у розділі 2.1.

Дані, представлені на рис. 3.6 та рис. 3.7, свідчать про вплив продуктів переробки чорної моркви на масову частку та якість клейковини, відмитої з пшеничного борошна.



Рисунок 3.6 – Вплив продуктів переробки чорної моркви на масову частку сирії клейковини

При збільшенні кількості ІПК від 1 до 7 % до маси борошна масова частка сирії клейковини зменшувалася на 0,7 – 5,7 % порівняно з контрольною пробкою (рис. 3.6). меншою мірою, на 0,7 – 4,9 %, зниження вміст клейковини відбувався при внесенні порошку сублімаційного сушіння. Можливо, це пов'язано з наявністю у складі білка ПСС водонерозчинних фракцій, представлених проліном

та глютамінової кислоти, які можуть брати участь в утворенні поліпептидних зв'язків з білками пшеничного борошна. При додаванні 10 % та 15 % пюре кореня чорної моркви зниження масової частки клейковини відбувалося на 7,7 – 10,5 %. Це зумовлено наявністю в пюре чорної моркви речовин вуглеводної природи, при цьому відбувається зниження масової частки клейковини утворювальних фракцій білків борошна.

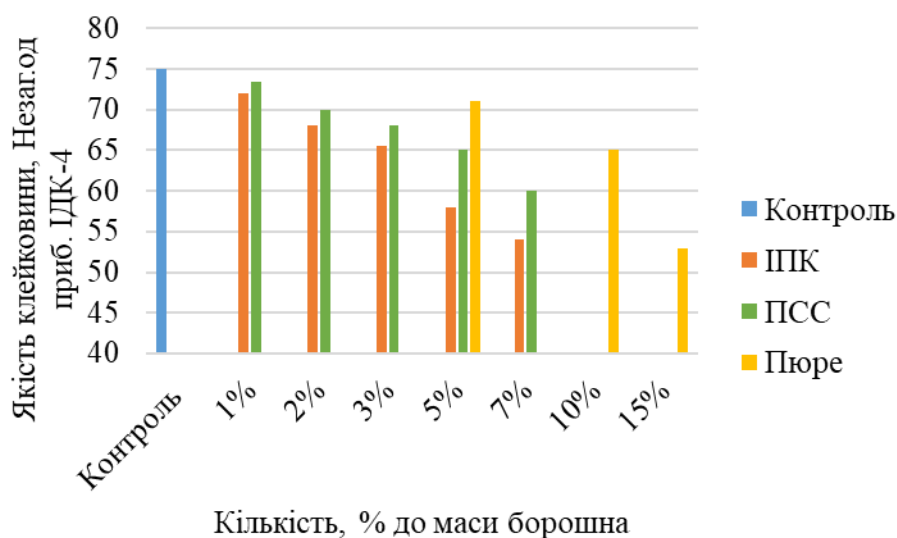


Рисунок 3.7– Вплив продуктів переробки чорної моркви на якість клейковини

Внесення продуктів переробки кореня чорної моркви в тісто впливало на показник опору деформуючого навантаження клейковини (рис. 3.7). При додаванні ППК у кількості від 1 до 7 %, цей показник зменшувався порівняно з контрольною пробою на 3,8 – 28,1 % відповідно, що свідчило про зміцнення клейковини та можливо було наслідком електростатичної взаємодії між білковими молекулами клейковини та пектиновими речовинами з утворенням складних білково-полісахаридних комплексів.

Зміцнення клейковини спостерігалось при внесенні в тісто ПСС та пюре кореня чорної моркви. Динаміка зміни властивостей клейковини при використанні порошку була менш виражена, ніж при внесенні ППК і складала від 3,1 до 20,3 %. Механізмом такої дії є не повне руйнування клітинних структур у процесі одержання порошку, що перешкоджає взаємодії пектинових речовин із

білками борошна.

Максимальне зміцнення структурно-механічних властивостей клейковини з усіх досліджуваних проб виявлено при додаванні 15 % пюре кореня чорної моркви і становило 30,9 % порівняно з контрольною пробою. Визначальним фактором такої дії продуктів пюре чорної моркви на реологічні властивості клейковини є наявність у структурі рослинної клітини органічних кислот, що сприяють ослабленню зав'язків між молекулами білка при виникненні у них у кислому середовищі сильних однойменних зарядів.

Гідратаційна здатність клейковини, відмитої з пшеничного борошна з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви у прийнятих дозуваннях, змінювалася незначно порівняно з контрольною пробою.

Для вивчення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на показник розпливчастості кульки тіста готували 13 проб тіста з борошна хлібопекарського пшеничного 1 сорту з внесенням досліджуваних продуктів за методом, викладеним у розділі 2.1.

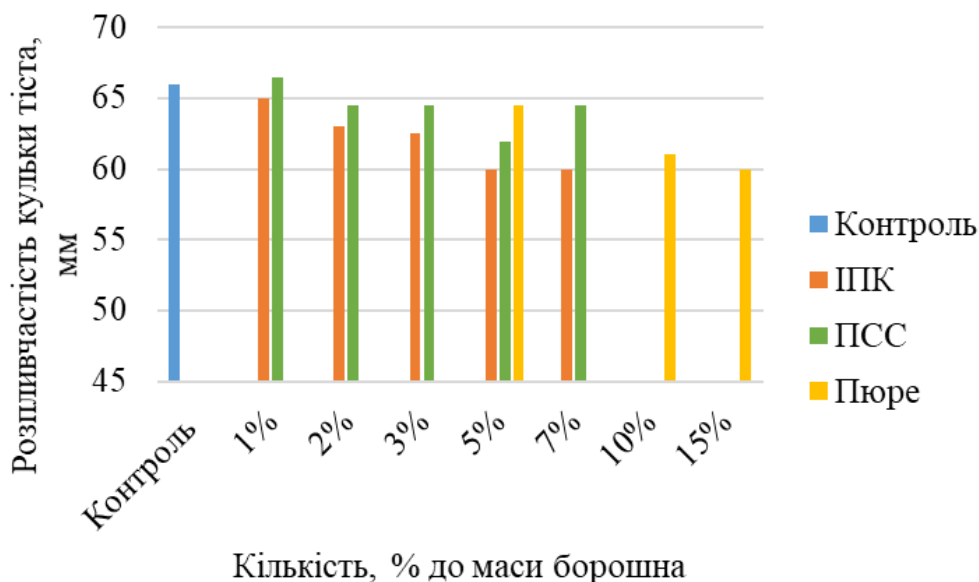


Рисунок 3.8 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на розпливчастості кульки тіста

Результати дослідів показали (рис. 3.8), що при внесенні ПК у кількості від 1 до 7 % до маси борошна розпливчастість кульки тіста знижувалася на 1,5 – 9,3

% відповідно в порівнянні з контролем, що свідчило про збільшення сили борошна із внесенням ПК. Встановлено, що при додаванні порошку сублімаційного сушіння в кількості 1 % до маси борошна, розпливчастість кульки була на одному рівні з контролем, а при внесенні – від 2 до 7 % – збільшувалася на 3 – 6,1 % відповідно. Дані показали, що при внесенні 5 %, 10 % і 15 % пюре кореня чорної моркви розпливчастість кульки тіста також знижувалася на 4,5 %, 7,5 % та 9,1 % відповідно порівняно з контролем.

Максимальне зниження розпливчастості кульки тіста спостерігали при внесенні ПК, і ймовірно, це можна пояснити тим, що пектинові речовини, присутні в продукті, здатні збільшувати ефективну в'язкість тіста з борошна пшеничного. Частина пектину, що міститься в ПСС і пюре чорної моркви, знаходиться у вигляді протопектину, що є стримуючим фактором зниження розпливається кульки тіста.

Таким чином, в результаті досліджень було встановлено, що внесення продуктів переробки кореня чорної моркви може різною мірою регулювати показники хлібопекарських властивостей борошна, зміцнюючи клейковину і зменшуючи розпливчастість кульки тіста, що може призвести до зміни реологічних властивостей тіста і впливати на формотримувальну здатність хлібобулочних виробів .

Газоутворювальна здатність борошна має визначальне значення при приготуванні хліба. Вивчивши динаміку газоутворення, можна прогнозувати інтенсивність бродіння тіста, перебіг остаточної вистоювання та якість хліба. Газоутворювальна здатність борошна впливає також на колір кірки, смак та аромат хліба.

Об'єктами досліджень були проби тіста, приготовані з пшеничного борошна 1 сорту, дріжджів, води та продуктів переробки кореня чорної моркви, що вносяться в тісто у різних кількостях.

Про інтенсивність газоутворення в тісті судили за кількістю діоксиду вуглецю, що виділився за п'ять годин бродіння. Метод визначення подано у розділі 2.1.

Результати досліджень, представлені рис. 3.9, показали, що внесення ПК у кількості 1; 2; 3 % до маси борошна посилювало газоутворення у тісті на 3; 6; 7 % відповідно порівняно з контролем. При додаванні 5 та 7 % ПК спостерігали негативну дію високої концентрації вуглеводів на активність дріжджових клітин, внаслідок підвищення осмотичного тиску в колоїдній системі. Максимальна кількість діоксиду вуглецю, що виділився, зазначено в пробі з додаванням 5 % порошку сублімаційної сушіння, і склало 1580 см³, що на 10 % вище контрольної проби. Мабуть, моносахариди, що містяться в ПСС сприяли активації дріжджів, збільшуючи показник їх підйомної сили, в результаті чого збільшувалася кількість газу, що виділився.

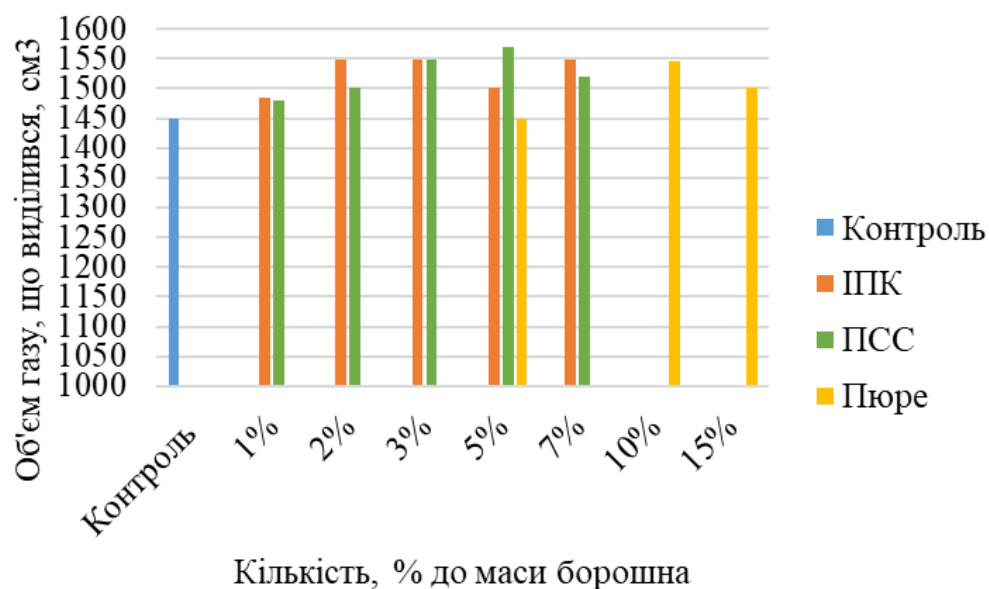


Рисунок 3.9 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на газоутворювальну здатність борошна

При збільшенні концентрації пюре кореня чорної моркви до 15 % газоутворення незначно зменшувалося.

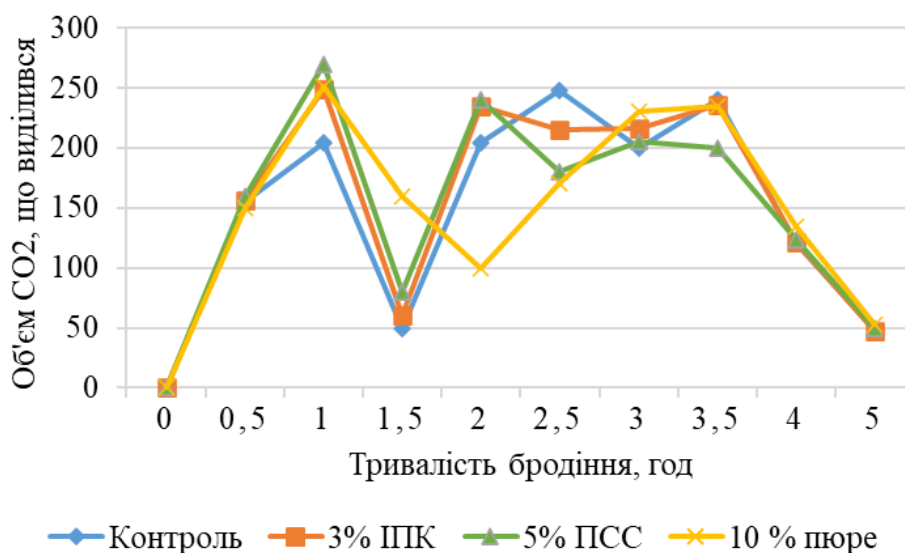


Рисунок 3.10 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на кінетику газоутворення у тісті

Для об'єктивної оцінки впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на газоутворювальну здатність пшеничного борошна, розглядали характер зміни швидкості газоутворення. Найбільш активно продукти переробки кореня чорної моркви впливали на прискорення газоутворення у таких кількостях: ІПК 3 %, ПСС 5 %, пюре 10 %. Провели вивчення кінетики газоутворення вказаних проб.

Процес бродіння тіста складався з двох стадій, у кожній із яких швидкість газоутворення спочатку наростала до максимуму, а потім знижувалася. Тривалість першої стадії газоутворення контрольної проби становила 60 – 70 хвилин, при внесенні ІПК 3 % – 60 – 65 хвилин, ПСС 5 % – 60 хвилин, пюре 10 % – 70 – 75 хвилин.

Показник газоутворення першої стадії в тісті з внесенням продуктів переробки кореня чорної моркви збільшувався різною мірою порівняно з контрольною пробою і склав для проби з додаванням ІПК у кількості 3 % – 250 см³, 5 % ПСС – 280 см³, 10 % пюре – 240 см³.

Значення максимуму швидкості газоутворення і кількості діоксиду вуглецю, що виділився, на другій стадії бродіння для контрольної проби становило 60 хвилин (240 см), для проби з додаванням ІПК в кількості 3 % – 45 хвилин (230 см), 5 % порошку – 40 хвилин (240 см), 10 % пюре – 80 хвилин (215 см³).

З представлених даних видно, що при додаванні ІПК та ПСС виділення

діоксиду вуглецю в період бродіння тіста йде інтенсивніше, ніж у контрольній пробі. Це свідчить про наявність у зазначених продуктах переробки кореня чорної моркви вуглеводів, що легко зброджуються, які інтенсифікують процес бродіння. Однак при внесенні пюре кореня чорної моркви за рахунок наявності фрагментів клітинних стінок відбувається зміна швидкості утворення вуглецю діоксиду.

Таким чином, проведені дослідження показали, що ІПК і ПСС збільшували газоутворювальну здатність борошна, що має важливе технологічне значення, і, можна припустити, що зазначені продукти переробки кореня чорної моркви здатні інтенсифікувати процес бродіння тіста.

3.4.2 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на технологічні властивості хлібопекарських пресованих дріжджів

Пресовані дріжджі відносяться до основної сировини хлібопекарського виробництва, від їхньої якості значною мірою залежать властивості тіста та якість хлібобулочних виробів. Показником якості пресованих дріжджів, які грають найважливішу роль процесі приготування хлібобулочних виробів, є підйомна сила дріжджів. У зв'язку з чим досліджували вплив ІПК, ПСС та пюре зі свіжого кореня чорної моркви на підйомну силу дріжджів.

Для проведення аналізу готували проби тіста з пшеничного борошна першого сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих та води, додаючи продукти переробки чорної моркви, відповідно до методу, викладеного у розділі 2.1. ІПК та порошок сублимаційного сушіння кореня чорної моркви вносили в сухому вигляді, ретельно перемішуючи з борошном, пюре зі свіжого кореня чорної моркви розподіляли у необхідній розрахунковій кількості води. Контролем була проба тіста без внесення продукту переробки кореня чорної моркви.

Результати проведених досліджень представлені на рис. 3.11.

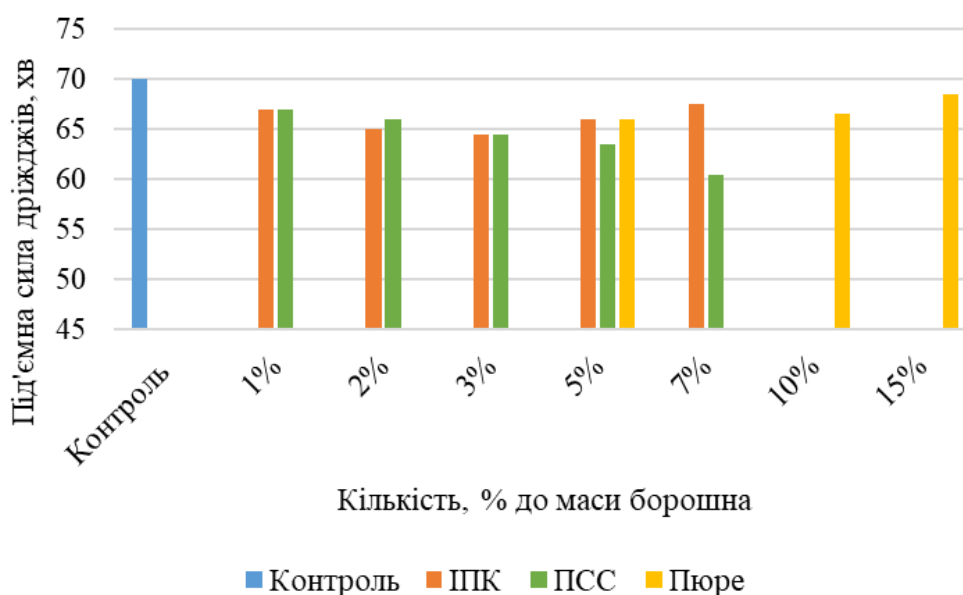


Рисунок 3.11 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на підйомну силу пресованих дріжджів

У результаті дослідження було встановлено позитивний вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показник підйомної сили пресованих дріжджів. При внесенні ППК у кількостях 1, 2, 3, 5 та 7 % до маси пшеничного борошна показник підйомної сили пресованих дріжджів збільшувався порівняно з контролем на 2,9 %, 7,1 %, 8,6 %, 5,7 % та 4,3 % відповідно.

Внесення ППК у кількості 5 і 7 % призводило до збільшення показника порівняно з контролем, проте ступінь позитивного впливу ППК у даних дозуваннях була менш виражена порівняно із внесенням ППК у кількості 3 %. Ймовірно, це викликано високою концентрацією пектину та інуліну, що пригнічують життєдіяльність дріжджових клітин.

Показник підйомної сили пресованих дріжджів збільшувався при використанні ПСС кореня чорної моркви в кількостях 1, 2, 3, 5, 7 % , 2,9 %, 5,7 %, 8,6 %, 11,4 % та 7,1 % відповідно, порівняно з контрольною пробою.

Найкращий вплив на показник підйомної сили дріжджів мало 5 % ПСС, тривалість підйому тіста при цьому склала 62 хвилини.

Очевидно, що з додаванням ПСС в тісто вносяться мінеральні речовини та амінокислоти, що є поживними речовинами для дріжджів та створюють

оптимальні умови для бродіння тіста. Також у тісті, ймовірно, відбувається часткова дезагрегація пектину під дією пектолітичних ферментів з утворенням моносахаридів, що зброджуються дріжджовими клітинами, і відповідно, активізується процес бродіння.

При внесенні пюре кореня чорної моркви у кількостях 5, 10 та 15 % показник підйомної сили дріжджів збільшувався на 5,7 %, 4,3 % та 1,5 % порівняно з контрольною пробою. Можливо, отримана динаміка пояснюється усуненням кислотності середовища, що суттєво знижує температуру інактивації амілолітичних ферментів. Наслідком цього є зменшення утворення продуктів гідролізу крохмалю, що призводило до погіршення бродильної активності дріжджів зі збільшенням концентрації добавки.

Висновки за розділом

Проведено вивчення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості основної сировини – хлібопекарські властивості пшеничного борошна та технологічні властивості хлібопекарських пресованих дріжджів.

При внесенні ПК від 1 до 7 % масова частка сирової клейковини зменшувалась на 0,7 – 5,7 % порівняно з контрольною пробою. При цьому відбувалося зміцнення клейковини, обумовлене створенням білково-полісахаридних комплексів з білків пшеничного борошна та полісахаридів ПК. Додавання ПСС також знижувало вміст клейковини на 0,7 – 4,9 %, з одночасним її зміцненням. Можливо, це пов'язано з міцністю оболонок рослинних клітин, що перешкоджають повному вивільненню пектинових речовин та їх взаємодії з клейковиноутворюючими фракціями білка пшеничного борошна. При додаванні 5, 10 та 15 % пюре кореня чорної моркви зниження масової частки клейковини відбувалося на 3,5 % – 10,5 %. Це зумовлено наявністю в пюре чорної моркви речовин вуглеводної природи, при цьому відбувається зниження масової частки клейковиноутворювальних фракцій білків борошна.

Максимальне зниження кількості та зміцнення структурно-механічних

властивостей клейковини спостерігали при додаванні пюре кореня чорної моркви. Це можна пояснити зсувом Ph середовища в кислу сторону у зв'язку з наявністю органічних кислот у первинній оболонці рослинної клітини.

Зміна структурно-механічних властивостей клейковини пшеничного борошна з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви підтверджені результатами дослідів розпливання кульки тіста. Зменшення діаметра кульки тіста на 1,5 – 9 % при внесенні продуктів переробки кореня чорної моркви можна пояснити тим, що пектинові речовини впливають на ступінь міжмолекулярної взаємодії, що призводить до зменшення плинності тіста з пшеничного борошна.

Внесення ПК у кількості 1; 2; 3% до маси борошна посилювало, газоутворення у тісті на 3; 6; 7 % відповідно порівняно з контролем. Максимальна кількість діоксиду вуглецю, що виділився, зазначено в пробі з додаванням 5 % порошку сублімаційної сушіння, і склало 1580 см³, що на 10 % вище показника контрольної проби.

Найбільший вплив на збільшенні швидкості газоутворення надавали продукти переробки кореня чорної моркви у наступних кількостях: ПК 3 % та ПСС 5 %.

При визначенні показника підйомної сили дріжджів найкращим виявилось внесення 5 % ПСС кореня чорної моркви, тривалість підйому тіста при цьому склала 62 хвилини.

Таким чином, проведені дослідження показали, що внесення продуктів переробки кореня чорної моркви різною мірою впливають на хлібопекарські властивості пшеничного борошна; та технологічні властивості пресованих дріжджів, при цьому; додавання 3 % ПК та 5 % ПСС забезпечило найбільший позитивний ефект їх покращення, що має важливе технологічне значення при виробництві хлібобулочних виробів.

4 ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОРЕНЯ ЧОРНОЇ МОРКВИ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ХЛІБА ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Для розроблення технологічних рішень щодо використання продуктів переробки кореня чорної моркви у виробництві хліба з пшеничного борошна доцільно вивчити зміну показників якості готових виробів.

У зв'язку з цим; вивчали: вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба із пшеничного борошна, збереження свіжості хліба, реологічні властивості та мікроструктуру м'якушу хліба.

4.1 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна

Вивчали вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба із пшеничного борошна першого ґатунку.

Приготування тіста з пшеничного борошна першого ґатунку здійснювали безопарним способом, поданим у розділі 2.3. ІПК та ПСС в кількості 1, 2, 3, 5 і 7 % вносили в борошно у сухому вигляді, пюре свіжого кореня чорної моркви у кількості 5,10 та 15% розводили у розрахунковій кількості води. Контролем була проба хліба, приготовлена без додавання продуктів переробки кореня чорної моркви.

Якість хліба оцінювали за органолептичними показниками (правильність форми, забарвлення та стан поверхні кірок, колір та розжовування м'якуша, смак та аромат) та фізико-хімічними показниками (вологості, кислотності, пористості та питомого об'єму), які визначали згідно з методами, представленими в розділі 2.2. Дані, отримані в результаті досліджень, представлені у таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на фізико-хімічні показники якості хліба

Найменування показників	Фізико-хімічні показники якості													
	Хліба із пшеничного борошна 1 сорту (контроль)	Хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви, % до маси борошна												
		ІПК					ПСС					Пюре		
		1	2	3	5	7	1	2	3	5	7	5	10	15
Вологість м'якуша, %	46,0	46,2	46,4	46,4	46,8	46,6	46,0	46,3	46,4	46,6	46,7	45,8	46,0	46,3
Кислотність м'якуша, град	3,8	3,8	4,0	4,0	4,2	4,2	3,8	3,8	4,0	4,0	4,2	4,0	4,2	4,4
Пористість, %	77	79	80	81	77	76	78	79	80	81	78	78	77	75
Питома об'єм, см ³	3,6	3,9	4,0	4,1	3,8	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5

Згідно з отриманими даними, представленими в таблиці 4.1, внесення продуктів переробки кореня чорної моркви різноспрямовано впливало на показники якості готових виробів. Вологість дослідних проб хліба змінювалася незначно порівняно з контролем.

При внесенні до тіста ІПК у кількості 1; 2 та 3 % до маси борошна показники питомого обсягу зростали на 8 %, 11 %, 13 % відповідно; пористості на 2 %, 4 %, 5 % відповідно порівняно з контрольною пробою. Кислотність хліба зростала при внесенні ІПК у кількості 2, 3, 5 та 7 %, на 5 %, 5 %, 10 % та 10 %, відповідно.

Проба хліба з додаванням ІПК у кількості 7 % характеризувалася зниженням пористості на 1,3 %, питомий обсяг відзначено лише на рівні контрольної проби.

При додаванні 7 % ІПК спостерігали зниження зазначених показників якості хліба за рахунок можливого збільшення осмотичного тиску в дріжджових клітинах, пов'язаного з концентрацією полісахаридів. На підставі даних (таблиця 4.1) встановлено, що при внесенні 5 % порошку сублімаційного сушіння пористість хліба максимально збільшувалася на 5 %, також зростали показники питомого обсягу на 14 % порівняно з контролем.

Поліпшення фізико-хімічних показників якості хліба пов'язане з бродильною активністю дріжджових клітин, на активність яких можуть впливати мінеральні речовини кореня чорної моркви: іони натрію, калію, магнію, заліза. Калій і натрій мають двосторонню проникність: перший є регулятором осмотичного тиску в дріжджовій клітині, другий – стимулює проникнення в клітину фосфору. Магній інтенсифікує дію практично всіх ферментів дріжджів, а енергетичний обмін аденозинфосфорних кислот може відбуватися лише у його присутності.

Дані представлені в таблиці 4.2, свідчать про зміну органолептичних показників якості хліба: із внесенням ІПК та ПСС кореня чорної моркви, хліб характеризувався рівномірною структурою-пористості м'якуша, мав більш інтенсивне забарвлення кірок, властивий смак та аромат.

Таблиця 4.2 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні показники якості хліба

Найменування показників	Коефіцієнт вагомості	Органолептичні показники якості														
		Хліба із пшеничного борошна 1/с (контроль)	Хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви, % до маси борошна													
			ІПК					ПСС					Пюре			
			1	2	3	5	7	1	2	3	5	7	5	10	15	
Об'єм формового хліба	3,0	11,4	12,6	15,0	15,0	12,6	12,6	12	12,6	13,8	15	14,4	12	12,6	12	
Правильність форми формового хліба	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	
Формостійкість подового хліба	2,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	8,8	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	
Забарвлення кірок	1,0	3,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	
Стан поверхні кірок*	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	
Колір м'якушу	2,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	6,0	8,0	8,0	6,0	
Структура пористості	1,5	6,0	6,0	7,5	7,5	6,0	4,5	6,0	6,0	7,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0	
Реологічні властивості м'якішу	2,5	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	
Аромат	2,5	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	10,0	7,5	
Смак	2,5	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	
Розжовування м'якуша	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	

Проби хліба з додаванням ІПК у кількості від 1 до 7 % мали колір кірки від бежевого до коричневого, при цьому найхарактерніший – світло-коричневий колір кірки був відзначений при внесенні 3 % ІПК. При додаванні 5 % ПСС колір кірки був темнішого золотистого кольору. Внесення пюре кореня чорної моркви надавало хлібу жовтувато-чорного відтінку. М'якуш усіх проб був рівномірно забарвлений, без слідів непромісу, пористість рівномірна, тонкостінна.

Для об'єктивного відображення споживчих переваг хліба застосовували бальну оцінку якості виробів (таблиця 4.2), розроблену на кафедрі харчових технологій ДДАЕУ.

Даний метод комплексно відображає найбільш суттєві показники якості хліба, що визначаються органолептичними та об'єктивними методами аналізу, та враховує значущість кожного показника.

Отримані результати представлені на рис. 4.1.

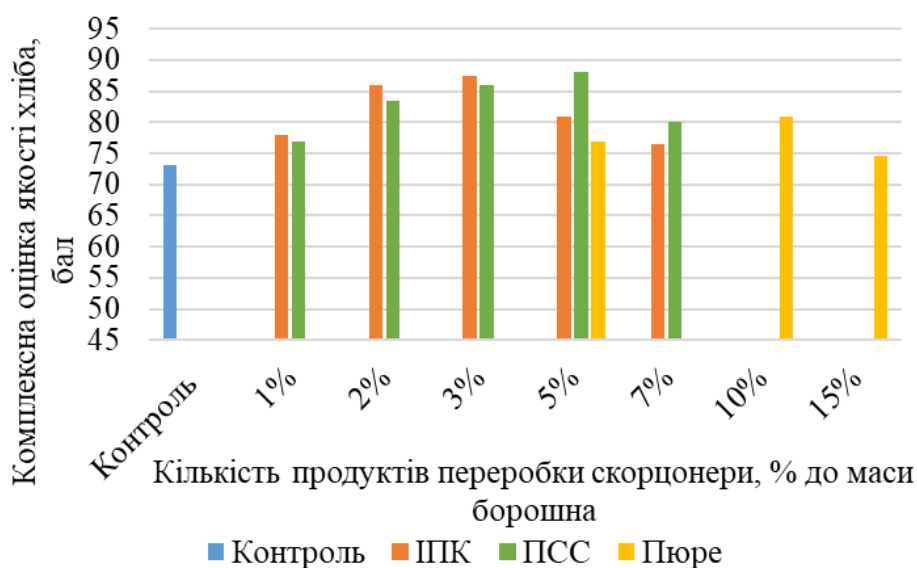


Рисунок 4.1 – Комплексна оцінка якості хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви

Аналіз комплексної оцінки якості хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви показав, що високими показниками відрізнялися проби хліба, приготовані із внесенням ІПК у кількості 3 % ($K_0=87,5$) та 5 % порошку сублімаційного сушіння ($K_0=88,5$). Внесення пюре кореня чорної моркви також

призводило до незначного збільшення загальної кількості балів ($K_0=81,6$), проте спостерігався негативний вплив на окремі показники якості: недостатньо розвинена пористість з порами різної величини, трохи ущільнений м'якуш, недостатньо виражений смак та аромат.

Отримані дані підтверджують доцільність використання з цих продуктів переробки чорної моркви – ІПК та ПСС у технології пшеничного хліба, тому, що їх застосування призводить до найбільш ефективного поліпшення фізико-хімічних та органолептичних показників якості готових виробів.

На підставі отриманих результатів у подальшому дослідження проводили з використанням інулін-пектинового концентрату в кількості 3 % та порошку сублімаційного сушіння в кількості 5 % до маси борошна.

4.2 Вплив способів приготування тіста на показники якості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви

Вивчали вплив способів приготування тіста на показники якості хліба з додаванням інулін-пектинового концентрату в кількості 3 % і сублімаційного порошку сушіння в кількості 5 % до маси борошна. Для цього приготування тіста здійснювали методом пробної лабораторної випічки (ГОСТ 27669-88) з внесенням зазначених кількостей добавок. В якості способів тістоприготування були обрані найбільш поширені в хлібопекарській промисловості: опарний та безопарний способи.

При опарному та безопарному способах приготування тіста ІПК та ПСС кореня чорної моркви вносили у сухому вигляді у борошно, призначене для замісу тіста.

При опарному способі готували густу опару вологістю 45 – 50 % з використанням 45 – 55 % борошна від загальної кількості, дріжджів та води. Тісто замішували на опарі з додаванням суміші решти борошна та продуктів переробки кореня чорної моркви, сольового розчину та води.

При безопарному способі замішували тісто із суміші борошна та продуктів

переробки кореня чорної моркви, дріжджів, сольового розчину та води.

Зазначеними способами тісто готували за методами, наведеними у розділі 2.3. Результати досліджень представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Вплив способів приготування тіста на якість хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви

Найменування показників	Показники якості хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви, % до маси борошна			
	ІПК, 3 %		ПСС, 5 %	
	опарний	безопарний	опарний	безопарний
Форма	форма правильна без підривів та тріщин			
М'якуш	еластичний, світло-кремового відтінку та порами середньої величини	еластичний, світло-кремового відтінку, дрібнопористий	менше еластичний, з кремовим відтінком	еластичний, з кремовим відтінком, дрібнопористий
Колір кірки	світло-коричневий	світло-коричневий	коричневий	коричневий
Смак та аромат	властивий хлібу, зі слабким солодкуватим присмаком		властивий хлібу, зі слабким присмаком рослинної сировини	
Вологість, %	45,8	46,0	46,2	46,4
Кислотність, град	4,2	4,0	4,2	4,0
Пористість, %	78,4	80,2	79,8	81,0
Питома кількість см ³ /г	3,9	4,1	4,0	4,1

Результати досліджень, наведені в таблиці 4.3, показали, що відбувалося зниження показників якості хліба при внесенні продуктів переробки кореня чорної моркви при опарному способі приготування тіста. Пористість та питомий обсяг хліба з внесенням ІПК у кількості 3 % приготовленого безопарним способом були вищими на 2,2 % та 5 % відповідно порівняно з аналогічними показниками хліба приготовленого на опарі. Кислотність хліба із внесенням ІПК у кількості 3 % збільшилася на 5 % при опарному способі приготування тіста. При безопарному способі приготування тіста виявлено покращення структури м'якуші

хліба з додаванням 3% ИГЖ: відзначали його еластичність, дрібнопористу структуру та світло-кремовий відтінок.

Хліб з додаванням ПСС у кількості 5 %, приготовлений безопарним способом, характеризувався збільшенням пористості на 1,5 %, питомого обсягу на 2,5 %, а також зниженням кислотності на 5 % ніж приготований опарним способом.

Поліпшення показників якості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви, приготованого безопарним способом, обумовлено, ймовірно, внесенням додаткового харчування для дріжджових клітин у вигляді мінеральних речовин та продуктів гідролізу інуліну на першій стадії бродіння тіста. При опарному способі приготування, внесення продуктів переробки кореня чорної моркви в тісто, не призводить до підвищення бродильної активності дріжджів, оскільки ферментний апарат дріжджової клітини не здатний перебудуватися зі зброджування мальтози на зброджування моносахаридів.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про те, що доцільним є вибір безопарного способу приготування тіста для хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви, так як при цьому відбувалося поліпшення органолептичних і фізико-хімічних показників якості хліба.

4.3 Вплив способів внесення в тісто продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба

Вивчали вплив різних способів внесення в тісто продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів. ІПК у кількості 3 % і ПСС у кількості 5 % кореня чорної моркви в тісто вносили в суміші з борошном, у вигляді колоїдного розчину при співвідношенні води та продуктів переробки кореня чорної моркви 2:1, а також у вигляді розчину при співвідношенні компонентів 5:1.

Після внесення у воду продуктів переробки кореня чорної моркви, розчини залишали протягом 30 хвилин при температурі 40 °С гідратації компонентів.

Тісто готували безопарним способом, описаним у розділі 2.3. Якість хліба оцінювали за органолептичним та фізико-хімічним показниками якості, результати представлені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Вплив способів внесення у тісто продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба

Найменування показників	Показники якості хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви, % до маси борошна					
	ІПК, 3 %			ПСС, 5 %		
	у суміші з борошном	у співвідношенні з водою		у суміші з борошном	у співвідношенні з водою	
		1:2	1:5		1:2	1:5
Форма	форма правильна без підривів та тріщин					
М'якуш	еластичний, світло-кремового відтінку	щільний, світло-кремового відтінку		еластичний, з кремовим відтінком, дрібнопористий	менше еластичний, з кремовим відтінком	
Колір кірки	світло коричневий			коричневий		
Смак та аромат	властивий хлібу, зі слабким солодкуватим присмаком			властивий хлібу, зі слабким присмаком рослинної сировини		
Вологість, %	45,4	46,0	46,4	46,0	46,4	46,9
Кислотність, град	3,8	4,0	4,2	4,0	4,0	4,2
Пористість, %	79,4	78,2	77,8	78,4	77,8	76,7
Питома кількість, см ³ /г	4,1	4,0	3,9	4,1	4,0	4,0

Дані, представлені в таблиці 4.4, свідчать про перевагу внесення в тісто продуктів, переробки кореня чорної моркви в суміші з борошном. При цьому структура м'якуші хліба була еластичною, з дрібними порами, питомий обсяг і пористість відрізнялися кращими показниками, порівняно з пробами хліба, які вносили добавки у вигляді розчинів.

Можливо, така дія обумовлена рівномірнішим розподілом у тісті продуктів переробки кореня чорної моркви, що більшою мірою впливало на якість хліба.

Проби хліба, ІПК та ІСС до яких вносили ст. вигляді водного розчину, відрізнялися нижчою якістю через недостатню розчинність добавки і, відповідно, меншою однорідністю тіста.

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновок про те, що при безопарному способі тістознавства є доцільним внесення продуктів переробки-кореня чорної моркви в сухому 4 виді в борошно пшеничне першого сорту, що дозволяє отримати хліб з оптимальними показниками якості.

4.4 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на збереження свіжості хліба

Для вивчення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на процес черствіння, проби хліба з додаванням ІПК в кількості 3 %, кількості 5 %, аналізували через 24 – 72 години після випікання за ступенем, набухання м'якушу за методом, наведеним у розділі 2.2. Отримані дані подано у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Вплив ІПК та ІСС кореня чорної моркви на питому набухання м'якуша хліба

Найменування показника	Тривалість зберігання, год	Набухання м'якушу		
		Хліба із пшеничного борошна 1/с (контроль)	Хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви	
			ІПК, 3 %	ІСС, 5 %
Питоме набухання, мл/г с.р	24	9,6	10,4	11,1
	48	9,3	10,1	10,7
	72	9,0	9,8	10,3

Як видно з отриманих даних, внесення до рецептури пшеничного хліба продуктів переробки кореня чорної моркви сприяло уповільненню процесу черствіння. Механізм дії продуктів переробки чорної моркви на процес уповільнення черствіння хліба можна пояснити наступним фактором: пектин здатний знову виділяти – десорбувати пов'язану ним в процесі випікання вологу,

завдяки чому відбувається зволоження м'якуш хліба і додаткова клейстеризація крохмалю в його складі.

У процесі зберігання хліба змінюються як пружні, і пластичні властивості, які визначають, піддаючи досліджуваний матеріал випробуванню на стиск. Проводили вивчення загальної деформації хліба без добавок, а також хліба з додаванням ППК у кількості 3 % та ПСС у кількості 5 % через 12 годин після випічки на приладі «Структурометр». В результаті випробувань за методом, описаним у розділі 2 отримали діаграму стиснення (рис. 4.2).

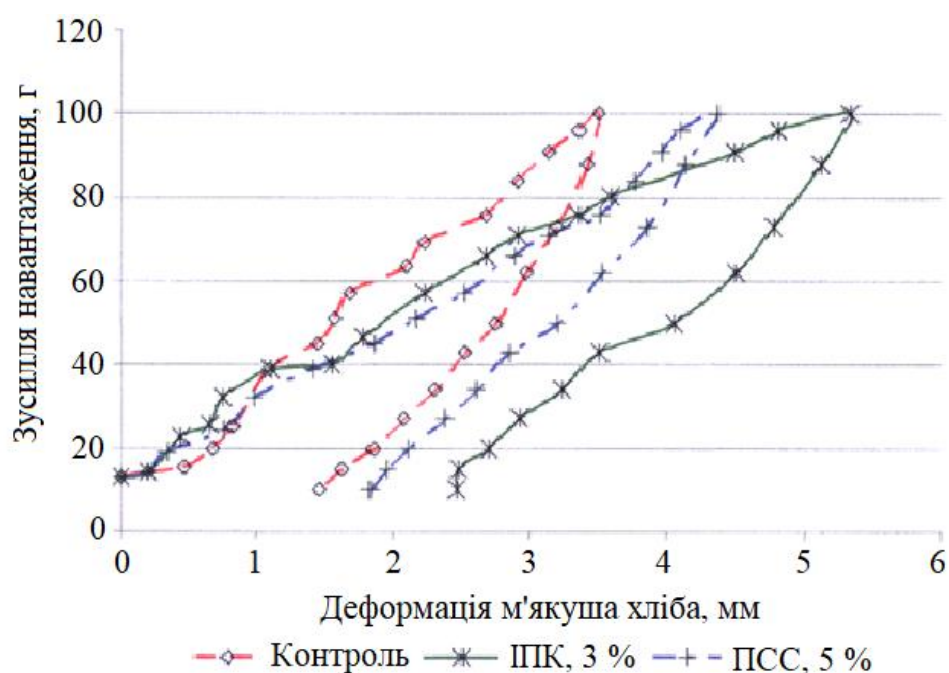


Рисунок 4.2 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на пружно-пластичні властивості м'якуші хліба

При розвантаженні проби хліба швидкість зменшення навантаження майже стала, тобто. матеріал виявляє властивості лінійно-пружного тіла і тільки коли навантаження наближається до значення F_0 модуль пружності різко зменшується, відповідно зменшується податливість матеріалу. При повному знятті навантаження пластична деформація проби виявляється рівної нулю, тобто. матеріал має залишкову деформацію, що свідчить про наявність пластичних властивостей.

Пружна деформація, що характеризує здатність відновлювати первісну форму при знятті навантаження, у контрольній пробі становила 60,2 %. Для проби з додаванням ІПК у кількості 3 % пружна деформація становила 58 %, для проби з додаванням ПСС у кількості 5 % – 56 %, що свідчило про еластичнішу структуру м'якуша хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви.

У процесі черствіння хліба відбувається зміна реологічних властивостей м'якуші хліба – знижується стисливість і еластичність м'якушів і зростає його крихкість.

Вивчали зміну загальної деформації м'якуші хліба з додаванням 3% ІПК та 5 % ПСС кореня чорної моркви у процесі зберігання протягом 5 діб. Проби м'якуші хліба періодично піддавали деформації на приладі «Структурометр», з інтервалом 12 годин. На підставі отриманих результатів було побудовано кінетичну криву загальної деформації м'якуша хліба при його зберіганні (рис. 4.3).

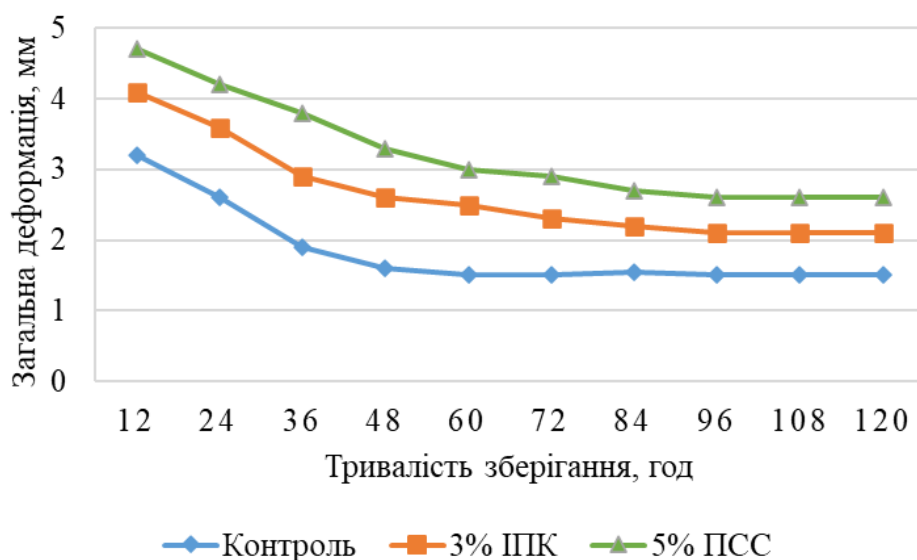


Рисунок 4.3 – Динаміка загальної деформації м'якуші хліба залежно від тривалості його зберігання

З даних рис. 4.3 видно, що істотна зміна структури м'якуші хліба з борошна пшеничного без добавок протікало протягом 48 годин при постійному зниженні показника загальної деформації. При подальшому зберіганні хліба загальна

деформація м'якшіу практично не змінювалася, що свідчило про вирівнювання концентрації вологи з усього обсягу хліба.

М'якуш хліба з додаванням ІПК у кількості 3 % мав більш еластичну структуру, що підтверджується збільшенням показника загальної деформації на 25 % порівняно з контролем. Зниження загальної деформації м'якуші хліба відзначено протягом 60 годин, що перевищувало на 20 % цей показник контрольної проби. Позитивний вплив структурно-механічних властивостей м'якушу хліба надавало внесення ПСС у кількості 5 %. При цьому постійну швидкість зниження загальної деформації відзначали протягом 70 годин, що перевищує на 30 % показник контрольної проби.

4.5 Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на харчову цінність хліба

Визначено вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на харчову цінність хліба (таблиця 4.6).

Встановлено, що при внесенні ІПК кореня чорної моркви в кількості 3 % харчова цінність хліба підвищується за рахунок збільшення вмісту вуглеводів, що не засвоюються, більш ніж у 10 разів, мінеральних речовин: фосфору на 5 %, заліза – 10 %, кальцію – 80 %, калію – 5 % , магнію – 20 %; вітаміну РР – 6 %. Вміст білків, жирів, вітамінів групи В незначно змінюється. При цьому відбувається зниження кількості засвоюваних вуглеводів на 4 % та енергетичної цінності – на 4 – 6 ккал.

Добова потреба людини середньої вікової групи, зайнятої легкою фізичною працею, в основних харчових речовинах та енергії при вживанні 100 г пшеничного хліба з додаванням ІПК кореня чорної моркви в кількості 3 %, у білках задовольняється на 9 %, жирах – на 0,9 % вуглеводах – на 12 %, незасвоюваних вуглеводах – на 10,8 %, мінеральних речовинах – на 5 – 25 %, вітаміні В₁ – на 4,7 %, вітаміні В₂ – на 2 %, вітаміні РР – на 4,7 % , енергії – на 6,9 %.

Таблиця 4.6 – Харчова цінність хліба

Найменування показників	Добова норма	Хімічний склад пшеничного хліба:					
		без добавок		з додаванням 3% інулін-пектинового концентрату чорної моркви		з додаванням 5% порошку сублімаційного сушіння чорної моркви	
		у 100 г продукту	добова норма, %	у 100 г продукту	добова норма, %	у 100 г продукту	добова норма, %
Вода, г	1750 – 2200	43,2	2,5 – 2,0	44,0	2,5 – 2,0	43,8	2,5 – 2,0
Білки, г	85	7,6	8,9	7,65	9,0	7,7-	9,1
Жири, г	102	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Вуглеводи засвоювані, г	382	47,7	12,5	45,9	12,0	45,5	11,9
Вуглеводи незасвоювані,(харчові волокна)	25	0,2	0,8	2,7	10,8	3,29	13,2
Na, мг	4000	353	8,8	360	9,0	362	9,1
K, мг	2500	208	8,3	220	8,8	223	8,9
Ca, мг	800	23	2,9	42	5,3	49	6,1
Mg, мг	400	51	12,7	61	15,3	63	15,8
P, мг	1200	131	10,9	138	11,5	140	11,7
Fe, мг	14	3,2	22,8	3,5	25,0	3,7	26,4
B 1	1,7	0,09	5,3	0,08	4,7	0,08	4,7
B 2	2,0	0,04	2,0	0,04	2,0	0,05	2,5
PP	19,0	0,85	4,5	0,9	4,7	0,95	5,0
Енергетична цінність, ккал	2775	195	7,0	192	6,9	190	6,8

Внесення ПСС кореня чорної моркви в кількості 5 % сприяє підвищенню вмісту в пшеничному хлібі вуглеводів, що не засвоюються, – в 16 разів, мінеральних речовин: фосфору на 7 %, заліза – 16 %, кальцію – 110 %, калію – 7 %, магнію – 24 %; вітаміну В₂ – на 25 %, вітаміну РР – 12 %. Відзначено зниження вмісту засвоюваних вуглеводів на 5 % та енергетичної цінності – на 4 – 6 ккал. При вживанні 100 г хліба з додаванням ПСС кореня чорної моркви в кількості 5 %, ступінь задоволення добової потреби людини забезпечується на 9 % у білках, на 0,9 % у жирах, на 11,9 % у засвоюваних вуглеводах, на 13,2 % незасвоюваних вуглеводах, на 9 – 26 % у мінеральних речовинах, на 4,7 % у вітаміні В₁ на 2,5 % у вітаміні В₂, на 5 % у вітаміні РР, на 6,8 % в енергії.

Враховуючи реальне споживання хлібобулочних виробів в Україні нині від 180 до 300 г/добу, запровадження раціон хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви, задовольнить добову потреба у харчових волокнах на 19 – 40 %.

Таким чином, встановлено, що продукти переробки кореня чорної моркви доцільно використовувати для підвищення харчової цінності хліба та надання їм функціональних властивостей за рахунок збагачення функціональними інгредієнтами: харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами.

4.6 Розробка способів виробництва хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки кореня чорної моркви

Для виробництва хлібобулочних виробів спочатку готували суміш пшеничного борошна та ПК або ПСС кореня чорної моркви, які дозували в кількості 3 % і 5 %, відповідно, до маси пшеничного борошна. Потім отриману суміш вводили сольовий розчин, дріжджову суспензію і воду, в кількостях передбачених рецептурою. Після цього проводили перемішування компонентів до утворення тесту протягом 10 хвилин. Тісто піддавали бродінню протягом 120 хвилин при температурі 29 °С двом обминанням через кожні 40 хвилин. Тісто обробляли, проводили вистоювання при температурі 38 °С відносної вологості

повітря 80 % протягом 45 хвилин. Випікання тестових заготовок здійснювали при температурі 210°C.

Запропонованим способом, хлібобулочні вироби характеризувалися збільшенням пористості та питомого обсягу на 5 % і 16%, відповідно, порівняно з виробами за традиційною технологією, а також мали гіпоглікемічну та пребіотичну дію.

Висновки за розділом

Встановлено, що при внесенні ППК у кількості 3 % або ПСС у кількості 5 % харчова цінність хліба підвищувалася за рахунок збільшення вмісту вуглеводів, що не засвоюються, на 2,5 – 3,1 %, мінеральних речовин: фосфору на 7 – 9 мг/%, заліза на 0,3 – 0,5 мг/%, кальцію на 19 – 26 мг/%, калію на 12 – 15 мг/%, магнію на 10 – 12 мг/% проти хлібом без добавок. При внесенні пюре кореня чорної моркви у кількості 15 % харчова цінність макаронних виробів зростала за окремими компонентами: незасвоюваних вуглеводів на 2,8 %, мінеральних речовин: заліза на 2,3 мг/%, кальцію на 7,3 мг/%, магнію на 3 ,6 мг/% проти виробами без добавок.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Для забезпечення безпечних умов праці на підприємствах, які спеціалізуються на виробництві хлібобулочних виробів, ми рекомендуємо створити карту безпеки праці для операторів лінії з виробництва хліба (див. рис. 5.1). У цій карті враховані загальні вимоги щодо експлуатації технологічного обладнання лінії, спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я.

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

Рисунок 5.1 – Карта безпеки апаратника лінії з виробництва хліба

5.2 Утилізація відходів виробництва

Досліджуване виробництво викидає в атмосферу забруднюючі речовини у вигляді органічного пилю через витяжні системи, а також використовує стічні води для побутових та виробничих потреб. Ці стічні води містять різноманітні домішки, які змінюють їхній початковий хімічний склад і фізичні властивості [15].

Для запобігання порушенням технічних умов було розроблено комплекс заходів, спрямованих на зменшення забруднення повітряного середовища. Місця, де відбувається виділення пилоподібних речовин, обладнані вбудованими вентиляційними укриттями, різними типами навісів та пристроями для відсмоктування. Технологічні процеси, пов'язані з виникненням пилю (наприклад, операції завантаження, розмелювання, дозування та транспортування сипучих матеріалів), включають в себе аспірацію та гідропригнічення – розпилення води на джерела пилю.

На підприємстві частина відходів видаляється шляхом включення їх до стічних вод, тоді як інша частина викидається у вигляді твердих відходів у контейнери для сміття. Після цього підприємство організовує транспортування промислових відходів до спеціальних місць для їхнього утилізації.

Висновки за розділом

В запропонованому розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора лінії з виробництва хліба для підприємств з виробництва хлібобулочних виробів, також та визначено шляхи утилізації відходів виробництва.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Організація проведення досліджень включає такі етапи як складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку і тривалості, створення сітьового графіка, визначення критичного шляху та розрахунок кошторису витрат на здійснення експерименту.

Докладний перелік робіт, який передбачається в процесі дослідження для обґрунтування технології виробництва хлібобулочних виробів, збагачених продуктами переробки кореня чорної моркви, подано в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1–2	Вибір запропонованого напрямку наукових досліджень	2
2–3	Літературний пошук та написання літературного огляду	21
3–4	Розробка плану науково–дослідних робіт	4
4–5	Розробка методик проведення наукових досліджень	3
5–6	Підготовка дослідних зразків коріння чорної моркви	2
6–7	Підготовка експериментального устаткування	15
7–8	Визначення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна	2
7–9	Визначення впливу способів приготування тіста на показники якості хліба з додаванням продуктів переробки кореня чорної моркви	3
7–10	Визначення впливу способів внесення в тісто продуктів переробки кореня чорної моркви на показники якості хліба	4
7–11	Визначення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на харчову цінність хліба	5
8–12	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9–12		1
10–12		1
11–12		2
12–13	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	7
13–14	Написання публікації	7

На рисунку 6.1 приведена графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання.

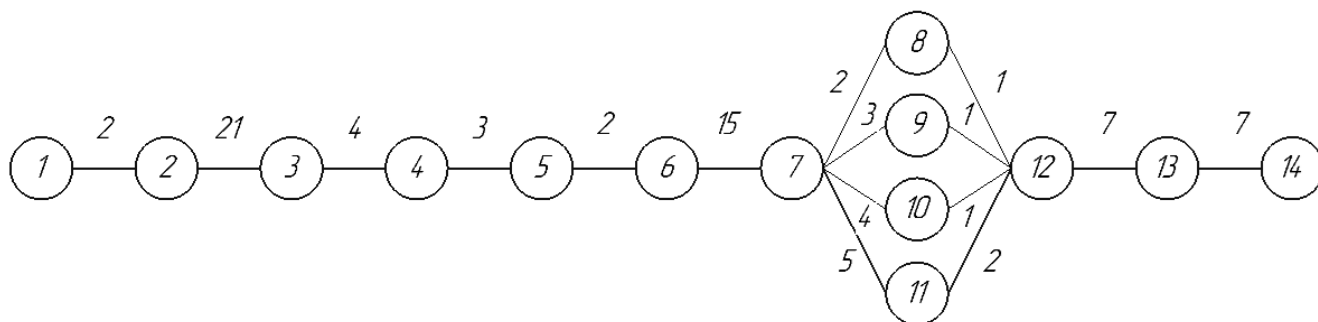


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення досліджень

Використовуючи сітьовий графік, знаходимо повний шлях.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^1 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 2 + 1 + 7 + 7 = 64;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14}^2 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 3 + 1 + 7 + 7 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14}^3 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 4 + 1 + 7 + 7 = 66;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14}^4 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 5 + 2 + 7 + 7 = 68$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку це четвертий шлях тривалістю 68 днів.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Розрахунок витрат на основні та побічні матеріали проведемо за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість витраченого і-го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне, кг	5	20	100,00
Продукти переробки чорної моркви, упаковка	2	75	150,00
Дріжджі, упаковка	1	15	15,00
Всього			265,00

Результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник кваліфікаційної роботи	7800	46,43	20	928,60
Всього				928,60

Нарахування на заробітну плату складають:

$$H = \frac{928,60 \cdot 22}{100} = 204,29 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають згідно формули:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на випікання хліба:

$$E = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 1,68 = 90,72 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію лабораторного устаткування:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Устаткування для випікання хліба	15260,5	24	5	50,02
Всього				50,02

Накладні витрати складають:

$$\frac{(928,60 \cdot 80)}{100} = 742,88 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	265,00
Заробітна плата	928,60
Нарахування на заробітну плату	204,29
Електроенергія	90,72
Амортизація	50,02
Накладні витрати	742,88
Всього	2281,51

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 2281,51 + \frac{30 \cdot 2281,51}{100} = 2965,96 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 2965,96 грн.

Висновки за розділом

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 928,60 грн та 742,88 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2965,96 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Досліджено хімічний склад кореня чорної моркви, що характеризується наявністю важливих, у харчовому відношенні, полісахаридів: інуліну – 11,8 %, пектину – 3,7 %, клітковини – 1,8 %; амінокислот (мг/100г): аргініну – 1497, глутаміну – 238, лізину – 127, лейцину – 151, фенілаланіну – 86, валіну – 76; мінеральних речовин (мг/ 100г): фосфор – 84, калій – 140, натрій – 148, магній – 81, кальцій – 153.

Досліджено продукти переробки кореня чорної моркви: інулін-пектинового концентрату, порошку сублімаційного сушіння та пюре. ІПК містив інулін і пектин у кількості 64,6 % і 14,7 % відповідно, виділених за допомогою екстрагування. ПСС відрізнявся наявністю 4 % крохмалю, 6,8 % білка, 5,3 % золи, та містив 39,5 % інуліну, 15,9 % пектину, 6,5 % клітковини. Хімічний склад пюре кореня чорної моркви характеризувався вмістом речовин: крохмалю – 1,1 %, інуліну – 14,8 %, пектину – 1,7 %, клітковини – 1,8 %, білка – 1,9 %.

Визначено вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на властивості пшеничного борошна: відмічено зниження масової частки клейковини на 0,7 – 10,5 % залежно від кількості продуктів, що вносяться, при цьому відбувалося її зміцнення на 3 – 30 % порівняно з контролем. Встановлено збільшення діоксиду вуглецю, що виділився при бродінні тіста при внесенні ІПК в кількості 3 % і ПСС в кількості 5 %.

Визначено оптимальне дозування продуктів переробки кореня чорної моркви у технології хліба з пшеничного борошна, що сприяє покращенню органолептичних та фізико-хімічних показників якості. Найкращі показники якості мали проби хліба, приготовані із внесенням ІПК у кількості 3 % та ПСС у кількості 5 %.

Встановлено, що при внесенні ІПК у кількості 3 % або ПСС у кількості 5 % харчова цінність хліба підвищувалася за рахунок збільшення вмісту вуглеводів, що не засвоюються, на 2,5 – 3,1 %, мінеральних речовин: фосфору на 7 – 9 мг/%, заліза на 0,3 – 0,5 мг/%, кальцію на 19 – 26 мг/%, калію на 12 – 15 мг/%, магнію на

10 – 12 мг/% проти хлібом без добавок. При внесенні пюре кореня чорної моркви у кількості 15 % харчова цінність макаронних виробів зростала за окремими компонентами: незасвоюваних вуглеводів на 2,8 %, мінеральних речовин: заліза на 2,3 мг/%, кальцію на 7,3 мг/%, магнію на 3 ,6 мг/% проти виробами без добавок.

Розроблено спосіб виробництва хлібобулочних виробів, що передбачають внесення продуктів переробки кореня чорної моркви, що забезпечують підвищення якості готових виробів та надання їм профілактичних властивостей.

Розроблено карту безпеки праці оператора лінії з виробництвахліба для підприємств з виробництва хлібобулочних виробів, також та визначено шляхи утилізації відходів виробництва.

Визначено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 928,60 грн та 742,88 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 2965,96 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. М.С. Ходаковська, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. Перспектива використання скорцорени для приготування напоїв Програма X міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» Київ – 2021.
2. Башта А.О. Для виробництва оздоровчих продуктів. Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 213.
3. Башта А. «Скорцонера–перспективна інуліновмісна сировина для виробництва оздоровчих продуктів» Інноваційні технології в готельноресторанному бізнесі: 19 – 20.
4. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2019, 25, № 2: 276 – 283.
5. Патент на корисну модель № 86853, МПК (2014.01) A21D 8/00. Ж Спосіб отримання хлібобулочних виробів профілактичного призначення / О. В. Бортнічук, В. Ф. Доценко, А. В. Гавриш; заявник – Національний університет харчових технологій. – № u201309456; заявл. 29.07.2013; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1.
6. Дубініна А.А., Летута Т.М., Янчева М.О., Бондаренко В.Ф., Віннікова В.О., Круглова О.С. Товарознавство продуктів функціонального призначення: навч. посібник. Х. : ХДУХТ, 2015. 189 с.
7. Губеня В.О. Технологія хлібобулочних виробів антианемічного призначення для закладів ресторанного господарства : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / Губеня Вячеслав Олександрович ; НУХТ. – К., 2017. – 23 с.
8. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.

9. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544с.

10. 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.

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

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

13. 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).

14. . Назар М.І. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Київ, 2018. 22 с.

15. Лабораторний практикум з технології хлібопекарного та макаронного виробництва [Текст]: навч. посібник / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, Білик Л.Ю. та інш.. - К: Центр навчальної літератури, 2006. - 341 с.

16. 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 :

17. 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

18. 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.
19. 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)
20. Pekmez Hatice; YILMAZ, Betül BAY. Quality characteristics and antioxidant properties of bread incorporated by black carrot (*Daucus carota* ssp. *Sativus* var. *Atrorubens* alef) fiber. *Gıda*, 2020, 45.2: 2902-298.
21. Misra N, Yadav SK. 2020. Extraction of pectin from black carrot pomace using intermittent microwave, ultrasound and conventional heating: Kinetics, characterization and process economics. *Foodhydrocolloids*.102:105592
22. Cho MR, Chung HJ. Quality characteristics and antioxidant activity of cookies made with black carrot powder. *J Korean Soc Food Cult*. 2019. 34:612-619.
23. 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.
24. 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.
25. Обеснюк, О. О. Хлібобулочні вироби функціонального призначення. *ББК 65.9 (4укр)-55 Н 35*, 2015, 59.
26. Лазарева, Т. А.; Благий, О. С. Перспективи використання високобілкової рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. *Склад організаційного комітету конференції Голова оргкомітету*, 2021, 104.
27. 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.

28. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови: ДСТУ – П 4588:2006. - [Чинний від 2006 - 01 -23]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006 – 27 с. - (Національні стандарти України).

29. Пахомська, О. В. Перспективи розширення асортименту хліба та хлібобулочних виробів України. In: Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України: зб. наук. пр. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. 2021. р. 229.

30. Гріщенко А.В. Напрями інноваційного розвитку хлібопекарних підприємств України. Економічні та соціальні аспекти розвитку України на початку XXI століття. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції 19-20 жовтня 2021 року. Одеса: Одеська національна академія харчових технологій, 2021.–369 с. У матеріалах конференції знайшли відображення економічні та, 2021, 337.

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

32. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17892/1/Konspekt_lekcij_Bez_vidhodni_tehnologiji_konservnyh_vyrobnyctv.pdf.

33. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1339/3/kvmnrkthkmvih_uver.pdf.

34. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/455/3/751.pdf>.

35. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/35368/1/181_Haidashch_uk%20Bohdan%20Mykhailovych.pdf.

36. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/20610/1/sword%202015.pdf>.

37. <http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/264787>.

38. <https://www.iprjournal.kyiv.ua/index.php/pr/article/view/406>.

39. <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/view/58>.

40. http://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdily/Naukovo_Doslidna_Chastyna/Docs/2020.08.22_STUD_ZBIRNIK_2020_RIK.pdf#page=240.

41. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/16620/1/karpik.pdf>.

42. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/7307/1/Innovatsiyini%20tekhnolohiyi%20khliba_LP_2017.pdf.
43. https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/25676/1/t1_15.05.19-147-148.pdf.
44. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7392/1/palivoda.pdf>.
45. http://www.vtei.com.ua/doc/2020/24_104.pdf#page=183.
46. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9108/1/gorbatuk_lo.pdf.
47. <https://card-file.ontu.edu.ua/items/ae5f925a-9741-449a-9d75-a11c7e649dff>.
48. <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a3982dab-9e5f-4dc4-882d-c9783fcc36af/content>.