

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«12» лютого 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«12» лютого 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
Освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»
на тему: «Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна з впровадженням нового виробу у проєкті хлібозаводу в м. Ужгород Закарпатської області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Чмихаленко Анастасія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)
Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

Рецензент Тетяна ІЩЕНКО
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету в академічній доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТХКВ
Володимир КОВБАСА

“06” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чмихаленко Анастасія Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи: «Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна з впровадженням нового виробу у проєкті хлібозаводу в м. Ужгород Закарпатської області»
керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, к.т.н., доцент
затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” 11 2023 року № 906- кс
- Строк подання здобувачем роботи 16.02.2024 р
- Вихідні дані до роботи: шрот плодів шипшини; дослідити вплив шроту плодів шипшини на структурно-механічні властивості тіста, якість та споживчі властивості готових виробів. Розробити ТУУ та ТІУ на хліб «Формовий» з шипшиною. Асортимент: хліб «Ризький» масою 0,8 кг, піч Гостол; хліб «Поліський» масою 0,7 кг, піч ППП; крендель «Народний» масою 0,3 кг, піч Revent; хліб «Формовий» з шипшиною масою 0,5 кг, піч Revent.
- Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна. 2. Об'єкти і методи дослідження 3. Експериментальна частина 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу. 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8. Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер. 10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 11. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання. 12. Специфікація основного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 14. Заходи щодо енерго- та ресурсо заощадження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Перелік джерел посилання
- Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва-1 аркуш формату А3; Апаратурно-технологічна схема виробництва (хліба Ризького, масою 0,8 кг; хліба «Поліського», масою 0,7 кг; кренделя «Народного», масою 0,3 кг; хліба «Формового» з шипшиною, масою 0,5 кг) -1 аркуш формату А3; Експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 06 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	13.11.2023 05.12.2023	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	06.12.2023 08.12.2023	Виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою	09.12.2023 26.12.2023	Виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування роботи. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	27.12.2023 02.01.2024	Виконано
5.	Вибір ведучого обладнання Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	03.01.2024- 09.01.2024	Виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання	10.01.2024- 15.01.2024	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	16.01.2024- 19.01.2024	Виконано
8.	Компонування відділень. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	20.01.2024- 25.01.2024	Виконано
9.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	26.01.2024- 29.01.2024	Виконано
10.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	30.01.2024- 03.02.2024	Виконано
11.	Креслення технологічних схем	04.02.2024- 09.02.2024	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки та презентації роботи, подання роботи на кафедру	15.02.2024	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Анастасія ЧМИХАЛЕНКО

(прізвище та ініціали)

Наталія ФАЛЕНДИШ

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Чмихаленко Анастасія Олександрівна. Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна з впровадженням нового виробу у проєкті хлібозаводу в м. Ужгород Закарпатської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2024.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідити доцільність використання шроту плодів шипшини у технології хліба з сортового пшеничного борошна, розробити рецептуру та технологію виготовлення хліба з шротом плодів шипшини та впровадити його у проєкті нового хлібозаводу.

Здійснено огляд та аналіз літературних джерел з метою вивчення хімічного складу шроту плодів шипшини. Проведено дослідження впливу шроту плодів шипшини на органолептичні та фізико-хімічні показники хліба, на структурно-механічно та в'язко-пластичні показники тіста. Досліджено вплив шроту плодів шипшини на хімічний склад та харчову цінність хліба. Обґрунтовано доцільність використання шроту плодів шипшини у технології хліба функціонального призначення.

Пояснювальна записка кваліфікаційною роботи викладена на 148 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А3.

Ключові слова: шрот плодів шипшини, хліб функціонального призначення, харчові волокна, інтегральний скор, комплексний показник якості.

ABSTRACT

Chmykhalenko Anastasia Oleksandrivna. Research on the use of powder from whole rose hips in the production of bread from wheat flour with the introduction of a new product in the project of a bakery in the city of Uzhgorod, Zacarpathian region.

Qualification work for obtaining the second (master's) level of higher education in specialty 181 "Food technologies", educational program "Technologies of bread, confectionery, pasta products and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv 2024.

The purpose of the qualification work is to investigate the expediency of using rose hip meal in the technology of bread from wheat flour, to develop a recipe and technology for making bread with rose hip meal and to implement it in the project of a new bakery.

A review and analysis of literary sources was carried out in order to study the chemical composition of rosehip fruit meal. The influence of rose hip meal on the organoleptic and physico-chemical parameters of bread, on the structural-mechanical and visco-plastic parameters of the dough was studied. The effect of rose hip meal on the chemical composition and nutritional value of bread was investigated. The expediency of using rosehip fruit meal in functional bread technology is substantiated.

The explanatory note of the qualification work is laid out on 148 pages of printed text. The graphic part is presented on 3 sheets of A3 format.

Key words: rosehip fruit meal, functional bread, dietary fibers, integral sugar, comprehensive quality indicator.

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна	
1.1	Вступ 1.1.....	9
1.2	Шляхи покращення нутрієнтного складу хліба	
1.2.1	Характеристика харчових волокон як хімічних речовин та їх фізико-хімічні властивості.....	10
1.2.2	Фізіологічне та технологічне значення харчових волокон	12
1.2.3	Сировина, що використовується для збагачення харчовими волокнами продуктів харчування	14
1.2.4	Продукти переробки плодів шипшини – перспективна сировина хлібопекарського виробництва	17
1.3	Висновки	21
2	Об'єкти та методи дослідження	22
3	Дослідження впливу шроту плодів шипшини на якість тіста та хліба із пшеничного сортового борошна	26
	Список джерел посилання	47
4	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу у місті Ужгород Закарпатської області.....	50
5	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	55
6	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	61
7	Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	68
8	Технологічні розрахунки	72
9	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер... ..	104
10	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	105
11	Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання	106
12	Специфікація основного обладнання	116
13	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	117
14	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.....	129
15	Система екологічного управління.....	133
16	Безпека життєдіяльності.....	136
	Список джерел посилання	140
	Додатки	142

					Дослідження застосування порошку з цільних плодів шипшини у виробництві хліба з пшеничного сортового борошна з впровадженням нового виробу у проєкті хлібозаводу в м. Ужгород Закарпатської області			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дат				
Розроб.		Чмихаленко А..			Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Фалендиш Н.О.				КІ	4	148
						НУХТ ТХ-2-4М		
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В. М.						

ВСТУП

Якщо провести аналіз споживання харчових продуктів людством – то хліб посяде найперше місце серед цього рейтингу. Кожна країна світу має свої вподобання у видах хліба, але об'єднує їх одне – його споживають щодня.

Прототип хліба з'явився ще 10-12 млн. років - коли люди освоїли землеробство і почали готувати їжу з вирощеної на обробленій землі пшениці та ячменю. Перший хліб виготовляли з перетертого зерна, з якого замішували тісто і випікали щось на кшталт коржів. Перевагу свого винаходу люди зрозуміли одразу. Такий продукт харчування міг довго зберігатися, був ситним і надавав необхідної енергії. Таким чином, хліб став одним із основ для людини. Проїшли сторіччя, а цінність хліба не зменшилась. Він внесений до «продовольчого кошика» як продукт, що є необхідним для збереження здоров'я та життєдіяльності людини.

На сьогоднішній день хлібопекарська галузь харчової промисловості в нашій країні є також важливим сектором економіки. В складних сучасних реаліях життя хлібопекарська галузь потребує нових підходів у подальшій діяльності та розвитку хлібопекарських підприємств. Причиною цьому є неможливість застосування традиційних підходів, систем забезпечення ефективного розвитку.

Прагнучи до розвитку промисловості, держава впроваджує єдину науково-технічну політику в країні. Завдяки такій цілеспрямованості стає можливим визначення цілей і пріоритетів інноваційної стратегії та виробляється механізм їх реалізації органами державної влади. Науково-технічний підхід до розвитку підприємств хлібопекарської галузі складає частину державної політики нашої країни, яка заохочує впровадження організаційно-економічних розробок. Такі впровадження позитивно впливають на діяльність хлібопекарських підприємств. Зокрема, як показав аналіз, помітно підвищується ефективність виробництва; з'являється додатковий прибуток для розширення виробництва та розвитку інфраструктури; зменшується матеріально-, енерго- та трудомісткість виробничого процесу, що створює можливість отримувати дешевшу, але не менш якісну хлібобулочну продукцію; працівники позбавляються необхідності виконувати важкі роботи і роботи в несприятливих умовах; підвищується матеріальний добробут працівників підприємства; працівники залучаються до керівництва виробничим процесом; міцнішими стають зв'язки науки та виробництва; відбувається процес залучення населення до трудової діяльності, тим самим знижується відсоток безробіття.

Впроваджуючи інноваційні технології на хлібопекарських підприємствах в рамках організаційно-економічного плану, можна спостерігати виникнення певних проблем, які умовно можна поділити на дві групи: кількісні та якісні. До першої групи кількісних показників відносяться проблеми, вирішення яких сприяє зниженню собівартості продукції; збільшенню обсягу реалізації продукції завдяки знаходженню нових ринків збуту; випуску продукції, яка найбільше користується популярністю в даному регіоні; підвищенню виробництва престижного асортименту продукції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Друга група якісних показників має на меті вирішення таких проблем, покращення якості продукції, розширення асортименту та розробка нових видів продукції, заміна застарілого устаткування на техніку нового покоління, розвиток інтеграційних процесів.

Розвиток хлібопекарської галузі в Україні є стратегічним напрямком розвитку держави, яка турбується про своїх громадян, оскільки хліб є одним з головних елементів раціону українців, який містить важливі для організму речовини, амінокислоти, вуглеводи, вітаміни, білки, жири та клітковину. Хліб містить багато вітамінів групи В, які допомагають впоратися з підвищеною втомлюваністю, поганим настроєм, дратівливістю. Особливо це важливо в наш час. Окрім того, хлібобулочні вироби багаті на білки та амінокислоти, завдяки чому підвищується м'язова активність. Вуглеводи у хлібі забезпечують наш організм енергією, клітковина сприяє виведенню з організму шкідливих речовин та більш тривалому відчуттю ситості.

Враховуючи ці показники хлібобулочних виробів, сучасні технологи розробляють нові види продукції та розширюють асортимент виробів. Прагнучи оновити рецептуру, вони доповнюють її жирами, мікронутрієнтами (мінеральними речовинами, вітамінами), білками та вуглеводами. Сучасні технологічні розробки проводяться за двома напрямками. Перший напрямок має на меті розробку асортименту виробів для лікувального і профілактичного харчування. Другий напрямок спрямовано на моделювання асортименту хлібної продукції, в основі якого лежать кліматичні, демографічні, екологічні особливості місцевості певного регіону країни.

Увесь асортимент хлібобулочних виробів, який виробляється промисловістю нашої країни, можна поділити на декілька груп а саме: хліб з житнього борошна, хліб з пшеничного борошна, хліб із суміші житнього і пшеничного борошна та булочні вироби. Кожна з цих груп має спільні та відмінні технологічні прийоми. Відмінність кожної групи полягає у різниці складу сировини, в формі, масі, способу випікання. Гатунок кожної групи виробів визначається відносно розроблених 14 груп, які відповідають номенклатурі групового асортименту виробів хлібопекарської промисловості.

В основі роботи сучасних технологів лежить моніторинг споживання населенням хлібобулочних виробів. Розширюючи асортимент хлібобулочних виробів технологи керуються вимогами окремих верств населення та ситуацією в даний час на ринку, оскільки останнім часом спостерігається зміна акцентів на цьому ринку. Аналіз ринку показує, що населення стало менше споживати пшеничного і житнього хліба. Це призвело до зменшення обсягів випуску цієї продукції, і навпаки збільшився випуск та споживання хліба із суміші житнього і пшеничного борошна. Чисельний показник зростання цього виду продукції складає 10-12% щорічно. Також значно зріс випуск булочних виробів. Показник зростання цієї продукції становить 5-6% на рік. Зростання випуску дієтичних булочних виробів відбувається на 14-16% на рік.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

В сучасних технологічних розробках хлібобулочних виробів спостерігається тенденція до зниження ваги кінцевого виробу. Це пояснюється тим, що у сучасного споживача не виникає потреби в придбанні хлібобулочних виробів у великих об'ємах, оскільки ці вироби є доступними кожному і в достатній кількості.

Розширення асортименту хлібобулочних виробів також відбувається за рахунок збільшення дорогого сегменту виробів. Сучасні споживачі зацікавлені у виробах з різноманітними наповнювачами і додаванням додаткової сировини. Сьогодні дуже популярним стало додавати у вироби і посипати їх прянощами, соняшником, цибулею, плющеним зерном, горіхами, курагою, інжиром, родзинками, кунжутом та ін. А це в свою чергу сприяє збільшенню собівартості продукції.

Поза увагою технологів не залишилося профілактичне харчування. Для цього було спеціально розроблено цілу групу хлібобулочних виробів. Відмінністю цих виробів є те, що вони містять у собі харчові добавки з урахуванням різних вікових груп населення.

Основними питаннями ринкової економіки є «Що виробляти?», «Для кого виробляти?», і «Як виробляти?». Для вирішення цих питань всі підприємства галузі повинні зробити для себе пріоритетним підвищення якості продукції, збільшення номенклатури продукції, розширення цільових ринків, постійне оновлення асортименту. В сучасних реаліях виробникам необхідно найбільше звернути увагу на підвищення якості продукції. Для продукції харчової промисловості характерним є те, що вона швидко псується, схильна до втрати зовнішніх смакових і органолептичних властивостей, має обмежені терміни споживання і зберігання. Тому гарантуванню якості продукції можуть слугувати ефективні заходи по підвищенню мікробіологічної безпеки хлібобулочних виробів, запобіганню мікробіологічного псування виробів, появи на них плісняви і картопляної хвороби.

Одним з напрямків розвитку галузі та конкурентоздатності продукції є освоєння нових джерел постачання сировини і напівфабрикатів, оскільки саме ці показники впливають на зовнішній вигляд, аромат, смак та біологічну цінність хлібобулочних виробів. До складу нових рецептур входять молокопродукти, пекарські жири, цукор, ферментні препарати, різновиди патоки, повидло тощо.

Незважаючи на військовий час і руйнування окремих підприємств, хлібопекарська галузь України має доволі потужний потенціал для того, щоб надалі продовжувати випуск хлібобулочних виробів у необхідній кількості та асортименті. Також галузь має можливість забезпечити населення країни якісними продуктами харчування. Порівняно з іншими галузями виробництва в нашій країні, хлібопекарська галузь відзначається стабільністю і меншим ступенем ризикованості.

Кваліфікаційна робота має таку структуру: вступ, 16 розділів, висновки та рекомендації, список джерел посилання. Основний зміст кваліфікаційної

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

роботи розміщений на 149 сторінках. Також до роботи додаються 3 аркуші креслень формату А3.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКУ З ЦІЛЬНИХ ПЛОДІВ ШИПШИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА З ПШЕНИЧНОГО СОРТОВОГО БОРОШНА

1.1 Вступ

Актуальність теми. Харчові продукти з вмістом фізіологічних функціональних інгредієнтів стають все популярнішими в Україні. Харчові волокна вважаються найбільш важливими функціональними речовинами та незамінними природними компонентами. Наявність харчових волокон сприяє обміну речовин, виводу токсичних елементів з організму людини і запобігає виникненню низки захворювань.

Проблеми створення функціональних продуктів, а також наукові та практичні засади застосування функціональних інгредієнтів у хлібопеченні обґрунтовано в численних працях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених: Дробот В.І., Ковбаси В.М., Махинька В.М., Арсенєвої Л.Ю., Іоргачової К.Г. та ін. Ними створено ряд праць, в яких надано обґрунтування функціональних властивостей харчових волокон, а також важливості досягнення балансу їх в організмі людини за рахунок створення функціональних продуктів.

Вчені, для того щоб створити функціональні харчові продукти, такі як хліб та кондитерські вироби, застосовували зернові продукти, препарати клітковини із різних зернових культур, овочеві порошки, саме ті продукти, які є концентратами харчових волокон. Широкого розповсюдження набуло використання різних видів борошна з цільнозмеленого зерна для створення виробів з підвищеною харчовою цінністю.

Вченими досліджено, що найкращим джерелом харчових волокон є вторинні продукти переробки рослинної сировини та їх концентрати. У використанні ця сировина та концентрати є найбільш фізіологічно ефективними. При створенні функціональних хлібобулочних виробів використання даних продуктів дозволяє вирішувати проблему по нестачі харчових волокон в раціоні споживачі. Інноваційні технології потребують подальшого вивчення та аналізу, зокрема дослідження їх хімічного складу та технологічних властивостей нових видів сировини.

Мета і завдання дослідження. Метою представленої кваліфікаційної роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами, враховуючи особливості нових видів сировини.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні завдання:

- провести порівняльний аналіз хімічного складу шроту плодів шипшини та борошна пшеничного першого сорту;
- провести дослідження впливу шроту плодів шипшини на перебіг основних технологічних процесів тіста;
- дослідити вплив шроту плодів шипшини на якість готового хліба;
- провести дослідження впливу шроту плодів шипшини на хімічний склад хліба та обґрунтувати ефективність використання даної сировини у технології функціональних хлібобулочних виробів;
- оптимізувати рецептуру хліба функціонального призначення.

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами.

Предмет дослідження – хлібобулочні вироби, шрот плодів шипшини, тісто з борошна пшеничного першого сорту, хліб з шротом плодів шипшини, технологічні процеси виготовлення хліба з шротом плодів шипшини.

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, розрахункові, аналітичні, експериментально-статистичні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі вивчення та аналізу хімічного складу шроту плодів шипшини, показників якості та технологічних особливостей обґрунтовано доцільність застосування шроту плодів шипшини для розроблення функціональних хлібобулочних виробів.

Публікації. За результатами проведених досліджень було опубліковано тези доповіді у збірниках: 89-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів 3-7 квітня 2023 р «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» та другої Міжнародної науково-практичної конференції, 25 жовтня 2023 р «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні».

1.2 Шляхи покращення нутрієнтного складу хліба

1.2.1 Характеристика харчових волокон як хімічних речовин та їх фізико-хімічні властивості

Дослідження харчових волокон проводилися всередині минулого століття як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Предметом їх дослідження були складові харчових волокон, зокрема хімічні речовини, які входять до складу рослинної сировини. Вчені прагнули віднайти нові джерела харчових волокон для практичного застосування. Харчові волокна набирають все більшої ваги як функціональні інгредієнти здорового харчування. Це підтверджують такі галузі науки, як біохімія, фізіологія харчування та фармаконутриціологія.

В сучасній науці під харчовими волокнами мають на увазі комплекс лігніну, некрохмальних полісахаридів та, пов'язаних з ними, білкових речовин, які беруть участь у формуванні клітинних стінок рослин. При цьому вони не перетравлюються ендогенними ферментами і сприяють нормалізації функції шлунково-кишкового тракту. Харчові волокна поділено на різні види, серед них - геміцелюлоза, целюлоза, лігнін, пектин, камеді, інулін та ін. [2]

Кожен вид харчових волокон міститься в різних продуктах харчування в тій чи іншій кількості. Це можна представити на прикладі пектинової речовини. В найбільшій кількості вона міститься у плодах і коренеплодах. Також нерозчинний протопектин спостерігається у складі клітинних стінок і міжклітинних утворень рослин. Входить пектин і у клітинний сік рослин. В порівнянні з целюлозою та геміцелюлозою до складу фруктів та овочів пектину входить значно більше. [1]

Харчові волокна взаємодіють між собою. Так важливими складовими злакових культур, листяної і хвойної деревини, лікарських рослин є

геміцелюлоза та целюлоза в поєднанні з лігніном. Дані харчові волокна приймають участь у формуванні клітинних стінок рослин. При дослідженні зерен пшениці було встановлено, що харчові волокна містяться переважно в клітинних плівках периферійної частини зерна, тобто в оболонці та алеїроновому шарі. Щодо ендосперму, то він містить переважно пентозани, які являються полісахаридами целюлоз. На інулін багаті коріння та бульби топінамбуру, цикорію, артишоку та ін. Для хвойної та листової деревини характерним є високий вміст лігніну. Насіння рослин родини бобових (боби рожкового дерева, гуар) містять камеді, які входять в основну частину ендосперму. Функція цих харчових волокон захистити рослину від зневоднення. Такі харчові волокна як камеді можна також отримати з ендосперму зерна вівса.

Досліджуючи та вивчаючи особливості складу і будови харчових волокон, вченими був зроблений висновок про те, що хімічна будова молекул харчових волокон визначає їх фізико-хімічні властивості. Хімічний аналіз будови молекул харчових волокон показав, що в целюлозі присутні первинні і вторинні гідроксильні групи, в геміцелюлозі - гідроксильні та карбоксильні групи, в лігніні - фенольні групи, в пектинових речовинах - карбоксильні групи. Для даних фізико-хімічних властивостей харчових волокон характерним є те, що вони розчиняються; мають водоутримувальну здатність; в'язкість розчину, який вони утворюють; наділені іонообмінними та адсорбційними властивостями; мають здатність до гелеутворення. Дослідження показали, що харчові волокна в більшості розчиняються у воді та здатні утворювати гелі (геміцелюлози, пектини, камеді, інулін). [22]

Серед харчових волокон найчастіше зустрічається целюлоза (клітковина). Целюлоза являється найважливішим структурним полісахаридом клітинних стінок рослин. Вона утворює тверді волокнисті сполуки молекул. Також целюлоза є нерозчинною у воді й органічних розчинниках. Поряд з целюлозою не розчиняються у воді та органічних розчинниках і лігнін. Щоб лігнін краще розчинився необхідно значно подрібнити його клітинні стінки.

Геміцелюлози містять у собі у великій кількості вільні гідроксильні групи та функціональні групи, такі як ацетильні, карбоксильні, метоксильні. Завдяки значній кількості даних показників, геміцелюлози добре розчиняються у воді та розчинних лугах. Натомість в органічних розчинниках, таких як метанол, етанол, ацетон, геміцелюлози не розчиняються.

Для швидкого розчинення інуліну краще використати гарячу воду. Осаджується інулін з водних розчинів завдяки використанню спирту. Розчинення камеді, навпаки, краще відбувається у холодній воді, оскільки там є в наявності велика кількість галактозних бокових відгалужень, яка складає приблизно 20-40% від загальної маси.

На розчинність пектинів впливає ряд факторів, а саме молекулярна маса, ступінь етерифікації карбоксильних груп, наявність домішок мінеральних речовин. [2]

Вченими ретельно вивчено вплив різних факторів на здатність харчових волокон до водоутримання. Ними доведено, що здатність до водоутримання харчових волокон пов'язана з кількістю присутніх в них біополімерів, ступенем гідрофільності та характером розподілу пор за розмірами. Різні харчові волокна мають різну здатність до водоутримання. Зокрема геміцелюлози, пектинові речовини, камеді, інулін характеризуються підвищеною водоутримувальною здатністю. Їх характеризують як високо гідрофільні харчові волокна. До помірно гідрофільних харчових волокон відноситься целюлоза. Найменш гідрофільним є лігнін, оскільки він має значну молекулярну упаковку. Також лігнін вважається гідрофобним. [27]

Вченими встановлено, що в гелюформуючих полісахаридах є найбільша кількість зв'язаної води. Натомість в зернових харчових волокнах кількість води найменша. Проміжне місце в цьому ряді водородутворення займають харчові волокна фруктів та овочів. [2]

Вивчаючи наукові літературні джерела можна зробити висновок про те, що харчові волокна являють собою великий клас органічних речовин та полісахаридів. Вони входять до складу клітинних стінок рослин та різняться між собою за хімічними та фізичними властивостями. В основі відмінностей основних фізико-хімічних властивостей лежить різниця їх структурної будови. Вони різняться за порядком розміщення зв'язків, типом зв'язків між залишками моносахаридів, вмістом функціональних груп та молекулярною масою. Результати проведених вченими досліджень будови, складу, фізико-хімічних властивостей харчових волокон в подальшому можуть стати основою для вивчення технологічних та фізіологічних властивостей харчових волокон.

1.2.2 Фізіологічне та технологічне значення харчових волокон

Включення харчових волокон в раціон харчування являється профілактикою патології травного тракту та сприяє комплексній терапії захворювань травної системи. Така профілактична та лікувальна дія харчових волокон пов'язана з їх високою водоутримуючою здатністю. Водоутримувальна властивість харчових волокон дозволяє збільшити масу вмістимого товстого кишечника. Завдяки цьому стимулюється перистальтика кишечника та прискорюється процес проходження їжі через органи травлення, а також відбувається природне очищення організму та знижується накопичення і всмоктування в кров канцерогенних і токсичних сполук. Такі процеси запобігають утворення геморою, закрепу, калових каменів, дивертикулів, коліту, непрохідності кишечника та раку товстої кишки. Найбільше такі властивості проявляються в харчових волокнах пшеничних висівків, яким властиво набухати в п'ятеро. Завдяки вживанню висівків при колітах, спостерігається збільшення інтервалу між загостреннями хвороби та мінімізується ризик хірургічного втручання. [22]

В багатьох країнах світу з кожним з роком зростає проблема ожиріння населення. Тому дієтологи, використовуючи властивість харчових волокон до поглинання великої кількості води, все частіше включають їх до лікувальних та профілактичних дієт. Зниження маси тіла відбувається завдяки збільшенню

об'єму клітковини через набухання. Через це відбувається наповнення шлунку, пригнічується надмірний апетит відчувається почуття ситості.

Також велике значення має включення клітковини в харчовий раціон людей похилого віку. З роками в людей розвивається гіпокінезія, з'являється зайва вага. Такі зміни в людському організмі прискорюють процеси старіння та сприяють виникненню ряду захворювань.

Для харчових волокон є властивим позитивно впливати на обмін ліпідів, зменшення рівня холестерину в сироватці крові та виведенню жовчних кислот. Все це стає можливим завдяки адсорбційним та катіонообмінним властивостям, якими наділені харчові волокна.

З різних видів сировини отримують харчові волокна, які наділені сорбційними властивостями. Механізм дії цих властивостей полягає у впливі на зв'язування і виділення з організму важких металів, радіонуклідів, ксенобіотиків, токсичних речовин та ін. Такі процеси дозволяють знизити ризик розвитку серцево-судинних та онкологічних захворювань, появі атеросклерозу. У зв'язуванні радіонуклідів краще проявляють себе пектинові речовини, які містяться в буряці та виноградних вичавках. [1]

Пектин, целюлоза, особливо, лігнін відіграють велику роль у запобіганню розвитку злоякісних пухлин молочної залози і товстої кишки. Завдяки пшеничним висівкам, целюлози, пектину, лігніну з'являється можливість запобігти утворенню хімічно індукованих пухлин.

Завдяки введенню в раціон цільного зерна утворюється найбільша кількість корисних лігнінів. Накопичення лігніну відбувається також завдяки споживанню кабачків, особливо перестиглих; шкірки гарбуза; грибів: дикорослих рослин та ін.

Для здорової людини добовою нормою вживання харчових волокон є 25-30 г, а для людей з проблемами здоров'я їх кількість повинна збільшитись до 40 г. За останні роки спостерігається тенденція до зменшення споживання харчових волокон, незважаючи на доведений зв'язок між рядом захворювань та низьким вживанням харчових волокон. Ця тенденція до зниження споживання харчових волокон спостерігається у всіх вікових групах населення. Особливо знизився цей відсоток серед школярів та молоді. Добова норма споживання школярами харчових волокон наразі складає 4,1- 6,7 г на добу. [2]

Аналізуючи це, можна зробити висновок, що в наш час виникла потреба в розширенні раціону харчування шляхом введення більшої кількості харчових волокон незважаючи на вікові критерії людей. Цю проблему можна вирішити шляхом розширення асортименту харчових продуктів щоденного вжитку, які будуть збагачені харчовими волокнами зернових культур.

Обираючи джерело харчових волокон для створення виробів функціонального призначення, необхідно також враховувати не лише їх функціональні властивості, але й технологічну роль. Технологічна роль полягає позитивному впливі на перебіг технологічних процесів чи можливість їх регулювання, в забезпеченні оптимальних умов їх внесення у напівфабрикати, в

забезпеченні прийнятної якості продуктів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

1.2.3 Сировина, що використовується для збагачення харчовими волокнами продуктів харчування

Рослинна сировина є джерелом харчових волокон. Крім харчових волокон рослинна сировина містить й інші нутрієнти, такі як: органічні кислоти, мінеральні речовини, вітаміни. Все це є життєво необхідним для організму людини. Цінність полягає не лише у кількості цих інгредієнтів, але й у формі, яка краще засвоюється. Хімічний склад рослинної сировини є дуже багатим та комплексним. Завдяки цьому відбувається збагачення продуктів споживання рядом важливих функціональних інгредієнтів та стає можливим передбачити позитивний вплив на обмінні процеси в організмі людини.

В людський організм харчові волокна можуть потрапляти через овочі та фрукти, оскільки вони є природними продуктами харчування. Кількість харчових волокон в овочах і фруктах може бути різною і залежить від виду рослини, ступеня зрілості, сорту та її віку. [22]

Харчові волокна фруктів та овочів у своїй структурі містять целюлозу, пектин та невелику кількість геміцелюлози. У пектині харчових волокон може міститися до 40% в залежності від зрілості, сорту та умови вирощування. Найчастіше виготовляючи харчові продукти функціонального призначення використовують продукти переробки овочів і фруктів. До таких продуктів переробки овочів та фруктів відносяться порошки пюре та різні концентрати харчових волокон.

Пюре з плодів та овочів зазвичай додають як смакову добавку. Були проведені дослідження з додаванням пюре гарбуза і дайкону для покращення смакових якостей хліба та з метою збагачення його харчовими волокнами. Були обрані самі ці продукти, оскільки в дайконі міститься велика кількість пектинових речовин та клітковини, а в гарбузі - 4,23% целюлози і геміцелюлози та 0,3- 1,4% пектинових речовин. Висновком цього дослідження стало те, що додавання даних продуктів у рецептуру хлібобулочних виробів знизило їх енергетичну цінність.

Отримати пектеновмісні порошки можна із бурякового жому. Такі порошки містять в собі велику кількість пектину і харчових волокон, які складають від 23% до 57%. Таку технологію отримання пектиновмісних порошків було розроблено в НУХТ. Також університетом було розроблено технологію отримання пектиновмісних порошків з яблучних вичавок. Кінцевий результат показав, що в яблучному порошок вміст пектину досягає 16,6%, а нерозчинних харчових волокон міститься 51%. Дані розробки по виготовленню порошків рекомендують як сировину, якими можна збагачувати хлібобулочні вироби оздоровчого призначення. [1]

Фруктові та овочеві порошки рекомендується використовувати при виготовленні виробів із сортового борошна. Додавання у вироби цих порошків впливає на введення технологічного процесу, на якість тіста та на якість готових виробів. Застосовують овочеві і фруктові порошки як при виготовленні

хлібопекарських, так і кондитерських та макаронних виробів. Внесення даних порошків у продукти харчування призводить до збільшення в них вмісту харчових волокон, вітамінів, зниження калорійності та набуття виробами лікувально-профілактичних властивостей. [27]

При переробці цитрусових утворюються відходи у вигляді шкірок та вичавок. Такі відходи містять у собі велику кількість харчових волокон яка досягає 25-35%. Хімічний склад шкірок цитрусових містить велику кількість мінеральних, азотистих, пектинових речовин; вітамінів та інших сполук. Найбільш характерним для харчових волокон цитрусових є те, що в них міститься велика кількість протопектину, який складає 24 28,7%.

Для виготовлення порошків, сиропу, пюре та концентратів, які в подальшому використовуються при виготовленні функціональних продуктів харчування, використовують також топінамбур та скорсонеру. Також для отримання концентратів харчових волокон беруть відходи переробки буряків, плодів цитрусових культур, трави люцерни, виноградні вичавки та ін. Дані відходи переробки беруть саме тому, що в своєму складі вони містять пектинові речовини, геміцелюлозу, целюлозу, лігнін. Зазначені харчові волокна мають сорбційну властивість, завдяки якій відбувається зв'язування не тільки радіонуклідів, але й інших екологічно шкідливих речовин.

В НУХТ, науковцями Л.Ю. Арсенєвою та О.В.Борисенко, було проведено дослідження хімічного складу та технологічних властивостей яблучного, вівсяного і буякового концентратів харчових волокон. В їх праці доведено про доцільність застосування даних концентратів при виготовленні житньо-пшеничного хліба з метою створення виробів функціонального призначення [1].

Також поза увагою науковців не залишились концентрати зернових харчових волокон. Зернові харчові волокна пропонується виділяти з побічних продуктів переробки пшениці, вівса, жита, тритикале, рису та ячменю. В даних продуктах сума біополімерів харчових волокон наближається до 90%.

В харчовій промисловості застосовують харчове волокно Фіброгам, яке отримують шляхом висушення очищеної смоли певних видів акації. Дане волокно наділене особливими технологічними властивостями, а саме: воно добре розчиняється навіть у холодній воді, має високу стійкість в кислому середовищі, наділене емульгуючою та стабілізуючою здатністю, має низьку в'язкість при високій молекулярній масі.

Також в харчовій промисловості використовується клітковина Вітацель, яку виготовляє німецька компанія "Могунція - Інтеррус". Клітковина вітацель видобувається із вегетативної частини зерна пшениці. Препарат наділений целюлозою, геміцелюлозою та незначними домішками лігніну. Целюлоза складає 72,0%, геміцелюлоза і лігнін 1/4, а загальний вміст целюлози та геміцелюлоз становить 98%.

Характерною особливістю клітковини Вітацель є те, що вона має низький рівень активності води і високу вологозв'язувальну та водопоглинальну здатність.

Зернові культури та продукти їх переробки багаті на харчові волокна. Дані продукти заслуговують особливої уваги, оскільки вони займають важливе місце в харчуванні людини. До таких продуктів слід віднести борошно із цілнормеленого зерна пшениці та жита; дроблене та плющене зерно; тритикале; нетрадиційні види борошна такі, як вівсяне та ячмінне; текстуроване борошно, яке отримують із застосуванням екструзійних методів обробки зерна; композиційні суміші зернових; висівки. Якщо провести порівняльну характеристику злакових культур та овочів і фруктів, то можна зробити висновок, що в злакових культурах переважають такі харчові волокна як целюлоза, геміцелюлоза та лігнін.

Вміст харчових волокон у злакових культурах становить: в ячмінних висівках - 12%, у вівсяних - 14,4%, в пшеничних - 43,6%. Також в злакових культурах основними полісахаридами є геміцелюлози. У відсотковому співвідношенні в різних злакових культурах вміст геміцелюлози різниться. Так в пшеничних висівках геміцелюлози складають 26,4%. Найменший відсоток їх міститься у вівсяних висівках, лише 12,3%.

Аналізуючи наукові джерела, можна зазначити, що існує широкий спектр рослинної сировини, такої як зернові, овочі, плоди, які багаті на харчові волокна. Таку сировину можна використовувати для виготовлення функціональних харчових продуктів.

В світі досить активно досліджують можливість застосування різних харчових волокон. Так в Чехії у виробництві хлібобулочних виробів досліджували застосування целюлозного препарату, який був виділений зі шкірки цукрового буряку. Дану добавку вносили в кількості 5,7% та 10%, замінюючи нею борошно. Дослідження показали, що хлібобулочні вироби з целюлозним препаратом не відрізнялися від традиційних виробів за своїми показниками якості. Натомість термін зберігання виробів з додаванням добавки збільшився в два рази.

Осторонь подібних досліджень не залишились і сербські вчені. Ними було проведено експеримент по використанню жому цукрового буряка. Даний жом цукрового буряка застосовували у виробництві хліба з трьох різних сортів пшеничного борошна. Такий експеримент показав, що при внесенні в тісто 1,5% даної добавки покращує його реологічні характеристики, водопоглинальна здатність та органолептичні показники готових виробів. Також сербські вчені дійшли висновку, що жом цукрового буряка сприяє пригніченню утворення фітатів у даній системі. [22]

Таким чином, дослідження вітчизняних та закордонних науковців показали, що можливо розширювати асортимент хлібобулочних виробів збагачуючи їх харчовими волокнами. При цьому видобуток харчових волокон необхідно здійснювати за рахунок використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини. В нашій країні джерелами постачання харчових волокон можуть бути такі вторинні продукти переробки, як олійні, злакові культури, овочі та фрукти. На даний час основним джерелом волокон у хлібопекарській галузі є пшеничні висівки. Але завдяки високому вмісту

харчових волокон, цінному хімічному складу, наявності в достатній кількості та простій технологічній підготовці до використання створюють для вторинних продуктів переробки рослинної сировини такі умови, що вони можуть конкурувати з пшеничними висівками.

1.2.4 Продукти переробки плодів шипшини – перспективна сировина хлібопекарського виробництва

Шипшина є розповсюдженою рослиною на території всієї Європи, зокрема в Україні. Плоди шипшини та продукти їх переробки є «природною коморою» вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів, харчових волокон і справляють на організм людини потужну антиоксидантну, імуномодулюючу, протидіабетичну, гастропротекторну та іншу лікувальну й оздоровчу дію.

Існує багато видів шипшини. В Україні найбільш відомі своїми лікувальними властивостями шипшина травнева або коричнева, шипшина яблунева, шипшина собача, шипшина зморшкувата, шипшина повисла.

Споживають плоди у вигляді відварів, настоїв, сиропів, соків.

Плоди шипшини виявляють антисклеротичну і протизапальну дію, активізують ферментні системи та окисно-відновні процеси в організмі, сприяють усуненню дефіциту вітаміну С, нормалізують вуглеводний обмін, посилюють синтез гормонів і регенерацію тканин, стимулюють опірність організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, посилюють секрецію жовчі, збільшують діурез, зменшують ламкість і проникність капілярів.

Плоди шипшини використовують для профілактики і лікування при гострих і хронічних інфекціях, дистрофії, геморагічних діатезах, кровотечах різної етіології, при передозуванні антикоагулянтів, гострих та хронічних захворюваннях печінки (хронічний гепатит, холецистит, холангіт), захворюванні нирок і сечового міхура (нефрити, нефропатії у вагітних) - у складі комплексної терапії.

Користь шипшини виявляється при застудних та вірусних захворюваннях, пневмоніях.

Плоди шипшини входять до складу вітамінних чаїв.

Сироп із водного згущеного екстракту плодів шипшини - холосас призначають при холециститі та гепатиті.

З насіння шипшини виготовляють олію, яку використовують як зовнішній засіб для гоєння ран, в стоматологічній практиці (гінгівіти, стоматити), при пролежнях, трофічних виразках гомілки, дерматозах.

Плоди шипшини використовують також і в харчовій промисловості. З них готують варення, джем, пастилу, пюре, повидло, компоти, киселі, причому в процесі переробки втрачається не більше 35% вітамінів.

Плоди шипшини придатні для виробництва цукерок, мармеладу, драже, а концентровані препарати з них додають до кондитерських виробів для їх вітамінізації. З них готують наливки, безалкогольні напої, вина, чайно-кавові сурогати, які відзначаються ароматичністю, що зумовлена наявністю ефірних

олій. Підсмажені на легкому вогні плоди використовують для приготування «кави», яка має запах ванілі.

В Словаччині шипшину використовують при виготовленні безалкогольного напою Cockska.

Плоди шипшини є полівітамінною сировиною. Вони багаті такими вітамінами, як С, РР, Р, В₁, В₂, Е, каротиноїди. Ці плоди вважаються найбагатшим природним джерелом вітаміну С, за кількістю якого перевершують ягоди чорної смородини в 10 разів, плоди лимона у 50 разів, яблука – у 100 разів. [11]

В плодах шипшини міститься незначна кількість ліпідів. Їх жирнокислотний склад представлений переважно олеїноюю, лінолевою та ліноленовою кислотами. Ліпіди плодів та насіння шипшини містять більше есенціальної ліноленової кислоти, а ліпідний комплекс порошоків із м'якоті та шкірки – переважно лінолеву кислоту. Олію з м'якоті та кісточок плодів шипшини отримують екстрагуванням. Сучасним методом екстрагування олії з плодів шипшини є СО₂-екстракція. Таким методом отримують олію, до складу якої входять каротиноїди, ненасичені жирні кислоти, вітамін С в кількості 41,6 мг% і вітамін Р в кількості 0,19 мг%, що робить її вітамінізованою добавкою для харчової промисловості. Основна маса гідрофільних речовин, зокрема й вітамін С, що в значній кількості містяться в плодах, залишаються в шроті. Плоди шипшини також містять значну кількість мінеральних речовин, таких як залізо, калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, цинк, мідь. Вуглеводи плодів шипшини переважно представлені моно- і дицукрами, некрохмальними полісахаридами (харчовими волокнами) та майже не містять крохмалю. [17]

Хімічний склад плодів шипшини представлено у табл. 1.1.



Таблиця 1.1 – Хімічний склад плодів шипшини

Речовина	Вміст	Речовина	Вміст
Білки, г	1,6	Вітаміни	
Жири, г	0,7	Вітамін РР, мг	0,6
Вуглеводи, г	22,4	Бета-каротин, мг	2,6
Харчові волокна, г	10,8	Вітамін А, мкг	434
Органічні кислоти, г	2,3	Вітамін В ₁ , мг	0,05
Насичені жирні кислоти, г	0,1	Вітамін В ₂ , мг	0,13
Моно- і дисахариди	19,4	Вітамін С, мг	650
Крохмаль, г	3,0	Вітамін Е, мг	1,7
Макроеlementи		Мікроеlementи	
Кальцій, мг	28,0	Залізо, мг	1,3
Магній, мг	8,0	Цинк, мг	1,1
Натрій, мг	5,0	Мідь, мг	37,0
Калій, мг	23,0	Марганець, мг	19,0
Фосфор, мг	8,0	Молібден, мг	4,33

Плоди шипшини широко застосовуються у медицині та косметології, а також у харчовій промисловості в технології алкогольних та безалкогольних напоїв, кисломолочної продукції оздоровчого призначення, кондитерських виробів тощо. У хлібопекарському виробництві шипшина застосовується, в основному, для виробництва пшеничного хліба. Так, відомим є використання водних і сироваткових екстрактів з плодів шипшини в кількості 30 та 15% відповідно з метою скорочення терміну дозрівання тіста за рахунок активації бродильної мікрофлори за наявності біологічно активних речовин шипшини. Рекомендовано застосовувати у технології хліба з пшеничного борошна порошок з плодів шипшини у кількості 5% з метою покращення органолептичних і фізико-хімічних показників його якості. [21]

Інші дослідники пропонують вносити під час замішування тіста сумісно порошки плодів шипшини та горобини у кількості 1...3% від маси борошна, що не тільки сприяє підвищенню харчової цінності виробів, але й призводить до інтенсифікації мікробіологічних процесів дозрівання тіста, покращує фізико-хімічні та органолептичні показники якості хліба. Такі зміни, як свідчать автори, спричинені укріпленням клейковини під дією аскорбінової кислоти, що міститься у дослідних добавках. [16]

Новою сировиною для хлібопечення є шрот плодів шипшини — вторинний продукт в технології отримання шипшинової олії шляхом СО₂-екстракції на підприємстві НВ ТОВ «Житомирбіопродукт» (м. Житомир, Україна). Це порошкоподібний продукт бурого-червоного кольору з характерним шипшиновим смаком та ароматом, який є джерелом харчових волокон, що складаються із пектинових речовин, широкого спектра мінеральних речовин та вітамінів, у тому числі містить значну кількість аскорбінової кислоти (47,0 мг/100 г). [13].

Згідно з інформаційними джерелами є пропозиції щодо використання порошків з плодів шипшини в технології хлібобулочних виробів, як продуктів, що найбільш споживаються населенням. Дослідження показали, що внесення порошку із плодів шипшини (розмір часточок не перевищував 165 мкм) у кількості 35...60% від маси сировини, спричиняє погіршення якості готових виробів. Тому запропоновано використовувати цю добавку у вигляді екстракту або вітамінного настою. Це дозволяє вилучити комплекс біологічно активних речовин з добавки та видалити небажані фракції, що негативно впливають на якість хлібобулочної продукції. [13]

Авторами Роговою А. Л. та ін. розглянуто доцільність використання порошку з плодів шипшини в технології бісквітних виробів. Визначено, що максимальне дозування добавки в кількості 25% від маси пшеничного борошна вищого сорту призводить до зниження якості готових виробів. Запропоновано вводити добавку разом з борошном пшеничним на стадії замісу тіста. Відмічено, що додавання порошку шипшини призводить до збільшення пористості. На основі органолептичної оцінки та фізико-хімічних досліджень готових виробів обґрунтовано раціональне дозування порошку шипшини в технології бісквітного напівфабрикату, яке становить 20% взамін пшеничного борошна вищого сорту. [12]

Також досліджено вплив шроту плодів шипшини на процеси, що відбуваються в житньо-пшеничному тісті під час дозрівання, на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових виробів. Встановлено, що додавання шроту плодів шипшини сприяє підвищенню газо- та формоутримувальної здатності тіста. За мірою збільшення дозування шроту підвищуються пористість і питомий об'єм, покращується формостійкість житньо-пшеничного хліба, його м'якушка стає більш еластичною і набуває темнішого кольору, а смак доповнюється приємним присмаком шипшини. За внесення шроту плодів шипшини в максимальній кількості (6%) житньо-пшеничний хліб набуває неприємного кислого смаку, тому в подальших дослідженнях рекомендовано використовувати шрот плодів шипшини в кількості 2 . 4% від загальної маси борошна, що сприятиме покращенню якості житньо-пшеничного хліба. [16]

Отже, шрот плодів шипшини є перспективною сировиною для підвищення харчової цінності та покращення якості пшеничного хліба, що робить актуальними дослідження у цьому напрямку.

1.3 Висновки

1. У результаті аналізу літературних джерел обґрунтовано доцільність підвищення харчової та біологічної цінності пшеничного хліба і доведено, що найбільш дієвим шляхом покращення його хімічного складу є додавання збагачувальної сировини під час технологічного процесу.

2. Розглянуто вітчизняний та зарубіжний досвід використання продуктів переробки рослинної сировини в технологіях пшеничного хліба та встановлено, що для підвищення його харчової та біологічної цінності доцільно застосовувати побічні продукти олійного виробництва.

3. Доведено, що для покращення хімічного складу пшеничного хліба перспективним із фізіологічної, технологічної та економічної точки зору є застосування в його виробництві шротів зародків пшениці та вівса як джерела біологічно цінного білка, харчових волокон, вітамінів та інших фізіологічно функціональних інгредієнтів. Проте забезпечення відповідної якості виробів за умови їх додавання у фізіологічно значущих дозуваннях потребує використання сировини, що містить інгредієнти поліпшуючої дії.

4. Аналіз і систематизація наукових даних про використання продуктів переробки плодів шипшини в технології хлібобулочних виробів дозволили обґрунтувати доцільність використання шроту плодів шипшини як для коригування хімічного складу, так і для покращення якості пшеничного хліба.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час проведення досліджень розглядали можливість використання шроту плодів шипшини у технології хліба, як джерела харчових волокон та мінеральних речовин. При застосування даної сировини повинна зберігатися відмінна якість хліба та покращуватися хімічний склад.

2.1 Характеристика сировини, що використовувалася у ході дослідження

У ході дослідження використовували наступну сировину:

- борошно пшеничне першого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонну харчову згідно з ДСТУ 3583:2005;
- порошок плодів шипшини (порошок плодів шипшини – назва згідно із нормативною документацією виробника) згідно з ТУ У 15.8-32062796:003:2008, виробник – НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», м. Житомир, Україна

2.2 Характеристика методів дослідження

З метою визначення якості та кількості клейковини замішували тісто вручну та відмивали з нього клейковину над ситом за допомогою води температурою 18-20 °С.

Формостійкість тіста визначали за методом розпливання кульки тіста. Із замішеного тіста відбирали 100 г, формували кульку з нього і поміщали на скло з поділками. Під час його бродіння протягом 180 хв за температури 30 °С спостерігали за зміною діаметра кульки.

Газоутримувальну здатність тіста визначали за зміною питомого об'єму тіста. Замішували тісто вручну, відбирали з нього 50 г та поміщали їх у циліндр об'ємом 250 см³. Тісто бродило 3 год, після чого вимірювали його питомий об'єм.

Для оцінювання якості готових виробів проводили пробне лабораторне випікання. Тісто замішували вручну безопарним способом. Бродіння тіста тривало 150 хв за температури 30 °С. Виброджене тісто ділили на шматки, округлювали та поміщали у прямокутні форми. Проводили вистоювання тістових заготовок за температури 35-38 °С протягом 40 хв. [4]

Випікали тістові заготовки протягом 45 хв за температури 210-220 °С. Після випікання вироби виймали з форми і охолоджували за кімнатної температури.

Відбір проб готових хлібобулочних виробів і оцінку їх органолептичних показників (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якушки, смак, запах) здійснювали за ДСТУ 7044:2009 [5] в лабораторних умовах не раніше ніж через 180 хв після їх повного остигання. Фізико-хімічні показники якості (питомий об'єм) визначали стандартними методиками за ДСТУ 7045:2009 [6].

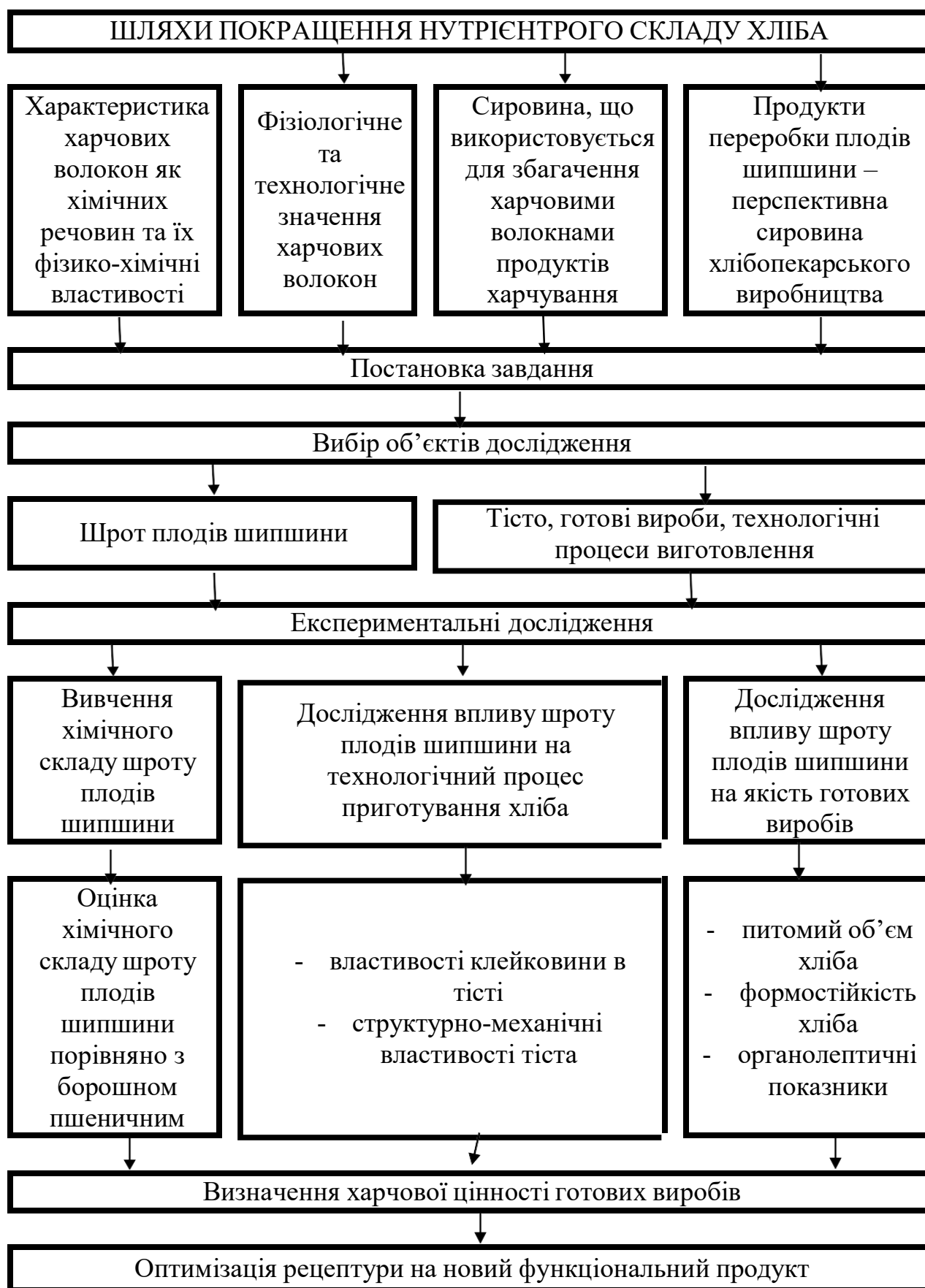


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень

Розрахунок енергетичної цінності

Енергетична цінність харчового продукту розраховується за формулою:

$$ЕЦ = Б \times k + Ж \times k + В \times k + \dots + ХВ \times k$$

де Б, Ж, В, ХВ – вміст білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон відповідно у 100 г харчового продукту, г

к – коефіцієнт, що вказує кількість вивільненої енергії при окисленні 1 г відповідної речовини. Значення енергетичної цінності речовин представлено у табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Енергетична цінність речовин

Речовина	Енергетична цінність, ккал/г
Білки	4
Жири	9
Тригліцериди	6
Вуглеводи	4
Поліоли	2,4
Харчові волокна	2
Етиловий спирт	7
Органічні кислоти	3
Еритритол	0

Розрахунок інтегрального скору

Для визначення забезпечення добової потреби організму у тому чи іншому компоненті використовують методику розрахунку інтегрального скору.

Інтегральний скор вказує, у якій кількості, у відсотках, продукт покриває добову потребу організму у речовині (білках, жирах тощо).

Для розрахунку інтегрального скору використовують таблицю референсних величин добової необхідності людини (залежно від вікової категорії) у всіх важливих компонентах їжі. Дані значення затверджені Законом України від 6 грудня 2018 року № 2639-VIII.

Інтегральний скор розраховують на середньо статистичну норму споживання харчового продукту на добу. Встановлено та затверджено середньодобове споживання хлібобулочних виробів однією людиною, яке становить 277 г.

Залежно від значення інтегрального скору речовини у продукті встановлюють здатність продукту проявляти функціональні властивості. Продукт можна вважати продуктом функціонального призначення, якщо він містить певні речовини, надходження яких у організм з цим продуктом складає не менше 15% від добової потреби.

2.3 Висновки

1. Обрано й охарактеризовано об'єкт і сировину, що була використана в ході експериментальних досліджень. Складено план теоретичних та експериментальних робіт.

2. Підбрано методики досліджень, які дають змогу визначити фізико-хімічні, технологічні властивості і якість напівфабрикатів, зміни, що відбуваються під час виготовлення хлібобулочних виробів, а також їх споживчі властивості.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ НА ЯКІСТЬ ТІСТА ТА ХЛІБА ІЗ ПШЕНИЧНОГО СОРТОВОГО БОРОШНА

Хлібобулочні вироби відносяться до основних продуктів харчування населення України і в харчових раціонах їх частка складає близько 15%. В Україні пшеничний хліб відноситься до найпопулярніших хлібобулочних виробів, проте його хімічний склад є незбалансованим за вмістом білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. Тенденції здорового способу життя сприяють більш вимогливому ставленню споживача до вибору хлібобулочних виробів. Отже, розробка технологій пшеничного хліба з підвищеним вмістом есенціальних речовин є актуальним завданням.

Відомо, що для створення хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності перспективними є плодово-ягідні пасти, порошки, екстракти тощо. Серед такої сировини увагу привертають плоди шипшини та продукти її переробки.

3.1 Аналіз хімічного складу шроту плодів шипшини

З метою порівняння достоїнств борошна пшеничного першого сорту та шроту плодів шипшини (ШПШ) доцільним є представити їх хімічний склад (табл.3.1).

Табл.3.1 – Хімічний склад борошна пшеничного та шроту плодів шипшини

Речовини	Шрот плодів шипшини	Борошно пшеничне першого сорту
Масова частка речовини, г/100г		
Білки	5,7	10,3
Жири	0,1	1,3
Вуглеводи	59,7	73,2
в т.ч. харчові волокна	43,4	1,3
Лігнін	17,0	-
Кислотність, град	12,0	3,0
Масова частка СР, %	92,0	85,5

Аналіз хімічного складу борошна пшеничного першого сорту та шроту плодів шипшини показав, що за вмістом основних компонентів їжі – білків, жирів, вуглеводів, ШПШ значно поступається борошну пшеничному. Так, ШПШ містить удвічі менше білків, у 13 разів менше жиру та на 18% менше вуглеводів. Відповідно і енергетична цінність ШПШ є нижчою, ніж борошна.

Але слід відзначити той факт, що ШПШ містить більше як у 30 разів харчових волокон, порівняно з борошно пшеничним. А лігніни у борошні пшеничному відсутні, тоді як ШПШ містить їх 17%.

Також аналіз літературних даних вказує на те, що ШПШ є відмінним джерелом мінеральних речовин. Вміст мінеральних елементів у борошні пшеничному першого сорту та ШПШ представлено у табл.3.2.

За даними таблиці видно, що ШПШ містить кожного з елементів у значно більшій кількості, ніж борошно пшеничне. Таких мінеральних речовин, як

фосфор, натрій, залізо та цинк, ШППШ містить у 2,3...5 разів більше, ніж борошно пшеничне.

Таблиця 3.2 – Мінеральний склад борошна пшеничного та шроту плодів шипшини

Речовини	Шрот плодів шипшини	Борошно пшеничне першого сорту
Масова частка речовини, мг/100г		
Натрій	11,7	3,0
Калій	3543,0	122,0
Кальцій	336,8	18,0
Магній	813,3	16,0
Фосфор	200,0	86,0
Марганець	15,0	1,12
Залізо	4,4	1,2
Цинк	3,5	0,7
Мідь	3,9	0,1

Калій в організмі людини виконує важливі кардіопротекторну та вазопротекторну функції, виступає регулятором артеріального тиску. Нестача його в організмі призводить до порушення серцево-судинної діяльності, підвищеної втомлюваності, нервовості тощо. ШППШ містить калію у 29 разів більше, порівняно з борошном пшеничним.

ШППШ також відрізняється від борошна пшеничного за вмістом кальцію, який виконує в організмі основну будівельну функцію, бере участь у зсіданні крові та знижує проникність стінок судин тощо. Так, кальцію у ШППШ міститься майже у 19 разів більше, ніж у борошні пшеничному.

Магній є універсальним регулятором біохімічних і фізіологічних процесів в організмі, беручи участь у різноманітних метаболічних процесах. Його вміст у ШППШ більш ніж у 50 разів вищий, як у борошні пшеничному.

Також ШППШ містить у 13 разів більше марганцю –мікроелемента, необхідного для регулювання роботи нервової системи та обміну гормонів щитовидної залози, а також у 13 разів більше, ніж у борошні пшеничному, міді, яка бере участь в окиснювально-відновних реакціях клітин, сприяє утворенню гемоглобіну тощо. [14]

3.2 Дослідження впливу шроту плодів шипшини на якість тіста

З метою дослідження впливу шроту плодів шипшини на зміну показників якості та властивостей тіста готували дослідні зразки тіста. Як контроль використовували зразок тіста, що готували без внесення ШППШ. Інші зразки тіста містили ШППШ у різних кількостях. Рецептури дослідних зразків представлено у табл.3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептура дослідних зразків

Сировина	Контрольний зразок	Зразки зі ШПШ		
		3%	5%	7%
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Шрот плодів шипшини	-	3,0	5,0	7,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,0	2,0
Цукор білий	1,5	1,5	1,5	1,5
Всього	106,5	109,5	111,5	113,5

Вплив шроту плодів шипшини на кількість та якість клейковини

Як відомо, структурно-механічні властивості тіста відіграють суттєву роль у формуванні якості готового хліба, оскільки включають такі показники як пружність тіста, здатність отримувати діоксид вуглецю, формостійкість тістових заготовок при вистоюванні та випіканні.

Крім того, структурно-механічні властивості тіста відповідають за утворення клейковинного каркасу. Відомо, що основними білками, які відповідають за утворення клейковинного каркасу і є його головним будівельним матеріалом, є гліадин та глютенін. Ці білки відсутні у шроті плодів шипшини. Тому внесення даної сировини буде певною мірою змінювати структурно-механічні властивості тіста, а також і якість готових виробів. Тому доцільним є дослідження зміни кількості і якості клейковини у тіста, при внесенні до його складу шроту плодів шипшини.

Зразки тіста готували за рецептурами, що представлені у табл.3.3.

Отримані результати наведені у табл.3.4.

Отримані дані вказують на те, що зі збільшенням дозування у тісто шроту плодів шипшини, вміст сирої та сухої клейковини знижується. Порівняно з контролем, при внесенні у тісто 3% ШПШ кількість сирої клейковини знижується на 4,2%, а при дозуванні 5% та 7% її вміст знижується на 9,5% та 21% відповідно.

Причиною зменшення кількості клейковини може бути висока водопоглинальна здатність некрохмальних полісахаридів ШПШ, внаслідок цього клейковинні білки борошна недостатньо набухають. Поряд з цим, шрот плодів шипшини містить білків вдвічі менше, ніж борошно, які ще й не утворюють клейковину.

Таблиця 3.4 – Вплив ШППШ на кількість і якість клейковини

Сировина	Контрольний зразок	Зразки зі ШППШ		
		3%	5%	7%
Кількість сирої клейковини, %	28,4	27,2	25,7	22,4
Вміст сухої клейковини	8,6	8,2	8,0	7,4
Розтяжність, см	17	14	12	8
Еластичність	хороша			задовільна

Внаслідок їх взаємодії з білками борошна, і в першу чергу, з більш реакційно здатною фракцією – гліадином, утворюються комплекси, які втрачаються під час відмивання клейковини, змінюється співвідношення в клейковині фракцій гліадин-глютенін на користь глютеніну і клейковина укріплюється. На формування клейковини дослідних зразків також негативно впливають водорозчинні комплекси, що можуть утворювати з білками борошна слизі ШППШ, та глюкопротеїди, які формуються в результаті взаємодії водорозчинних та солерозчинних білків шроту з вуглеводами.

Вплив шроту плодів шипшини на в'язко-пластичні властивості пшеничного тіста

Наступним кроком наших досліджень було визначення в'язко-пластичних характеристик тіста, які визначали за методом розпливання кульки тіста. Спостереження проводили протягом 3 год ферментації тіста за температури 30 °С. Результати дослідження представлено на рис.3.1.

Встановлено, що внесення шроту плодів шипшини у пшеничне тісто, знижує його розтяжність, тим самим зміцнює його формостійкість. Так, порівняно з контролем, за 3 години ферментації розпливання кульки тіста, що містила 3% ШППШ, було на 1,2% нижчим. Тоді як розпливання тіста з 5% та 7% ШППШ було меншим на 2,3 % та 7,7% відповідно порівняно з контролем.

Це свідчить про підвищення в'язкості тістової системи завдяки його біополімерам (пентозани, білки), що зумовлюють вищу водопоглинальну здатність ШППШ, порівняно з пшеничним борошном.

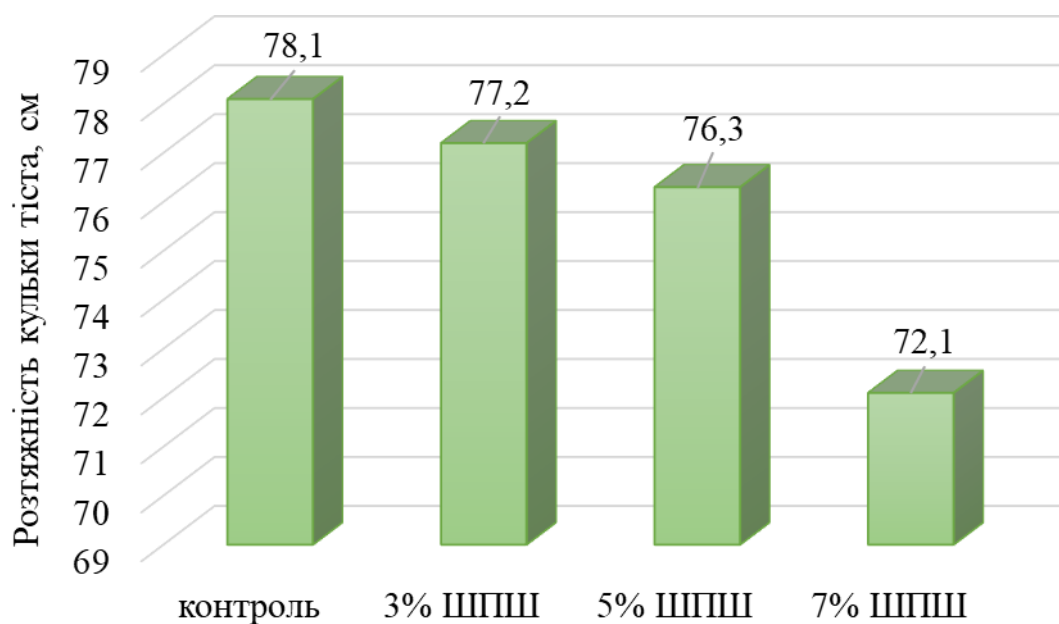


Рис. 3.1 Розпливання кульки тіста

Вплив шроту плодів шипшини на пружно-еластичні властивості пшеничного тіста

Газоутримувальну здатність тіста характеризували за показником його питомого об'єму протягом 3 год бродіння.

Встановлено, що за використання ШПШ газоутримання знижується (рис. 3.2).

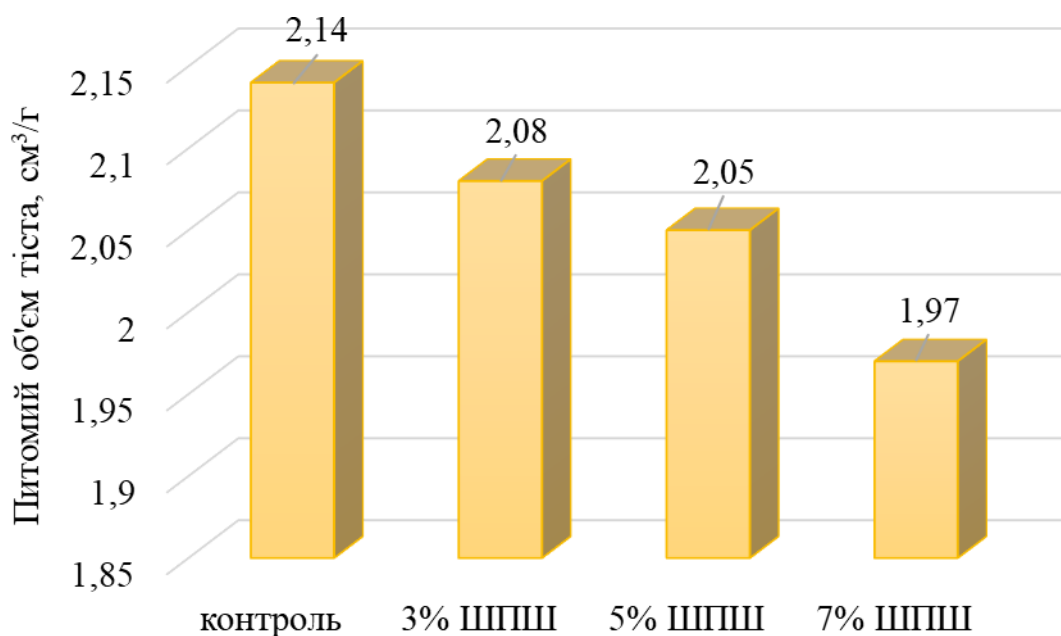


Рис.3.2 Питомий об'єм тіста

При внесенні до тіста 3% ШПШ питомий об'єм тіста зменшується на 2,8%. Дозування 5% та 7% ШПШ до маси борошна призводить до зниження питомого об'єму на 4,2% та 7,9% відповідно, порівняно з контролем. Це

відбувається за рахунок того, що клейковинний каркас тіста втрачає еластичність і послаблюється, що обумовлено впливом цієї сировини на клейковину пшеничного борошна. Це зумовлено відсутністю у ШПШ білків гліадину і глютеніну, які беруть участь у формуванні клейковинного каркасу.

3.3 Зміна інтенсивності бродіння тіста під впливом шроту плодів шипшини

Титрована кислотність є інформативним показником готовності тіста до оброблення та кислотності готових виробів.

Кислоти, що накопичується у напівфабрикатах під час дозрівання, рН тіста, сприяють набряканню та пептизації білків, збільшенню гідрофільності харчових волокон, впливають на активність ферментів борошна.

Початкова кислотність тіста залежить від кислотності сировини, що використовується для його приготування.

У процесі бродіння в тісті накопичуються продукти життєдіяльності дріжджів та молочнокислих бактерій, продукти гідролізу біополімерів, що мають кислу реакцію. Внаслідок цього кінцева титрована кислотність тістових напівфабрикатів збільшується, змінюється значення рН. В значній мірі кислотність залежить від складових рецептури.

ШПШ за хімічним складом відрізняється від борошна, що має впливати на процеси дозрівання тіста, кислотонакопичення в ньому та рН.

Зважаючи на це, вивчали залежність титрованої кислотності та рН тіста від додання в нього шроту плодів шипшини в кількості 3,0-7,0 % до маси борошна. Титровану і активну кислотність тіста визначали через кожну годину протягом чотирьох годин його дозрівання.

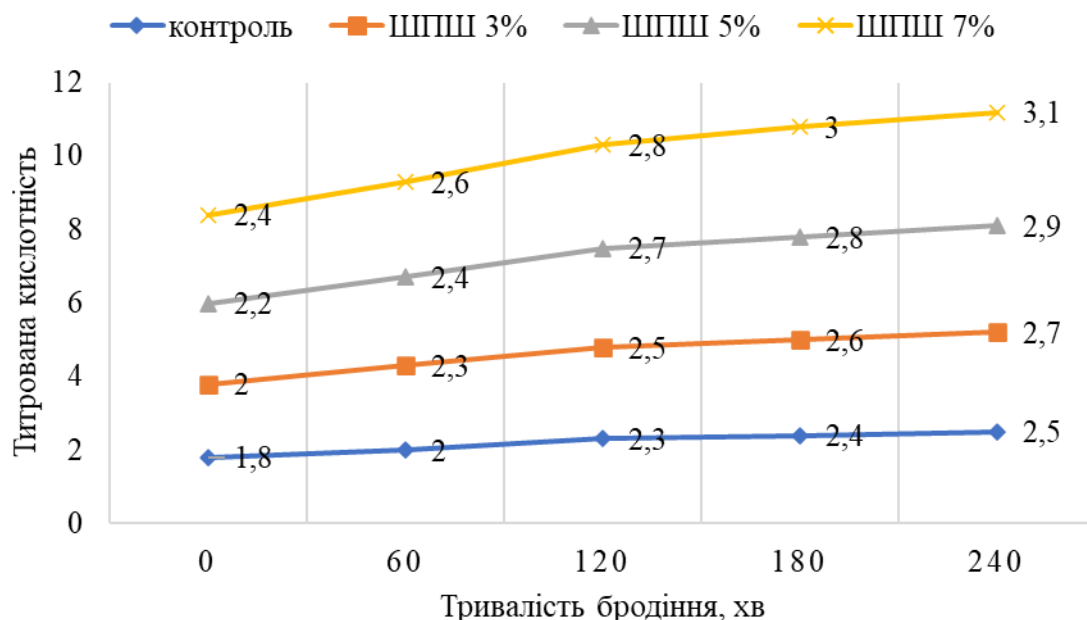


Рис. 3.3 Титрована кислотність тіста

Встановлено (рис.3.3), що при додаванні ШПШ початкова кислотність тіста порівняно з контролем підвищується зі збільшенням кількості доданого

ШПШ – на 0,2 – 0,6 град. Це є наслідком більшої кислотності ШПШ, ніж борошна.

В процесі бродіння тіста титрована кислотність активно зростає в усіх зразках в перші дві години бродіння.

За подальшого бродіння підвищення кислотності уповільнюється. Інтенсифікації кислотонакопичення в зразках зі ШПШ не спостерігається.

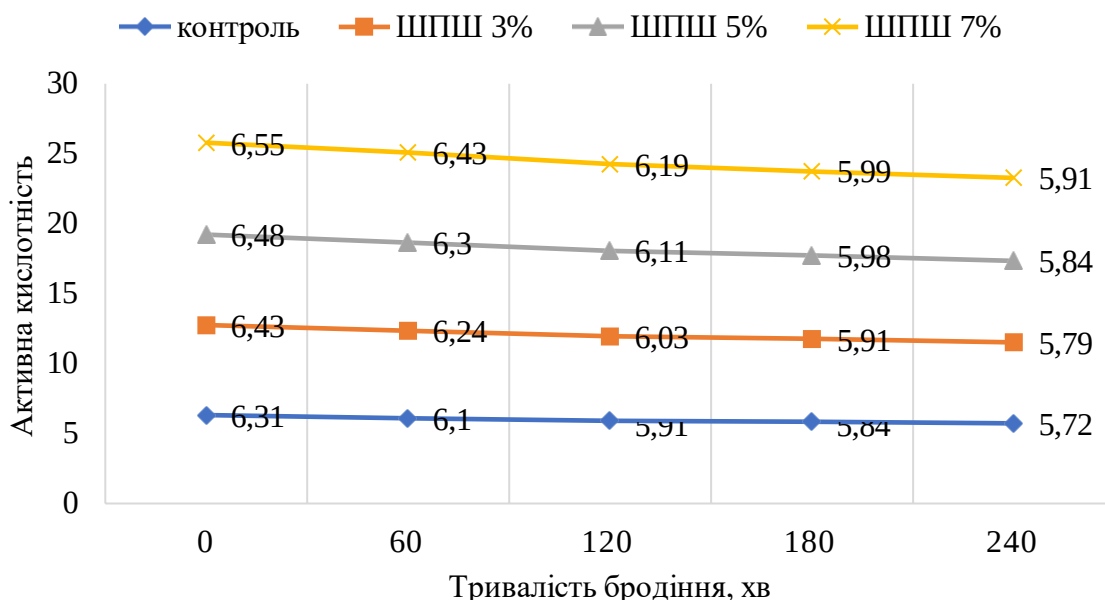


Рис. 3.4 Активна кислотність тіста

Значення рН тіста (рис.3.4) зі ШПШ як після його замішування, так і в кінці бродіння вище порівняно з контролем. У дослідних зразках зі ШПШ кінцева величина рН була 5,79 – 5,91, тоді як у контролі 5,72.

Зниження рН тістового середовища знижує активність ферментів і бродильну активність дріжджових клітин.

Це відіграє певну роль у зниженні накопичення і зброджування цукрів у тісті з ШПШ, зменшення газоутворення, подовження тривалості вистоювання тістових заготовок.

Критерієм бродильної активності дріжджів в тістовій системі є швидкість газоутворення, а її зміни в часі характеризують динаміку бродіння.

На початку бродіння дріжджі зброджують власні цукри борошна. Після їх збродження швидкість газоутворення знижується, після чого по мірі накопичення мальтози, внаслідок гідролітичного розщеплення крохмалю борошна амілазою, знову зростає до максимуму.

Під час проведення досліджень визначали кількість виділеного CO₂ за кожні 30 хв бродіння тіста, що містило 3,0, 5,0, та 7,0 % ШПШ до маси борошна, а також тіста без ШПШ (контроль).

Аналіз динаміки газоутворення в тісті з ШПШ показав (рис. 3.5), що на початку бродіння швидкість газоутворення незначно менша, ніж в контрольному зразку. Проте в подальшому після перебудови ферментного

комплексу дріжджів на зброджування мальтози інтенсивність бродіння в тісті з ШПШ знижується і другий пік газоутворення спостерігається пізніше, ніж в контрольному зразку.

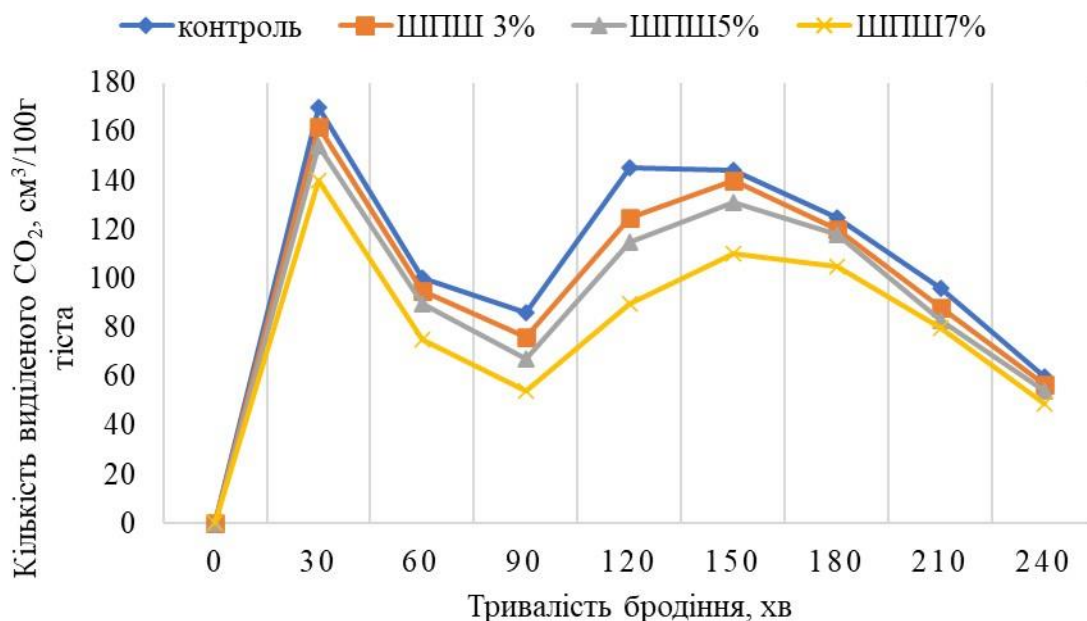


Рис. 3.5 Вплив ШПШ на динаміку газоутворення в тісті

Це можна пояснити меншим накопиченням мальтози в цих зразках внаслідок погіршення піддатливості зерен крохмалю, покритих слизями, амілолізу, що призводить до подовження тривалості вистоювання тістових заготовок та негативно впливає на формування об'єму тіста і хліба.

Отже, ступінь зниження швидкості газоутворення і загальна кількість виділеного CO₂ в тісті зі ШПШ залежить від кількості внесеного в нього шроту. Тобто, інтенсивність бродіння тіста зменшується при збільшенні дозування цієї сировини.

Оскільки при додаванні 7,0 % ШПШ до маси борошна газоутворення зменшується більше, як на 20 %, очевидно, що додавання такої кількості може бути причиною негативного впливу ШПШ на розпушеність м'якушки хліба і його об'єм.

3.4 Дослідження впливу шроту плодів шипшини на якість хліба

З метою дослідження органолептичних показників хліба проводили пробне випікання. Замішували тісто з різним дозуванням шроту плодів шипшини. Аналіз дослідних зразків проводили через 4 год після випікання. Опис органолептичних показників хліба представлено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники хліба з шротом плодів шипшини

Показники	Зразки пробного випікання хліба з ШППШ			
	контроль	3% ШППШ	5% ШППШ	7% ШППШ
Зовнішній вигляд, форма	правильна форма, що відповідає формі виробу, в якій він випікався			форма прямокутна, з несиметричною верхньою частиною
Пористість м'якушки	Рівномірна пористість, не спостерігаються сліди непомісу, розвинена		Сліди непомісу відсутні, пористість розвинена, частково нерівномірна	Пористість слаборозвинена, нерівномірно, значні сліди непомісу та забиття м'якуша
Колір м'якушки	Світлий, притаманний пшеничному хлібу з борошна першого сорту	Колір виробу з незначним затемненням		Помітно темніший колір, що не притаманний пшеничному хлібу
Стан поверхні	Поверхня гладка, без тріщин та підривів	Правильна без підривів, помітні незначні поодинокі тріщини		Спостерігаються підриви скоринки, значні пустоти між скоринкою та м'якушем, поверхня з тріщинами
Смак і аромат	Властиві хлібу з борошна пшеничного	Злегка відчутний смак і аромат шипшини	Приємний відчутний присмак шипшини та аромат.	

Аналіз органолептичних показників хліба свідчить про те, що хліб з 3% та 5% ШППШ має гарну якість. Органолептичні показники даних зразків дещо відрізняються від контролю, але якість виробів не погіршують, а, навпаки,

надають виробам приємного смаку та аромату. Тоді як хліб, що містив 7% ШПШ, має знижену якість майже за всіма органолептичними показниками.

Окрім органолептичних показників доцільним є дослідження структурно-механічних властивостей хліба. Досліджували пористість хліба (рис.3.6) та питомий об'єм виробів, який є не лише технологічним показником, але й формує споживчі якості хліба (рис.3.7).

Встановлено, що при ШПШ призводить до зниження пористості хліба. І пористість є тим нижчою, чим більше внесення ШПШ до рецептури хліба. Але при внесенні у виріб ШПШ у кількості 3...5% пористість знижується лише на 2,4...3,7%, тоді як дозування 7% ШПШ знижує пористість хліба на майже 10 %.

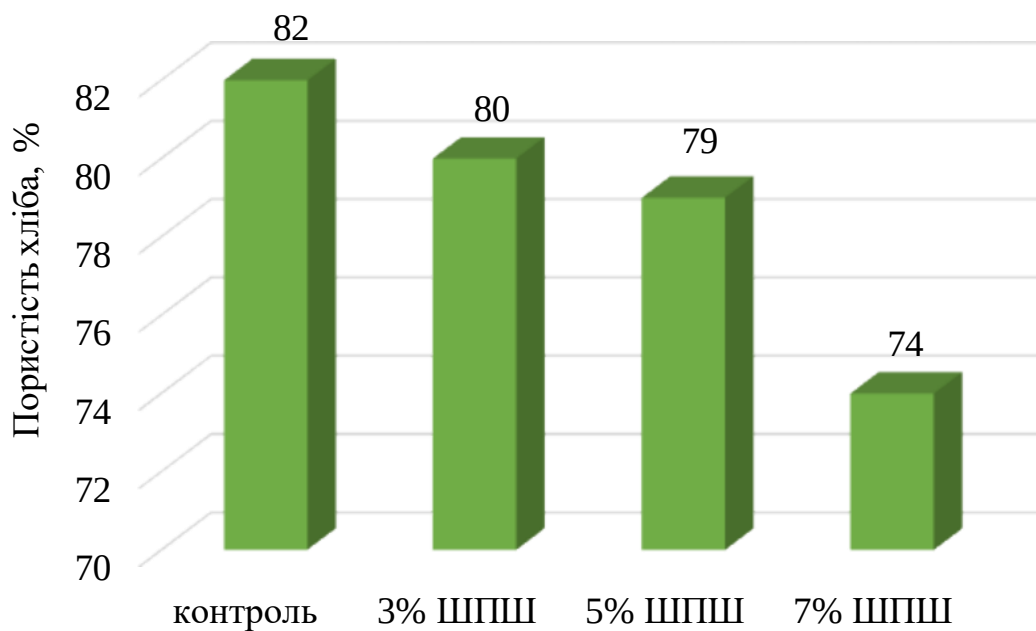


Рис.3.6 Пористість готових виробів

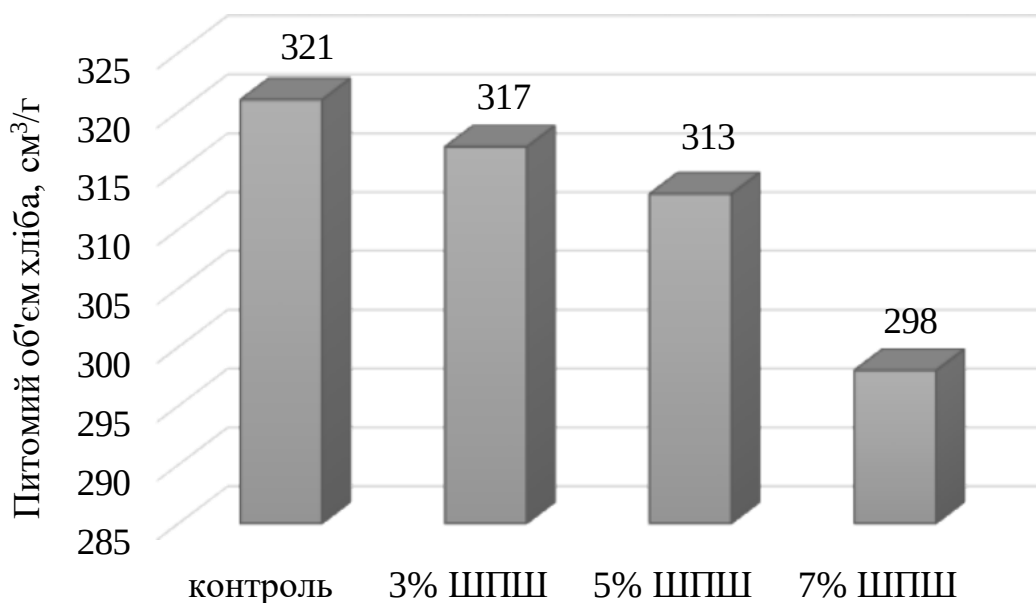


Рис.3.7 Питомий об'єм готових виробів

Показник питомого об'єму хліба характеризує співвідношення його об'єму до його маси. Даний показник відмінно характеризує стан пористості м'якушки хліба.

Встановлено, що ШППШ суттєвого впливу не завдає на якість виробів при дозуванні його 3% та 5% до маси борошна. При такому дозуванні питомий об'єм знижується на 1,2% та 2,5% відповідно порівняно з контролем. Дозування 7% ШППШ має негативний вплив на питомий об'єм хліба, який є нижчим за контрольний зразок на 7,2%.

Дані результати також підтверджує аналіз органолептичних показників, згідно яких встановлено, що зразок хліба з 7% ШППШ характеризувався слаборозвиненою та нерівномірною пористістю. Тоді як зразки з 3% та 5% ШППШ мали пористість подібну з контрольним зразком.

3.5 Дослідження харчової цінності готових виробів

Шляхом вживання хлібобулочних виробів у своєму раціоні людина покриває частину добової потреби власного організму у білках, жирах, вуглеводах та життєво необхідних макро- і мікронутрієнтах. Згідно з даними досліджень науковців хлібні вироби з пшеничного борошна являються не збалансованими за хімічним складом. З метою поліпшення харчової цінності хліба та надання йому функціональних властивостей використовують різні добавки рослинного. Нами запропоновано використовувати шрот плодів шипшини для збагачення пшеничного хліба харчовими волокнами та мінеральними елементами. Тому доцільним є дослідження впливу ШППШ на зміну харчової цінності хліба.

Розрахунок хімічного складу виробів представлено у табл. 3.6-3.9. Рецептuru виробів приведена на 100 г готового хліба.

Таблиця 3.6 – Хімічний склад контрольного зразка хліба

Сировина	Рецептура на 100 г хліба, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г
Борошно пшеничне першого сорту	75,47	10,6	8,0	1,3	0,98	73,2	55,24
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,13	12,5	0,14	0,4	0,0	10,5	0,12
Цукор білий кристалічний	1,13	-	-	-	-	99,85	1,13
Олія соняшникова	1,5	-	-	99,9	1,5	-	-
Сіль кухонна харчова	1,13	-	-	-	-	-	-
Всього			8,14		2,48		56,49

Таблиця 3.7 – Хімічний склад хліба з 3% ШПШ

Сировина	Рецептура на 100 г хліба, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г
Борошно пшеничне першого сорту	73,8	10,6	7,82	1,3	0,96	73,2	54,02
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,11	12,5	0,14	0,4	0,0	10,5	0,12
Сіль кухонна харчова	1,11						
Цукор білий кристалічний	1,10					99,85	1,1
Олія соняшникова	1,47			99,9	1,47		
Шрот плодів шипшини	2,22	5,7	0,13	0,1	0,0	59,7	1,33
Всього			8,09		2,43		55,56

Таблиця 3.8 – Хімічний склад хліба з 5% ШПШ

Сировина	Рецептура на 100 г хліба, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г
Борошно пшеничне першого сорту	72,72	10,6	7,71	1,3	0,95	73,2	53,23
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,09	12,5	0,14	0,4	0,0	10,5	0,11
Сіль кухонна харчова	1,09						
Цукор білий кристалічний	1,09					99,85	1,09
Олія соняшникова	1,45			99,9	1,45		
Шрот плодів шипшини	3,64	5,7	0,21	0,1	0,0	59,7	2,17
Всього			8,05		2,4		56,61

Таблиця 3.9 – Хімічний склад хліба з 7% ШПШ

Сировина	Рецептура на 100 г хліба, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г	сировина, %	хліб, г
Борошно пшеничне першого сорту	71,68	10,6	7,6	1,3	0,93	73,2	52,47
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,08	12,5	0,14	0,4	0,0	10,5	0,11
Сіль кухонна харчова	1,08						
Цукор білий кристалічний	1,07					99,95	1,7
Олія соняшникова	1,43			99,9	1,43		
Шрот плодів шипшини	5,02	5,7	0,29	0,1	0,01	59,7	3,0
Всього			8,02		2,37		56,65

Розрахунок хімічного складу хліба вказує на те, що внесення до рецептури хліба пшеничного шроту плодів шипшини майже не впливає на зміну білків, жирів, вуглеводів у виробі. З додаванням ШПШ, залежно від дозування, знижується кількість білка та жиру, але зростає вміст вуглеводів. Ці зміни відбуваються в межах 1%.

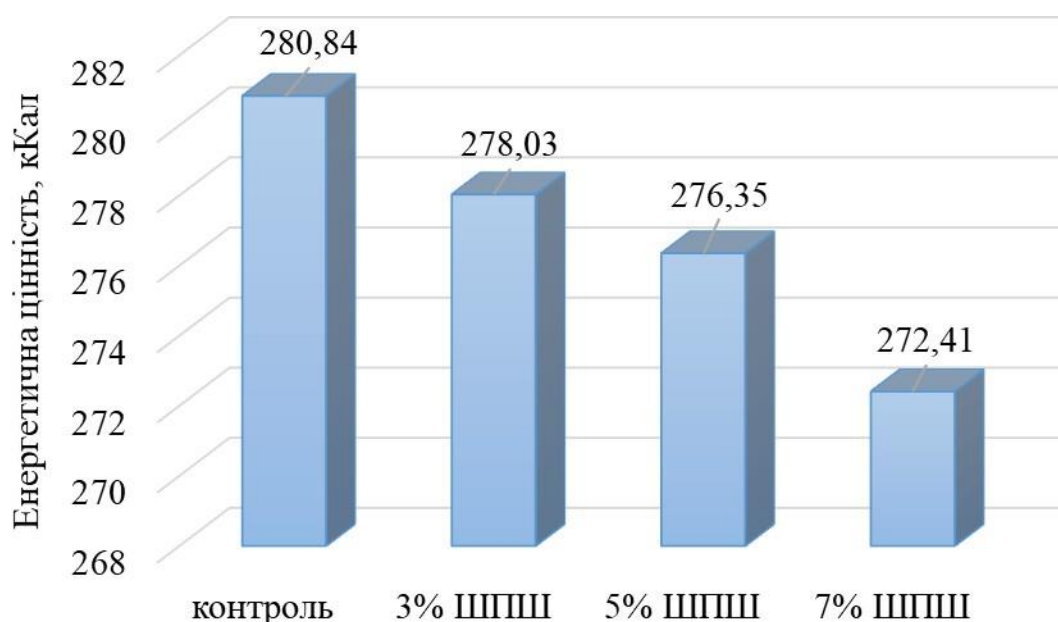


Рис.3.8 Енергетична цінність хліба

Проте слід звернути увагу на зміну енергетичної цінності хліба при додаванні до його складу ШПШ. Спостерігається зниження енергетичної цінності хліба, що містить дану добавку, порівняно з хлібом без добавки. Так вироби, які містять ШПШ 3%, 5% та 7% мають енергетичну цінність нижчу за

контрольний зразок на 1%, 1,6% та 3% відповідно. Це зумовлено тим, що борошно пшеничне містить вуглеводи, калорійність який складає 4 ккал/1г. Тоді як ШППШ містить значну кількість харчових волокон, енергетична цінність який лише 2 ккал/1г. Тому зі збільшенням дозування ШППШ до рецептури хліба його енергетична цінність знижується.

З огляду літературних джерел з'ясовано, що шрот плодів шипшини є джерелом багатьох важливих для організму речовин, таких як харчові волокна та мінеральні речовини. Тому доцільним є провести розрахунок впливу ШППШ на зміну в хлібі кількості цих есенціальних речовин.

Таблиця 3.10 – Вміст мінеральних речовин у хлібі

Мінеральний елемент	контроль	хліб з 3% ШППШ	хліб з 5% ШППШ	хліб з 7% ШППШ
	вміст, мг/100 г продукту			
Натрій	2,3	2,5	2,6	2,7
Калій	92,1	168,7	217,7	265,3
Кальцій	13,6	20,8	25,3	29,8
Магній	12,1	29,9	41,2	52,3
Фосфор	64,9	67,9	69,8	71,7
Марганець	0,85	1,2	1,4	1,6
Залізо	0,91	0,98	1,0	1,1
Цинк	0,53	0,6	0,64	0,68
Мідь	0,08	0,16	0,21	0,27

Внесення ШППШ до рецептури хліба сприяє значному підвищенню в ньому мінеральних речовин. Так, при доданні 3%, 5% та 7% ШППШ до рецептури хліба вміст калію збільшується на 83%, у 2,4 рази та у 2,9 разів відповідно, кальцію – на 53%, 86% та у 2,2 рази, магнію – у 2,5, у 3,4 та у 4,3 рази відповідно. Так слід відзначити суттєве збільшення міді у хлібі з ШППШ. При внесенні до рецептури хліба 3% ШППШ вміст міді збільшується у 2 рази, а при дозуванні 5% та 7% – у 2,6 та 3,4 рази відповідно.

Окрім мінеральних речовин шрот плодів шипшини є відмінним джерелом харчових волокон та лігніну. При внесенні у хліб ШППШ у кількості 3% до маси борошна вміст харчових волокон збільшується майже у 4 рази, при внесенні 5% ШППШ кількість харчових волокон збільшується у 5 разів, а при внесенні 7% – у 6,7 рази (рис. 3.9).

Крім того, слід відзначити збагачення хліба лігніном завдяки внесення до його складу шроту плодів шипшини. Лігнін, якому відводять найбільший вплив на виведення холестерину з організму, у хлібі з пшеничного борошна відсутній, оскільки борошно пшеничне не містить даної речовини. Шрот плодів шипшини містить лігніну 17 %, тому при його дозуванні до рецептури хліба кількість лігніну зростає зі збільшенням дозування шроту.

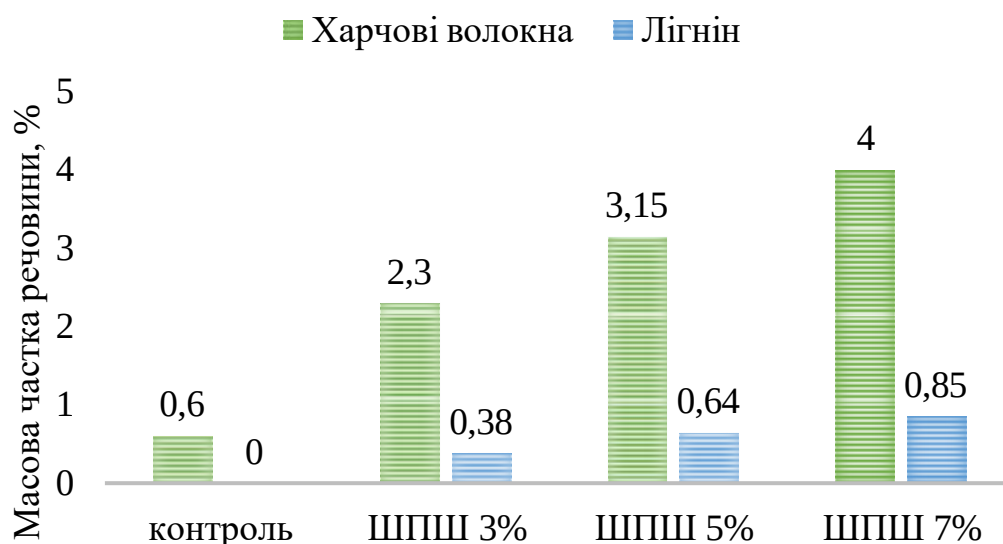


Рис.3.9 Вміст харчових волокон та лігніну у хлібі

Для оцінки біологічної цінності хліба доцільно провести аналіз спроможності виробу забезпечити добову потребу організму у есенціальних речовинах. Дане дослідження проводять шляхом розрахунку інтегрального скору. Статистично доведено, що середнє споживання хліба однією людиною на добу становить 277 г. Проведено розрахунок вмісту есенціальних речовин у даній кількості хліба та виведено відсоткове порівняння з добовою необхідністю організму у кожній з цих речовин (табл.3.11).

Таблиця 3.11 – Інтегральний скор хліба

Показник	Добова норма споживання	Покриття добової потреби при споживанні 277 г хліба на добу, %			
		контроль	хліб з 3% ШПШ	хліб з 5% ШПШ	хліб з 7% ШПШ
Білки	50	45,1	44,8	44,6	44,4
Жири	70	3,9	3,8	3,8	3,7
Вуглеводи	260	59,0	59,1	59,2	59,2
Харчові волокна	25	6,6	25,5	34,9	44,3
Мінеральні речовини					
Калій	2000	12,8	23,4	30,2	36,7
Кальцій	800	4,7	7,2	8,8	10,3
Магній	375	8,9	22,1	30,4	38,6
Фосфор	700	25,7	26,9	27,6	28,4
Марганець	2	117,7	166,2	193,9	221,6
Залізо	14	18,0	19,4	19,8	21,8
Цинк	10	14,7	16,6	17,7	18,8
Мідь	1	22,2	44,3	58,2	74,8

Встановлено, що внесення до рецептури хліба шроту плодів шипшини суттєво не впливає на зміну у ньому вмісту білків, жирів та вуглеводів. Тому і

покриття добової потреби у цих речовинах майже однакове у всіх досліджуваних зразках. Проте покриття добової потреби у харчових волокнах зростає. Хліб, що містить 3% ШПШ до маси борошна, покриває добову потребу у харчових волокнах у 3,9 разів більше, ніж контроль, а хліб з 5% та 7% ШПШ – у 5,3 та 6,7 разів відповідно більше.

Згідно Європейської наукової концепції функціональні харчові продукти, це продукти призначені для систематичного споживання усіма групами здорового населення, які знижують ризик виникнення захворювань пов'язаних з харчуванням, які зберігають та покращують стан здоров'я за рахунок наявності у їх складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів. Кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів у таких продуктах повинна забезпечувати від 15% до 50% їх добової потреби.

Таким чином, розрахунок інтегрального скору вказує на те, що хліб з ШПШ у кількості 3-7% здатен покрити добову потребу організму на 15-50 % у калії, магнії, міді та цинку, тоді як хліб без ШПШ покриває добову потребу у даних елементах менш, ніж на 15%.

Отже, з'ясовано, що шрот плодів шипшини є функціональним інгредієнтом, який доцільно використовувати у технології хлібобулочних виробів. При дозуванні у рецептуру хліба 3-7% ШПШ до маси борошна хліб набуває функціональних властивостей за вмістом харчових волокон, калію, магнію та цинку.

3.6 Оптимізація рецептури хліба з шротом плодів шипшини

При розробці нового виду виробу, що включає нетрадиційну сировину, зокрема фізіологічно функціональний інгредієнт, доцільним є дослідження зміни фізико-хімічних, структурно-механічних, органолептичних якостей виробу, а також зміну харчової цінності. За допомогою отриманих результатів досліджень є можливим оптимізувати рецептуру нового виду виробу для визначення найбільш доцільного дозування нового виду сировини. Одним із способів оптимізації рецептури на новий вид виробу є розрахунок комплексного показника якості (КПЯ).

Комплексний показник якості розраховують при допомозі оцінки окремих диференціальних показників, а також показників їх вагомості.

З метою розрахунку комплексного показника якості складаємо ієрархічне дерево властивостей.

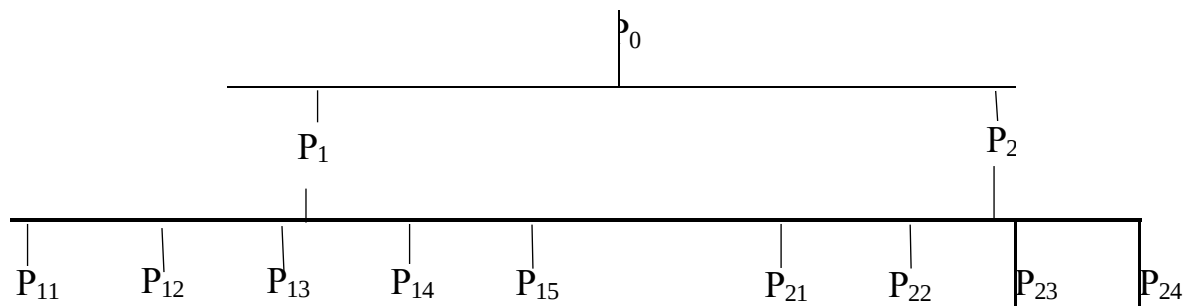


Рис. 3.10 Ієрархічне дерево властивостей

де P_0 – комплексний показник якості

P_1 – органолептичні показники якості хліба

P_2 – хімічний склад хліба

P_{11} – зовнішній вигляд, форма

P_{12} – пористість м'якушки

P_{13} – колір м'якушки

P_{14} – стан поверхні

P_{15} – смак і аромат

P_{21} – вміст харчових волокон

P_{22} – вміст калію

P_{23} – вміст магнію

P_{24} – вміст міді

Для бальної оцінки хімічного складу складаємо таблицю оцінювання показника залежно від його інтегрального скору.

Таблиця 3.12 – Бальна оцінка показників хімічного складу

	Інтегральний скор	Бали
Харчові волокна, калій, магній, мідь	менше 10%	1
	10...20%	2
	20...30%	3
	30...40%	4
	більше 40%	5

Для розрахунку комплексного показника якості необхідно визначити показники вагомості для кожного параметра, а також провести оцінювання кожного показника. Підібрані показники вагомості та оцінка органолептичних показників і показників хімічного складу представлено у табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Оцінка зразків хліба

Показники якості	Показник вагомості	контроль	хліб з 3% ШПШ	хліб з 5% ШПШ	хліб з 7% ШПШ
		Оцінка, балів			
Органолептичні показники	Показник вагомості, М1, 0,6				
Зовнішній вигляд, форма	М11 - 0,2	5	5	5	3
Пористість м'якушки	М12 - 0,3	5	5	4	2
Колір м'якушки	М13 - 0,1	5	5	5	3
Стан поверхні	М14 - 0,1	5	5	5	2
Смак і аромат	М15 - 0,3	4	4	5	5
Хімічний склад	Показник вагомості, М2, 0,4				
Харчові волокна	М21 - 0,4	1	3	4	5
Калій	М22 - 0,2	2	3	4	4
Магній	М23 - 0,2	1	3	4	4
Мідь	М24 - 0,2	3	5	5	5

Комплексний показник якості розраховується за формулою:

$$P_0 = M1 * \left(M11 \frac{P11}{P_{\text{баз}}} + M12 \frac{P12}{P_{\text{баз}}} + M13 \frac{P13}{P_{\text{баз}}} + M14 \frac{P14}{P_{\text{баз}}} + M15 \frac{P15}{P_{\text{баз}}} \right) + M2 * \left(M21 \frac{P21}{P_{\text{баз}}} + M22 \frac{P22}{P_{\text{баз}}} + M23 \frac{P23}{P_{\text{баз}}} + M24 \frac{P24}{P_{\text{баз}}} \right) * 100$$

де М11 – показник вагомості органолептичних показників;

М2 – показник вагомості хімічного складу;

М11-М15 – показники вагомості для кожного окремого показника органолептичної оцінки;

М21-М24 – показник вагомості для кожного показника хімічного складу;

Р11-Р15 – бальна оцінка відповідно для кожного окремого показника органолептичної оцінки;

Р21-Р24 – бальна оцінка відповідно для кожного показника хімічного складу;

Рбаз – максимальна бальна оцінка показника (Рбаз=5 балів).

За допомогою математичного розрахунку отримано значення комплексного показника якості для усіх зразків хліба (рис.3.11).

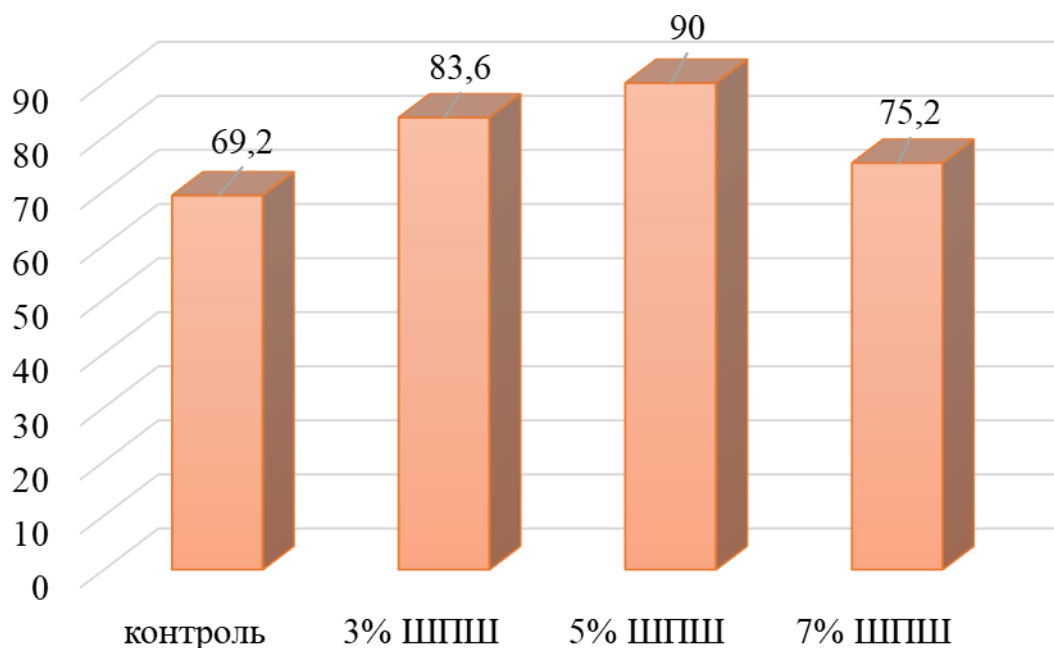


Рис.3.11 Комплексний показник якості хліба

Встановлено, що додавання до рецептури хліба ШПШ дозволяє підвищити комплексний показник якості хліба. Зразки хліба з ШПШ мають вище значення КПЯ. Найвищий КПЯ має зразок хліба з 5% ШПШ, що перевищує контроль на 20,8 ум.од.

Розрахунок комплексного показника якості дає можливість оптимізувати рецептуру нового виробу. За допомогою КПЯ встановлено, що оптимальним дозуванням шроту плодів шипшини до рецептури хліба пшеничного є 5% ШПШ до маси борошна.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз і систематизація наукових даних про використання продуктів переробки плодів шипшини в технології хлібобулочних виробів дозволили обґрунтувати доцільність використання шроту плодів шипшини як для коригування хімічного складу, так і для покращення якості пшеничного хліба.

1. Встановлено, що ШППШ містить удвічі менше білків, ніж борошно пшеничне першого сорту, у 13 разів менше жиру та на 18% менше вуглеводів. ШППШ містить більше як у 30 разів харчових волокон, а лігніни у борошні пшеничному відсутні, тоді як ШППШ містить їх 17%.

Фосфору, натрію, заліза та цинку ШППШ містить у 2,3...5 разів більше, ніж борошно пшеничне. ШППШ містить калію у 29 разів більше, порівняно з борошном пшеничним, кальцію майже у 19 разів більше, магнію більш ніж у 50 разів більше. Також ШППШ містить у 13 разів більше марганцю та міді, порівняно з пшеничним борошном.

2. З'ясовано, що при внесенні у тісто 3% ШППШ кількість сирової клейковини знижується на 4,2%, а при дозуванні 5% та 7% її вміст знижується на 9,5% та 21% відповідно. За 3 години ферментації розпливання кульки тіста, що містила 3% ШППШ, було на 1,2% нижчим, ніж зразок тіста без шроту плодів шипшини. Тоді як розпливання тіста з 5% та 7% ШППШ було меншим на 2,3 % та 7,7% відповідно порівняно з контролем. При внесенні до тіста 3% ШППШ питомий об'єм тіста зменшується на 2,8%. Дозування 5% та 7% ШППШ до маси борошна призводить до зниження питомого об'єму на 4,2% та 7,9% відповідно, порівняно з контролем.

3. З'ясовано, що хліб з 3% та 5% ШППШ має гарну якість. Органолептичні показники даних зразків дещо відрізняються від контролю, але якість виробів не погіршують, а, навпаки, вироби набувають приємного смаку та аромату. Тоді як хліб, що містив 7% ШППШ, має знижену якість майже за всіма органолептичними показниками.

Встановлено, що ШППШ суттєвого впливу не завдає на якість виробів при дозуванні його у кількостях 3% та 5% до маси борошна. При такому дозуванні питомий об'єм знижується на 1,2% та 2,5% відповідно порівняно з контролем. Дозування 7% ШППШ має негативний вплив на питомий об'єм хліба, який є нижчим за контрольний зразок на 7,2%.

4. Внесення до рецептури хліба пшеничного шроту плодів шипшини майже не впливає на зміну білків, жирів, вуглеводів у виробі. При доданні 3%, 5% та 7% ШППШ до рецептури хліба вміст калію збільшується на 83%, у 2,4 рази та у 2,9 разів відповідно, кальцію – на 53%, 86% та у 2,2 рази, магнію – у 2,5, у 3,4 та у 4,3 рази відповідно. При внесенні до рецептури хліба 3% ШППШ вміст міді збільшується у 2 рази, а при дозуванні 5% та 7% – у 2,6 та 3,4 рази відповідно.

Встановлено, що при внесенні у хліб ШППШ у кількості 3% до маси борошна вміст харчових волокон збільшується майже у 4 рази, при внесенні 5% ШППШ кількість харчових волокон збільшується у 5 разів, а при внесенні 7% – у 6,7 рази.

Встановлено, що хліб з ШПШ у кількості 3-7% здатен покрити добову потребу організму на 15-50 % у калії, магнії, міді та цинку, тоді як хліб без ШПШ покриває добову потребу у даних елементах менш, ніж на 15%.

Отже, з'ясовано, що шрот плодів шипшини є функціональним інгредієнтом, який доцільно використовувати у технології хлібобулочних виробів.

5. З'ясовано, що найвищий комплексний показник якості мав зразок хліба з 5% ШПШ, що перевищує контроль на 20,8 ум.од.

Встановлено, що оптимальним дозуванням шроту плодів шипшини до рецептури хліба пшеничного є 5% ШПШ до маси борошна.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Борисенко О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Київ, 2008. 20 с.
2. Гріненко І. Г., Грушецький Р. І., Григоренко Н. О. Полісахариди як дієтичні волокна: проблеми класифікації // Цукор України. Техніка і технології. 2016. № 10(130). С. 34–36.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підруч. Київ, 2002. 365 с.
4. Дробот В. І., Юрчак В. Г., Білик О. А., Бондаренко Ю. В. та ін. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник. Київ, 2015. 972 с.
5. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні: правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Київ, 2009. 10 с.
6. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Київ, 2009. 38 с.
7. Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів: колект. монографія / О. В. Самохвалова та ін.; за ред. канд. техн. наук, проф. О. В. Самохвалою; Харків. ХДУХТ, 2015. 462 с.
8. Гойко І. Ю., Сімахіна Г. О. Перспективи використання дикорослої сировини для одержання безалкогольних напоїв антиоксидантної дії. Scientific Works of NUFT. 2014. № 20(6). С. 219—225.
9. Leahu A. Influence of Processing on Vitamin C Content of Rosehip Fruits. Scientific Papers: A n i m a l Science a nd Biotechnologies. 2014. Vol. № 47(1). P. 116—120.
10. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П. Перспективи удосконалення прискорених технологій хліба шляхом використання шипшини та глоду. Технический аудит и резервы производства. 2014. № 3/5(17). С. 8—11.
11. Луценко О. І., Ворон Н. М. Роль вітамінів в житті людини // Молодий вчений. 2017. № 2(42). С. 7–13.
12. Олійник С. Г., Самохвалова О. В., Лапицька Н. В. Вивчення впливу шротів зародків пшениці, вівса та плодів шипшини на технологічні характеристики хлібопекарських дріжджів // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 14 травня 2020 р. / ХДУХТ. Харків, 2020. Ч. 1. С. 89–90.
13. Олійник С. Г., Самохвалова О. В., Лапицька Н. В. Вплив шроту плодів шипшини на процеси дозрівання та якість житньо-пшеничного хліба // Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, № 6. С. 250–259.
14. Ткаченко В. І., Багро Т. О. Роль калію та магнію при лікуванні серцево-судинних захворювань // Ліки України. 2016. № 3(199). С. 33–36.

15. Adamczak A., Buchwald W., Zieliński J., Mielcarek S.. Flavonoid and organic acid content in rose hips (*Rosa L., sect. caninae dc. em. christ.*) // *Acta biologica cracoviensia. Series Botanica*. 2012. №54/1. P. 105–112.
16. Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Лапицька Н. В. [та ін.]. Вплив шроту плодів шипшини на технологічні властивості пшеничного борошна. Комплексне забезпечення якості і технологічних процесів та систем (КЗЯТПС— 2019): зб. матеріалів доп. учасн. IX Міжнар. наук.-практ. конф. Чернівці: ЧНТУ, 2019. Т. 2. С. 51— 57.
17. Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Лапицька Н. В., Степанькова Г. В. Щодо впливу шроту зародків вівса на структурно-механічні властивості житньо-пшеничного тіста // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: тези Міжнар. наук.-практ. конф., 15 травня 2019 р. / ХДУХТ . Харків, 2019. Ч. 1. С. 120–122.
18. Cingöz, A., Şahin, N. (2023). Determination of Rheological and Chemical Properties of Hemp, Rosehip Seed and Safflower Flours. *Journal of Agricultural Sciences*, (Early View), 10-10.
19. Gjorgovska, N., Grigorova, S., & Levkov, V. (2021). Application of Rose Hip Fruits as Feed Supplement in Animal Nutrition. *Journal of Agriculture Food and Development*.
20. Guo D, Xu L, Cao X, Guo Y, Ye Y, Chan C-O, Mok DKW, Yu Z, Chen S. Antiinflammatory activities and mechanisms of action of the petroleum ether fraction of *Rosa multiflora* Thunb. hips. *JEthnopharmacol*. 2011. Vol. 138, P. 717— 722.
21. Koca, I., Tekguler, B., Yilmaz, V. A., Hasbay, I., & Koca, A. F. (2018). The use of grape, pomegranate and rosehip seed flours in Turkish noodle (erişte) production. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), e13343.
22. Kurek, M., & Wyrwicz, J. (2015). The application of dietary fiber in bread products. *Journal of Food Processing and Technology*, 6(5), 447-450.
23. Lapytska, N., Syza, O., Gorodyska, O., Savchenko, O., & Rebenok, E. (2023). Improving the jelly plum juice technology by using secondary products of oil production.
24. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitska N., Kucheruk Z. Studying the influence of meats from wheat and oat germs, and rose hips, on the formation of quality of ryew heat dough and bread // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія та обладнання харчових виробництв. 2020. № 1/11(103). С. 59–65.
25. Saka, M., Özkaya, B., & Saka, İ. (2021). The effect of bread-making methods on functional and quality characteristics of oat bran blended bread. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, 100439.
26. Şimşek, S. T., & Özgen, S. (2023). Vacuum modification of wheat bread with encapsulated rosehip extract: Evaluation of physicochemical and microstructural properties. *Journal of Cereal Science*, 112, 103730.

27. Xu, J., Li, Y., Zhao, Y., Wang, D., & Wang, W. (2021). Influence of antioxidant dietary fiber on dough properties and bread qualities: A review. *Journal of Functional Foods*, 80, 104434.

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М.УЖГОРОД ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Місто Ужгород є обласним центром Закарпатської області і є найменшим обласним центром в Україні. Розташоване місто за 811 км від столиці, на річці Уж, на кордоні із Словаччиною. У місті проживало станом на 2021 р. 115542 мешканців. У даний час, у зв'язку з останніми подіями у державі, кількість населення, ймовірно, значно збільшилося.

Місто Ужгород є важливим транспортним вузлом, через яке проходять автошляхи як міжнародного значення, так і національного.

У місті широко розвинена промисловість – харчова, легка, деревообробна, виробництво машин та устаткування, меблева тощо. Найбільшим підприємством, яке представляє харчову промисловість, є Ужгородський кон'ячний завод. Дане підприємство входить до трійки найбільших вітчизняних виробників кон'яків. Частка підприємства на вітчизняному ринку кон'яків становить близько 13%.

Щодо хлібопекарської галузі, до 2014 р. тут працював ВАТ «Ужгородський хлібокомбінат», який відрізнявся високою якістю хлібобулочних виробів. Підприємство випікало традиційні види хлібобулочних виробів за класичними технологіями і забезпечувало хлібом велику частину Закарпатської області, а також і населення сусідніх областей. Виробництво на підприємстві забезпечувалося за рахунок застарілого обладнання, не було фінансування на заходи щодо ресурсо- та енергозбереження, не було підґрунтя для застосування сучасних методів та прийомів. Нажаль, інвестування не відбувалося, це призвело до того, що собівартість продукції перевищувала ціну і діяльність підприємства було зупинено.

Сьогодні забезпечення населення хлібом відбувається за рахунок приватних пекарень, продукції з хлібо заводів інших областей. Але це не є вирішенням основного завдання галузі – забезпечення населення свіжою продукцією високої якості.

Продукція, яка довозиться з інших областей часто надходить із великими затримками, особливо у зимовий період. Це пов'язано з географічним розташуванням міста у гірській місцевості. А місцеві пекарні не досягають відповідної якості хлібобулочних виробів. Часто пекарні використовують поліпшувачі, які сприяють гарним органолептичним показникам, але при цьому термін свіжості хліба суттєво знижується. І це також є надзвичайно важливим фактором для даної місцевості. Оскільки населення, яке проживає високо в горах, купує хлібобулочні вироби з запасом чи не на тиждень.

Саме тому у Ужгороді дійсно спостерігається проблема із забезпеченням населення якісною хлібобулочною продукцією. Тому будівництво нового сучасного підприємства, яке буде спроможне виготовляти хлібобулочну продукцію високої якості і забезпечити нею населення області, є вкрай необхідним.

З метою проєктування нового хлібопекарського підприємства у місті Ужгород обрано наступний асортимент виробів:

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Хліб «Ризький» масою 0,8 кг
- Хліб «Поліський» масою 0,7 кг
- Крендель «Народний» масою 0,3 кг
- Хліб «Формовий» з шипшиною масою 0,5 кг

Хліб «Ризький» є хлібом з борошна житнього сіяного та пшеничного першого сорту у співвідношенні 85:10. Також рецептура включає солод неферментований та патоку. Хліб «Поліський» є пшеничним хлібом з борошна вищого сорту, який включає цукор, маргарин та молоко сухе. Крендель «Народний» є булочним виробом з борошна пшеничного вищого сорту. Хліб «Формовий» з шипшиною є виробом функціонального призначення з борошна пшеничного першого сорту.

Хліб «Формовий» з шипшиною запропоновано впровадити на проєктованому хлібозаводі з метою розширення асортименту та забезпечення населення не тільки традиційними видами хліба, але й виробами з покращеним хімічним складом. Даний виріб, як фізіологічно функціональний інгредієнт, включає порошок з плодів шипшини у кількості 5% до маси борошна.

Шипшина є розповсюдженою рослиною на території всієї Європи, зокрема в Україні. Плоди шипшини та продукти їх переробки є «природною коморою» вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів, харчових волокон і справляють на організм людини потужну антиоксидантну, імуномодулюючу, протидіабетичну, гастропротекторну та іншу лікувальну й оздоровчу дію.

Проведеними дослідження встановлено раціональне дозування даного інгредієнту, а шляхом розрахунку інтегрального скору підтверджено ефективність даної сировини як фізіологічно функціонального інгредієнту. Як результат, розроблений хліб функціонального призначення, що здатний покрити добову потребу організму у харчових волокнах на 35 %, у калії та магнії на 30%, міді – на 58%.

З метою проєктування нового хлібопекарського підприємства слід провести розрахунки необхідної його потужності. Потужність підприємства формує кількість споживачів, які будуть забезпечені продукцією з даного виробництва. У даному випадку кількість споживачів – це населення міста Ужгород – 115542 людини. Потужність майбутнього підприємства розраховується як добуток норми споживання хліба однією людиною на добу та кількості споживачів. Середньостатистичною нормою споживання хліба однією людиною затверджено 0,277 кг/доб.

Розрахунок необхідної потужності підприємства: $P = 115542 \times 0,277 = 32,0$ т

Враховуючи подальший розвиток та розширення виробництва, вихід на нові ринки збуту приймає потужність нового підприємства 35 т/доб. Планову виробничу програму хлібозаводу зображено у табл.4.1.

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Виробнича програма хлібозаводу

Асортимент	Виробіток, т/доб
Хліб «Ризький» масою 0,8 кг	25,5
Хліб «Польовий» масою 0,7 кг	9,23
Крендель «Народний» масою 0,3 кг	1,94
Хліб «Формовий» з шипшиною масою 0,5 кг	3,46
Всього	40,13

У даній кваліфікаційній роботі для виготовлення обраного асортименту виробів запропоновано традиційні способи приготування тіста. Хліб «Ризький» планується виготовляти на густій заквасці. Готувати тісто на густих заквасках рекомендується саме для житніх та житньо-пшеничних сортів хліба. Для приготування житньої закваски у розводочному циклі застосовують три штами молочнокислих бактерій *L.brevis*-78, *L.brevis*-5, *L.plantarum*-63, а також дріжджі раси *S.minor* чорноріченський та *S.cerevisiae* Л-1. Густу закваску, яку готують по розводочному циклу, накопичують до необхідної кількості. Густу закваску готують вологістю 48-50%. Завдяки низькій вологості густа закваска швидко набуває кислотність.

Частину густої закваски, яка отримана у розводочному циклі та накопичена до необхідної кількості, у виробничому циклі застосовують для приготування тіста. А ту частину, яка залишилася, оновлюють новою порцією та накопичують знову до необхідної кількості.

Для хліба «Польового» запропоновано використовувати опарний спосіб приготування тіста. У такому випадку процес приготування відбувається у два етапи. Перший етап полягає в тому, що з частини борошна, дріжджів та води готують опару. На другому етапі з вибродженої опари замішують тісто, додаючи решту усіх компонентів, що передбачені рецептурою. Необхідність приготування опари полягає в тому, щоб дріжджові клітини пройшли адаптацію у анаеробному борошняному середовищі, а також з метою створення сприятливих умов для їх активації та розмноження. Крім того, в опарі відбуваються ряд процесів, такі як ферментативний гідроліз та гідратація біополімерів борошна, в результаті чого утворюються кислоти, ароматичні та водорозчинні речовини, які в подальшому формують відмінні органолептичні властивості готового виробу.

Перевагою опарного способу приготування тіста є те, що створюють можливість регулювати параметри тіста і швидко переходити від виробництва одного асортименту виробів до інших. При опарному способі приготування тіста виробу набувають відмінних смаку та аромату, навіть ті, що не містять цукру, жиру молочних продуктів тощо. Але опарний спосіб є довготривалим та вимагає використання більшої кількості обладнання, ніж безопарний спосіб. Також при бродінні опари спостерігають більші втрати сухих речовин.

При безопарному способі приготування тіста усі заходи спрямовані на те, щоб інтенсифікувати мікробіологічні, колоїдні, фізико-хімічні процеси у тісті, завдяки яким забезпечується швидке його дозрівання. Оскільки у безопарному тісті не передбачено етап адаптації дріжджових клітин до борошняного

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

середовища, тому рекомендовано їх використовувати у більшій кількості, ніж при опарному способі тістотворення.

Тісто при безопарному способі кислотність набуває значно повільніше, в результаті чого недостатній перебіг у ньому біохімічних та мікробіологічних процесів. Тому вироби мають дещо прісний смак. Але у зв'язку з тим, що даний спосіб тістотворення прийнято застосовувати для булочних та здобних виробів, або виробів, що містять значну кількість жирних компонентів та цукристої сировини, готові вироби володіють відмінними смаковими якостями за рахунок цих рецептурних інгредієнтів.

Перевагою безопарного способу приготування тіста є його швидкість, порівняно з опарним. Спосіб не потребує додаткового обладнання, яке є необхідним при приготуванні опари. Також втрати сухих речовин при бродінні є нижчими на 1-1,5%.

Для випікання обраного асортименту виробів запропоновано встановлення тунельних печей, які забезпечать необхідну потужність проєктованого підприємства. Було обрано піч Гостол для хліба «Ризького» та передбачено встановлення двох технологічних ліній з печами ППП для хліба «Польового». Дані печі вже не один десяток років експлуатуються як на світових виробництвах, так і на вітчизняних. Найбільша перевага цих печей полягає в їх енергозбереженні. Окрім низького споживання електроенергії у даних печах вирішено питання щодо втрат тепла в навколишнє середовище. Сучасні матеріали, з яких виготовлені печі, перешкоджають виходу тепла від печей. Для ефективного використання цього тепла доцільно встановлювати на печах парогенератори. Їх функція полягає в тому, що вони здатні перетворювати тепло від печей у пару, яка за своїми характеристиками має високу якість. Дану пару використовують для створення мікроклімату у печах та у шафах остаточного вистоювання, а також і в інших технологічних цілях.

Для замісу тіста пропонується використання тістомісильних машин Торос та Diosna. Дані тістомісильні машини також є представниками сучасного енергозберігаючого обладнання. Виконанні тістомісильні машини із нержавіючих матеріалів, використання яких дозволено вимогами ЄС і які дозволені для використання у харчовій промисловості. Покриття робочого органу тістомісильних машин попереджують наливання тіста. Кришка даних машин є герметичною, що не дозволяє потрапляння чи розпилення борошна у середовище робочої зони цеху.

Для остаточного вистоювання тістових заготовок пропонується застосування шафи остаточного вистоювання Крайни. Обладнання виготовляється вітчизняним виробником та не поступається європейським зразкам, а також відповідає всім європейським стандартам. Крім енергозбереження це обладнання наділене ще рядом переваг, а саме: воно має низьку вартість, є можливість замовити його під будь-яку потужність печі, відсутність холостих колисок, що в свою чергу створює можливість раціонально використовувати площу приміщення.

Сучасні розробки створюють умови для довшого збереження свіжості готової продукції. Так проєктом пропонується застосувати на заводі

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання для швидкого охолодження виробів та їх пакування. Механізації процесу пакування виробів сприятиме встановлення кулера та пакувальної машини.

Таким чином, запропоновані заходи дозволять виготовляти хлібобулочну продукцію високої якості із зниженими ресурсо- та енерговитратами. Будівництво нового хлібопекарського підприємства у місті Ужгород дозволить забезпечити населення даного міста, а з часом і населення сусідніх регіонів якісною та свіжою продукцією. Впровадження у виробництво функціонального виробу розширить асортимент та сприятиме покращенню стану здоров'я населення даного регіону.

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Характеристика способів приготування тіста

У даній кваліфікаційній роботі для виготовлення обраного асортименту виробів запропоновано традиційні способи приготування тіста. Хліб «Ризький» планується виготовляти на густій заквасці. Готувати тісто на густих заквасках рекомендується саме для житніх та житньо-пшеничних сортів хліба. Для приготування житньої закваски у розводочному циклі застосовують три штами молочнокислих бактерій *L.brevis*-78, *L.brevis*-5, *L.plantarum*-63, а також дріжджі раси *S.minor* чорноріченський та *S.cerevisiae* Л-1. Густу закваску, яку готують по розводочному циклу, накопичують до необхідної кількості. Густу закваску готують вологістю 48-50%. Завдяки низькій вологості густа закваска швидко набуває кислотність.

Частину густої закваски, яка отримана у розводочному циклі та накопичена до необхідної кількості, у виробничому циклі застосовують для приготування тіста. А ту частину, яка залишилася, оновлюють новою порцією та накопичують знову до необхідної кількості.

Для хліба «Польового» запропоновано використовувати опарний спосіб приготування тіста. У такому випадку процес приготування відбувається у два етапи. Перший етап полягає в тому, що з частини борошна, дріжджів та води готують опару. На другому етапі з вибродженої опари замішують тісто, додаючи решту усіх компонентів, що передбачені рецептурою. Необхідність приготування опари полягає в тому, щоб дріжджові клітини пройшли адаптацію у анаеробному борошняному середовищі, а також з метою створення сприятливих умов для їх активації та розмноження. Крім того, в опарі відбуваються ряд процесів, такі як ферментативний гідроліз та гідратація біополімерів борошна, в результаті чого утворюються кислоти, ароматичні та водорозчинні речовини, які в подальшому формують відмінні органолептичні властивості готового виробу.

Перевагою опарного способу приготування тіста є те, що створюють можливість регулювати параметри тіста і швидко переходити від виробництва одного асортименту виробів до інших. При опарному способі приготування тіста виробу набувають відмінних смаку та аромату, навіть ті, що не містять цукру, жиру молочних продуктів тощо. Але опарний спосіб є довготривалим та вимагає використання більшої кількості обладнання, ніж безопарний спосіб. Також при бродінні опари спостерігають більші втрати сухих речовин.

При безопарному способі приготування тіста усі заходи спрямовані на те, щоб інтенсифікувати мікробіологічні, колоїдні, фізико-хімічні процеси у тісті, завдяки яким забезпечується швидке його дозрівання. Оскільки у безопарному тісті не передбачено етап адаптації дріжджових клітин до борошняного середовища, тому рекомендовано їх використовувати у більшій кількості, ніж при опарному способі тістотворення.

Тісто при безопарному способі кислотність набуває значно повільніше, в результаті чого недостатній перебіг у ньому біохімічних та мікробіологічних

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесів. Тому вироби мають дещо прісний смак. Але у зв'язку з тим, що даний спосіб тістоведення прийнято застосовувати для булочних та здобних виробів, або виробів, що містять значну кількість жирових компонентів та цукристої сировини, готові вироби володіють відмінними смаковими якостями за рахунок цих рецептурних інгредієнтів.

Перевагою безопарного способу приготування тіста є його швидкість, порівняно з опарним. Спосіб не потребує додаткового обладнання, яке є необхідним при приготуванні опари. Також втрати сухих речовин при бродінні є нижчими на 1-1,5%.

5.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 - для житнього) на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса Spiromatic (4) складу безтарного зберігання борошна. Для транспортування борошна передбачено гнучкі шнеки Spiromatic (7). Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (8). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (10) здійснюється за допомогою гнучкої системи Spiromatic, яка включає пристрої для розвантаження (6) та завантаження (9). На кожному бункері знаходяться фільтри (5), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-63 (10).

Кожну партію борошна піддають аналізу – визначають вологість і звіряють із вологістю, що вказана на якісному посвідченні. Якісне посвідчення повинне бути на кожен партію борошна. У посвідченні повинні бути: сорт борошна, колір, наявність шкідників, вологість, зольність, залишок на ситі і т.д.

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). На хлібозаводі передбачено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері (25). Пресовані дріжджі застосовують у вигляді дріжджової суспензії. Їх розводять у воді $t \leq 40^\circ\text{C}$ в ємності з мішалкою (16) і подають у напірну ємність (12). Співвідношення дріжджів і води - 1:3 при температурі $t = 23-27^\circ\text{C}$. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають через сито з розміром отворів 2,5 мм.

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод в мішках. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Сольовий розчин концентрацією 26 % готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (24), звідки за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (11). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006). Ця сировина постачається на підприємство у мішках вагою 50 кг. Зберігається у чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70% на піддонах. Мішки укладаються у 8 рядів.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукор білий кристалічний повинен складатися з однорідних кристалів з явно вираженими гранями. Він сипучий, не липкий і сухий на дотик. Колір білий. Смак цукру і його розчин солодкий без сторонніх присмаків.

Цукор розчиняють у цукророзчиннику Х-15Д (19). Цукровий розчин перекачують у напірну ємкість з мішалкою (13), яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

Готується 2-годинний запас цукрового розчину. Розчин цукру готують густиною $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$.

Молоко сухе знежирене (ДСТУ 4273:2003) на підприємство привозиться в герметично закритих паперових мішках. Зберігають мішки у добре провітрюваних складах. Запас сухого молока створюється на 15 діб. Молоко сухе на заміс тіста вносять вручну.

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) привозиться у цех у картонних ящиках, застелених пергаментом. Зберігають маргарин у холодильній камері (25). Запас створюють на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують цукрожиророзчинник Х-15Д (21), облаштований мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у ємкість. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник (15), який облаштований водяною сорочкою. З виробничого збірника по термоізованому трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

Патока (ДСТУ 4498:2005) привозиться в бідонах (44). Перед використанням патоку розтоплюють у ємкості (20) і готують розчин. Воду дозують з водомірного бачка АВБ-100 (18). Далі розчин патоки перекачують у напірну ємкість (14). Розчин патоки готують у співвідношенні 1:1.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) поступає на хлібозавод у пластиковій тарі по 5 л. Контейнери з олією зберігають на піддонах у сухих чистих складах. Запас олії на підприємстві створюють на 5 діб.

Олія з контейнерів проціджують у ємкість (56). Проціджену підготовану олію подають у напірну ємність (57).

Солод житній неферментований привозять на підприємство у мішках по 50 кг. Зберігають мішки на штабелях. Запас солоду створюють на 10 днів. Просіювання солоду відбувається на просіювачі П-2П (33). На заміс заварки солод вносять вручну.

Кмин та біодобавка «Шипшина» поступає на хлібозавод у герметичній тарі. Зберігають у сухих чистих складах на стелажах. Дозування відбувається вручну.

Для 8-годинного запасу води на підприємстві передбачено баки холодної (1) та гарячої (2) води. Для нагрівання води через змієвик, що розміщений у баку (2), пропускається пара. Пара надходить від парогенератора (27). Вода в парогенератор (27) поступає від міської водопостачання, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (26).

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

5.2.1 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Тісто для хліба «Ризького» готують на густій заквасці із заваркою. Заварку замішують у заварочній машині ХЗМ-300 (29). Солод і кмин завантажують вручну, вода поступає з водомірного бачка АВБ-100 (18). Заварку готують вологістю 63-67 %. Температура заварки 63-35 °С. Замішену заварку подають у чани (30) на оцукрення. Тривалість оцукрення 180-300 хв. Оцукрена заварка подається у напірну ємкість (31).

Приготування закваски. Закваску замішують у тістомісильній машині Торос (47). В діжу (48) дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та воду дозатором Авіарм (45). Замішують закваску вологістю 48,0-49,0 %. Бродіння закваски проводять в діжі (48) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. До вибродженої закваски дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). З напірної ємкості (31) дозують заварку. Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (47) вологістю 50,0 %. Бродіння тіста триває 90-120 хв.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Соса (36). Поділені тістові заготовки прямують до шафи остаточного вистоювання «Краяни» (52). У шафі забезпечується відносна вологість 75-85 %, температура 35-40 °С. Вистоювання тістових заготовок триває 35-45 хв. Після вистоювання тістові заготовки перекидаються з люльок на под печі. Випікання відбувається у тунельній печі Гостол (40) протягом 45 хв. У першій зоні температура має бути 280-300 °С, у другій зоні 240-260 °С, у третій зоні 210-230 °С.

Після випікання відбувається охолодження хліба у кулері КВЛ-1 (41). Тривалість охолодження хліба 60 хв. Охолоджені вироби подають на пакування до автомату Hartmann (42). Запакований хліб укладають на контейнери (43) та відвозять у склад готової продукції.

5.2.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Поліського» масою 0,7 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос (47). В діжу (48) дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). Замішують опару вологістю 45,0 %. Бродіння опари проводять в діжі (48) протягом 210-240 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (47) вологістю 43,0 %. Бродіння тіста триває 60 хв.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Фімак-КТМ (50). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тістоокруглювачі Fimak (51). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує їх у колиски шафи РШВ (37). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40 хв при температурі 35-40°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі ППП (53) на випікання. Випікання здійснюється протягом 30 хв.

Охолодження виробів проводять у кулері КВЛ-1 (41) протягом 60 хв. Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (42). Готова продукція укладається у контейнери (43).

5.2.3 Опис технологічної схеми виробництва кренделя «Народний»

Замість тіста відбувається у тістомісильній машині Diosna (17) з підкатними діжами (48). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46). Тісто готується вологістю 44,5 % з початковою температурою 30 °С. Бродіння тіста відбувається у діжі (48) протягом 120 хв. Кінцева кислотність тіста не повинна перевищувати 3 град.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimak-КТМ (50). Маса тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (51). Вироби набувають округлу форму і по транспортеру подаються на стіл (55), де з них формують тістові заготовки відповідної форми і вкладають на листи. Вагонетки (28) з листами завантажують у шафу Revent (34) для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 35-40 хв. Перед випіканням тістові заготовки обварюють у патоці.

Далі вагонетки (28) з виробами переміщують у піч на випікання. Випікання відбувається у печі Revent (35) протягом 18 хв при температурі 200-220 °С. Після випікання виробам дають трохи остигнути і знімають з листів. Пакування відбувається на автоматі Mini-pack (54). Вироби укладають у контейнери (43) і відвозять на склад готової продукції.

5.2.4 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Формового» з шипшиною

Замість тіста відбувається безопарним способом у тістомісильній машині Diosna (17) з підкатними діжами (48). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46). Шрот плодів шипшини дозується вручну до тістомісильної машини. Тісто готується вологістю 47,5 % з початковою температурою 30 °С. Бродіння тіста відбувається у діжі (48) протягом 90-120 хв. Кінцева кислотність тіста не повинна перевищувати 4,0 град.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimak-КТМ (50). Маса тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (51). Вироби набувають округлу форму і по

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортеру подаються на стіл (55), де їх вкладають у форми, змащені олією. Вагонетки (28) з листами завантажують у шафу Revent (34) для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 35-40 хв. Далі вагонетки (28) з виробами переміщують у піч на випікання. Випікання відбувається у печі Revent (35) протягом 45 хв при температурі 210-220 °С. Після випікання виробам дають трохи остигнути і виймають з форм. Пакування відбувається на автоматі Mini-pack (54). Вироби укладають у контейнери (43) і відвозять на склад готової продукції.

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб «Поліський»	Хліб «Ризький»	Крендель «Народний»	Хліб «Формовий» з додаванням шипшини
	СОУ-15.8-37-00389676-559:2007	СОУ-15.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ 7707:2015	Проект ТУ У
Форма	Подовий, овальної форми. Поверхня шорохувата, допускається борошниста	Подовий, Круглої форми	Форма відповідає назві виробу	Відповідає формі, в якій його випікали, з дещо випуклою скоринкою, без бокових впливів
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Гладка, без крупних тріщин, допускаються окремі здуття
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Світло-коричневий або світло-сірий, без підгорілого
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу, з гарно розвинутою пористістю.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, неволога на дотик, еластична. Добре розвинена пористість, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху. Можливий аромат шипшини.

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Поліський»	Хліб «Ризький»	Крендель «Народний»	Хліб «Формовий» з додаванням шипшини
Вологість м'якушки, %, не більше	42,5	45,0	44,0	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5	7,0	4,0	4,0
Пористість м'якушки, %, не менше	83,0	57,0	64,0	79,0

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БП – 36-53.
3	Борошно житнє сіяне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір – білий з кремовим або сіруватим відтінком;	Вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

			Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	на суху речовину не більше–0,75%; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків –не допускається
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше –75. Кислотність, мл, в перерахунок на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
5	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху ⁴ Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка води, %, не більше –0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.

6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8. Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах – властивий перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; Консистенція – Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір – від світло-	Масова частка вологи, %, не більше – 4,0; Масова частка жиру, %, не менше – 25,0; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³ – 0,1; Кислотність, не більше, °Т – 17,0; Чистота, не нижче, група – І.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

			кремового до кремового.	
8.	Патока	ДСТУ 4492:2005	Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорим; прозорість – прозора, допустима опалесценція; колір – від безбарвного до світло-жовтий смак і запах – властиві патоці, без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0; Масова частка редукувальних речовин, % - 38-42; Масова частка золи, %, не більше – 0,4; Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію, не більше – 12,0.
9	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочний аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17. Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
10	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху;	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

			колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I ₂ /100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
11	Біодобавка «Шипшина»		Колір – від світло рожевого до темночервоного; Смак і запах – притаманні шипшині; Консистенція – дрібний порошок.	Масова частка вологи – 8,0 %.
12	Вода питна	ДСТУ 4808:2014 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

Характеристика пакувальних матеріалів

Хлібобулочні вироби пакують у поліпропіленову плівку.

Плівка для пакування хліба повинна зберігати свіжість виробів, продовжувати їх термін зберігання, забезпечувати гігієнічність при реалізації та транспортуванні. Важливими властивостями матеріалу є: високі оптичні характеристики, що дозволяють ефектно презентувати продукцію; сприйнятливість до нанесення термофарби, щоб розмістити всю інформацію про продукт; створення правильного мікроклімату всередині упаковки, що підтримує оптимальний рівень вологості, температуру, що перешкоджає утворенню цвілі; міцність задля збереження цілісності упаковки.

Виготовляють пакети для хліба із поліпропіленової плівки двох базових видів – БОПП та СРР. Обидва різновиди мають всі перераховані вище характеристики і відмінно підходять для упаковки хлібобулочних виробів - вибір товщини плівки залежить від органолептичних властивостей конкретних продуктів.

Плівка для хлібобулочних виробів має бути перфорованою. Це дозволить виробам «дихати», виводити газу та вологу, пакувати гарячу продукцію.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].

Розрахунок продуктивності печей за годину, $P_{год}$, кг, за формулою:

$$P_{год} = \frac{N * n * g_s * 60}{t_s}, \quad (7.1)$$

де N - кількість рядів по довжині поду (листа), шт;

n - кількість виробів по ширині (листа), шт.;

g_s - маса виробу, кг;

t_s - тривалість випічки, хв.

Розрахунок кількості виробів в печі по ширині поду, n ,

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (7.2)$$

де B, b -ширина поду печі та виробу, мм

l - діаметр виробів, мм

a - величина зазору між виробами (30...40), мм

Розрахунок кількості виробів в печі по довжині поду, N , шт.,

розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (7.3)$$

де L, l довжина поду печі та виробу, мм

Розрахунок добової продуктивності печі

$$P_{доб} = P_{год} * t_n, \quad (7.4)$$

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі ППП для хліба «Поліського», масою 0,7 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 7.2:

$$N = \frac{12000 - 40}{140 + 40} = 66,4, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, n , шт., розраховуємо за формулою 7.3:

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{год}$, кг, розраховуємо за формулою 7.1:

$$P_{год} = \frac{66 * 6 * 0,7 * 60}{30} = 554,4 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{доб}$, кг, розраховуємо за формулою 7.4:

$$P_{доб} = 554,4 * 23 = 12751,2 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктивності печі Гостол для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N, шт., розраховуємо за формулою 7.2:

$$N = \frac{12000 - 40}{210 + 40} = 47,8, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, N, шт., розраховуємо за формулою 7.3:

$$n = \frac{2100 - 40}{210 + 40} = 8,2, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{\text{год}}$, кг, розраховуємо за формулою 7.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{47 * 8 * 0,8 * 60}{45} = 401,1 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{\text{доб}}$, кг, розраховуємо за формулою 7.4:

$$P_{\text{доб}} = 401,1 * 23 = 9225,3 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для кренделя «Народного» масою 0,3 кг

Обираємо ротаційну піч Revent з розміром листів 800×600 мм.

Кількість виробів по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{200 + 30} = 3,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 шт.

Кількість виробів по ширині листа n_2 , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{160 + 30} = 3,0 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 шт.

Кількість виробів на листі, n, розраховують за формулою:

$$n = 3 * 3 = 9 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 * 9 * 0,3 * 60}{18} = 162,0 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 162 * 12 = 1944 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктивності печі для хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг

Обираємо ротаційну піч Revent з розміром листів 800×600 мм.

Вироби випікаються у формах розміром 190×100×6 мм.

Кількість форм по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 5}{190 + 5} = 4,1 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 шт.

Кількість форм по ширині листа n_2 , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 5}{90 + 5} = 6,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів на листі, n , розраховують за формулою:

$$n = 4 \times 6 = 24 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \times 24 \times 0,5 \times 60}{45} = 288,0 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 288 \times 12 = 3456,0 \text{ кг / добу}$$

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 7.1.

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	30 хв	Друга зміна	30 хв
1	ППП	-----		-----	
2	ППП	-----		-----	
3	Гостол	////////////////////		////////////////////	
4	Revent	^^^^^^^^^^^^^^^^		*****	

8:00

20:00

30хв

Рис. 7.1. – Графік завантаження печей протягом доби

---- – випікання хліба «Поліського», масою 0,7 кг;

///// – випікання хліба «Ризького», масою 0,8 кг;

^^^ – випікання кренделя «Народного», масою 0,3 кг;

*** – випікання хліба «Формового», масою 0,5 кг.

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	ППП	Хліб «Поліський» масою 0,7 кг	554,4	23	12751,2
2	ППП	Хліб «Поліський» масою 0,7 кг	554,4	23	12751,2
3	Гостол	Хліб «Ризький» масою 0,8 кг	401,1	23	9225,3
4	Revent	Крендель «Народний» масою 0,3 кг	162,0	12	1944,0
		Хліб «Формовий» з шипшиною масою 0,5 кг	288,0	12	3456,0
Всього			1959,9		40127,7

8 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунків [8]

Вироби	Хліб «Поліський»	Хліб «Ризький»	Крендель «Народний»	Хліб «Формовий» з шипшиною
Стандарт	СОУ-15.8-37- 00389676-559:2007	СОУ-15.8-37- 0032744- 004:2005	ДСТУ 7707:2015	Проект ТУ У
Маса, кг	0,7	0,8	0,3	0,5
Вологість м'якушки, %	42,5	45,0	44,0	47,0
Кислотність, град	2,5	7,0	4,0	4,0
Пористість, %	73,0	57,0	64,0	68,0
Вихід, %	141,0	140,0	137,0	137,5
Розміри виробу, мм	260×140	210×210	90×90	90×190
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	-	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	10,0	-	100,0
Борошно житнє сіяне	-	85,0	-	-
Дріжджі пресовані	2,0	0,1	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,0	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	-	2,0	1,5
Маргарин	2,0	-	2,0	-
Олія соняшникова	-	-	-	2,0
Молоко сухе знежирене	4,0	-	-	-
Патока крохмальна	-	5,0	-	-
Патока крохмальна на обварювання	-	-	1,0	-
Солод неферментований	-	5,0	-	-
Кмин	-	0,4	-	-
Шрот шипшини	-	-	-	5,0
Всього	112,5	107,0	107,5	108,0

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

При розрахунку пофазної рецептури проводили розрахунок виходу тіста, загальної кількості води, кількості розчинів цукру і солі, дріжджової суспензії та інших розчинів. Крім того, розраховано кількість опари, закваски, розподілено компоненти за фазами технологічного процесу та складено пофазні рецептури.

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту.

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [15]. Розрахунки представлено в табл. 3.3 – 3.25.

8.2.1 Пофазна рецептура для хліба «Ризький»

масою 0,8 кг

Хліб «Ризький» готується на густій заквасці з заваркою

Вологість: тіста $W_T = W_B + 1,0$; закваски – 48,0 %.

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \times 100 / (100 - W_T), \quad (8.1)$$

де $G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = 45 + 1,0 = 46,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	10,0	14,5	8,55
Борошно житнє сіяне	85,0	14,5	72,68
Солод житній неферментований	5,0	8,0	4,6
Дріжджі хлібопекарські	0,1	75,0	0,03
Сіль	1,5	0	1,5
Патока	5,0	22,0	3,9
Кмин	0,4	12,0	0,35
Всього	107,0	–	91,60

$$G_T = 91,6 \times 100 / (100 - 46,0) = 169,6 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{\text{заг}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{заг}}^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (8.2)$$

					Арк.
					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = 169,6 - 107,0 = 62,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C \quad (8.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{\text{р. солі}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times (n+1), \quad (8.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{\text{д.с.}} = 0,1 + 0,1 \times 3 = 0,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = G_{\text{р. солі}} - G_{\text{с}} \quad (8.5)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (6.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури заварки

Маса заварки $G_{\text{зав}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{зав}} = G_{\text{с}} \times (100 - W_{\text{сир}}) / (100 - W_{\text{зав}}), \quad (8.6)$$

де $G_{\text{с}}$ – маса сировини, що витрачається на приготування заварки, кг;

$W_{\text{сир}}$ – вологість сировини, %;

$W_{\text{зав}}$ – вологість заварки, %.

Таблиця 8.3 – Рецептура заварки для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Назва сировини	Маса сировини, кг
Борошно житнє обдирне	20,25
Солод	5,0
Кмин	0,4
Всього	25,65

Вологість сировини обчислюється за формулою:

$$W_{\text{сир}} = W_{\text{б}} \times G_{\text{б}} + W_{\text{с}} \times G_{\text{с}} + W_{\text{к}} \times G_{\text{к}} / G_{\text{б}} + G_{\text{с}} + G_{\text{к}} \quad (8.7)$$

$$W_{\text{сир}} = 14,5 \times 20,25 + 8,0 \times 5,0 + 12,0 \times 0,4 / 20,25 + 5 + 0,4 = 13,2 \%$$

$$G_{\text{зав}} = 25,65 \times (100 - 13,2) / (100 - 63) = 60,2 \text{ кг}$$

Маса води в заварку $G_{\text{в}}^{\text{зав}}$, в кг, за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = G_{\text{зав}} - G_{\text{с}} \quad (8.8)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = 60,2 - 25,65 = 34,6 \text{ кг}$$

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок рецептури густої закваски

Маса борошна в закваску G_6^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^3 = G_3 \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (8.9)$$

де G_3 – маса закваски, що вноситься у тісто, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 50,0 \times (100 - 48,0) / (100 - 14,5) = 30,4 \text{ кг}$$

Маса води у заквасці G_B^3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (8.10)$$

$$G_B^3 = 50,0 - 30,4 = 19,6 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски $G_3^{ст.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{ст.} = \%_{в.} \times G_3 / 100 \quad (8.11)$$

де $\%_{в.}$ – кількість закваски на відновлення, %

$$G_3^{ст.} = 25 \times 50,0 / 100 = 12,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_6^{ст.3.} = G_3^{ст.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (8.12)$$

$$G_6^{ст.3.} = 12,5 \times (100 - 48,0) / (100 - 14,5) = 7,6 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_B^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{ст.3.} = G_3^{ст.} - G_6^{ст.3.} \quad (8.13)$$

$$G_B^{ст.3.} = 12,5 - 7,6 = 4,9 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_6^{ж.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.3.} \quad (8.14)$$

$$G_6^{ж.с.} = 30,4 - 7,6 = 22,8 \text{ кг}$$

Маса води в живильну суміш, $G_B^{ж.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.3.} \quad (8.15)$$

$$G_B^{ж.с.} = 19,6 - 4,9 = 14,7 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски наведена в табл. 8.4.

Таблиця 8.4 – Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	7,6	22,8	–
Вода	4,9	14,7	–
Стигла закваска	–	–	12,5
Живильна суміш	–	–	37,5
Разом	12,5	37,5	50,0

Маса води в тісто G_B^T , кг, знаходиться за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^{зав.} - G_B^{з.} \quad (8.16)$$

$$G_B^T = 62,6 - 4,3 - 0,3 - 34,6 - 19,6 = 3,8 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 8.5.

Таблиця 8.5 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Заварка	Закваска	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	10,0			10,0
Борошно житнє сіяне	85,0	20,25	30,4	34,35
Солод житній неферментований	5,0	5,0		
Дріжджова суспензія	0,4			0,4
Сольовий розчин	5,8			5,8
Патока	5,0			5,0
Кмин	0,4	0,4		
Заварка				60,2
Закваска				50,0
Вода	58,0	34,6	19,6	3,8
Всього	169,6	60,2	50,0	169,6

8.2.2 Пофазна рецептура для хліба «Поліського» масою 0,7 кг

Вологість тіста:

$$W_T = 42,5 + 0,5 = 43,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 8.6.

Таблиця 8.6 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	3,0
Маргарин	2,0	17,0	1,66
Молоко сухе знежирене	4,0	4,0	3,84
Всього	112,5	—	96,0

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (8.1):

$$G_T = 96,0 \times 100 / 100 - 43,0 = 168,4 \text{ кг}$$

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{\text{в}}^{\text{заг}}$, в кілограмах за формулою (8.2):

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 168,4 - 112,5 = 55,9 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою (8.3):

$$G_{\text{р. солі}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (8.4):

$$G_{\text{д.с.}} = 2,0 + (2,0 \times 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{\text{в}}^{\text{р. солі}}$, в кілограмах за формулою (8.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (8.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{\text{р. ц.}}$, в кілограмах за формулою (8.3):

$$G_{\text{р. ц.}} = 3,0 \times 100 / 50 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру, $G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}}$, в кілограмах за формулою (8.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Всього	52,0		43,25

Маса опари $G_{\text{о}}$, кг, розраховується за формулою (8.1):

$$G_{\text{о}} = 43,25 \times 100 / 100 - 45 = 78,6 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_{\text{в}}^{\text{о}}$, кг, розраховується за формулою (8.2):

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 78,6 - 52,0 = 26,6 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару $G_{\text{в}}^{\text{о}}$, кг, розраховується за формулою (8.6):

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = G_{\text{в}}^{\text{о}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 26,6 - 6,0 = 20,6 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{\text{в}}^{\text{т}}$, кг, розраховується за формулою (8.6):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 55,9 - 4,3 - 6,0 - 3,0 - 20,6 = 22,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Поліського» нового наведено в таблиці 8.8.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Поліського» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Розчин цукру	6,0	–	6,0
Маргарин	2,0		2,0
Молоко сухе	4,0		4,0
Опара	–	–	78,6
Вода	42,6	20,6	22,0
Всього	168,4	78,6	168,4

8.2.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування кренделя «Народного» масою 0,3 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 8.9 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг	На оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38	
Сіль кухонна	1,0	0,0	1,0	
Цукор білий	2,0	0,15	2,0	
Маргарин	2,0	17,0	1,66	
Патока крохмальна на обварювання	1,0	22,0	-	1,0
Разом	107,5		90,53	1,0

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 44,0 + 0,5 = 44,5\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (8.1):

$$G_m = \frac{90,53 \times 100}{100 - 44,5} + 1,0 = 164,1 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_s), кг, за формулою (8.2):

$$G_s = 164,1 - 107,5 = 56,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c,p}$), кг, визначаємо за формулою (8.3):

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	79

$$G_{c.p.} = \frac{1,0 \times 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\epsilon}^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (8.5):

$$G_{\epsilon}^{c.p.} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (8.4):

$$G_{д.с.} = 1,5 + (1,5 \times 3) = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{в.}^{д.с.}$, в кілограмах за формулою (8.5):

$$G_{в.}^{д.с.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру, кг, визначаємо за формулою (8.3):

$$G_{p.ц.} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру, кг, визначаємо за формулою (8.5):

$$G_{\epsilon}^{c.p.} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{в.}^T$, кг, розраховується за формулою (8.6):

$$G_{в.}^T = 56,6 - 2,85 - 4,5 - 2,0 = 47,3 \text{ кг}$$

Таблиця 8.10 — Пофазна рецептура приготування тіста для кренделя «Народного» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто	На оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	3,85	3,85	-
Розчин цукру	4,0	4,0	-
Маргарин	2,0	2,0	-
Патока крохмальна на обварювання	1,0	-	1,0
Вода	47,3	47,3	-
Разом	164,1	164,1	1,0

8.2.4 Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 8.11 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Цукор білий кристалічний	1,5	0,15	1,5
Шрот шипшини	5,0	8,0	4,6
Разом	111,5		95,47

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 47,0 + 0,5 = 47,5\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (8.1):

$$G_m = \frac{95,47 \times 100}{100 - 47,5} = 181,85 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_e), кг, за формулою (8.2):

$$G_e = 181,85 - 111,5 = 70,35 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (8.3):

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_e^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (8.5):

$$G_e^{c.p.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру, кг, визначаємо за формулою (8.3):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \times 100}{50} = 3,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру, кг, визначаємо за формулою (8.5):

$$G_e^{p.c.} = 3,0 - 1,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (8.4):

$$G_{д.с.} = 1,5 + (1,5 \times 3) = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.в.}$, в кілограмах за формулою (8.5):

$$G_{д.с.в.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що вноситься в тісто $G_{\text{в}}^{\text{т}}$, кг, розраховується за формулою (8.6):
 $G_{\text{в}}^{\text{т}} = 70,35 - 4,3 - 4,5 - 1,5 = 60,05 \text{ кг}$

Таблиця 8.12 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Формового» з шипшиною на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Сольовий розчин	5,8	5,8
Розчин цукру	3,0	3,0
Олія соняшникова	2,0	2,0
Шрот шипшини	5,0	5,0
Вода	60,05	60,05
Разом	181,85	181,85

8.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [8] за формулами 3.21– 3.35.

Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_{м} - (B_{в} + B_{м} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) ; \quad (8.17)$$

де: $G_{м}$ - маса тіста, кг

$B_{в}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

$B_{м}$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста, $G_{т}$, кг, за формулою

$$G_{т} = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_{т}} \quad (8.18)$$

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %;

$W_{т}$ - вологість тіста, %.

Вологість тіста, $W_{т}$, % визначаємо за формулою

$$W_{т} = W_{м} + n \quad (8.19)$$

де: $W_{т}$ - вологість м'якушки;

n – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{ср.зв} = \frac{G_{\bar{o}}^{ни} \cdot W_{\bar{o}}^{ни} + G_{\bar{o}}^{жс} \cdot W_{\bar{o}}^{жс} + G_{\bar{o}p} \cdot W_{\bar{o}p} + G_c \cdot W_c}{G_{\bar{o}}^{ни} + G_{\bar{o}}^{жс} + G_{\bar{o}p} + G_c} \quad (8.20)$$

де: $G_{\bar{o}}^{ни}$, $G_{\bar{o}}^{жс}$, $G_{\bar{o}p}$, G_c - маси сировини;

$W_{\bar{o}}^{ни}$, $W_{\bar{o}}^{жс}$, $W_{\bar{o}p}$, W_c - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{\bar{o}p}$, кг, за формулою

$$B_{\bar{o}p} = \frac{q_{\bar{o}p} \cdot (100 - W_{\bar{o}p})}{100 - W_m} \quad ; \quad (8.21)$$

де: $q_{\bar{o}p}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\bar{o}p} = 0,03-0,11\%$.

$$W_{\bar{o}p} = \frac{G_{\bar{o}}^{ни} \cdot W_{\bar{o}}^{ни} + G_{\bar{o}}^{жс} \cdot W_{\bar{o}}^{жс}}{G_{\bar{o}}^{ни} + G_{\bar{o}}^{жс}} \quad \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{ср.зв}^{відх.})}{100 - W_m} \quad (8.22)$$

де: q_m - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$q_m = 0,04-0,06\%$;

$W_{ср.зв}^{відх.}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{ср.зв}^{відх.}$, %, за формулою

$$W_{ср.зв}^{відх.} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_m \cdot W_m}{G_{\bar{o}} + G_m} \quad (8.23)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $З_{\bar{o}p}$, кг, визначають за формулою

$$З_{\bar{o}p} = \frac{q_{\bar{o}p} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m)]}{100} \quad (8.24)$$

де: $q_{\bar{o}p}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста, $q_{\bar{o}p} = 2 - 3,6 \%$.

Затрати при обробленні тіста, $З_{обр}$, кг, визначають за формулою

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{\bar{o}} + 3_{бр})]}{100} \quad (8.25)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

Затрати на упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{уп})]}{100} \quad (8.26)$$

де: $q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{уп} = 6-12\%.$$

Затрати на укладання, $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{уп})]}{100} \quad (8.27)$$

де: $q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ; $q_{укл} = 0,7\%$.

Затрати на усування, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл})]}{100} \quad (8.28)$$

де: $q_{ус}$ - усування хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{ус} = 2-4\%$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (8.29)$$

де: $q_{кр}$ - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02-0,03\%.$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (8.30)$$

де: $q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4-0,5\%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховують за формулою

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G - (B_{м} + B_{б} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (8.31)$$

де: $q_{бр}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Розрахунок виходу хліба «Ризького»

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 10 + 85 + 5,0 + 0,1 + 1,5 + 5,0 + 0,4 = 107,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (8.20):

$$W_c = \frac{10,0 \times 14,5 + 85,0 \times 14,5 + 5,0 \times 8,0 + 1,5 \times 0 + 0,1 \times 75,0 + 5,0 \times 22,0 + 0,4 \times 12,0}{107,0} = 14,4\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (8.18):

$$G_m = \frac{107,0 \times (100 - 14,4)}{(100 - 46,0)} = 169,6 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_b), % до маси борошна, визначаємо за формулою (8.21):

$$B_b = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (8.22):

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (8.23):

$$3_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (107,0 - 0,8) \times (100 - 14,4)}{1,96 \times 100 \times (100 - 46,0)} = 2,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($3_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (8.24):

$$3_{обр} = 0,8 \times \frac{46,0 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,47\%$$

Витрати під час випікання ($3_{ун}$), %, розраховуємо по формулі (8.25):

$$3_{ун} = \frac{11,0 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47)]}{100} = 18,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($3_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (8.26):

$$3_{укл} = \frac{0,7 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($3_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (8.27):

$$3_{ус} = \frac{4 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3 + 1,0)]}{100} = 6,0\%$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_{б}$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба (8.28):

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{140,0} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{140,0} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (8.29):

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3 + 1,0 + 6,0)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (8.30):

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3 + 1,0 + 6,0 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (8.31):

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3 + 1,0 + 6,0 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Ризького» (8.17):

$$B_x = 169,6 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,47 + 18,3 + 1,0 + 6,0 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 140,8\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Ризького» 140,8 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 140,0 %.

Розрахунок виходу хліба «Поліського»

Розрахунок проводимо у табл. 8.13

Таблиця 8.13– Розрахунок технологічних втрат і затрат для хліба «Поліського»

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		14,6
Маса тіста, кг		168,4
Втрати борошна до замішування тіста	0,06	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	0,05	0,1
Затрати при бродінні напівфабрикатів	2,5	2,1
Затрати на оброблення тіста	1,0	0,1
Затрати від упікання	10,0	16,6
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	4,0	5,9
Втрати за рахунок неточності маси	0,5	0,7

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штучних виробів		
Втрати від крихт і лому	0,03	0,02
Втрати від переробки браку	0,03	0,02

Вихід виробів, $V_{\text{сум}}$, в кг, розраховуємо за формулою:

$$V_x = 168,4 - (0,03 + 0,1 + 2,3 + 0,6 + 24,6 + 1,2 + 9,2 + 0,7 + 0,02 + 0,02) = 141,9 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу кренделя «Народного»

Розрахунок проводимо у табл. 8.14

Таблиця 8.14 – Розрахунок технологічних втрат і затрат для кренделя «Народного»

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		14,6
Маса тіста, кг		164,1
Втрати борошна до замішування тіста	0,06	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	0,05	0,1
Затрати при бродінні напівфабрикатів	2,0	1,9
Затрати на оброблення тіста	1,0	0,1
Затрати від упікання	11,0	17,8
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	3,5	5,0
Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів	0,5	0,7
Втрати від крихт і лому	0,03	0,02
Втрати від переробки браку	0,03	0,02

Вихід виробів, V_x , в кг, розраховуємо за формулою:

$$V_x = 164,1 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,1 + 17,8 + 1,0 + 5,0 + 0,7 + 0,02 + 0,02) = 137,5 \text{ кг}$$

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виходу хліба «Формового» з шипшиною

Розрахунок проводимо у табл. 8.15.

Таблиця 8.15 – Розрахунок технологічних втрат і затрат для хліба «Формового» з шипшиною

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		14,9
Маса тіста, кг		175,2
Втрати борошна до замішування тіста	0,06	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання	0,05	0,1
Затрати при бродінні напівфабрикатів	2,0	1,6
Затрати на оброблення тіста	1,0	0,1
Затрати від упікання	10,0	16,9
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	2,5	4,3
Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів	0,5	1,0
Втрати від крихт і лому	0,03	0,02
Втрати від переробки браку	0,03	0,02

Вихід виробів, V_x , в кг, розраховуємо за формулою:

$$V_x = 175,2 - (0,03 + 0,1 + 1,6 + 0,1 + 16,9 + 1,0 + 4,3 + 1,0 + 0,02 + 0,02) = 138,6 \text{ кг}$$

Таблиця 8.16 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб «Ризький»	140,8	140,0
Хліб «Поліський»	141,9	141,0
Крендель «Народний»	137,5	137,0
Хліб «Формовий» з шипшиною	138,6	137,5

8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [15] за формулами 3.36 – 3.40.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для заварки $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (8.32)$$

де E_3 – кількість заварки в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 60,2 = 3,74$$

Закваска і тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

У разі приготування закваски і тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100}, \quad (8.33)$$

де e_T – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T^o = \frac{38 \times 440}{100} = 167,2$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (8.34)$$
$$K_{діж}^m = \frac{167,2}{100} = 1,672$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Ризького» наведена в табл. 8.17.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Заварка, кг на 1 заміс	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту			16,72
Борошно житнє сіяне	75,74	50,83	57,43
Солод житній неферментований	18,7		
Дріжджова суспензія			0,67
Сольовий розчин			9,7
Патока			8,36
Кмин	1,5		
Заварка			100,65
Закваска			83,6
Вода	129,4	32,77	6,35
Всього	225,0	83,6	283,57

Маса шматка тіста, $G_{\text{шм}}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{шм}} = G_{\text{хл}} \times 1000 / (100 - V_{\text{уп}}) \times (100 - V_{\text{ус}})$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового хліба, кг;

$V_{\text{уп}}$ – втрати на упікання, %;

$V_{\text{ус}}$ – втрати на усихання, %.

$$G_{\text{шм}} = 0,8 \times 100 \times 100 / (100 - 11) \times (100 - 4) = 0,94 \text{ кг}$$

Таблиця 8.18 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Ризького» масою 0,8 кг

Параметри	Заварка	Закваска	Тісто
Початкова температура, °C	63-65	25-28	30-32
Кінцева кислотність, град		6,0-8,0	5,5-9
Вологість, %	63-67	48-49	50,0
Тривалість бродіння, хв	180-300	210-240	90-120
Тривалість вистоювання, хв			35-45
Тривалість випікання, хв			36-50

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Поліського» масою 0,7 кг у разі приготування тіста опарним способом

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$\text{Для опари} \quad E_{\text{Т}}^{\text{о}} = \frac{23 \times 440}{100} = 101,2$$

$$\text{Для тіста} \quad E_{\text{Т}}^{\text{т}} = \frac{30 \times 440}{100} = 132,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{діж}}$), обчислюється за формулою:

$$\text{Для опари} \quad K_{\text{діж}}^{\text{о}} = \frac{101,2}{100} = 1,01$$

$$\text{Для тіста} \quad K_{\text{діж}}^{\text{т}} = \frac{132,0}{100} = 1,32$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Поліського» масою 0,7 кг наведена в табл. 8.19.

Таблиця 8.19 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Поліського» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	50,5	66
Дріжджова суспензія	8,08	-
Розчин солі	-	7,66
Розчин цукру	-	7,92
Маргарин	-	2,64
Молоко сухе	-	5,28
Опара	-	103,75
Вода	20,81	29,04
Всього	79,39	222,29

Маса шматка тіста, $G_{\text{шм}}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{шм}} = 0,7 \times 100 \times 100 / (100 - 10) \times (100 - 4) = 0,81 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Таблиця 8.20 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Поліського» масою 0,7 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45,0	43,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Тривалість вистоювання, хв	–	40-45
Температура вистоювання, °C	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	45,0

Розрахунок виробничої рецептури для кренделя «Народного» масою 0,3 кг

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna SPV 200. Об'єм діжі даної моделі машини 300 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг (8.33):

$$E_T^m = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою (8.34):

$$K_{діж}^m = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Виробнича рецептура приготування тіста для кренделя «Народного» масою 0,3 кг наведена в табл. 8.21.

Таблиця 8.21 – Виробнича рецептура приготування тіста для кренделя «Народного» масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс	На оздоблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	-
Дріжджова суспензія	5,4	-
Сольовий розчин	3,47	-
Розчин цукру	3,6	-
Маргарин	1,8	-
Патока крохмальна на обварювання	-	0,9
Вода	42,57	-
Разом	147,69	0,9

Маса шматка тіста, $G_{шм}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{шм} = 0,3 \times 100 \times 100 / (100 - 11) \times (100 - 3,5) = 0,35 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Таблиця 8.22 – Параметри технологічного процесу виробництва кренделя «Народного» масою 0,3 кг

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °C	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	44,5
Тривалість бродіння, хв	120
Тривалість вистоювання, хв	35-40
Температура вистоювання, °C	35-37
Тривалість випікання, хв	18

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna SPV 200. Об'єм діжі даної моделі машини 300 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг (8.33):

$$E_T^m = \frac{35 \times 300}{100} = 105,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою (8.34):

$$K_{діж}^m = \frac{105,0}{100} = 1,05$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг наведена в табл. 8.23.

Таблиця 8.23 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	105,0
Дріжджова суспензія	6,3
Сольовий розчин	6,09
Розчин цукру	3,15
Олія соняшникова	2,10
Шрот шипшини	5,25
Вода	63,05
Разом	190,94

Маса шматка тіста, $G_{шм}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{шм} = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 10) \times (100 - 2,5) = 0,57 \text{ кг}$$

Таблиця 8.24 – Параметри технологічного процесу хліба «Формового» з шипшиною масою 0,5 кг

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °C	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	47,5
Тривалість бродіння, хв	120
Тривалість вистоювання, хв	40-50
Температура вистоювання, °C	35-37
Тривалість випікання, хв	45

8.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Витрати і запаси основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів проводили відповідно до загальноприйнятої методики [15] згідно формул 3.41 – 3.47.

Розраховуємо годинні витрати борошна ($G_{\text{б}}^{\text{год}}$), кг/год, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_{\text{x}} \quad (8.35)$$

Добова витрата борошна ($G_{\text{б}}^{\text{доб}}$), кг/доб, визначається за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times 23 \quad (8.36)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, (q_c), кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (8.37)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (8.38)$$

де C_c — витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c — вологість товарної солі, %;

H — вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

Хліб «Ризький» масою 0,8

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули (8.35).

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{401,1 \times 100}{140,0} = 286,5 \text{ кг/год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне першого сорту $286,5 \times 10 / 100 = 28,65$ кг

Борошно житнє сіяне $286,5 \times 85 / 100 = 243,53$ кг

Солод житній неферментований $286,5 \times 5,0 / 100 = 14,3$ кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (8.36):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 286,5 \times 23 = 6589,5 \text{ кг / добу}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне першого сорту $28,65 \times 23 = 658,95$ кг

Борошно житнє сіяне $243,53 \times 23 = 5601,19$ кг

Солод житній неферментований $14,3 \times 23 = 329,4$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (8.37).

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{6589,5 \times 0,1}{100} = 6,59 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$
$$q_c = \frac{6589,5 \times 1,62}{100} = 106,75 \text{ кг / добу}$$

Патока:

$$q_n = \frac{6589,5 \times 5,0}{100} = 329,4 \text{ кг / добу}$$

Кмин:

$$q_k = \frac{6589,5 \times 0,4}{100} = 26,36 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Поліський»

Годинні витрати борошна становить з формули (8.35):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{2 \times 554,4 \times 100}{140,0} = 786,38 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (8.36):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 786,38 \times 23 = 18086,74 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (8.37):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{18086,74 \times 2,0}{100} = 361,7 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою 8.38):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$
$$q_c = \frac{18086,74 \times 1,62}{100} = 293,0 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий кристалічний:

$$q_{\text{ц}} = \frac{18086,74 \times 3,0}{100} = 542,6 \text{ кг / добу}$$

Маргарин:

$$q_{\text{м}} = \frac{18086,74 \times 2,0}{100} = 361,7 \text{ кг / добу}$$

Молоко сухе знежирене:

$$q_{\text{м}} = \frac{18086,74 \times 4,0}{100} = 723,5 \text{ кг / добу}$$

Крендель «Народний»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (8.35):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{162,0 \times 100}{137,0} = 118,2 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 118,2 \times 12 = 1418,4 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (8.37):

Дріжджі пресовані:

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{op} = \frac{1418,4 \times 1,5}{100} = 21,28 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,06 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{1418,4 \times 1,06}{100} = 15,0 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_u = \frac{1418,4 \times 2,0}{100} = 28,4 \text{ кг/добу}$$

Маргарин:

$$q_m = \frac{1418,4 \times 2,0}{100} = 28,4 \text{ кг/добу}$$

Патока:

$$q_n = \frac{1418,4 \times 1,0}{100} = 14,2 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Формовий» з шипшиною

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту обчислюємо з формули (8.35):

$$G_{\bar{b}}^{год} = \frac{288,0 \times 100}{137,5} = 209,5 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.
Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\bar{b}}^{доб} = 209,5 \times 12 = 2514,0 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (8.37):
Дріжджі пресовані:

$$q_{op} = \frac{2514,0 \times 1,5}{100} = 37,7 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = \frac{2514,0 \times 1,62}{100} = 40,7 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий кристалічний:

$$q_{\text{ц}} = \frac{2514,0 \times 1,5}{100} = 37,7 \text{ кг/добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{2514,0 \times 2,0}{100} = 50,28 \text{ кг/добу}$$

Шрот шипшини:

$$q_{\text{б}} = \frac{2514,0 \times 5,0}{100} = 125,7 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.25 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Ризький»	Хліб «Поліський»	Крендель «Народний»	Хліб «Формовий» з шипшиною	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %		100,0	100,0		19505,1
	Добові витрати, кг		18086,74	1418,4		
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	10,0			100,0	3172,95
	Добові витрати, кг	658,95			2514,0	
Борошно житнє сіяне	Витрати до маси борошна, Сс, %	85,0				5601,2
	Добові витрати, кг	5601,19				
Солод житній неферментований	Витрати до маси борошна, Сс, %	5,0				329,4
	Добові витрати, кг	329,4				
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,1	2,0	1,5	1,5	427,3
	Добові витрати, кг	6,59	361,7	21,28	37,7	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,5	1,0	1,5	455,5
	Добові витрати, кг	106,75	293,0	15,0	40,7	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %		3,0	2,0	1,5	608,7
	Добові		542,6	28,4	37,7	
						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.26 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	19505,1	Безтарний, в силосах	30	5	97525,5
Борошно пшеничне першого сорту	3172,95	Безтарний, в силосах	30	5	15864,75
Борошно житнє сіяне	5601,2	Безтарний, в силосах	30	5	28006,0
Солод житній неферментований	329,4	Тарний, в мішках	30	10	3294,0
Дріжджі пресовані	427,3	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1281,9
Сіль кухонна	455,5	Тарний, в мішках	90	15	6832,5
Цукор білий	608,7	Тарний, в мішках	-	15	9130,5
Маргарин	390,1	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	1950,5
Молоко сухе знежирене	723,5	Тарний, в мішках	30	15	10852,5
Патока	343,6	Тарно, в бідонах	45	5	1718,0
Кмин	26,36	Тарний, в мішках	30	15	395,4
Олія соняшникова	50,28	Тарний, в бідонах	45	5	251,4
Шрот шипшини	125,7	Тарний, в мішках	30	15	1885,5

8.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 8.27.

Таблиця 8.27 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Ризький»	Поліпропіленові пакети для пакування	11532	30	345960
2	Хліб «Поліський»	Поліпропіленові пакети для пакування	36432	30	1092960
3	Крендель «Народний»	Поліпропіленові пакети для пакування	6480	30	194400
4	Хліб «Формовий» з шипшиною	Поліпропіленові пакети для пакування	6912	30	207360

9 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c , m^2 , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (9.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, kg/m^2 .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^{dp}$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{x.k.}^{dp} = 1281,9 / 250 = 5,1 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k.}^m$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{x.k.}^m = 1950,5 / 450 = 4,3 m^2$$

Загальна площа холодильної камери: $5,1 + 4,3 = 9,4$

Приймаємо холодильну камеру площею $10,0 m^2$.

Площа складу для зберігання солі F_c^s , m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^s = 6832,5 / 800 = 8,5 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру F_c^y , m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^y = 9130,5 / 800 = 11,4 m^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого $F_{c.}^{m.c}$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^{m.c} = 10852,5 / 800 = 13,6 m^2$$

Площа складу для зберігання патоки $F_{c.}^n$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^n = 1718,0 / 600 = 2,9 m^2$$

Площа складу для зберігання солоду $F_{c.}^c$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^c = 3294,0 / 800 = 4,1 m^2$$

Площа складу для зберігання кмину $F_{c.}^k$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^k = 395,4 / 600 = 0,7 m^2$$

Площа складу для зберігання олії $F_{c.}^o$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^o = 50,28 / 450 = 0,11 m^2$$

Площа складу для зберігання шроту шипшини $F_{c.}^b$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{c.}^b = 1885,5 / 450 = 4,2 m^2$$

Загальна площа складу: $8,5 + 11,4 + 13,6 + 2,9 + 4,1 + 0,7 + 4,2 + 0,11 = 45,5 m^2$

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати $10 - 12 \text{ м}^2$ на 1т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 40,13 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$40,13 \times 10 = 401,3 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$401,3 \times 0,2 = 80,3 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

- ремонту контейнерів – $54,5 \text{ м}^2$;
- санітарної обробки лотків та контейнерів – $24,6 \text{ м}^2$;
- прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м^2 ;
- диспетчера – $18,0 \text{ м}^2$;
- комірників готової продукції – $9,1 \text{ м}^2$;
- вантажників – $18,2 \text{ м}^2$;
- водіїв – 19 м^2 .

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

11 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [15] за формулами 11.1 – 11.29.

11.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times 5 / V_{\text{с}} \quad (11.1)$$

де $V_{\text{с}}$ – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 19505,1 \times 5 / 30000 = 3,3 \text{ шт}$$

Приймається 4 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 3172,95 \times 5 / 30000 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 5601,2 \times 5 / 30000 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання борошна житнього сіяного. Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $4+1+1+1=7$ силосів.

11.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (11.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 272,2 + 786,38 + 118,2 + 209,5 / 1500 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймаються просіювачі ПТ-1500 у кількості, що відповідає кількості силосів, тобто 7 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Ризького» $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}} \quad (11.3)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_{\text{б}} = 286,5 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається 4 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для приготування заварки – один, для тіста – 2 шт на кожен сорт борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування хліба «Поліського» $V_{\text{б}}$, в м^3 , за формулою (11.3):

$$V_{\text{б}} = 393,19 \times 2 / 650 = 1,2 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 по одному на кожну лінію

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування кренделя «Народного» V_6 , в м^3 , за формулою (11.3):

$$V_6 = 118,2 \times 2 / 650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування хліба «Формового» з шипшиною V_6 , в м^3 , за формулою (11.3):

$$V_6 = 209,5 \times 2 / 650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 9 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_{\text{с}} \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{зод}}}, \text{ хв.} \quad (11.4)$$

$$t_z = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (11.5)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за годину, кг;

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм^3 .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 19,8 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 611,3 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину:

$$N = 611,3 / 1000 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою (11.5):

$$V = 24,8 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 386,5 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину:

$$N = 386,5 / 340 = 1,1 \text{ шт}$$

Приймається 2 цукрожиророзчинники Х-15Д.

11.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування заварки, N , шт, обчислюється за формулою:

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (11.6)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

Кількість ємкостей для дозрівання заварки N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (11.7)$$

де τ – тривалість бродіння заварки, хв;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об'єм чана, м³.

Кількість заварювальних машин для приготування заварки, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = 3,01 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1 \text{ шт}$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для оцукрення заварки N , в шт, за формулою:

$$N = 3,01 \times 240 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 3,9 \text{ шт}$$

Приймається 4 чани марки ХЕ-47 для заварки і додатково встановлюємо ще один. Разом 5 шт.

11.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «Ризький»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (11.8)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 286,5 / 167,2 = 2 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (11.9)$$

$$r = 60 / 2 = 30 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування закваски і тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_z / r, \quad (11.10)$$

де τ_z – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 7 + 5 + 7 + 5 / 30 = 0,8$$

Роботу лінії забезпечить одна тістомісильна машина Topos T-300

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (11.11)$$

$$D = 2 \times 90 / 60 = 3,0$$

Приймається 3 діжі для тіста

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для бродіння закваски D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_3 / 60 \quad (11.12)$$

$$D = 2,0 \times 210 / 60 = 7$$

Приймається 7 діж для закваски

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (11.13)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 2 \times 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (11.14)$$

$$D = 3 + 7 + 1 = 11 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Торос Т-300 та 11 діж

Хліб «Поліський»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою (6.8):

$$\text{Для опари} \quad D_{\text{год}} = 393,19 / 101,2 = 4 \text{ шт}$$

$$\text{Для тіста} \quad D_{\text{год}} = 393,19 / 132 = 3 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (6.9):

$$\text{для опари} \quad r = 60 / 4 = 15 \text{ хв}$$

$$\text{для тіста} \quad r = 60 / 3 = 20 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари і тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою (6.10):

$$\text{Для опари} \quad N_{\text{м}} = 7 + 5 / 15 = 0,8$$

$$\text{Для тіста} \quad N_{\text{м}} = 7 + 5 / 20 = 0,6$$

Встановлюємо 2 тістомісильні машини Торос Т-300 для кожної лінії

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (11.11):

$$D = 3 \times 60 / 60 = 3,0$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою (11.12):

$$D = 4,0 \times 210 / 60 = 14$$

Приймається 14 діж для опари

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою (11.13):

$$D_{п}=4 \times 10 / 60 = 0,7$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (11.14):

$$D=3+14+1=18 \text{ шт}$$

Встановлюємо по одній тістомісильній машині Toros T-300 та по 18 діж на кожну лінію.

Крендель «Народний»

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою (11.8):

$$D_{год}=118,2 / 90,0 = 1,3$$

Ритм замішування $г$, хв, за формулою (6.9):

$$г=60 / 1,3 = 47 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{м}$, шт, за формулою (11.10):

$$N_{м}=15 / 47 = 0,3$$

Приймається одна місильна машина Diosna SPV-240.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (11.11):

$$D=1,3 \times 120 / 60 = 2,6$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою (11.13):

$$D_{п}=1,3 \times 10 / 60 = 0,2$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (11.14):

$$D=3+1=4 \text{ шт}$$

Хліб «Формовий» з шипшиною

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою (6.8):

$$D_{год}=209,5 / 105,0 = 2,0$$

Ритм замішування $г$, хв, за формулою (6.9):

$$г=60 / 2,0 = 30 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{м}$, шт, за формулою (11.10):

$$N_{м}=15 / 30 = 0,5$$

Приймається одна місильна машина Diosna SPV-240.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (11.11):

$$D=2,0 \times 120 / 60 = 4,0$$

Приймається 5 діж для тіста

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою (11.13):

$$D_{п}=2,0 \times 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (11.14):

$$D=5+1=6 \text{ шт}$$

11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{m/z} = \frac{P_{\partial\partial}}{60 \cdot g_{\partial}}, \quad (11.15)$$

де $P_{\partial\partial}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

g_{∂} – маса виробу, кг.

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{N_{m/z}}{N_{x\partial}}, \quad (11.16)$$

де $N_{x\partial}$ – потужність тістоподільника, шт/хв;

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Ризького», N_{∂} , шт, за формулою (11.15):

$$N_{m/z} = \frac{401,1}{60 \cdot 0,8} = 9 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (11.16):

$$N_{m\partial} = \frac{9}{40} = 0,2$$

До установки приймається 1 тістодільник Soca

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Поліський», N_{∂} , шт, за формулою (11.15):

$$N_{\partial} = \frac{554,4}{60 \cdot 0,7} = 14 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (11.16):

$$N_{m\partial} = \frac{14}{45} = 0,3$$

До установки приймається тістодільник Fimak KTM по одному на кожну лінію

Кількість тістових заготовок за хвилину для кренделя «Народного», N_{∂} , шт, за формулою (11.15):

$$N_{\partial} = \frac{162}{60 \cdot 0,3} = 9 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (11.16):

$$N_{m\partial} = \frac{9}{45} = 0,2$$

До установки приймається тістодільник Fimak KTM

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок за хвилину для хлфба «Формового» з шипшиною, N_{∂} , шт, за формулою (11.15):

$$N_{\partial} = \frac{288,0}{60 \cdot 0,5} = 10 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (11.16):

$$N_{\text{то}} = \frac{10}{45} = 0,2$$

До установки приймається тістодільник Fimak KTM

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба «Ризького» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (11.17)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 401,1 \times 50 / 8 \times 0,8 \times 60 = 53 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для круглих виробів Краяни РКШ-132

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба «Поліського» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (11.17):

$$N_{\text{кол}} = 554,4 \times 45 / 6 \times 0,7 \times 60 = 99 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для овальних виробів РШВ по одній на кожну лінію

Кількість вагонеток у вистійній шафі для кренделя «Народного» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times n_{\text{л}} \times g \times 60, \quad (11.18)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт.;

$n_{\text{л}}$ – кількість листів на вагонетці, шт..

$$N_{\text{кол}} = 162,0 \times 35 / 9 \times 18 \times 0,3 \times 60 = 2,0$$

До установки приймається шафа Revent, яка вміщує 2 вагонетки.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для хліба «Формового» з шипшиною $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (11.18):

$$N_{\text{кол}} = 288,0 \times 35 / 24 \times 18 \times 0,5 \times 60 = 0,8$$

До установки приймається шафа Revent, яка вміщує 2 вагонетки.

11.6 Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (11.19)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За годину випікається 502 шт хліба «Ризького», 1584 шт хліба «Поліського», 540 шт кренделя «Народного» та 576 шт хліба «Формового» з шипшиною.

Для пакування хліба підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (11.20)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{502+1584}{2500} = 0,8, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Кількість пакувальних машин для кренделя «Народного» та хліба «Формового» з шипшиною N , шт, розраховують за формулою:

$$N=540+576/1500=0,7$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Mini-pack

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції (кг):

$$Q = P_q \times t_o, \quad (11.21)$$

де P_q – продуктивність печі, кг/год;

t_o – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_o = 0,5-2$ год).

$$\text{Для хліба «Ризького»} \quad Q = 401,1 \times 1 = 401,1 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба «Поліського»} \quad Q = 554,4 \times 1 = 554,4 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_q \times t_o / g. \quad (11.22)$$

де g – маса одного виробу, кг

$$\text{Для хліба «Ризького»} \quad N = 401,1 \times 1 / 0,8 = 502 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба «Поліського»} \quad N = 554,4 \times 1 / 0,7 = 792 \text{ шт}$$

Отже, роботу двох ліній забезпечить один спіральний кулери КВЛ-1.

11.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P}{n \cdot g}. \quad (11.23)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}. \quad (11.24)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} . \quad (11.25)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_l} . \quad (11.26)$$

Для хліба «Ризького»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{401,1}{8 \cdot 0,8} = 63$$

$$N_{\text{год}} = \frac{63}{8} = 7,9$$

$$R = \frac{60}{7,9} = 8\text{хв}$$

$$N_i = \frac{401,1 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 37,6$$

До установки приймається 38 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Поліського»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{554,4}{8 \cdot 0,7} = 99,0$$

$$N_{\text{год}} = \frac{99}{8} = 12,4$$

$$R = \frac{60}{12,4} = 5\text{хв}$$

$$N_i = \frac{554,4 \cdot 6}{10 \cdot 0,7 \cdot 8} = 59,4$$

До установки приймається 60 контейнерів КХ-1 на кожну лінію

Для кренделя «Народний»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{162}{40 \cdot 0,3} = 13,5$$

$$N_{\text{год}} = \frac{13,5}{8} = 1,7$$

$$R = \frac{60}{1,7} = 36\text{хв}$$

$$N_i = \frac{162 \cdot 0,6}{40 \cdot 0,3 \cdot 8} = 10,1$$

До установки приймається 11 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Формового» з шипшиною:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{288,0}{24 \cdot 0,5} = 24$$

$$N_{\text{год}} = \frac{24,0}{8} = 3,0$$

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{3,0} = 20 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{288,0 \cdot 6}{24 \cdot 0,5 \cdot 8} = 18$$

До установки приймається 18 контейнери КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = 38 + 60 + 60 + 18 = 176 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 176 + 30\% = 229 \text{ шт}$$

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	7	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Просіювач	7	ПТ-1500	Продукт. 1,5 т/год	
3	Бункер виробничий	9	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Мішалка пропелерна	3	Х-14	Місткість 340 дм ³	
5	Жиророзчинник	2	Х-15Д	Місткість 300 дм ³	
6	Чан напірний	5	ХЕ-48	Місткість 300 дм ³	
7	Машина тістомісильна	5	Topos T-300	Об'єм діжі – 440 дм ³	
8		1	Diosna SPV 240	Об'єм діжі – 300 дм ³	
10	Машина тістоподільна	1	Soca	Продуктивність – 50 шт/хв	
11		3	Fimak KTM	Продуктивність – 60 шт/хв	
12	Шафа вистоювання	1	Краяни РКШ-132	Кількість колик – 132 шт	
13		2	РШВ	Кількість колик – 132 шт	
14		1	Revent	Кількість вагонеток – 2 шт	
15	Піч	1	Гостол	Розмір поду – 2,1×12 м	
16		2	ППП	Розмір поду – 2,1×12 м	
17		1	Revent	Розмір листа – 0,8×0,6 м	
18	Контейнер	229	КХ-1	Лотки пластмасові: 740*630*60 мм	
19	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
20	Машина пакувальна	1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/год	
21		1	Mini-pack	Продуктивність – 2800 шт/год	

13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Будь-яке підприємство зацікавлене у розвитку свого виробництва та збуті продукції. Основним критерієм досягнення цієї мети є якість виготовленої продукції. Тому на кожному підприємстві хлібопекарської галузі проводиться контроль якості продукції. Здійснення контролю якості продукції дозволяє вірно використовувати об'єктивні та суб'єктивні передумови і умови випуску продукції високої якості ефективно впроваджуючи управління виробництвом. Для досягнення кінцевого результату - одержання високоякісної продукції необхідно, щоб контроль якості був досконалим, організованим і технічно оснащеним.

Нові сучасні методи контролю за якістю продукції постійно знаходяться в стадії розвитку та удосконалення. Завдяки втіленню нових розробок досягаються високі стабільні показники якості при мінімальних затратах.

Для здійснення контролю якості розроблені нормативні документи, в яких вказано, що цей контроль необхідно здійснювати в три етапи. Три етапи - це вхідний контроль, проміжний контроль, остаточний контроль. Завдяки поетапності створюється можливість підтвердження виконання зумовлених вимог до продукції.

Здійснюючи перший етап - вхідний контроль - відбувається перевірка вхідного продукту на відповідність плану якості. На цьому етапі піддаються контролю вхідна сировина та пакувальні матеріали.

На кожному виробництві для здійснення процедури проведення контролю за якістю і проведенням випробувань всередині технологічного процесу існують своя спеціальна документація. Другий етап - проміжний контроль - здійснюється на основі цієї спеціальної документації. Мета даного етапу - контроль технологічного процесу, до складу якого входить контроль концентрації напівфабрикатів, розчинів, контроль режимів та ін.

Третій етап - остаточний контроль - здійснюється шляхом порівняння якості готового продукту з передбаченим результатом по плану. На даному етапі проводиться контроль готової продукції. Здійснення остаточного контролю за відповідністю продукції певним вимогам відбувається завдяки об'єднанню в собі результатів всіх попередніх перевірок.

Здійснення контролю за якістю продукції є можливим завдяки створенню на підприємстві самостійного структурного підрозділу - відділу технічного контролю. Підпорядкування цього відділу відбувається безпосередньо директору підприємства. Відділ технічного контролю складається з центральної та цехової лабораторій. Кожна з цих лабораторій має своє призначення та завдання.

Завдання центральної лабораторії полягає у підвищенні відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції; у запобіганні випуску або постачання підприємством нестандартної продукції, що не відповідає технічним вимогам. Також центральна лабораторія відповідає за зміцнення виробничої дисципліни. До зони відповідальності центральної лабораторії

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

входить перевірка дозуючих і вимірювальних приладів, перевірка якості сировини та якості готових виробів.

Цехова лабораторія обладнується в приміщенні цеху. Завданням цієї лабораторії є здійснення контролю безпосередньо в цеху під час виробничого процесу. Цехова лабораторія несе відповідальність за здійснення контролю якості напівфабрикатів і здійснює контроль під час виробничого процесу.

Найважливіші місця, в яких здійснюється контроль технологічного процесу наведені в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1 – Місця контролю сировини

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина					
борошно	борошно склад борошна	колір запах наявність хрусту вологість смак	кожна партія	розжовуванням органолептично висушуванням прискореним методом	інженер-технолог центральної лабораторії
дріжджі хлібопекарські пресовані	склад сировини	консистенція підймальна сила	кожна партія	за тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста органолептично	інженер-технолог центральної лабораторії
Розчини напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
розчин цукру солі	чан для розчину	густина розчину	перед подачею у витратні чани двічі за зміну	ареометричним методом	змінний інженер-технолог

Функціональні обов'язки центральної лабораторії полягають у:

- причетності до розробки і контролю за здійсненням заходів, спрямованих на попередження виникнення браку і усунення дефектів, у виявленні винних осіб в процесі виготовлення бракованих виробів; здійсненні аналізу і технічного обліку дефектів і браку продукції, зазначених у регламентації і протоколах випробувань;
- організації і впровадженні прогресивних методів контролю і оцінки якості продукції;
- здійсненні контролю за якістю сировини, напівфабрикатів, матеріалів, пакувальних матеріалів заводів постачальників;
- складання актів щодо постачання неякісної сировини, підготовка документів для пред'явлення претензій до постачальників;
- проведенні систематичного контролю за дотриманням умов зберігання сировини, матеріалів та готової продукції як в цехах, так і на складах підприємства;
- проведенні непередбачених, але затвердженим технологічним процесом, вибіркового перевірок якості матеріалів, сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
- здійсненні контролю за станом і якістю технологічного обладнання, умов виробництва, якістю виконання окремих технологічних переходів і операцій, зберігання і транспортування готової продукції;
- контролюванні якості готової продукції;
- проведенні контролю за якістю готових виробів, відповідності їх стандартам та технічним умовам;
- здійсненні оформлення документації на прийняту і забраковану продукцію в установленому порядку;
- здійсненні контролю на наявність на готових виробах товарного знаку, марки підприємства;
- організації і проведенні систематизації отриманої інформації від споживачів відносно якості і надійності виробів;
- здійсненні систематичного контролю за станом контрольно-вимірювальних засобів і подання їх на державну перевірку;
- розробці пропозицій щодо підвищення вимог до якості продукції, вдосконалення нормативно-технічної документації, в якій встановлюються вимоги направлені на стимулювання випуску високоякісної продукції і боротьбу з випуском бракованої продукції;
- здійсненні безпосередньої участі у підготовці договорів щодо постачання на виробництво обладнання, сировини, матеріалів, напівфабрикатів.

Таблиця 13.2 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
опара закваска	корито для бродіння	температура вологість	після замішування	вимірюванням термометром експресним методом	змінний інженер-технолог
опара закваска	корито для бродіння	вміст спирту кислотність тривалість бродіння бродильна активність температура вологість органолептична оцінка	в кінці бродіння	титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду за потребою	
тісто	корито для бродіння їжа	температура вологість органолептична оцінка		титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
вистоювання випікання	вистійна шафа піч	тривалість відносна вологість температура			
Готова продукція					
готові вироби	хлібосховище або експедиція	смак пропеченість колір еластичність пористість вологість кислотність	кожна партія	висушуванням прискореним методом органолептично титруванням витяжки приладом Журавльова	інженер-технолог центральної лабораторії

Метрологічне забезпечення

Для здійснення ефективного управління якістю продукції, на підприємстві необхідно здійснити метрологічне забезпечення якості продукції. Метрологічне забезпечення дозволить проводити контроль за дотриманням вимог стандартів, технічними умовами технологічних інструкцій, за відповідністю методів і засобів вимірювань, якими користуються на підприємстві.

В основі метрологічного забезпечення на підприємстві лежить Стандарт “Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі”. В даних вимогах зазначені параметри, що безпосередньо впливають на якість продукції, та організація перевірок, ремонту, зберігання та обліку засобів вимірювання. Також у стандарті встановлений порядок метрологічного забезпечення засобами вимірювань, зберігання засобів вимірювань та контролю за виконанням графіків перевірок.

Засоби метрологічного забезпечення в процесі використання можуть зазнавати пошкоджень. Тому вони повинні піддаватися перевірці. Дану перевірку здійснює центр стандартизації і метрології. Здійснення чергової перевірки необхідно узгоджувати і затверджувати у графіку держпівірки.

Таблиця 13.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
приймання борошна	вологість температура маса	до 30 т 8-18° С ≥60- 65%	ваги автоматичні вологомір термометр
подача борошна на виробництво	тиск повітря маса	до 40 т 25- 30 кПа	тензометричні ваги манометр
розчинення солі	рівень		датчик рівня
приймання цукру	маса	до 50 кг	авто- ваги ДСП-100
приготування тіста			
змішування компонентів	маса	за рецептурою	дозувальна станція
заміст	інтенсивність	за технологією	секундомір
випікання			
тривалість	швидкість	до 62 видів	реле часу

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подача газу	витрата тиск	0,04- 0,05 МПа	манометр
подача пари	Витрати тиск	0,2 МПа	манометр витратомір
температура в зонах випічки	температура	за технологією	термометр
вологість	вологість	за технологією	манометр
експедиція	температура вологі	18- 25° С 70- 75%	вологомір термометр

Впровадження системи НАССР

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на підприємстві – це тривалий та трудомісткий процес, який стосується кожного процесу на виробництві.

Охоплює не тільки розробку документів та дотримання порядку на виробництві а і всі аспекти виробництва до передачі продукту споживачу.

Для того , щоб система управління безпечності харчових продуктів була дієвою необхідно, починати навчання з верхньої ланки керівництва, персонал який виконує роботи , що впливають на продукти, а також відповідальних за здійснення оперативного контролю, групи НАССР.

НАССР план для виробництва безпечного продукту хліб «Формовий з додаванням порошку плодів шипшени»

Додаток 1

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		122

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТУ У

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

Володимир КОВБАСА

25 січня 2024 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

Наталія ФАЛЕНДИШ

25 січня 2024 р

магістрантка

Анастасія ЧМИХАЛЕНКО

25 січня 2024 р

РЕЦЕПТУРА

Хліб «Формовий» з шипшиною

ТУ У проєкт

Виготовляється за технологічною інструкцією ТТУ проєкт

Чинна з « » 2024р.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Хліб «Формовий» з шипшиною відносить до виробів функціонального призначення. Хліб виготовляється масою 0,5 кг.

Реалізація виробу дозволяється в пакувальних матеріалах, що дозволені для використання у харчовій промисловості.

1.1 Органолептичні показники якості виробу представлено у таблиця 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд виробу:	
Форма	Відповідає формі, в якій виріб було випечено, скоринка дещо випукла, бокові стінки без розпливів
Поверхня	Гладка, без крупних тріщин, допускаються незначні взуття
Колір	Оранжевий, темно-жовтий, світло-коричневий, без підгорілого
Стан м'якушки	Пропечена, неволога на дотик, еластична. Пористість добре розвинена, без слідів непромісу
Смак і запах	Властиві хлібу, з присмаком і ароматом добавки. Без сторонніх присмаків і запахів.

1.2 Фізико-хімічні показники якості виробу представлено у таблиці 2.

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники якості виробів

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	6,0

2. СПІВВІДНОШЕННЯ ЧАСТИН СИРОВИНИ НА 100 КГ БОРОШНА

Таблиця 3 – Рецепт хліба «Обліпиховий»

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Шрот плодів шипшини	5,0
Дріжджі хлібопекарські	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	1,5
Олія соняшникова	2,0
Всього:	111,5

3. ТЕРМІН ПРИДАТНОСТІ ДО СПОЖИВАННЯ

З моменту виймання з печі термін придатності хліба «Формового» з шипшиною - не більше 48 год; упакованого виробу – не більше 72 год.

4. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ

Хімічний склад та енергетична цінність представлена у додатку А.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А
(обов'язковий)

Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г хліба
«Формового» з шипшиною

Білки, г	8,05
Жири, г	2,4
Вуглеводи, г	56,61
Енергетична цінність, ккал	276,35

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		126

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТІУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

_____Володимир КОВБАСА
25 січня 2024 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

_____Наталія ФАЛЕНДИШ
25 січня 2024 р

магістрантка

_____Анастасія ЧМИХАЛЕНКО
25 січня 2024 р

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництва хліба «Формового» з шипшиною

Чинна з « » 2024р.

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Дана технологічна інструкція поширюється на виготовлення хліба «Формового» з шипшиною з борошна пшеничного першого сорту, шроту плодів шипшини та іншої сировини згідно рецептури.

Форма – відповідає формі, в якій виріб було випечено.

Маса – 0,5 кг.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хліба «Формового» з шипшиною повинна відповідати ДСТУ 4587:2006.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

- Борошно пшеничне першого сорту згідно ГСТУ 46.004-99;
- Шрот плодів шипшини згідно ТУ У 15.8-32062796:003:2008;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані відповідно до ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583:2015;
- Цукор білий кристалічний відповідно до ДСТУ 4623:2006;
- Олія соняшникова згідно ДСТУ 4492:2005;
- Вода питна згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 та інша сировина за діючою документацією відповідно до діючої взаємозаміни сировини.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89 №5061-89 за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах» і «Збірника технологічних інструкцій для виробництва хліба і хлібобулочних виробів».

Борошно пшеничне та шрот обліпиховий піддають просіюванню. Дріжджі, сіль, цукор перед замісом цукру розчиняють у мінімальній кількості води. За використання сухих дріжджів їх підготовка відбувається згідно рекомендацій виробника.

4.2 Приготування тіста

Тісто готується безопарним, опарним, прискореним та іншими способами, прийнятими у хлібопеченні.

Рецептура та технологічний режим приготування виробу безопарним способом представлено у табл.1.

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 - Рецептатура та технологічний режим приготування тіста безопарним способом для хліба «Формового» з шипшиною

Назва сировини, напівфабрикатів і показників технологічного процесу	Витрати сировини і значення параметру технологічного процесу
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Шрот плодів шипшини	5,0
Дріжджі хлібопекарські	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	1,5
Олія соняшникова	2,0
Вода питна	За розрахунком
Вологість, %	47,0
Початкова температура, °C	26-28
Кислотність тіста, град	3,0-3,5
Тривалість бродіння тіста, хв	120
Тривалість вистоювання, хв	50-60

Примітка, Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії безопарним способом. У діжу завантажують борошно, далі завантажують частину борошна, змішану із шротом обліпиховим. Вносять воду, дріжджову суспензію, розчин солі, розчин цукру, олію соняшкову і замішують тісто. Замішування тісто проводять протягом 8-12 хв до утворення однорідної консистенції.

Замішене тісто залишають на бродіння. Під час бродіння проводять повторне змішування через 1 годину. Готовність тіста визначають за накопиченням кислотності та збільшення об'єму в 1,5-2 рази.

4.3. Розроблення тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Виброджене тісто подають на оброблення, яке проводять за допомогою тістоподільника або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки округлюють за допомогою тістоокруглювача, або проводять дану операцію вручну. Далі тістовим заготовкам надається вручну продовгувата форма і їх вкладають у форми, що змащені олією. Тістові заготовки у формах направляють на остаточне вистоювання.

Остаточне вистоювання проводять у шафі вистоювання, або у приміщеннях, де забезпечується температура 35-40 °C та відносна вологість 75-80%. Тривалість остаточно вистоювання 50-60 хв, але тривалість залежить від якості сировини та умов вистоювання.

Вистояні тістові заготовки випікають у формах у зволоженій пекарній камері протягом 45 хв залежно від маси виробу за температури 210-220 °C.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		129

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хлібців «Обліпихових» зможуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

						Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Щоб збільшити рентабельність хлібозаводу, при його проектуванні розробляють певні заходи по зниженню енерговитрат на виробництві, оскільки електроенергія в наш час є високовартісним товаром. Питання енергозбереження вирішується ще на етапі проектування підприємства. Тому вже в проект будівництва закладаються матеріали, які здатні зберігати тепло і не сприяти його виходу назовні. Також в проект вноситься встановлення ізоляції на будівельних конструкціях, завдяки яким спостерігається зниження витрат тепла. Також сприяє зниженню витрат тепла застосування енергозберігаючих металопластикових віконних пакетів.

Сучасні хлібозаводи оснащені опалювальною системою, яка встановлюється як всередині будівлі так і поза нею. З метою запобігання втрат тепла, проводиться утеплення ізолюючими матеріалами частини опалювальної системи, а саме тієї яка знаходиться поза межами будівлі. Завдяки застосуванню таких заходів можна запобігти втрат тепла саме у холодну пору року. Здійснювати контроль та раціонально використовувати тепло допоможе встановлення пускових та автоматичних приладів на джерела тепла.

Майже все обладнання, яке використовується на хлібозаводі, має електричне живлення. Відповідно таке виробництво потребує великої кількості електроенергії. Тому при компонуванні технологічної лінії необхідно підбирати обладнання, яке є найменш енерговитратним. Так доцільним є впровадження тунельних печей європейських виробників, які є енерговитратними, Гостол та ППП. Дані печі не лише знижують використання людської праці, механізуючи процес посадки тістових заготовок в піч, але й є маловитратними щодо споживання електроенергії.

Сучасні розробки внесли зміни і в транспортування борошна. Застарілі системи транспортування замінюються сучасними системами Спіроматик. Крім енергозберігаючих характеристик, системи Спіроматик мають і ресурсозберігаючі характеристики. Завдяки цим системам відбувається запобігання просипання і розпилення борошна.

Позитивні відгуки щодо енергозбереження мають сучасні тістомісильні машини Diosna, Toros та обладнання для обробки тістових заготовок Fimak та Gostol.

Щоб в подальшому сприяти підвищенню енергозбереження на заводі, проектом пропонується застосування шафи остаточного вистоювання Крайни. Дане обладнання встановлюється для остаточного вистоювання тістових заготовок. Обладнання виготовляється вітчизняним виробником та не поступається європейським зразкам, а також відповідає всім європейським стандартам. Крім енергозбереження це обладнання наділене ще рядом переваг, а саме: воно має низьку вартість, є можливість замовити його під будь-яку потужність печі, відсутність холостих колісок, що в свою чергу створює можливість раціонально використовувати площу приміщення.

Збереження електроенергії на підприємстві є одним з найважливіших завдань. Будівля заводу має таку структуру, що різні приміщення потребують різної кількості освітлення. Тому доцільним є встановлення датчиків руху, які

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ефективно впливають на економію електроенергії, оскільки коридори, територія підприємства, входи та виходи не потребують постійного освітлення на відміну від приміщень безпосереднього виробництва. Коли на підприємстві встановлюється штучне освітлення приміщень, необхідно звернути увагу на застосуванні економічних ламп. З усіх запропонованих на ринку ламп, найбільш енергозберігаючими пристроями є світлодіодні лампи.

Ресурсозбереження є не менш важливим, ніж енергозбереження. Найбільшим ресурсом який споживає хлібозавод - є вода. Саме воду використовують у великій кількості. Тому витрати води на підприємстві повинні бути дуже контрольованими. Допоможе здійснювати контроль за витратами води встановлення сенсорних змішувачів.

На заводі крім основних ресурсів використовуються і додаткові, а саме тепло і пара, які використовуються під час технологічного процесу. Тепло, що виділяється під час роботи печей можна ефективно використовувати, встановивши на печах парогенератори. Утворена пара може застосовуватись і в технологічних цілях.

Якщо встановити теплоутилізатори на печах, це сприятиме не тільки зниженню температури газів печі, але й створить можливість направляти надлишкове тепло для підігріву води.

Сучасні розробки створюють умови для довшого збереження свіжості готової продукції. Так проектом пропонується застосувати на заводі обладнання для швидкого охолодження виробів та їх пакування. Механізації процесу пакування виробів сприятиме встановлення кулера та пакувальної машини.

Впровадження заходів по енерго- та ресурсозбереження має велике значення, оскільки такі заходи впливають на собівартість продукції. А це в свою чергу безпосередньо віддзеркалюється на рентабельності та конкурентоспроможності продукції та підприємства в цілому.

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

За останні роки весь світ відчуває значні зміни в екосистемі планети. Ці зміни, як доводять вчені, відбуваються завдяки неефективному та нераціональному використанню ресурсів. Хлібопекарська галузь також у своїй діяльності використовує природні ресурси, а саме: воду, землю, повітря, оскільки без цих природних ресурсів неможливе існування та розвиток виробництва. Тому на кожному підприємстві створюється система екологічного управління. В основу діяльності цієї системи покладено Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”.

Одним з основних ресурсів який споживає хлібозавод це є вода. Вода на виробництві використовується як для технологічних цілей, так і для побутових. Для очищення води існують різні технологічні схеми очистки. Тому при підборі такої схеми необхідно врахувати не лише тип технологічних процесів, але й вид сировини, який входить до рецептурного складу. Також слід звернути увагу на вимоги до якості очищення, врахувати передбачені обсяги використання води та її подальше очищення.

Найбільшої шкоди навколишньому середовищу наносять відпрацьовані води виробництва, оскільки вони піддаються забрудненню різними речовинами. Найбільшу небезпеку несуть відпрацьовані води під час прямого їх скидання в річки, озера та інші водойми. Запобігти такому забрудненню можливо при обов'язковому очищенні відпрацьованих вод, їх утилізації або повторного використання.

При організації очищення води можливе виникнення певних труднощів, оскільки цей процес є доволі складним. Труднощі виникають через різну міру забрудненості води та різний склад шкідливих елементів в ній. Через великий вміст органічних забруднень відпрацьовані води підприємства мають високу концентрацію забруднюючих речовин. Зниженню цієї концентрації сприяє локальна водоочистка відпрацьованих виробничих вод перед тим, як вона потрапляє у міську каналізацію. Такі заходи сприяють захисту каналізаційної системи від засмічення.

Система очищення стічних вод підприємства має три ступені. Стічні води піддаються механічному, локальному та біологічному очищенню. Завдяки механічному способу відбувається вилучення осідаючих, спливаючих та нерозчинних речовин. Механічний спосіб очистки відпрацьованих вод сприяє попередженню засмічення каналізаційних трубопроводів, а також полегшує подальшу біологічну очистку води. Безаварійну експлуатацію каналізації забезпечує локальний спосіб очистки стічних вод. До біологічного очищення води відноситься проведення дезінфекції, знищення бактерій, токсинів та ін.

Прогресивним способом очищення відпрацьованих вод є ультрафіолетові системи. Ці системи мають високі показники очищення, оскільки в основу їх роботи покладений принцип ультрафіолетового випромінювання, який проводить дезінфекцію води і вважається екологічно безпечним способом. Велике значення має і швидкість інактивації мікроорганізмів, яка відбувається за лічені хвилини ультрафіолетовим випромінюванням. Принцип дії ультрафіолетових променів полягає в тому, що вони впливають на ДНК

						Арк.
						133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

патогенних мікроорганізмів. В порівнянні з іншими способами очистки води ультрафіолетове випромінювання має свої переваги, а саме ефективний вплив на бактерії. Рациональним є й те, що ультрафіолетові установки не потребують великої площі і займають мало простору. Також важливим є і те, що в процесі очищення, вода перебуває в установці короткий час і піддається недовгому впливу.

Також для обробки стічних вод використовують хімічний спосіб очищення. Такий спосіб є менш популярним, оскільки під час його застосування утворюються побічні шкідливі продукти, що також негативно впливає на природне середовище.

Під час вибору систем по очищенню стічних вод підприємство самостійно приймає рішення про надання переваги тій чи іншій системі. При цьому враховується специфіка виробництва та показники забрудненості. Обсяг і ступінь показників забрудненості не є сталими і можуть змінюватися в різні періоди часу. При зведенні очисних споруд також необхідно приділити велику увагу параметрам енергозбереження, екологічності та економічної ефективності даних систем. Не слід забувати та враховувати експлуатаційні витрати і мінімізацію інвестицій. Таким чином для того, щоб провести якісне водоочищення на підприємстві, необхідно здійснити комплексний підхід до вирішення цього питання.

Враховуючи специфіку роботи хлібопекарських підприємств, відбувається забруднення повітря, через потрапляння у нього пилу та газів. Утворення газів спричиняє робота обладнання. Ефективним засобом очищення газів є встановлення спеціальних ефективних фільтрів і установок для фільтрування. Принцип дії цих установок полягає в тому, що вони промивають гази, осаджують тверді газові частинки, фільтрують за допомогою пористих шарів і перегородок, відділяють частинки під дією гравітації. Для покращення показників очищення повітря від газів, доцільним є здійснювати озеленення території підприємства деревами та рослинами.

Контроль за викидами забруднюючих речовин у повітря проводиться відповідними контролюючими органами. В разі перевищення наявності викидів в атмосферу забруднюючих речовин, показники яких знаходяться за межами встановленого ліміту, та при наявності негативних показників газоочисного устаткування, на підприємство можливе накладання штрафу, тобто сплати екологічного податку.

Технологічний процес на хлібозаводі передбачає використання пилоподібної сировини. Для запобігання потрапляння пилу у повітря на підприємстві здійснюються заходи щодо пиловловлювання. До таких заходів відноситься установка спеціальних фільтрів та фільтруючих установок. Уловлюванню пилу сприяє встановлення на бункерах, силосах та іншому обладнанні тканинних фільтрів, завдяки яким здійснюється уловлювання борошняного та іншого пилу. Потраплянню пилу у повітря запобігає установка сучасної системи транспортування борошна Спіроматик, яка має у своїй конструкції гнучкий шнек.

						Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль за кількістю потрапляння пилу у повітря проводиться на основі нормативів ГДК.

Внаслідок виробничої діяльності хлібозаводу відбувається також забруднення ґрунтів навколо території підприємства. Для запобігання забрудненню ґрунтів розробляються певні заходи, а саме: здійснюється асфальтне покриття ґрунтів, встановлюються стоки для дощової води, проводиться постійний вивіз сміття, запобігається потрапляння паливних та мастильних матеріалів у ґрунт.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		135

16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно Конституції України, на кожному підприємстві повинна бути створена служба з охорони праці і розроблені заходи по забезпеченню безпеки, захисту здоров'я та працездатності працюючого персоналу. Дані заходи розробляються на основі системи законодавчих актів, технічних, соціально-економічних, організаційних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів. Також має бути розроблено Положення про службу охорони праці підприємства, визначено структуру служби, її чисельність, прописані основні завдання, функції та права працівників.

Система охорони праці розроблена на основі наукового аналізу, який здійснює дослідження технологічних процесів, апаратури і обладнання на ймовірність виникнення небезпечних факторів та забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами.

Відповідальність за організацію, забезпечення і контроль трудової діяльності працівників лежить на керівнику підприємства. Впровадження сучасних засобів техніки безпеки залежить від діяльності адміністрації підприємства. Чим сучаснішими будуть засоби техніки безпеки, тим більше буде попереджений виробничий травматизм, з'явиться можливість, щодо запобігання виникнення професійних захворювань, краще будуть забезпечуватись санітарно-гігієнічні умови праці.

При прийнятті на роботу і періодично в процесі роботи всі працівники повинні проходити навчання та інструктаж з питань охорони праці.

У процесі виробничої діяльності виникають негативні фактори виробництва, які поділяються за їх впливом на людину: фізичні, хімічні, психофізіологічні та біологічні. На виробництві задіяна велика кількість обладнання та механізмів. Саме вони призводять до утворення фізичних факторів впливу на працівників. До фізичних негативних факторів також відноситься вібрація, підвищений рівень шуму, загазованість повітря, підвищений рівень статичної електрики, запиленість робочої зони та підвищена температура поверхонь.

Обладнання, яке є носієм негативних фізичних факторів, це тістомісильні машини, тістоподільники, тістоокруглювачі, печі та машини нарізання хліба.

Хімічний негативний фактор впливу проявляється через сенсibiliзуючий, дратівливий, канцерогенний, токсичний та мутагенний вплив на організм людини. Виникає він через появи речовин і сполук різних за агрегатним станом, як наслідок технологічного процесу. Зменшити вплив на працівників хімічного фактор може проведення регулярного контролю якості як сировини, так і напівфабрикатів та готової продукції.

Перед службою з охорони праці стоїть завдання створення не лише безпечних, але й комфортних умов праці. На створення комфортних умов праці впливає потужність джерел тепловиділення у робочих приміщеннях, метеорологічні умови зовнішньої атмосфери, розташування робочого місця до прорізів через які надходить повітря, розташування робочого місця серед тепловиділяючих і теплопоглинаючих агрегатів. Всі ці фактори необхідно враховувати при створенні комфортних умов праці.

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забезпечити відповідний комфорт в приміщенні можливо завдяки постійному контролю за показниками температури повітря, за рівнем загазованості та запилення. Попередити про наявність негативних параметрів мікроклімату допоможе сигнальний пристрій, який своєчасно виявляє перевищення рівнів ГДК.

Причиною появи негативних метеорологічних умов може бути недостатня герметичність обладнання, наявність нагрітих поверхонь, слабка ефективність припливно-витяжної вентиляції і т.д. Також негативно впливає на формування комфортного клімату в приміщенні недостатня або відсутня ізоляція печей, що призводить до перевищення температурного режиму.

Усе обладнання, машини та механізми, які задіяні в технологічному процесі, призводять до утворення шуму та вібрації. Враховуючи це, були розроблені нормативні документи, які встановлюють допустимі норми дії шуму та вібрації на організм людини. Щоб не було загрози для здоров'я працівника, необхідно слідкувати за щоденним середнім рівнем шуму, який би не перевищував 80 дБ. Якщо цей норматив порушений і рівень шуму перевищує 90 дБ - може бути нанесена шкода здоров'ю.

Причиною утворення надмірного шуму та вібрації може бути неякісний монтаж обладнання, тривала експлуатація обладнання без дотримання рекомендацій інструкцій. Ці недоліки потребують усунення. Також потребують своєчасного усунення перекося у пересувних частинах та розбалансування деталей. Проведення планово-запобіжних ремонтів допоможе своєчасно усунути такі недоліки.

В тих приміщеннях, де є підвищений шум необхідно здійснювати постійний контроль за рівнем шуму використовуючи шумоміри. Дані шумоміри складаються з мікрофонів, стрілкового або цифрового індикатора та підсилювача. Завдяки мікрофонам, звукові коливання повітряного середовища перетворюються на електричні.

Боротися з виробничим шумом та вібрацією допомагає колективний та індивідуальний захист працівників. Пріоритет належить колективному захисту працівників. Колективний захист працівників може забезпечити своєчасне проведення обслуговування та заміна механізмів, встановлення шумопоглинаючих екранів, інкапсулювання шумоутворюючого обладнання, і т.д. Також до організаційно-технічних методів колективного захисту від шуму відноситься застосування малOSHумних технологічних процесів, використання малOSHумних машин, проведення своєчасного ремонту і обслуговування машин і обладнання, оснащення машин засобами дистанційного управління і автоматичним контролем, проведення заміни конструктивних елементів машин і т.п. Якщо при здійсненні цих заходів не одержали очікуваного результату, слід провести заходи по індивідуальному захисту кожного працівника.

Індивідуальні засоби захисту проти шуму відзначаються високою ефективністю. До них відносяться протишумові навушники. Завдяки структурі цих навушників послаблюється звук у високочастотній частині спектру. Протишумові навушники відзначаються зручністю у користуванні.

						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В зоні контролю служби з охорони праці також знаходиться проблема освітлення приміщень на підприємстві, оскільки це також є негативним фактором впливу на здоров'я працівників. Цей негативний фактор впливу може проявити себе у можливій появі нещасних випадків, зниженню продуктивності праці, появі і розвитку короткозорості у працівників, появі швидкої втомлюваності.

В проекті будівництва хлібозаводу закладено використання трьох видів освітлення: природного, штучного та комбінованого. Кожен вид освітлення має своє призначення та джерело надходження. Так надходження денного світла відбувається природним шляхом через вікна, які мають розмір 1,5*2,0 м та 4,0*3,5 м. В темну пору доби та у приміщеннях без вікон джерелом надходження світла є світлодіодні лампи. Це є штучне освітлення. Якщо спостерігається недостатня кількість природного освітлення у світлу пору доби, тоді можливе поєднання природного та штучного освітлення. Також необхідною умовою діяльності підприємства є встановлення аварійного освітлення.

При плануванні хлібозаводу у проект внесено розміщення в будівлі побутових приміщень. Обов'язковою умовою їх розташування є те, що прохід до них не повинен проходити через виробничі приміщення зі шкідливими викидами.

До складу побутових приміщень відносяться гардеробні, душові та санвузли. Дані побутові приміщення потребують відповідного обладнання. Для обладнання гардеробних необхідні шафи для робочого і вуличного одягу та лавки шириною 3 м. Душові облаштовуються душовими сітками. Кількість сіток встановлюють беручи до уваги найчисельнішу зміну. Розрахунок робиться 1душ на 15 людей. Розташовуються душові суміжно до роздягалень робочого і вуличного одягу. При розміщенні санвузлів робиться розрахунок на 30 чоловік. Місце встановлення санвузла повинно не перевищувати 75 м від найвіддаленішого робочого місця. Також на підприємстві виділяється кімната для паління площею не менше 12 м². При цьому здійснюється узгодження з пожежною охороною.

В проекті будівництва хлібозаводу закладено розміщення медпункту та їдальні. При розташуванні цих приміщень необхідно враховувати те, щоб вони знаходилися на території, яка піддається найменшому шкідливому впливу виробництва.

На підприємстві обов'язково повинна діяти служба протипожежної безпеки. Також підприємство оснащується автоматичною пожежною сигналізацією, пожежними кранами, вогнегасниками та ін.

Завдяки встановленню автоматичної пожежної сигналізації з'являється можливість своєчасного виявлення ознак пожежі вже на початковій стадії. При спрацюванні автоматичної пожежної сигналізації подається сигнал на пульт пожежної сигналізації, який постійно контролюється черговим персоналом.

Принцип дії автоматичної пожежної сигналізації полягає в тому, що до її складу входять димові та теплові сповіщувачі. Димові сповіщувачі реагують на появу диму, теплові сповіщувачі реагують на підняття температури вище +70°

						Арк.
						138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

С. Автоматична пожежна сигналізація повинна бути ввімкнена цілодобово для своєчасного реагування на виникнення пожежі.

Також на підприємстві повинні бути в наявності протипожежні засоби. Найпоширенішим протипожежним засобом є вогнегасники, які бувають різних типів. Вогнегасники встановлюються на вертикальних конструкціях не вище 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника. При встановленні вогнегасників біля дверей слід встановлювати їх так, щоб не перешкоджати відкриттю дверей. Вогнегасники повинні регулярно піддаватися перевірці та технічному обслуговуванню.

До необхідних засобів протипожежної безпеки відносяться також і пожежні крани. До комплектації пожежного крана входить пожежний рукав, ствол, важіль, кнопки дистанційного запуску пожежних насосів при наявності відповідних кранів. Ствол повинен бути того ж діаметру що й рукав, мета встановлення важеля - полегшити відкриття вентилу. Коли проводиться комплектація пожежного крана необхідно перевірити чи всі елементи з'єднань рукавів пожежного крана, ручного пожежного ствола одного типу.

Згідно вимог експлуатації, пожежні крани також повинні проходити перевірку та технічне обслуговування на придатність до експлуатації. Перевірка пожежного крану здійснюється шляхом пуску води в нього. Результат перевірки записується в спеціальний журнал обліку технічного обслуговування. Перевірка та обслуговування пожежного крану проводиться терміном не частіше ніж один раз на шість місяців.

Велике значення має встановлення на підприємстві установки автоматичного пожежогасіння. Завдяки такій установці можливе швидке реагування на пожежу. В наш час є можливість вибрати певний вид установки, оскільки вони є різних видів. На практиці себе добре зарекомендували як порошкові, так і пінні, водяні та газові види установок. Незалежно від виду установки, вона спрацьовує автоматично, одразу після надходження сигналу з автоматичної пожежної сигналізації.

Всі працівники підприємства повинні пройти інструктаж по протипожежній безпеці, знати і орієнтуватися про місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння. Про місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння повинні повідомляти відповідні знаки, які встановлюються на видних і доступних місцях. Відповідні знаки встановлюються на відстані 2-2,5 м від рівня підлоги незалежно від того де вони розміщені, в приміщенні чи на вулиці.

						Арк.
						139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ISO/TS 22002-1 Базові програми забезпечення безпечності харчових продуктів. — Частина 1: Виробництво продуктів харчування. — Режим доступу: mskstandart.ru/services/gost-r-54762-2011-iso-ts-22002-1-2009/
2. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. — К.: Кондор -Видавництво, 2016. — 378 с.
3. Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України)
4. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. – [Чинний від 2019-06-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 11 с. – (Національний стандарт України)
5. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с
6. Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі : курс лекцій для студ. спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К. :НУХТ, 2008 — 87 с.
7. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 17 с. – (Національний стандарт України)
8. Дробишева О.О. Економічна сутність, форми і системи оплати праці. / О.О.Дробишева, Д.В.Домаш. - 2014. - [Електронний ресурс]. http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_8_048.pdf
9. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. — К.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
10. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. / — К.: Логос, 2002. — 365 с.
11. Дробот, В. І. Інноваційні технології галузі: метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец 7.091702 „Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч.форм навч. / В. І. Дробот, В. М. Ковбаса, В. Г. Юрчак, Ю. В. Устинов, Н. О. Фалендиш. — К. : НУХТ, 2008. – 72 с.
12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с.
13. Історія створення НАССР. Poultry Market. URL: <http://market.avianua.com/?p=4108> (дата звернення: 22.01.2024).
14. Купчик, М.П. Основи охорони праці. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк — К.: Основа, 2002. — 216 с.
15. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

						Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студ. спец. 181 «Харчові технології» на здобут. освітн. ступ. «бакалавр» ден. і заоч. форм. навч. / В.Г. Юрчка, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук та ін. — К.: — НУХТ, 2017. — 45 с.

17. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми "Технології органічних харчових продуктів" для здобувачів денної форми навчання / уклад. Ю.В. Камбулова, О.О. Кохан, Н.О. Фалендиш, О.А. Білик, Ю.В. Бондаренко, В.В. Дорохович, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2021. – 54 с.

18. Основи охорони праці: метод. рекомендації до використання інформаційних технологій в навчальному процесі/ уклад.: О.В.Євтушенко, А.О.Сірик, П.В. Породько – К.: НУХТ, 2016. – 38 с

19. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред.чл.-кор.В.І. Дробот. – К.: Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

						Арк.
						141
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток 1

НАССР план для виробництва безпечного продукту хліб «Формовий з додаванням порошку плодів шипшини»

ПП/КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протокол	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання борошна пшеничного першого сорту	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: х:ф - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірни к	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температури- вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями.
КТК 1 (б)	Зберігання шроту плодів шипшини	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: ф -не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірни к	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температури- вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями.

КТК 1 (в)	Зберігання органічних хлібопекарських	М	Плісневі гриби	Температура і вологість у холодильних камерах: ф - невище 60 %; t- +2 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості в холодильній камері	1р /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температурно- вологісних режимів в холодильній камері	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління якості невідповідностями.
КТК 1 (г)	Зберігання кухонної харчової солі	М	Плісневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: ф - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температурно- вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління якості невідповідностями.
КТК 1 (д)	Зберігання олії соняшникової	М	Плісневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: ф - не вище 75 %; t- 8 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температурно- вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління якості невідповідностями.

КТК 1 (е)	Зберігання органічного цукру білого кристалічно го	М	Плісене ві гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ -не вище 75 %; t- не вище 25 °C	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /змін у	Комірник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається увиробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. 4. Утилізація.	Карта контролю температу рно- вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутріш ній аудит 3. Управління якості невідповід ностями.
КТК 2	Зберігання готової продукції	М	Плісене ві гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ -від 65 до 75 %; t- не вище, ніж +4°C та не вище ніж +28°C	Розвиток плісень в умовах зберігання в експедиції та складах для готової продукції	Контроль температури та вологості на етапі поставки до споживача продукту	1р/змі ну	лаборант	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається уреалізацію. 3. Утилізація.	Карта контролю температу рно- вологісних режимів на складі готової продукції	1. Скарги 2. Внутріш ній аудит 3. Управління якості невідповід ностями.

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

89

**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

3-7 квітня 2023 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2023

21. Шрот шипшини як джерело нутрієнтів для покращення хімічного складу хлібобулочних виробів

Анастасія Чмихаленко, Наталія Фалендиш

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В даний час однією з найбільш актуальних проблем є повноцінне харчування, що становить основу процесів життєдіяльності людини. Шрот шипшини є відмінним джерелом есенціальних речовин для організму людини.

Матеріали і методи. Для визначення якості і кількості клейковини замішували тісто вручну та відмивали з нього над ситом клейковину водою температурою 18-20 °С. Готували тісто, яке не містило шроту шипшини і використовували його як контроль. Інші зразки тіста готували із додаванням шроту шипшини у кількості 3%, 5% та 7%.

Результати.

Шрот шипшини – це джерело пектинових речовин, флавоноїдів, вітаміну С, мінеральних речовин, білку, що є необхідним для забезпечення оптимального функціонування імунної системи.

Результати дослідження подано у табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив шроту шипшини на кількість і якість клейковини

Показник	Зразки			
	контроль	3,0% шроту	5,0% шроту	7,0% шроту
Кількість сирогої клейковини, %	28,6	28,1	27,5	26,9
Розтяжність, см	16	13	12	7
Еластичність	хороша			

Встановлено, що внесення шроту у тісто зменшує в ньому кількість клейковини. Зі збільшенням дозування шроту кількість клейковини зменшується. При внесенні у тісто 3%, 5% та 7% шроту кількість клейковини в тісті на 1,7%, 3,8% та 5,9% відповідно менше порівняно зі зразком, що не містить шроту.

Встановлено, що внесення у тісто шроту шипшини знижує розтяжність клейковини. Проте при дозуванні 3% та 5% шроту клейковина зберігає середню розтяжність. А при внесенні 7% шроту клейковина тіста коротка, що може негативно вплинути на формування клейковинного каркасу тіста.

Вплив шроту шипшини на кількість і якість клейковини пояснюється тим, що шрот не містить клейковинних білків, а утворює такі фракції, що втрачаються при відмиванні клейковини.

Висновки. Таким чином, доцільним є подальші дослідження для визначення впливу шроту шипшини на якість напівфабрикатів і готових виробів з метою розроблення хлібобулочних виробів з покращеним нутрієнтним складом.

Література.

1.Evdokimova, O. V., Ivanova, T. N., Polyakova, E. D., Pyanikova, E. A., Kovaleva, A. E., & Bykovskaya, E. I. (2021, February). Development of enriched grain bread. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 640, No. 2, p. 022042). IOP Publishing.

2.Sergieva, S. U., Bagaeva, T. V., Gabdukaeva, L. Z., & Reshetnik, O. A. (2019). Bakery product technology for treatment and preventive nutrition. EurAsian Journal of BioSciences, 13(2).

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ**



МАТЕРІАЛИ

II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Проблеми і практичні підходи
виробництва та регулювання використання
харчових добавок
в країнах Європейського Союзу та в Україні**

**в рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+
Жан Моне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)**



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

National Office
Erasmus+UA
erasmusplus.org.ua

25 жовтня, 2023

Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ З ЦІЛЬНИХ ПЛОДІВ ШИПШИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Чмихаленко Анастасія, Фалендиш Наталія

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

e-mail: falendysh96@gmail.com

Вступ. Повноцінне харчування – основа всіх процесів, що відбуваються в організмі людини, і забезпечують його життєдіяльність.

Плоди шипшини та продукти їх переробки є природним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів, харчових волокон і справляють на організм людини потужну антиоксидантну, імуномодулюючу, протидіабетичну, гастропротекторну та іншу лікувальну й оздоровчу дію. Відповідно і порошок плодів шипшини багатий на есенціальні речовини, які необхідні для нормального функціонування організму людини.

Матеріали і методи. Для збагачення хліба із пшеничного сортового борошна, у роботі використовували , порошок з цільних плодів шипшини (ТУ У 10.3-2652410173-001:2018, виробник «Аква БРК» Україна). Для дослідження готували зразки тіста із пшеничного борошна з доданням порошку у кількості 3%, 5% та 7%, а також тісто без внесення добавки у якості контролю.

Результати. Для замісу тіста використовували борошно пшеничне першого сорту. Клейковину тіста відмивали після відлежування 20 хв та досліджували її кількість, розтяжність та еластичність.

Дослідження показали, що вміст сирової клейковини у зразках із доданням порошку шипшини зменшується на 1,7%, 3,8% та 5,9% порівняно із контролем (табл. 1). Внесення порошку шипшини також знижує розтяжність клейковини, що в подальшому буде впливати на формування об'єму готових виробів.

Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»,
25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

130

Proceedings of the IInd International Scientific and Practical Conference "Problems and practical approaches to the production and regulation of the use of food additives in the European Union countries and in Ukraine",
October 25, 2023. - K.: NUFT, 2023

Таблиця 1 – Вплив шроту пшениці на кількість і якість клейковини

Показник	Зразки			
	Контроль	3 % шроту	5 % шроту	7 % шроту
Кількість сирової клейковини, %	28,6	28,1	27,5	26,9
Розтяжність, см	16	13	12	7
Еластичність	Хороша			

Висновки. Отже, використання порошку цільних плодів шипшини, дасть можливість збагатити хліб із пшеничного борошна, але разом із тим, потребує подальшого вивчення його впливу на якість тіста та готових виробів. Для забезпечення відповідної якості хліба, необхідним є регулювання параметрів технологічного процесу та визначення раціонального дозування порошку шипшини.