

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 (декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 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 використання шроту насіння гарбуза у виробництві органічного хліба з пшеничного борошна із впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Дунаївці Хмельницької області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТО-2-10М

Боднарчук Віталій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Боднарчука Віталія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Дослідження використання шроту насіння гарбуза у виробництві органічного хліба з пшеничного борошна із впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Дунаївці Хмельницької області»
керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, к.т.н., доцент
затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” 11 2023 року № 906- кс
2. Строк подання здобувачем роботи 13.02.2024 р
3. Вихідні дані до роботи: шрот насіння гарбуза; дослідити вплив шроту насіння гарбуза на структурно-механічні властивості тіста, якість та споживчі властивості готових виробів. Розробити ТУУ та ТІУ на хлібці «Золотисті». Асортимент: хліб «Київський» масою 0,8 кг, піч Гостол; хліб «Сонячний» масою 0,8 кг, піч ППП; булочка «Молочна» масою 0,2 кг, піч Revent; хлібці «Золотисті» масою 0,3 кг, піч Revent t.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Шляхи формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення. 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
5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва-1 аркуш формату А3; Апаратурно-технологічна схема виробництва (хліба «Київського», масою 0,8 кг; хліба «Сонячного», масою 0,8 кг; булочки «Молочної», масою 0,2 кг; хлібці «Золотисті», масою 0,3 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 06.11.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою	28.11.2023-29.12.2023	Виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування роботи . Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	22.01.2024-25.01.2024	Виконано
5.	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	26.01.2024-31.01.2024	Виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання	01.02-02.02	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	03.02.2024-05.02.2024	Виконано
8.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Безпека життєдіяльності	06.02.2024	Виконано
10.	Система екологічного управління	08.02.2024	Виконано
11.	Креслення технологічних схем	09.02.2024-12.02.2024	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки та презентації роботи та подання їх на кафедрі	13.02.2024-14.02.2024	Виконано
13.	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі	15.02.2024	
14.	Зовнішня рецензія, підготовка до захисту	16.02-19.02	
15.	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	20.02.2024	

Здобувач _____
(підпис)

Віталій БОДНАРЧУК
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Наталія ФАЛЕНДИШ
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Боднарчук Віталій Олександрович. Дослідження використання шроту насіння гарбуза у виробництві органічного хліба з пшеничного борошна із впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Дунаївці Хмельницької 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 дослідження доцільності використання шроту насіння гарбуза у технології органічного хліба, розроблення рецептури хліба та технології його виготовлення, а також впровадження даного виробу в проєкті нового хлібозаводу.

Здійснено огляд та аналіз літературних джерел з метою вивчення хімічного складу шроту насіння гарбуза. Проведено дослідження впливу шроту насіння гарбуза на структурно-механічні властивості тіста, на фізико-хімічні і органолептичні властивості готових виробів. Досліджено вплив шроту насіння гарбуза на харчову та біологічну цінність пшеничного хліба. Обґрунтовано доцільність використання шроту насіння гарбуза у технології пшеничного хліба з метою покращення нутрієнтного складу та розроблення виробу функціонального призначення.

Пояснювальна записка представленої роботи розміщена на 132 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 2 аркушах формату А3 та одному аркуші формату А4.

Ключові слова: шрот насіння гарбуза, органічний хліб, хліб функціонального призначення, харчові волокна, незамінні амінокислоти, інтегральний скор.

ABSTRACT

Vitaliy Oleksandrovych Bodnarchuk. Research on the use of pumpkin seed meal in the production of organic bread from wheat flour with the introduction of the developed product in the bread factory project in the city of Dunaivtsi, Khmelnytskyi 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 study the expediency of using pumpkin seed meal in organic bread technology, to develop a bread recipe and its production technology, as well as to introduce this product 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 pumpkin seed meal. The influence of pumpkin seed meal on the structural and mechanical properties of the dough, on the physicochemical and organoleptic properties of the finished products was studied. The effect of pumpkin seed meal on the nutritional and biological value of wheat bread was studied. The expediency of using pumpkin seed meal in the technology of wheat bread in order to improve the nutrient composition and develop a product with a functional purpose is substantiated.

The explanatory note of the presented work is placed on 130 pages of printed text. The graphic part is presented on 2 sheets of A3 format and one sheet of A4 format.

Key words: pumpkin seed meal, organic bread, functional bread, food fibers, essential amino acids, integral sugar.

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Шляхи формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення	7
1.1	Вступ	7
1.2	Необхідність впровадження органічної продукції. Аспекти органічного виробництва	9
1.3	Види харчових волокон та їх значення для організму	10
1.4	Шляхи збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами	16
1.5	Продукти переробки гарбуза як функціональні харчові інгредієнти	18
1.6	Висновки	21
	Список джерел посилання...	
2	Об'єкти та методи дослідження	22
3	Дослідження впливу шроту насіння гарбуза на формування якості хліба	26
4	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу у місті Дунаївці Хмельницької області	45
5	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	49
6	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	54
7	Вибір і розрахунок провідного обладнання	61
8	Технологічні розрахунки	65
9	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер....	93
10	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	94
11	Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання	95
12	Специфікація основного обладнання	105
13	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.....	106
14	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	120
15	Система екологічного управління	123
16	Безпека життєдіяльності	125
	Список джерел посилання	129

					Дослідження використання шроту насіння гарбуза у виробництві органічного хліба з пшеничного борошна із впровадженням розробленого виробу в проекті хлібозаводу у м. Дунаївці Хмельницької області			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис.</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Боднарчук В.			Розрахунково- пояснювальна записка	<i>Літера</i>	<i>Арквш</i>	<i>Арквшів</i>
<i>Перевір.</i>		Фалендиш Н.О.				КР	4	130
<i>Н. Контр.</i>						НУХТ ТО-2-10М		
<i>Затверд.</i>		Ковбаса В. М.						

ВСТУП

В Україні хлібопекарська галузь займає одне з провідних місць серед інших галузей харчової промисловості. В нашій країні особливе відношення до хліба. Це знайшло свій відбиток в народних обрядах, звичаях, фольклорі та побуті. З давніх-давен українці називали хліб “святим.”, “батьком”, “Божим даром”, “головою”, “годувальником”. Традиційно на Україні завжди віддавали перевагу житньому хлібу, а пшеничний випікали на великі свята - Різдво, Пасху, весілля. Звичай шанувати хліб передавався з покоління в покоління. Хліб завжди був найвиразніший, найпопулярніший, найбільш значущий атрибут слов'янського харчування.

І в наш час хлібопекарська галузь має стратегічне значення. Тому держава зацікавлена у її розвитку та впроваджує державну політику підтримки галузі, розуміючи що від цього залежить якісне харчування населення, його здоров'я та добробут. Завдяки підтримці держави хлібопекарська галузь зазнає розвитку. Розвитку галузі сприяє науковий підхід через залучення до цього процесу науковців, які удосконалюють технологічний процес та оснащують прогресивними науково-технічними засобами виробництво.

Розвиваючись, хлібопекарська галузь значно розширила асортимент випуску своєї продукції, який значно зріс за останні роки. Продукція яка випускається різниця між собою рецептурою, сировиною, формами та призначенням.

Поява нових видів виробів стала можлива завдяки розробці нових технологій. Технологи прагнуть задовільнити потребу споживачів, оскільки споживачі від споживання хлібобулочних виробів хочуть отримати не лише смакові якості, але й підтримувати здоровий образ життя. Розробляючи нові рецептури, технологи почали вносити до їх складу різноманітні натуральні добавки, такі як насіння, горіхи, злаки, родзинки та ін.

Такі добавки не лише покращують смакові якості продукції, а ще й покращують обмін речовин, сприяють профілактиці різних захворювань, знижують холестерин в крові. До прикладу, буханка хліба житніх сортів містить великий вміст клітковини, що особливо є важливим для людей з проблемами травлення. Також житній хліб має середній глікемічний індекс, завдяки чому цукор крові збільшується поступово. Житній хліб багатий мінеральними речовинами, залізом, магнієм, калієм, фосфором, а також вітамінами групи В. Такий спектр вітамінів, антиоксидантів і мікроелементів робить житній хліб незамінним для якісного збалансованого харчування і підтримки здоров'я.

Важливим є і те, що технологи, поряд з розробкою нових сортів хлібобулочних виробів, збільшенням асортименту виробів, покращенням їх смакових характеристик, приділяють увагу і ціновій політиці, оскільки населення країни є неоднорідним за своїм матеріальним станом. Так в торговельних мережах можна спостерігати велику кількість хлібобулочної продукції з різним діапазоном цін в залежності від платоспроможності споживачів.

Сучасний споживач велику увагу приділяє практично-гігієнічному аспекту постачання хліба. Найбільш гостро постало це питання в період пандемії, коли проблема гігієни стала на перше місце. Серед великої пропозиції хлібобулочних

виробів найбільшої популярністю серед населення користується продукція в нарізному та упакованому вигляді.

Впровадження сучасних технологій в процес виробництва сприяє збагаченню асортименту хлібобулочних виробів. Серед таких технологій можна зазначити виготовлення заморожених напівфабрикатів хлібобулочних виробів. Ці технології набули найпоширенішого застосування в багатьох міні-пекарнях. Великого значення набули технології заморозки хлібобулочних виробів в наш час коли це дозволяє розширити логістику постачання продукції в різні регіони країни.

Розширюючи та покращуючи асортимент хлібобулочних виробів, виробники ведуть невпинну боротьбу за споживача. Прагнучи задовольнити всі верстви населення, виробники розширюють асортимент хлібобулочних виробів розробляючи нові види дієтичних та лікувальних сортів хліба.

В нашій країні держава не стоїть осторонь розвитку хлібопекарської галузі. Треба зазначити, що період незалежності нашої країни відзначився появою поряд з підприємствами радянського зразка нових сучасних підприємств малого та середнього бізнесу. Збільшення кількості виробників хлібобулочної продукції підвищує конкуренцію на ринку, що має чималий вплив на покращення якості продукції та збільшенню її асортименту. Слід відзначити, що за останні роки вітчизняна продукція набула конкурентоспроможності за кордоном.

Хлібопекарська галузь розвиваючись в позитивному руслі не позбавлена певних проблем. Особливого загострення набули ці проблеми в наш час у воєнний період. Розвиток та існування будь-якого підприємства залежить від фінансової складової, яка значно знижена в цей період часу. Недостатня кількість фінансів гальмує розвиток не лише окремо взятого підприємства, але галузі в цілому. Брак коштів позначається на поновленні застарілих основних фондів, на ціноутворенні. На діяльності галузі також позначаються підняття цін на електроенергію, економічні коливання і невпорядкованість ринку сировини.

Для хлібопекарської галузі основною сировиною є борошно. Тому процес виробництва залежить від якості зерна. В разі надходження в переробку нестандартного зерна - виникають певні проблеми щодо якості готової продукції. Адже якість готової продукції напряму залежить від якості сировини. Наразі в Україні проблемами галузі опікуються об'єднання усіх спеціалістів галузі. Було прийняте рішення про утворення таких об'єднань як "Укрхлібпром" та Всеукраїнська асоціація пекарів. Завдяки діяльності цих об'єднань зосереджуються зусилля для подолання труднощів та розробляється план дій на подолання проблем галузі. В процесі роботи об'єднань створилася можливість координувати господарську діяльність, надавати взаємодопомогу, сприяти нарощуванню випуску продукції для заповнення ринку.

1 ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Вступ

Актуальність теми. Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України. Потреба в хлібобулочних виробах притаманна людям будь-якого віку, соціального статусу і рівня доходів. Хлібопекарська галузь покликана забезпечувати споживачів країни цими життєво значущими продуктами харчування в необхідних обсягах, асортименті та якості. В даний час в світі велика увага приділяється збагаченню хлібобулочних виробів різними корисними речовинами, що додають їм функціональні властивості. Ефект від вживання функціональних хлібобулочних виробів забезпечується або введенням в рецептуру необхідних додаткових компонентів, або вилученням небажаних, або зміною технології їх приготування. Однією з ключових умов сучасного виробництва функціональних хлібобулочних виробів є пошук і використання нових компонентів рецептурного складу. Функціональні продукти - це харчові продукти, що є частиною звичайного раціону, які крім поживних властивостей мають здатність позитивно впливати на ті чи інші функції організму людини.

Широкої популярності у європейських країнах набувають продукти органічного виробництва. Завдяки природно-кліматичним умовам, родючості ґрунтів наша держава наділена усіма можливостями та перспективами для розвитку органічного виробництва. За останнє десятиліття споживчий ринок органічних продуктів в Україні зріс більше як в 40 разів.

Асортимент хлібобулочних виробів сьогодні є надзвичайно широким. Проте органічних хлібобулочних виробів та виробів функціонального призначення виготовляється недостатньо.

Дослідженнями щодо розроблення органічних хлібобулочних виробів та виробів функціональної дії, оздоровчого та дієтичного призначення, займалися відомі вчені – Дробот В.І., Фалендиш Н.О., Ковбаса В.М., Юрчак В.Г., Махинько В.М., Арсеньєва Л.Ю., Дорохович А.М., Шевченко Р.І. та багато інших.

Біологічну цінність харчового продукту формують есенціальні речовини, які не синтезуються в організмі людини. Одними із есенціальних речовин, дефіцит яких масово спостерігається у населення, є незамінні амінокислоти та харчові волокна. Серед рослинної сировини, що містить дані есенціальні речовини, найбільшого поширення набули продукти переробки зернових та бобових культур. Введення такої сировини до хлібобулочних виробів, які є продуктами щоденного споживання, дозволить збагатити раціон населення незамінними компонентами, такими як незамінні амінокислоти та харчові волокна.

Саме тому у даній роботі розглянуто доцільність використання шроту насіння гарбуза у технології хлібобулочних виробів та розроблення хліба функціонального призначення.

ультразвук, клей. Обов'язково проводиться документування про усі проведені заходи, де обов'язково вказується вид шкідників, дата та місце ураження.

При переробці чи виробництві органічної продукції виробники повинні запобігати ризикам забруднення недозволенними для органічного виробництва речовинами, а також вживати заходи для очищення та з метою контролю ефективності їх проведення.

Коли для підприємства притаманне паралельне виробництво, виробник повинен вжити усі заходи для відокремлення переробки продукції у часі та просторі.

1.3 Види харчових волокон та їх значення для організму

Вперше про функціональну їжу заговорили в 1980-х роках у Японії. Відтоді дослідження продовжували розвиватися. Тим не менш, ця концепція для широкого загалу невідома. В основному це пов'язано з малою зацікавленістю споживачів тим, що вони споживають і що корисно для їх здоров'я. Проблема не лише у споживачах, а й у маркетингу, який їх мало інформує. Це також пов'язано з тим, що ці харчові продукти не мають встановленого законодавством визначення. Необізнаній людині їх важко розпізнати в магазині, тому що такі продукти особливо ніяк не позначені. Але ця проблема має вирішитися з часом. Постійно проводяться різні дослідження і вчені намагаються ввести функціональні продукти харчування в підсвідомість широкої громадськості.

Функціональні продукти харчування не відрізняються від звичайних ні зовнішнім виглядом, ні смаком, ні запахом. Вони виготовлені таким чином, що, окрім нормальної поживної цінності, вони також благотворно впливають на здоров'я людини – на функції організму, стан здоров'я чи зниження ризику захворювання.

Функціональні продукти харчування не є ліками чи харчовими добавками, тому їх вплив на організм не є миттєвим, але є помітним через певний проміжок часу. В даний час захворюваність на так звані хвороби цивілізації постійно зростає. Цей спектр захворювань включає, наприклад, цукровий діабет, ожиріння, рак і серцево-судинні захворювання. Основними причинами є стрес, відсутність фізичних вправ, вживання алкоголю, куріння, вживання незбалансованої їжі. Функціональна їжа може бути одним із способів запобігти захворюванням.

Минуло більше 56 років з тих пір, як Хіпслі (1953) вперше використав термін «клітковина» для неперетравлюваних компонентів клітинних стінок рослин і більше 30 років тому, коли Trowell (1972, 1974) прийняв цей термін і запропонував визначення волокна. Не було жодного міжнародно прийнятого нормативного визначення до створення організації Codex, яка не прийняла остаточного визначення на своєму засіданні у 2009 році. Прорив стався в 2008 році на засіданні Кодексу, коли Експертна група ФАО змусила країни зібратися і прийняли абсолютно відмінне від обговорюваного визначення, яке вже змінюється з року в рік протягом багатьох років, не отримавши повного визнання. [25]

опитуванням, споживають в середньому 41,5 г клітковини на день, що навіть перевищує добову норму.

Клітковина - це рослинні полісахариди і лігнін, що містяться в їжі, також називаються баластними речовинами, які не можуть бути розщеплені ферментами кишківника і таким чином досягають товстого кишківника [20]. Клітковина використовується в кишківнику кишковими бактеріями. Кишкові бактерії частково перетравлюють клітковину, вона розпадається на коротколанцюгові жирні кислоти, які знижують рН кишківника і служать слизовій оболонці кишківника як енергетичний субстрат. І якщо ці жирні кислоти всмоктуються, вони використовуються як вторинне джерело енергії, корисна цінність якої на 1 г клітковини близько 8,4 кДж.

Основними представниками клітковини є в основному целюлоза, геміцелюлоза, пектин і лігнін. Ці представники, за винятком лігніну, який є продуктом конденсації фенолокислот, неперетравлювані полісахариди [24].

Клітковина міститься в рослинах як на клітинних стінках, так і поза клітиною, і ніколи не знаходиться ізольовано [24]. Співвідношення окремих компонентів клітковини змінюється в залежності від походження рослини, ступеня зрілості та частини рослин. У пшеничних висівках найбільше геміцелюлози до 60%, в листових овочах 70% целюлози [20].

Таблиця 1.1 показує вміст клітковини в різних фруктах і овочах, наведені в грамах на 100 грамів даних продуктів.

Таблиця 1.1 – Вміст клітковини в різних видах овочів та фруктів

Овочі	Клітковина, г/100 г	Фрукти	Клітковина, г/100 г
Фасоля	18,0	Малина	4,7
Соя	10,0	Ківі	3,9
Горох	6,6	Смородина	3,5
Сочевиця	4,3	Агрус	3,0
Капуста	3,5	Груша	2,8
Морква	3,0	Апельсин	2,0
Шпинат	2,1	Суниця	2,0
Перець	2,0	Банан	2,0
Томати	1,2	Яблука	2,0
Кабачок	1,2	Сливи	1,7
Салат «Айсберг»	1,0	Виноград	1,6

водорозчинна клітковина здатна зв'язувати холестерин та прискорює його виведення через кишківник [24].

Водорозчинна клітковина розщеплюється мікрофлорою кишківника з утворенням жирових речовин коротколанцюгових кислот до оцтової кислоти, масляної кислоти та пропіонової кислоти, які є важливим джерелом енергії для ентероцитів, підвищують стійкість до речовин, які шкідливі для кишківника та стимулюють вироблення кишкового слизу.

Найбільше водорозчинної клітковини міститься в цільнозернових крупах, вівсяних пластівцях і вівсяних висівках, також в бобових, частково також в овочах, картоплі, а також у фруктах, наприклад яблуках, полуниці, чорниці та цитрусових [24].

Пектини зменшують всмоктування глюкози. Він утворює гелі з водою і має здатність зв'язувати жовчні кислоти та деякі інші органічні речовини. Вони зменшують вміст холестерину в крові та впливають на метаболізм глюкози [24].

Він міститься в тканинах рослин, вміст його у зернових невеликий.

Гуарова камедь, належить до галактомананів і добре розчиняється у воді, створює з ним високов'язкі розчини. Широко використовується в харчовій і косметичній промисловості. Гуарову камедь отримують у вигляді борошна з ендосперму бобових. Вона служить також як загусник, стабілізатор дисперсій в напоях і харчових продуктах.

Агар відноситься до полісахаридів морських водоростей і використовується у виробництві харчових продуктів. Завдяки здатності зв'язувати воду і створювати термооборотні гелі використовується у виробництві джемів, желе, хлібобулочних, кондитерських виробів, молочних, м'ясних, рибних виробів, а також напоїв.

Інулін є одним із природних фруктанів, джерелом якого є корінь і бульби цикорію, топінамбур, артишок або спаржа. У товстому кишківнику служить енергетичним субстратом для біфідобактерій і використовується для виробництва фруктозних сиропів для діабетиків.

Водонерозчинна клітковина включає целюлозу, геміцелюлозу та лігнін. Метаболічно вона абсолютно інертна (Roubík, 2018), тобто не розщеплюється в тонкому кишківнику, а лише розщеплюється бактеріями в товстому кишківнику. Клітковина зв'язує токсичні та відпрацьовані речовини та прискорює їх виведення з організму. Водонерозчинна клітковина має профілактичну та лікувальну дію на закрепи та такі ускладнення, як дивертикулез товстої кишки. Водонерозчинна клітковина також сприяє ситості, що може бути корисним при схудненні.

Нерозчинна клітковина в основному міститься в клітинних стінках фруктів і овочів, у висівках, у грибах, де загальний вміст клітковини в сухій речовині становить 25-30%, або у насінні фруктів, наприклад, полуниці чи смородині [24].

Целюлоза є найпоширенішим компонентом клітинних стінок рослин. Вона є неперетравлюваною для організму людини, але є важливою частиною нашої їжі,

Використання пророслого зерна безумовно підвищує харчову та біологічну цінність виробу, але при цьому ускладнюється технологічний процес за рахунок зниження вмісту клейковини у тісті [11]

Також відомі розробки хлібобулочних виробів із цільнозмеленого зерна пшениці, жита, вівса, ячменю з метою покращення їх харчової цінності. Частина борошна при цьому була замінена даними видами сировини. [13]

Перспективним та актуальним є збагачення харчових продуктів харчовими волокнами, шляхом введення продуктів переробки рослинної сировини. Поширеним є використання овочевих добавок, горіхів, олійних культур, порошків, пюре, фруктово-ягідної сировини, які містять вітаміни, мінеральні речовини, пектинові речовини, органічні кислоти тощо.

Харчові рослинні добавки збагачують хлібні вироби функціональними інгредієнтами, а також покращують збереження ними свіжості.

Популярним джерелом харчових волокон є целюлоза, пектин, інулін, комплекси волокон яблука, буряка, цитрусових та ін.

У НУХТ проводилися дослідження з використанням шроту рослинних культур у технології хлібобулочних виробів.

Науковці Дробот В.І. та Іжевська О.П. дослідили можливість використання шроту насіння льону для збагачення хлібобулочних виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами. Було доведено, що шрот насіння льону порівняно з пшеничним борошном містить більшу кількість незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів та мінералів.

Дослідженнями встановлено, що за рахунок більшої кількості водорозчинних та солерозчинних білків у шроті насіння льону, які володіють вищою водопоглинальною здатністю, а також більшої кількості харчових волокон, у тісті знижується вміст клейковини, ефективна в'язкість тіста підвищується та знижується еластичність. Ці процеси призводять до погіршення газотримувальної здатності тіста на 3,1-8,2%.

Комплексними дослідженнями було встановлено, що з метою збагачення хліба шротом насіння льону, його слід вносити до рецептури у кількості 7,5% до маси борошна, за умови використання технологічних заходів для забезпечення споживчих властивостей [5].

Вченими Фалендиш Н.О. та Федоровою Т.О. запропоновано використовувати шрот насіння гарбуза у технології хліба із сортового борошна. Було встановлено, що введення шроту насіння гарбуза до рецептури виробу дещо знижує фізико-хімічні показники готового виробу, але при цьому покращує харчову цінність за рахунок збільшення вмісту білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, цинку, вітамінів та інших мінералів [3].

У даний час широко проводяться дослідження з використання сировини з багатим вмістом функціональних інгредієнтів у США, Франції, Японії та ін. Зі

шротів виготовляють білкове борошно, концентрати та ізоляти. Найбільш популярною культурою на сьогодні вважається соя.

Відома розробка булочних виробів, до яких внесено пластівці з зародків пшениці, банан та клітковина льона. Вироби мали задовільні фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Науковцями Арсеньевою Л. та Борисенко О. обґрунтовано та доведено доцільність застосування тонкодиспергованих концентратів харчових волокон з буряка, вівса, яблук з метою розроблення функціональних хлібобулочних виробів [1].

Українські та закордонні вчені досліджують застосування нової сировини з насіння гарбуза в технологіях функціональних харчових продуктів. Українська вчена Я. Бачинська запропонувала використання шроту з насіння гарбуза у виробництві цукрового печива для розширення асортименту кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності та виробів зі зниженим рівнем калорійності, у кількості шроту з насіння гарбуза — 2,76 % (18 г) від маси борошна.

Так, І. Сірохманом із Львівської комерційної академії було досліджено порошок гарбуза (сушена м'якоть гарбуза) в кондитерському виробництві для збагачення кондитерських виробів біологічно активними речовинами [13].

Враховуючи наявність багатой сировинної бази в Україні, зокрема олійно-горіхової сировини, злакових культур, як дикорослих, так і культивованих, перспективним є використання даної сировини у харчовій промисловості, зокрема у технології хлібобулочних виробів. Завдяки цьому є можливість збагачення хлібобулочних виробів функціональними інгредієнтами і забезпечення раціону людини повноцінними продуктами харчування.

1.5 Продукти переробки гарбуза як функціональні харчові інгредієнти

Гарбузове насіння це маленькі, плоскі, зелені пласти, що мають жувальну текстуру з багатим горіховим смаком. Більшість гарбузового насіння покрите білим лушпинням, але деякі сорти можуть бути без лушпиння. Насіння гарбуза, що становить 3,1 % від загальної маси плодів гарбуза, багате на білок (33%). Насіння містить Mg і Fe, а також Zn, P, K, Se, Mn і Cu. Деякі сорти гарбузового насіння можуть забезпечити загальний добовий білок і мінеральні речовини, такі як Ca і Na.

Олія насіння гарбуза має велику кількість вільних жирних кислот з переважанням пальмітинової, стеаринової, олеїнової та лінолевої кислот. Лінолева кислота є основною жирною кислотою гарбузової олії. Білок насіння гарбуза у великій кількості містить глютамінову кислоту, аргінін і аспарагінову кислоту. [10]

Насіння гарбуза є джерелом вітамінів В-комплексу.

Завдяки високому вмісту біофлавоноїдів шрот насіння гарбуза сприяє поліпшенню циркуляції крові та попереджає розвитку атеросклерозу. Наявність каротиноїдів служить профілактичним засобом для попередження онкологічних захворювань, офтальмологічних захворювань. Високий вміст цинк у шроті насіння гарбуза дозволяє організму протистояти вірусам та інфекціям, а також покращує роботу нервової системи, печінки та підшлункової залози.

Клітковина, що містить у шроті дозволяє зв'язувати та виводити з організму токсини та важкі метали, а також очищає стінки кишківника.

Хімічний склад шроту насіння гарбуза представлено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад шроту насіння гарбуза.

Показники	Кількість у 100 г (%)
Білки	36,0
Жири	8,5
Вуглеводи	16,0
Клітковина	31,0
Цинк, мг	7,9

Шрот насіння гарбуза є високобілковим продуктом. Білки мають надзвичайно важливе значення для організму людини, їх неможливо замінити іншими речовинами. Вони належать до незамінних, есенціальних речовин і це зумовлено фізіологічними функціями, які виконують білки в організмі:

- енергетична;
- будівельна;
- регуляторна;
- ферментативна;
- транспортна;
- захисна.

Фізіолого-гігієнічна цінність білків харчових продуктів залежить від кількості і співвідношення в них незамінних амінокислот, які не можуть синтезуватися в організмі і повинні надходити тільки з їжею. Вміст амінокислот в шроті насіння гарбуза представлено в табл.1.3.

Таблиця 1.3 – Вміст незамінних амінокислот у шроті насіння гарбуза

Амінокислота	Вміст, %
Валін	2,6
Ізолейцин	1,9
Лейцин	4,3
Лізин	3,1
Метіонін	0,7
Треонін	3,5
Триптофан	0,39

Інформація представлена в табл.3, свідчить, що білкові фракції шроту насіння гарбуза містять повний набір амінокислот, що підтверджує їх високу біологічну цінність.

Насіння гарбуза використовують в нативному вигляді у хлібопекарській та кондитерській галузях для оздоблення виробів, або ж як компонент тіста.

Науковцями НУХТ досліджувалася можливість використання клітковини насіння гарбуза у технології пшеничного хліба. Підтверджено доцільність використання даної сировини у виробництві хліба із сортового борошна.

Таким чином, встановлено, що шрот насіння гарбуза є цінним джерелом незамінних для організму речовин – повноцінного білка, клітковини, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин тощо.

Для збагачення хлібобулочних виробів есенціальними речовинами доцільно використовувати у технології хліба шроти рослинних культур, зокрема шрот насіння гарбуза.

1.6 Висновки

1. Аналіз літературних даних показав, що в Україні та у світі існує проблема із споживанням повноцінної їжі населенням. Однією з масштабних проблем є нестача у раціоні людей харчових волокон та повноцінного білка.
2. Покращення харчової цінності хлібобулочних виробів, які є продуктом щоденного споживання, шляхом внесення функціонального інгредієнту є доцільним та перспективним.
3. Літературні дані вказують на те, що плоди гарбуза, а також продукти його переробки, є джерелом харчових волокон, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин.
4. Враховуючи той факт, що продукти переробки насіння гарбуза будуть мати вплив на якість готових виробів, є необхідним дослідити фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста та готових виробів із шротом насіння гарбуза.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час досліджень розглянуто та встановлено вплив шроту насіння гарбуза на структурно-механічні та фізико-хімічні властивості тіста та хліба з борошна пшеничного першого сорту. Також досліджено зміну хімічного складу та біологічної цінності готового виробу.

2.1 Характеристика сировини, що використовувалася у ході дослідження

У ході роботи використано наступну сировину:

- Борошно пшеничне першого сорту згідно ДСТУ 46.004-99;
- Дріжджі пресовані хлібопекарські згідно з ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонну харчову згідно з ДСТУ 3583:2005;
- Олію соняшникову органічну згідно з ДСТУ 4492:2017;
- Патоку органічна, виробник Vivio
- Шрот насіння гарбуза органічний згідно (ЕЛІТФІТО, м. Івано-Франківськ)

Об'єктом дослідження даної роботи виступають сировина (шрот насіння гарбуза), напівфабрикати (тісто) та готові вироби (хліб формовий з борошна пшеничного першого сорту збагачений шротом насіння гарбуза).

2.2 Характеристика методів дослідження

Експериментальна частина магістерської роботи була виконана на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів та в домашніх умовах частково. Застосовувалися теоретичні, аналітичні, органолептичні та розрахункові методи дослідження.

Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис.2.1.

Методи дослідження напівфабрикатів

Для оцінки якості тіста досліджували:

- питомий об'єм тіста;
- в'язко-пластичні властивості тіста за методикою розпливання кульки.

Методика визначення в'язко-пластичних характеристик тіста за розпливанням кульки

Замішують тісто з досліджуваного борошна. Масова частка вологи борошна 14,5 %, кількість борошна 150 г, кількість води, що використовують для замісу тіста – 90 см³. Температура замішеного тіста 30 °С.

З утвореного тіста беруть дві наважки кожна по 100 г, формують із них кульки.

Далі ці кульки кладуть на центр скляної пластини, що має міліметрову шкалу.

Пластинки з тістом розміщують у зволоженому термостаті при 30 °С. Кожні 60, 120, 180 хв визначають середній діаметр контуру кульки, яка розпливається.

Залежно від значення утвореного діаметру розпливання тіста роблять висновок щодо сили борошна.

Газоутримувальну здатність тіста визначали за зміною питомого об'єму тіста. Тісто масою 50 г поміщали у циліндр об'ємом 250 см³. Зміни об'єму тіста досліджували протягом 3 год до моменту його опадання.

Оцінка якості готових виробів

Проводили пробні випікання хліба та оцінювали його органолептичні показники, масову частку вологи хліба та визначали питомий об'єм хліба.

Провели розрахунок хімічного складу, енергетичної цінності, біологічної цінності та визначили інтегральний скор за основними показниками.

Замість тіста проводили вручну за безопарною технологією. Для замісу тіста використовували воду температурою 30 °С. Бродіння тіста тривало протягом 120 хв. Температура бродіння була 28-30 °С. Тісто обминали кожні 30 хв під час його бродіння.

Виброджене тісто ділили на шматки, округлювали, а далі вкладали у металеві форми, попередньо змащені олією. Остаточне вистоювання тістових заготовок проводили у зволоженій камері протягом 35 хв.

Випікання виробів відбувалося у зволоженій пекарній камері протягом 18 хв за температури 210-220 °С.

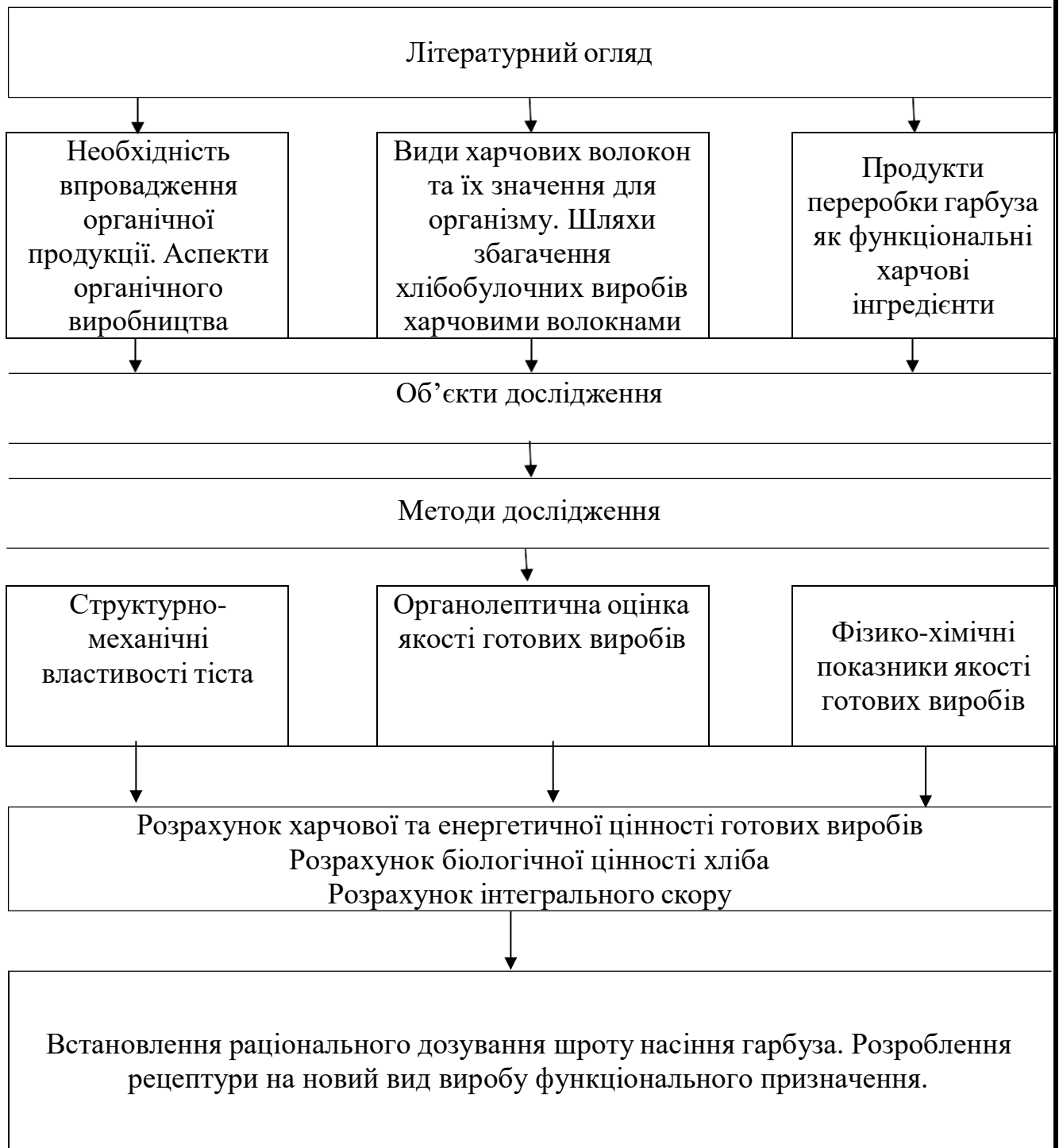


Рис.2.1 Блок-схема комплексних досліджень

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ НАСІННЯ ГАРБУЗА НА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА

Проблема формування раціонального хімічного складу харчових продуктів залишається актуальною проблемою для науковців. Введення до рецептури харчового продукту нового виду сировини повинно вирішувати основні завдання: покращення біологічної та харчової цінності, не погіршувати та/або покращувати органолептичні показники готового продукту.

Проте більшість нетрадиційної сировини містить відмінний хімічний склад від хлібопекарського борошна, що призведе до складнощів ведення технологічного процесу, зокрема зміни структурно-механічних та фізико-хімічних властивостей тіста та готового виробу.

Тому з метою встановлення раціонального дозування шроту насіння гарбуза до рецептури хліба з борошна пшеничного першого сорту слід провести пробні випікання та дослідити вплив даної сировини на зміну якості тіста, готових виробів, а також зміну хімічного складу та біологічної цінності хліба.

Для реалізації дослідження виготовляли зразки тіста та хліба за наступними рецептурами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Рецептури досліджуваних зразків

Сировина, г	Зразки			
	контроль	№ 1 5%	№2 10%	№3 15%
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Шрот насіння гарбуза	-	5,0	10,0	15,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна харчова	1,3	1,3	1,3	1,3
Олія соняшникова	2,5	2,5	2,5	2,5

Патока крохмальна	2,5	2,5	2,5	2,5
Разом	119,3	124,3	129,3	134,3

3.1 Вплив ШНГ на структурно-механічні властивості тіста

Тісто з пшеничного борошна є складною колоїдною системою, що складається з двох фаз – перервної та неперервної. Перервну фазу представляють крохмаль та газ, неперервну – клейковина та вода. Тому структурно-механічні властивості тіста характеризуються параметрами рідин та твердих тіл. Як рідина тісто володіє властивостями текучості, або розпливання. Як тверде тіло тісто володіє пружністю, тому після зняття деформації воно прагне відновити свою форму. Оскільки нетрадиційна сировина, що містить велику кількість білкових речовин та харчових волокон, буде суттєво змінювати структурно-механічні та фізико-хімічні процеси у тісті та готовому продукті, є доцільним дослідити такі зміни. Одним із методів визначення структурно-механічних властивостей тіста є визначення сили борошна за розпливанням кульки тіста, а також визначення питомого об'єму тіста.

З результату аналізу, що представлено на рис.3.1 видно, що найбільшим розпливанням характеризується контрольний зразок, який не містить ШНГ.

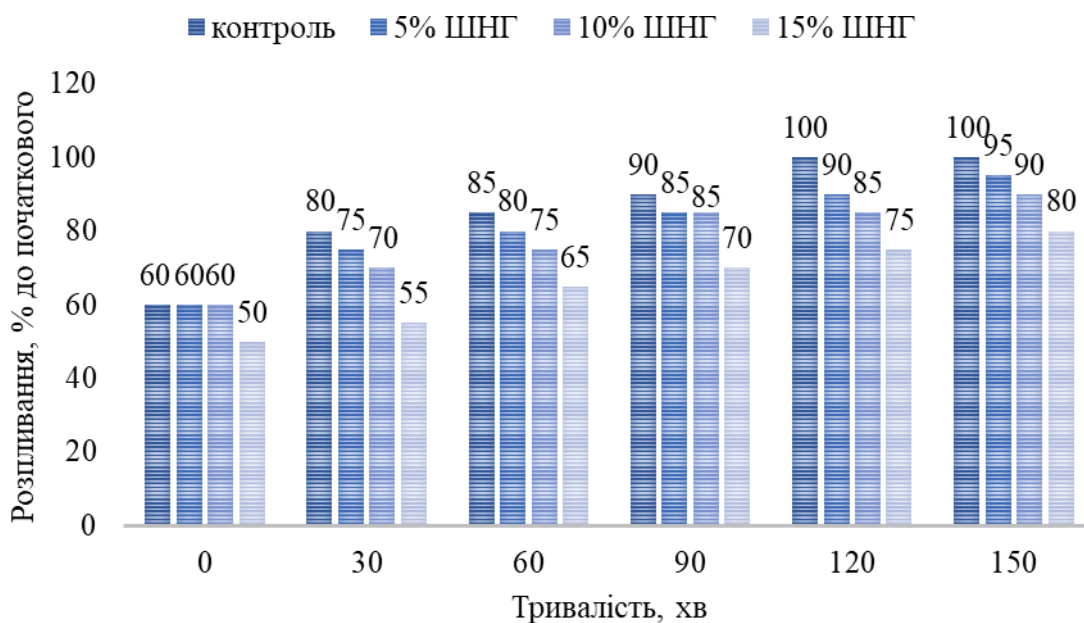


Рис. 3.1 Розпливання кульки тіста зі шротом насіння гарбуза

Зразки, що містять ШНГ у різних кількостях демонструють подібну інтенсифікацію розпливання. Кулька тіста, що містила найменшу кількість ШНГ характеризувалася подібним перебігом процесу розпливання до контрольного

зразка. Так, на кінець дослідження розпливання кульки тіста зразка зі ШНГ 5% була на 5 % меншою, ніж у контролі. Тоді як у зразках тіста, що містили 10% та 15% ШНГ, порівняно з контрольним зразком, розпливання кульки тіста було на 10 % та 20 % відповідно меншим.

Отже, зі збільшенням кількості ШНГ у тісті зменшується розпливання кульки. Це пояснюється підвищенням в'язкості тіста за рахунок збільшення у ньому кількості білків та харчових волокон, які є водозв'язуючими речовинами. Тому тісто набуває вищу формоутримуючу здатність.

Наступним кроком дослідження було визначення газоутримувальної здатності тіста. Для встановлення газоутримувальної здатності тіста досліджують величину його питомого об'єму кожні 30 хв (рис. 3.2).

Дослідження тривало 3 год, протягом яких спостерігали інтенсифікацію процесу бродіння. На четвертій годині тісто почало опадати, тому дослідження було зупинено.

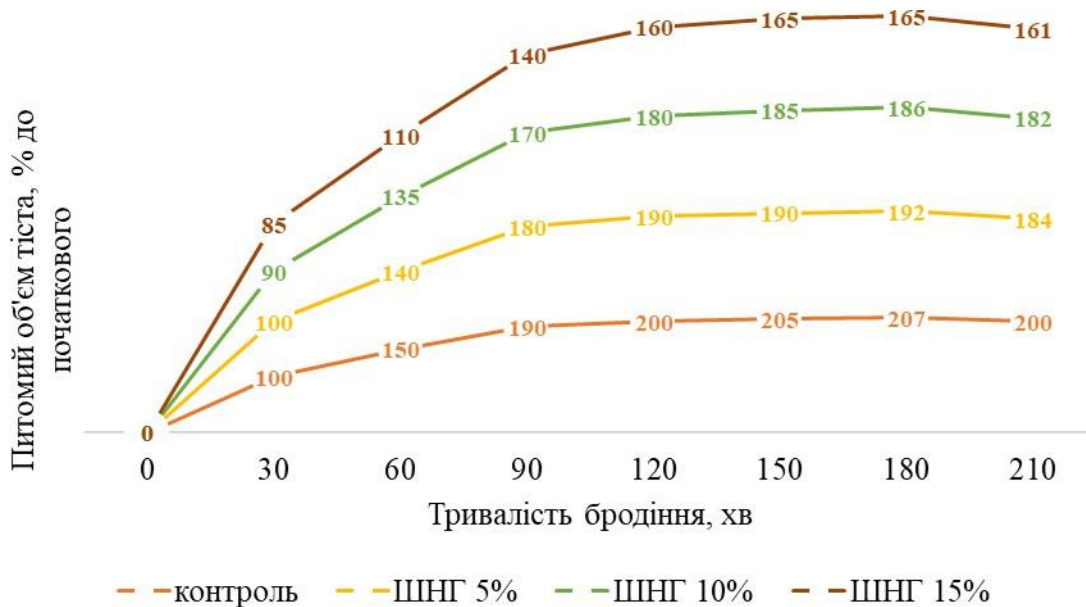


Рис. 3.2 Питомий об'єм тіста із ШНГ

Найвищим питомим об'ємом характеризується контрольний зразок. Це пояснюється інтенсивним розгалуженням клейковинних білків у тісті. Виявлено подібну динаміку у зразках, що містили 5% та 10% ШНГ. Найменшим питомим об'ємом характеризується зразок із вмістом ШНГ 15%. Його питомий об'єм на 19,5% менше, ніж у контролі, що, ймовірно, пояснюється зменшенням інтенсивності бродіння тіста з ШНГ і недостатнім розгалуженням в тісті клейковинного каркасу.

Таким чином, можемо констатувати, що при збільшенні в тісті ШНГ збільшується його газотримувальна здатність.

3.2 Вплив ШНГ на якість готового хліба

Якість хлібобулочних виробів повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Показники якості визначають за допомогою органолептичного та фізико-хімічного аналізу.

Визначення якості готових виробів проводили за допомогою органолептичного та фізико-хімічного оцінювання пробних лабораторних випічок.

3.2.1 Органолептичні показники якості готових виробів

Органолептична оцінка хліба включає оцінювання його зовнішнього вигляду, смаку, аромату, пористості м'якушки, розжовування тощо. Такі показники залежать від складу рецептури виробів, технологічних режимів, режимів випікання.

Смак і аромат хліба визначають продукти бродіння в тісті. Проте головну роль у формуванні аромату, кольору хліба відіграють окисно-відновні процеси між цукрами та амінокислотами в процесі випікання хліба.

Органолептичні показники дослідних зразків та контрольного зразка представлено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка хліба з шротом насіння гарбуза

Показник	контроль	Хліб з шротом насіння гарбуза		
		5%	10%	15%
Стан поверхні	Гладка, без підривів			
Забарвлення скоринки	Світло-коричневий, рівномірний	Коричневий, рівномірний		Темно-коричневий
Колір м'якушки	Світлий	Світлий з темними вкрапленнями добавки		Темно-сірий
Структура пористості	Рівномірна, розвинена, тонкостінна пористість	Пори рівномірні, дрібні	Пори нерівномірні, гумоподібна	
Розжовуваність	Еластична м'якушка, без хрусткості			
Смак	Властивий хлібу, без стороннього присмаку	Властивий хлібу, відчутний приємний смак добавки		Насичений смак добавки
Аромат	Властивий хлібу, без	Властивий хлібу, відчутний приємний запах добавки		

виробів знижується на 4...6%, тоді як внесення 15% шроту зниження пористості сягає майже 18%.

3.3 Вплив шроту насіння гарбуза на енергетичну цінність хліба

Енергетична та харчова цінність харчового продукту залежить від вмісту у ньому основних макронутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів. Енергетична цінність виражається у кКал на 100 г продукту.

Як відомо, рецептури хлібобулочних виробів складають з розрахунку на 100 г борошна. Проте енергетичну та харчову цінність розраховують на 100 г готового продукту. Для об'єктивного оцінювання доцільно провести перерахунок з урахуванням виходу виробу для отримання рецептури хліба на 100 г готового продукту.

Розрахунок харчової цінності усіх зразків хліба проводимо у табл.3.3-3.6.

Таблиця 3.3 – Харчова цінність хліба (контрольний зразок)

Сировина	Рецептура, г	Білки, %		Жири, %		Вуглеводи, %	
		у сировині	у готовому виробі	у сировині	у готовому виробі	у сировині	у готовому виробі
Борошно пшеничне першого сорту	72,46	10,6	7,68	1,3	0,94	73,2	53,04
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,17	12,5	0,27	0,4	0,01	10,2	0,22
Сіль кухонна харчова	0,94						
Олія соняшникова	1,81			99,9	1,81		
Патока крохмальна	1,81			0,3	0,005	78,3	1,42
Всього	79,2		7,95		2,77		54,68

Таблиця 3.4 – Харчова цінність хліба з 5% ШНГ

Сировина	Рецептура, г	Білки, %		Жири, %		Вуглеводи, %	
		у сировині	у готовому виробі	у сировині	у готовому виробі	у сировині	у готовому виробі
Борошно пшеничне першого сорту	69,93	10,6	7,41	1,3	0,91	73,2	51,19
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,09	12,5	0,26	0,4	0,01	10,2	0,21
Сіль кухонна харчова	0,91						
Олія соняшникова	1,75			99,9	1,75		

Патока крохмальна	1,75			0,3	0,005	78,3	1,37
Шрот насіння гарбуза	3,5	36,0	1,26	8,5	0,30	16	0,56
Всього	79,93		8,93		2,97		53,33

Таблиця 3.5 – Харчова цінність хліба з 10% ШНГ

Сировина	Рецептура, г	Білки, %		Жири, %		Вуглеводи, %	
		У сировині	У готовому виробі	У сировині	У готовому виробі	У сировині	У готовому виробі
Борошно пшеничне першого сорту	67,57	10,6	7,16	1,3	0,88	73,2	49,46
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,03	12,5	0,25	0,4	0,01	10,2	0,21
Сіль кухонна харчова	0,88		0		0		0
Олія соняшникова	1,69		0	99,9	1,69		0
Патока крохмальна	1,69		0	0,3	0,005	78,3	1,32
Шрот насіння гарбуза	6,76	36,0	2,43	8,5	0,57	16	1,08
Всього	80,61		9,85		3,15		52,07

Таблиця 3.6 – Харчова цінність хліба з 15% ШНГ

Сировина	Рецептура, г	Білки, %		Жири, %		Вуглеводи, %	
		У сировині	У готовому виробі	У сировині	У готовому виробі	У сировині	У готовому виробі
Борошно пшеничне першого сорту	65,36	10,6	6,93	1,3	0,85	73,2	47,84
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,96	12,5	0,25	0,4	0,01	10,2	0,20
Сіль кухонна харчова	0,85						
Олія соняшникова	1,63			99,9	1,63		
Патока крохмальна	1,63			0,3	0,005	78,3	1,28
Шрот насіння гарбуза	9,80	36,0	3,528	8,5	0,83	16	1,57
Всього	81,24		10,70		3,32		50,89

Підсумок проведених розрахунків представлено на рис.3.6. Встановлено, що зі збільшенням дозування ШНГ до рецептури виробу вміст білків та жирів у хлібі зростає, тоді як вміст вуглеводів знижується. Дослідження вказує на те, що при внесенні у хліб 5%, 10% та 15% ШНГ масова частка білків збільшується на 12%, 23,9% та 34,6% відповідно порівняно з контролем, а масова частка жирів – на 7,2%, 13,7% та 19% відповідно.

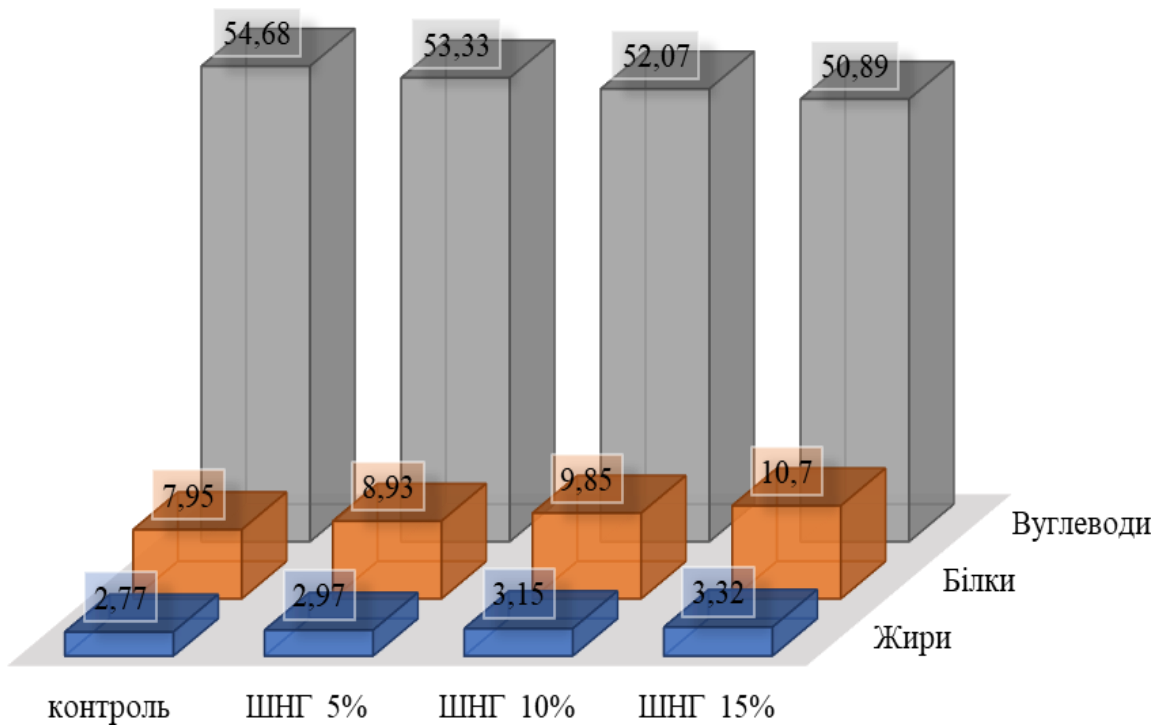


Рис. 3.7 Харчова цінність хліба

Для визначення енергетичної цінності проводили розрахунок за стандартним методом (табл.3.7).

Таблиця 3.7 – Енергетична цінність хліба

Виріб	контроль	Хліб з 5% ШНГ	Хліб з 10% ШНГ	Хліб з 15% ШНГ
Енергетична цінність, кКал/100 г	275,45	275,77	276,03	276,24

Результати розрахунку енергетичної цінності хліба вказують на те, що шрот насіння гарбуза у хлібі підвищує його енергетичну цінність. Проте зміни ці не є

суттєвими, оскільки збільшення енергетичної цінності відбувається в межах 0,2-0,5%.

3.4 Дослідження біологічної цінності хліба

Біологічну цінність хліба формує вміст в нього есенціальних речовин, таких як незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна тощо. Тому для дослідження впливу шроту гарбуза на біологічну цінність хліба доцільно провести розрахунки. Результати розрахунку представлено у табл.3.8.

Розрахунок біологічної цінності хліба проводили за тими речовинами, вміст яких суттєво відрізняється у борошні пшеничному та шроті насінні гарбуза. Такими речовинами є незамінні амінокислоти, харчові волокна та цинк.

Таблиця 3.8 – Біологічна цінність хліба на 100 г виробу

Показник	контроль	Хліб з ШНГ 5%	Хліб з ШНГ 10%	Хліб з ШНГ 15%
Амінокислоти, мг				
Ізолейцин	384,04	437,13	486,56	532,61
Лейцин	637,65	765,88	885,30	996,57
Метіонін	115,94	136,39	155,43	173,18
Фенілаланін	420,27	587,59	743,43	888,69
Треонін	239,12	353,27	459,58	558,69
Валін	369,55	447,64	520,37	588,14
Лізин	210,13	311,30	405,51	493,34
Триптофан	86,95	97,57	107,45	116,65
Інші есенціальні речовини				
Харчові волокна, г	3,55	4,51	5,41	6,24
Цинк, мг	0,72	0,98	1,21	1,43

За результатами розрахунку встановлено, що ШНГ, внесений у виріб в кількості 5-15% суттєво покращує амінокислотний склад хліба. Так, залежно від дозування ШНГ 5%, 10%, 15% вміст ізолейцину збільшується на 14%, 27%, 39% відповідно; вміст лейцину збільшується на 20%, 39%, 56%; метіоніну – на 18%, 34%, 49%; валіну – на 21%, 41%, 59%; триптофану – на 12%, 24%, 34%.

Слід відзначити, що при дозуванні 5% та 10 % ШНГ до маси борошна вміст фенілаланіну зростає на 40% та 77% відповідно, а при дозуванні 15% – у 2,1 рази. Також окремо слід відмітити збільшення кількості треоніну, а також лізину, яка є лімітуючою амінокислотою у пшеничному борошні. При внесенні 5% та 10% ШНГ до маси борошна вміст кожної з вказаних амінокислот зростає на 48% та 93 % відповідно. А додавання 15 % ШНГ до маси борошна кількість цих амінокислот у хлібі зростає у 2,8 рази.

Також з додаванням ШНГ до рецептури хліба помітно підвищується у ньому вміст харчових волокон. Дозування 5% ШНГ до маси борошна підвищує вміст у хлібі харчових волокон на 27%, а при дозуванні 10% та 15% ШНГ їх вміст зростає на 52% та 76% відповідно.

ШНГ є відмінним джерелом цинку, якого містить у 7 разів більше, ніж у борошні. Тому при внесенні у рецептуру хліба ШНГ у кількості 5%, 10% та 15% до маси борошна вміст цинку зростає на 36%, 68% та 97% відповідно.

Показник, який значною мірою характеризує біологічну цінність харчового продукту є інтегральний скор. Інтегральний скор вказує на скільки добове споживання певного продукту задовольнить добову потребу організму у тих чи інших речовинах. Для хлібобулочних виробів інтегральний скор є важливим показником, оскільки хліб є харчовим продуктом щоденного вжитку, та для цього продукту встановлені середньостатистичні дані добового споживання однією людиною. Згідно статистичних даних споживання хліба однією людиною становить 277 г на добу. Розрахунок інтегрального скору хліба зі ШНГ представлено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Інтегральний скор хліба

Нутрієнт	Добова потреба	Інтегральний скор, %			
		контроль	хліб з 5% ШНГ	хліб з 10% ШНГ	хліб з 15% ШНГ
Білки, г	61	36,1	40,5	44,8	48,5
Жири, г	62	12,4	13,2	14,0	14,8
Вуглеводи, г	300	50,5	49,2	48,1	47,0
<i>Амінокислоти</i>					
Ізолейцин	3	35,5	40,4	44,9	49,2
Лейцин	5	35,3	42,4	49,0	55,2
Метіонін	3	10,7	12,6	14,4	16,0
Фенілаланін	4	29,1	40,7	51,5	61,5
Треонін	2	33,1	48,9	63,7	77,4
Валін	3	34,1	41,3	48,0	54,3
Лізин	4	14,6	21,6	28,1	34,2
Триптофан	1	24,1	27,0	29,8	32,3
<i>Інші есенціальні речовини</i>					
Харчові волокна, г	30	32,8	41,6	50,0	57,6
Цинк, мг	12	16,6	22,6	27,9	33,0

Розрахунок інтегрального скору показав, що внесення шроту насіння гарбуза до рецептури хліба сприяє зниженню забезпечення добової потреби організму у вуглеводах. Тоді як добове забезпечення у жирах та білках підвищується. При дозуванні ШНГ 5%, 10% та 15% до маси борошна добове забезпечення у білках

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Арсеньева, Л. Ю., Борисенко, О. В., & Доценко, В. Ф. (2008). Теоретичні та практичні аспекти використання тонкодиспергованих концентратів харчових волокон у технології житньо-пшеничного хліба.
2. Бачинська Я. (2018). Формування споживних властивостей цукрового печива за рахунок використанням шроту з насіння гарбуза. *Traektoriâ Nauki= Path of Science*, 4(6), 1001-1008.
3. Геращенко, Н. І., Фалендиш, Н. О., & Федорова, Т. О. (2015). Перспективи використання клітковини насіння гарбуза в технології хлібопечення.
4. Денисова Н. М. Використання добавок безглютенового борошна в технології виробництва хлібобулочних виробів / Н. М. Денисова, М. О. Зінюк, Н. П. Буяльська. *Технічні науки та технології*. 2019. № 3 (17). С. 234–240.
5. Дробот, В. І., Іжевська, О. П., & Бондаренко, Ю. В. (2016). Шрот насіння льону в технології хлібобулочних виробів. *Харчова наука і технологія*, (3), 76-81.
6. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос; 2002. 365 с.
7. Міхеєнко О. І. Основи раціонального оздоровчого харчування. С.: Університетська книга, 2014. 184 с.
8. Миколенко С. Ю. Дослідження хлібопекарських властивостей спельтового та гарбузового борошна при використанні плазмохімічно активованої води. С. Ю. Миколенко, Я. В. Гезь *Продовольчі ресурси*. — 2016. — № 7. — С. 170–177.
9. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв: навч. посіб. / [В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О. А. Білик та ін.]; за ред. В. І. Дробот. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 341 с.
10. Науменко, О., & Овсієнко, С. (2021). Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 9(17), 107-118.
11. Науменко, О., Полонська, Т., & Гетьман, І. (2021). Функціональні інгредієнти в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 9(16), 135–143.
12. Овсієнко, С. (2022). Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 10(18), 109-120.
13. Сирохман І. В. Споживні властивості порошків гарбуза із різних ботанічних сортів / І. В. Сирохман, М. І. Філь // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. — 2008. — Т. 10. — № 2 (37). — С. 171–174.
14. Сорочинська, Ю. С. (2019). Використання шроту насіння гарбуза в технології безглютенового хліба. Київ НУХТ 2019, 8.
15. Apostol, L., M. Popa a G. Mustatea. Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry. *Romanian Biotechnological Letters*. 2015, 20(No. 5), 10835-10844.
16. Burczyk, H. a R. Kaniewski. New Technology of Harvesting Hemp Grown for Seed. *Journal of Industrial Hemp*. 2005, 10(1), 49-60.

17. Encarnação, J. C., A. M. Abrantes, A. S. Pires a M. F. Botelho, 2015. Revisit dietary fiber on colorectal cancer: butyrate and its role on prevention and treatment. *Cancer and Metastasis Reviews*. 34(3), 465-478
18. Holscher, H., L. Bauer, V. Gourineni, C. Pelkman, G. Fahey a K. Swanson, 2015. Agave Inulin Supplementation Affects the Fecal Microbiota of Healthy Adults Participating in a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Trial. *The Journal of Nutrition*. 145(9), 2025-2032
19. Holscher, Hannah D., 2017. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes*. 8(2), 172-184
20. Kasper, H., 2015. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4533-6.
21. Kastnerová, M., 2014. *Výživové poradenství v praxi: vědecká monografie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-500-8.
22. Malomo, S. A. Structure-function properties of hemp seed proteins and protein-derived acetylcholinesterase-inhibitory peptides. Department of Human Nutritional Sciences University of Manitoba Winnipeg, 2015.
23. Malomo, S. A., R. He a R. E. Aluko. Structural and Functional Properties of Hemp Seed Protein Products. *Journal of Food Science*. 2014, 79(8), C1512-C1521.
24. Stephen, A., M. Champ, S. Cloran, M. Fleith, L. Van Lieshout, H. Mejbourn a V. Burley, 2017. Dietary fibre in Europe. *Nutrition Research Reviews*. 30(2), 149-190
25. WHO, 2018. Cancer. World health organization [online]. Geneva: WHO

						42

Харчові волокна справляють позитивну та оздоровчу дію на організм людини. Споживання з їжею харчових волокон є найбільш натуральним заходом профілактики хвороб травного тракту та терапії захворювань травної системи. Харчові волокна здатні зв'язувати та виводити з організму шкідливі речовини, в тому числі токсини та важкі метали. Згідно проведених досліджень, споживання даного виробу дозволяє покрити добову потребу організму у харчових волокнах на 50%. Крім того, виріб є органічним, в якому відсутні пестициди, нітрати, нітриди та інші шкідливі речовини.

Для виготовлення запропонованого асортименту продукції запропоновано впровадити традиційні технології. Хліб «Київський» пропонується виготовляти на рідкій заквасці. Даний спосіб виробництва обрано з огляду на його переваги, оскільки рідкі закваски мають рідшу консистенцію, ніж густі. Рідкі закваски легко транспортувати і дозувати, їм не притаманна, як густим закваскам, здатність до швидкого переокислення. Під час дозрівання рідкої закваски у ній накопичуються водорозчинні та амілолітичні сполуки під дією протеолітичних та амілолітичних ферментів, що сприяють швидкому дозріванню тіста.

Хліб «Сонячний» пропонується готувати на густій опарі. Приготування тіста відбувається у два етапи. Спочатку готують опару з частини борошна, дріжджів та води. Після дозрівання опари до неї додають усю сировину і замішують тісто. Приготування опари відбувається з метою адаптування дріжджових клітин до анаеробних умов борошняного середовища для їх кращого розмноження. Приготування тіста на опарі є тривалим процесом, який потребує ще й додаткового обладнання для дозрівання опари. Також під час бродіння опари більші втрати сухих речовин, ніж при безопарному способі тістоприготування. Але в результаті бродіння опари відбувається накопичення кислот, проходить ферментація та гідратація біополімерів борошна і, як наслідок, виріб набуває відмінних смакових та ароматичних якостей. Що є важливим для виробів, які не містять в рецептурі цукор, жири, молочні чи яєчні продукти. При опарному способі приготування тіста витрати дріжджів є меншими, ніж при безопарному способі.

Булочку «Молочну» та хлібці «Золотисті» заплановано виготовляти безопарним способом. Даний спосіб є значно швидшим, ніж опарний, та не вимагає додаткового обладнання і виробничої площі для його розміщення. Також втрати сухих речовин на бродіння менші. Але для забезпечення розпушення тіста та утворення відповідного клейковинного каркасу витрачається вдвічі більше дріжджів. У даних виробках забезпечення смакових та ароматичних якостей відбувається за рахунок молочних продуктів, олії та патоки.

Таким чином запровадження запропонованих способів тістотворення дозволить отримати продукцію за традиційних технологій високої якості.

Для розрахунку необхідної потужності нового підприємства слід розрахувати кількість споживачів та потребу у хлібобулочній продукції.

Населення міста Дунаївці становить 16 тис. мешканців, а населення району складає близько 110 тис. осіб. Тому розрахунок потреби у хлібобулочних

РОЗДІЛ 5

ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Характеристика способів приготування тіста

При порівнянні окремих способів приготування тіста враховують такі чинники, як якість готових виробів, універсальність способу, його економічність, можливість регулювати технологічний процес і переходити від виробітку одного виробу до іншого.

Для виготовлення запропонованого асортименту продукції запропоновано впровадити традиційні технології. Хліб «Київський» пропонується виготовляти на рідкій заквасці. Даний спосіб виробництва обрано з огляду на його переваги, оскільки рідкі закваски мають рідшу консистенцію, ніж густі. Рідкі закваски легко транспортувати і дозувати, їм не притаманна, як густим закваскам, здатність до швидкого переокисання. Під час дозрівання рідкої закваски у ній накопичуються водорозчинні та амілолітичні сполуки під дією протеолітичних та амілолітичних ферментів, що сприяють швидкому дозріванню тіста.

Хліб «Сонячний» пропонується готувати на густій опарі. Приготування тіста відбувається у два етапи. Спочатку готують опару з частини борошна, дріжджів та води. Після дозрівання опари до неї додають усю сировину і замішують тісто. Приготування опари відбувається з метою адаптування дріжджових клітин до анаеробних умов борошняного середовища для їх кращого розмноження. Приготування тіста на опарі є тривалим процесом, який потребує ще й додаткового обладнання для дозрівання опари. Також під час бродіння опари більші втрати сухих речовин, ніж при безопарному способі тістоприготування. Але в результаті бродіння опари відбувається накопичення кислот, проходить ферментація та гідратація біополімерів борошна і, як наслідок, виріб набуває відмінних смакових та ароматичних якостей. Що є важливим для виробів, які не містять в рецептурі цукор, жири, молочні чи яєчні продукти. При опарному способі приготування тіста витрати дріжджів є меншими, ніж при безопарному способі.

Булочку «Молочну» та хлібці «Золотисті» заплановано виготовляти безопарним способом. Даний спосіб є значно швидшим, ніж опарний, та не вимагає додаткового обладнання і виробничої площі для його розміщення. Також втрати сухих речовин на бродіння менші. Але для забезпечення розпушення тіста та утворення відповідного клейковинного каркасу витрачається вдвічі більше дріжджів. У даних виробках забезпечення смакових та ароматичних якостей відбувається за рахунок молочних продуктів, олії та патоки.

Таким чином запровадження запропонованих способів тістоведення дозволить отримати продукцію за традиційних технологій високої якості.

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 $t \approx 40^\circ\text{C}$ 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.

Патока (ДСТУ 4498:2005) привозиться в бідонах (44). Перед використанням патоку розтоплюють у ємності (19), яка має водяну сорочку. Далі патоку перекачують у напірну ємність (13).

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) привозиться у бідонах (23). Олію проціджують у ємність (20) крізь дротяне сито і відцентровим насосом перекачують у напірний чан (14).

Молоко пастеризоване (ДСТУ 2661:2010) зберігається на підприємстві безтарно у танках (17). Перед використанням молоко пропускають через фільтр, вмонтований у трубопроводі і подають у витратний чан (15).

Шрот насіння гарбуза поступає на хлібозавод у герметичній тарі. Зберігають у сухих чистих складах на стелажах. Перед використанням просіюють на просіювачі П-2П (33). 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 водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (26).

Для зберігання органічної сировини на підприємстві проектують окреме складське приміщення. Борошно зберігають в окремому силосі та передбачають просіювання окремо від борошна неорганічного. Органічна сировина може розміщуватися для зберігання лише у складських приміщеннях, які були перевірені органом сертифікації.

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

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

Приготування закваски. Борошно житнє сіяне дозується дозатором МД-100 (28) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (18) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (29). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (30) для бродіння на 210-240 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 70 %. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 9-11 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 27-28 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (31) на заміс тіста.

Приготування тіста. Заміс тіста відбувається у тістомісильній машині Х-12 (34). Дозування борошна відбувається дозатором машини, а рідкі компоненти і закваска надходять з черпачкового дозатора (32). Замішують тісто вологістю 48 %. Тісто самопливом надходить у корито ХТР (35) для бродіння. Бродіння тіста триває 60 хв.

Тісто самопливом потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Sosa (36). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на укладчик, який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Крайни РКШ-132 (52). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 60 хв при температурі 35-40°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол (40). Випікання виробів триває 45 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).

5.2.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Сонячного» масою 0,8 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Sigma VE 300 (47). В діжу (48) дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти

дозатором Авіарм (45). Замішують опару вологістю 48,0 %. 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 Sigma VE 300 (47) вологістю 45,5 %. Бродіння тіста триває 60 хв.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimак-KTM (50). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimак (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 40-50 хв при температурі 35-40°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі ППП (53) на випікання. Випікання здійснюється протягом 40 хв.

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

5.2.3 Опис технологічної схеми виробництва булочок «Молочних»

Заміс тіста відбувається у тістомісильній машині Sigma VE 160 (21) з підкатними діжами (22). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46). Тісто готується вологістю 43,2 % з початковою температурою 30 °C. 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 Fimак-KTM (50). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimак (51). Вироби набувають округлу форму і по транспортеру подаються на стіл (55), де їх вкладають на листи. Вагонетки (56) з листами завантажують у шафу Revent (57) для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 30 хв. Далі вагонетки (56) з виробами переміщують у піч на випікання. Випікання відбувається у печі Revent (58) протягом 16 хв при температурі 200-220 °C. Після випікання виробам дають трохи остигнути і знімають з листів. Пакування відбувається на автоматі Mini-rack (54). Вироби укладають у контейнери (43) і відвозять на склад готової продукції.

5.2.4 Опис технологічної схеми виробництва хлібців «Золотистих»

Заміс тіста відбувається безопарним способом у тістомісильній машині Sigma VE 160 (21) з підкатними діжами (22). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46).

6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб «Сонячний»	Хліб «Київський»	Булочка «Молочна»	Хлібці «Золотисті»
	ДСТУ 7517:2014	СОУ-15.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ 7707:2015	Проект ТУ
Форма	Подовий, овальної форми. Поверхня шорохувата, допускається борошніста	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 жовтий, 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 присмак гарбуза

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

					52

Назва показника	Хліб «Сонячний»	Хліб «Київський»	Булочка «Молочна»	Хлібці «Золотисті»
Вологість м'якушки, %, не більше	45,0	47,0	43,0	41,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,5	8,0	3,0	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	68,0	-	73,0	68,0

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-БПЛ – 36-53.
3	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір - білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 1,25 % клейковина сира, %, не менше – 21; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 12-35
4	Борошно житнє сіяне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір – білий з кремовим або сіруватим відтінком; Запах – властивий житньому борошну, без	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не

			сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	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
5	Дріжджі хлібопекарськ і 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.
6	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин,

				%, не менше – 0,16.
7	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове 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 жирних домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
8	Молоко коров'яче питне	ДСТУ 2661:2010	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів., для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації	Масова частка жиру, % від 1,0 до 6,0 включно

7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].

Розрахунок продуктивність печей за годину, $P_{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g_e * 60}{t_e}, \quad (7.1)$$

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

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

g - маса виробу, кг;

t_e - 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

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

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі ППП для хліба «Сонячного», масою 0,8 кг

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

$$N = \frac{12000 - 40}{155 + 40} = 61,3, \text{ приймаємо } 61 \text{ шт.}$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{61 * 6 * 0,8 * 60}{40} = 439,2 \text{ кг / год}$$

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

$$P_{\text{доб}} = 439,2 * 23 = 10101,6 \text{ кг / добу}$$

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

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

						59

$$N = \frac{12000 - 40}{220 + 40} = 46, \text{ приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

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

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,3, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{46 * 8 * 0,8 * 60}{45} = 392,5 \text{ кг / год}$$

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

$$P_{\text{доб}} = 392,5 * 23 = 9027,5 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки «Молочної» масою 0,2 кг

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

Кількість виробів по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{90 + 30} = 6,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів по ширині листа n_2 , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{90 + 30} = 4,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 шт.

Кількість виробів на листі, n, розраховують за формулою:

$$n = 6 * 4 = 24 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 * 24 * 0,2 * 60}{16} = 324,0 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 324,0 * 12 = 3888,0 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для випікання хлібців «Золотистих» масою 0,3 кг

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

Вироби випікаються у формах розміром 180×90 мм.

Кількість форм по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 5}{180 + 5} = 4,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 шт.

Кількість форм по ширині листа n_2 , шт:

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

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:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 24 \cdot 0,3 \cdot 60}{18} = 432,0 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 432,0 \cdot 12 = 5184,0 \text{ кг / добу}$$

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 7.1.

№ печі	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 «Сонячного», масою 0,8 кг;

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

^^^ – випікання булочок «Молочних», масою 0,2 кг;

*** – випікання хлібців «Золотистих», масою 0,3 кг.

Хлібці «Золотисті» готують на одній технологічній лінії з булочками «Молочними», які не є органічним продуктом. Технологічна лінія має бути розміщена у окремому приміщенні, відокремленому від решти технологічних ліній. Перед виробництвом органічної продукції проводять очищення обладнання механічним способом та/або засобами, що дозволені Переліком допоміжних продуктів та методів дозволених в органічному виробництві з врахуванням вимог органічних стандартів Європейського Союзу, а перша партія продукції вважається неорганічною.

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

**РОЗДІЛ 8
ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ**

8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунків [8]

Вироби	Хліб «Сонячний»	Хліб «Київський»	Булочка «Молочна»	Хлібці «Золотисті»
Стандарт	ДСТУ 7517:2014	СОУ-15.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ 7707:2015	
Маса, кг	0,8	0,8	0,2	0,3
Вологість м'якушки, %	45,0	47,0	43,0	41,5
Кислотність, град	3,5	8,0	3,0	3,0
Пористість, %	68,0	-	73,0	68,0
Вихід, %	136,5	137,0	126,5	148,0
Розміри виробу, мм	260×140	210×210	90×90	180×90
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0		100,0	
Борошно пшеничне першого сорту				100,0
Борошно пшеничне другого сорту		40,0		
Борошно житнє сіяне		60,0		
Дріжджі пресовані	1,2	0,3	2,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,0	1,3
Олія соняшникова				2,5
Молоко пастеризоване / в т.ч. СР			57,0/6,44	
Патока крохмальна				2,5
Шрот насіння гарбуза				10,0
Всього	102,7	101,8	160,0	119,3

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. 8.2 – 8.24.

3.3.1 Пофазна рецептура для хліба «Київського» масою 0,8 кг

Хліб «Київський» готується на рідкій заквасці
Вологість: тіста $W_T = W_B + 1,0$; закваски – 70,0 %.

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

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

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

W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = 47 + 1,0 = 48,0 \%$$

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 вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	14,5	34,2
Борошно житнє сіяне	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські	0,3	75,0	0,08
Сіль	1,5	0	1,5
Всього	101,8	–	87,08

$$G_T = 87,08 \times 100 / (100 - 48,0) = 167,5 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 167,5 - 101,8 = 65,7 \text{ кг}$$

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, %

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

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

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

де n – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 0,3 + 0,3 \times 3 = 1,2 \text{ кг}$$

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

$$G^{p. \text{ солі}}_в = G_{p. \text{ солі}} - G_c \quad (8.5)$$

$$G^{p. \text{ солі}}_в = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

$$G^{д.с.}_в = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Маса води в тісто $G_{в}^T$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{в}^T = G_{в}^T - G_{в}^{p.с.} - G_{в}^{др.с.} \quad (8.6)$$

$$G_{в}^T = 65,7 - 4,3 - 0,9 = 60,5 \text{ кг}$$

У рідку закваску вносимо усю кількість води, $G_{в}^3 = 60,5 \text{ кг}$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

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

$$G_6^3 = G_{в} \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (8.7)$$

де $G_{в}$ – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 60,5 \times (100 - 70,0) / (70,0 - 14,5) = 32,7 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_{в}^3 + G_6 \quad (8.8)$$

$$G_3 = 60,5 + 32,7 = 93,2 \text{ кг}$$

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

$$G_3^{ст.} = \%_{в.} \times G_3 / 100 \quad (8.9)$$

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

$$G_3^{ст.} = 50,0 \times 93,2 / 100 = 46,6 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ст.3.} = G_3^{ст.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (8.10)$$

$$G_6^{ст.3.} = 46,6 \times (100 - 70,0) / (100 - 14,5) = 16,4 \text{ кг}$$

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

$$G_{в}^{ст.3.} = G_3^{ст.} - G_6^{ст.3.} \quad (8.11)$$

Вологість тіста:
 $W_T = 45,0 + 0,5 = 45,5 \%$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 8.5.

Таблиця 8.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СП
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	1,2	75,0	0,3
Сіль	1,5	0	1,5
Всього	102,7	–	87,3

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

$$G_T = 87,3 \times 100 / 100 - 45,5 = 160,2 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 160,2 - 102,7 = 57,5 \text{ кг}$$

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):

$$G_{\text{д.с.}} = 1,2 + (1,2 \times 3) = 4,8 \text{ кг}$$

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):

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 8.6.

Таблиця 8.6 – 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	1,2	75,0	0,3
Всього	51,2		43,05

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою (8.1):

$$G_o = 43,05 \times 100 / 100 - 48,0 = 82,8 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^o = 82,8 - 51,2 = 31,6 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару G_B^o , кг, розраховується за формулою (8.3):

$$G_B^o = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^o = 31,6 - 3,6 = 28,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, розраховується за формулою (8.6):

$$G_B^T = 57,5 - 4,3 - 3,6 - 28,0 = 21,6 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Сонячного» нового наведено в таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Сонячного» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,8	4,8	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Опара	–	–	82,8
Вода	49,6	28,0	21,6
Всього	160,2	82,8	160,2

3.3.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування булочки «Молочної» масою 0,2 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 8.8 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,0	0,0	1,0
Молоко пастеризоване	57,0	88,7	6,44
Разом	160,0		93,44

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 43,0 + 0,2 = 43,2\%$$

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

$$G_m = \frac{93,44 \times 100}{100 - 43,0} = 164,5 \text{ кг}$$

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

$$G_e = 164,5 - 160,0 = 4,5 \text{ кг}$$

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

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

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

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

Дріжджову суспензію готують із всієї води, що залишилася:

$$G_{д.с.}^{д.с.} = 4,5 - 2,85 = 1,65 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії: $G_{д.с.} = G_{др.} + G_{д.с.}^{д.с.} = 2,0 + 1,65 = 3,65 \text{ кг}$

Таблиця 8.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Молочної» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	3,65	3,65
Сольовий розчин	3,85	3,85
Молоко пастеризоване	57,0	57,0
Разом	164,5	164,5

3.3.4 Розрахунок пофазної рецептури приготування хлібців «Золотистих» масою 0,3 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 8.10 — 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	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,3	0,0	1,3
Олія соняшникова	2,5	0,1	2,5
Патока крохмальна	2,5	22,0	1,95
Шрот насіння гарбуза	10,0	8,0	9,2
Разом	119,3		101,2

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 41,5 + 0,5 = 42,0\%$$

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

$$G_e = \frac{101,2 \times 100}{100 - 42,0} = 174,4 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ($G_{c.p}$), кг, за формулою (8.2):

$$G_g = 174,4 - 119,3 = 55,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{c.p.} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

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

$$G_g^{c.p.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

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

$$G_{д.с.} = 3,0 + (3,0 \times 3) = 12,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{в.}^{д.с.} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{в.}^T = 55,1 - 3,7 - 9,0 = 42,4 \text{ кг}$$

Таблиця 8.11 — Пофазна рецептура приготування тіста для хлібців «Золотистих» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Олія соняшникова	2,5	2,5
Патока крохмальна	2,5	2,5
Шрот насіння гарбуза	10,0	10,0
Вода	42,4	42,4
Разом	174,4	174,4

3.4 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

$$B_{хл} = M_m - (B_в + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (8.14)$$

де: G_m - маса тіста, кг

$B_в$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

B_m - 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_m , кг, за формулою

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (8.15)$$

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

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

W_m - вологість тіста, %.

Вологість тіста, W_m , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (8.16)$$

де: W_m - вологість м'якушки;

n – коефіцієнт підвищення вологості.

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

						71

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{ни}} \cdot W_{\bar{o}}^{\text{ни}} + G_{\bar{o}}^{\text{жс}} \cdot W_{\bar{o}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}}}{G_{\bar{o}}^{\text{ни}} + G_{\bar{o}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}} \quad (8.17)$$

де: $G_{\bar{o}}^{\text{ни}}$, $G_{\bar{o}}^{\text{жс}}$, $G_{\text{др}}$, $G_{\text{с}}$ - маси сировини;

$W_{\bar{o}}^{\text{ни}}$, $W_{\bar{o}}^{\text{жс}}$, $W_{\text{др}}$, $W_{\text{с}}$ - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{\text{бор}}$, кг, за формулою

$$B_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} \cdot (100 - W_m)}{100 - W_m} \quad ; \quad (8.18)$$

де: $q_{\text{бор}}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$$q_{\text{бор}} = 0,03 - 0,11\%.$$

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

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

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}})}{100 - W_m} \quad (8.19)$$

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

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

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

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

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх.}} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_m \cdot W_m}{G_{\bar{o}} + G_m} \quad (8.20)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $Z_{\text{бр}}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m)]}{100} \quad (8.21)$$

де: $q_{\text{бр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин

тіста, $q_{\text{бр}} = 2 - 3,6\%$.

Затрати при обробленні тіста, $Z_{\text{обр}}$, кг, визначають за формулою

					72

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\delta} + Z_{обр})]}{100} \quad (8.22)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

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

$$Z_{ун} = \frac{q_{ун} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (8.23)$$

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

$$q_{ун} = 6-12\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун})]}{100} \quad (8.24)$$

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

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

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (8.25)$$

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

$$q_{ус} = 2-4\%$$

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

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (8.26)$$

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

						73

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{\text{ус}}$), %, розраховуємо по формулі (8.24):

$$z_{\text{ус}} = \frac{4 \times [167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7 + 1,0)]}{100} = 5,7\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку $B_{\text{б}}$ слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{б}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба (8.25):

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{137,0} = 0,015\%$$

$$q_{\text{б хл}} = \frac{0,02 \times 100}{137,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (8.26):

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,015 \times [167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7 + 1,0 + 5,7)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (8.27):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,015 \times [167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7 + 1,0 + 5,7 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (8.28):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,2 \times [167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7 + 1,0 + 5,7 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Київського» (8.14):

$$B_x = 167,5 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,52 + 19,7 + 1,0 + 5,7 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 137,5\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Київського» 137,5 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 137,0 %.

Розрахунок виходу хліба «Сонячного»

Розрахунок проводимо у табл. 8.12.

Таблиця 8.12 – Розрахунок технологічних втрат і затрат для хліба «Сонячного»

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		15,0
Маса тіста, кг		160,2
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	2,5	1,95
Затрати на оброблення тіста	1,0	0,1
Затрати від упікання	10,0	15,8
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	2,0	2,8
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:

$$V_x = 160,2 - (0,03 + 0,1 + 1,95 + 0,1 + 15,8 + 1,0 + 2,8 + 0,7 + 0,02 + 0,02) = 137,7 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу булочки «Молочної»

Розрахунок проводимо у табл. 8.13.

Таблиця 8.13 – Розрахунок технологічних втрат і затрат для булочки «Молочної»

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		41,6
Маса тіста, кг		164,5
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	15,5	25,2
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	6,0	8,2
Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів	0,5	0,64
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:

$$V_x = 164,5 - (0,03 + 0,1 + 1,6 + 0,1 + 25,2 + 1,0 + 8,2 + 0,64 + 0,02 + 0,02) = 127,6 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу хлібців «Золотистих»

Розрахунок проводимо у табл. 8.14.

Таблиця 8.14 – Розрахунок технологічних втрат і затрат для хлібців «Золотистих»

Показник втрат і затрат	Коефіцієнт втрат і затрат, %	Кількість, кг
Середня вологість сировини, %		15,2
Маса тіста, кг		174,4
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	2,0	1,7
Затрати на оброблення тіста	1,0	0,1
Затрати від упікання	10,0	17,3
Затрати при укладанні	0,7	1,0
Затрати від усихання	3,5	4,6
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:

$$V_x = 174,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 17,3 + 1,0 + 4,6 + 0,7 + 0,02 + 0,02) = 148,9 \text{ кг}$$

Таблиця 8.15 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб «Київський»	137,5	137,0
Хліб «Сонячний»	137,7	136,5
Булочка «Молочна»	127,6	126,5
Хлібці «Золотисті»	148,9	148,0

3.5 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 «Київського» масою 0,8 кг

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

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (8.29)$$

де E_3 – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 93,2 = 2,41$$

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_{\bar{6}}^{zod}$), кг/год:

$$G_{\bar{6}}^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_{хл}}, \quad (8.30)$$

де P_{zod} – годинна продуктивність печі, кг/год;

$B_{хл}$ – плановий вихід хліба, %.

$$G_{\bar{6}}^{zod} = \frac{392,5 \times 100}{137,0} = 286,5 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\bar{6}}^{zod}}{100 \times 60} \quad (8.31)$$

$$K_{хв} = \frac{286,5}{100 \times 60} = 0,05$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Київського» наведена в табл. 8.16.

Таблиця 8.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Київського» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне другого сорту	-	2,0
Борошно житнє сіяне	78,8	1,37
Дріжджова суспензія	-	0,06
Сольовий розчин	-	0,29
Закваска	-	4,66

Вода	146,2	-
Всього	225,0	8,38

Таблиця 8.17 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Київського» масою 0,8 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	30-32
Кінцева кислотність, град	9,0-11,0	8,5-9,0
Вологість, %	70,0	48,0
Тривалість бродіння, хв	210-240	60
Тривалість вистоювання, хв		60
Тривалість випікання, хв		45-50

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

Тісто замішують у машині періодичної дії Sigma VE-300. Об'єм діжі даної моделі машини 400 дм³.

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

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100}, \quad (8.32)$$

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

V_d — геометричний об'єм діжі, дм³.

Для опари
$$E_T^o = \frac{23 \times 400}{100} = 92,0$$

Для тіста
$$E_T^m = \frac{30 \times 400}{100} = 120,0$$

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

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (8.33)$$

Для опари
$$K_{\text{діж}}^o = \frac{92}{100} = 0,92$$

Для тіста
$$K_{\text{діж}}^m = \frac{120,0}{100} = 1,2$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Сонячного» масою 0,8 кг наведена в табл. 8.18.

Таблиця 8.20 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Молочної» масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	69,0
Дріжджова суспензія	2,52
Сольовий розчин	2,66
Молоко пастеризоване	39,33
Разом	113,51

Таблиця 8.21 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки «Молочної» масою 0,2 кг

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °С	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	43,2
Тривалість бродіння, хв	120
Тривалість вистоювання, хв	35-40
Температура вистоювання, °С	35-37
Тривалість випікання, хв	16

Розрахунок виробничої рецептури для хлібців «Золотистих» масою 0,3 кг

Тісто замішують у машині періодичної дії Sigma VE-160. Об'єм діжі даної моделі машини 230 дм³.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг (8.32):

$$E_T^m = \frac{35 \times 230}{100} = 80,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою (8.33):

$$K_{діж}^m = \frac{80,5}{100} = 0,805$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців «Золотистих» масою 0,3 кг наведена в табл. 8.22.

Таблиця 8.22 – Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців «Золотистих» масою 0,3 кг

						81

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (8.37)$$

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 «Київський» масою 0,8

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули (8.34).

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{392,5 \times 100}{137,0} = 286,5 \text{ кг/год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $286,5 \times 40 / 100 = 114,6$ кг

Борошно житнє сіяне $286,5 \times 60 / 100 = 171,9$ кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (8.35):

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

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту $114,6 \times 23 = 2635,8$ кг

Борошно житнє сіяне $171,9 \times 23 = 3953,7$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (8.36).

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{6589,5 \times 0,3}{100} = 19,8 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.37):

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

$$q_c = \frac{6589,5 \times 1,62}{100} = 106,75 \text{ кг / добу}$$

Хліб «Сонячний»

						83

Годинні витрати борошна становить з формули (8.34):

$$G_{\text{год}}^{\text{год}} = \frac{2 \times 439,2 \times 100}{136,5} = 643,5 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (8.35):

$$G_{\text{доб}}^{\text{доб}} = 643,5 \times 23 = 14800,5 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (8.36):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{14800,5 \times 1,2}{100} = 177,6 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.37):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$
$$q_c = \frac{14800,5 \times 1,62}{100} = 239,8 \text{ кг / добу}$$

Булочка «Молочна»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (8.34):

$$G_{\text{год}}^{\text{год}} = \frac{324,0 \times 100}{126,5} = 256,1 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{доб}}^{\text{доб}} = 256,1 \times 12 = 3073,2 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (8.36):

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{3073,2 \times 2,0}{100} = 61,5 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.37):

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

$$q_c = \frac{3073,2 \times 1,06}{100} = 32,6 \text{ кг/добу}$$

Молоко пастеризоване:

$$q_u = \frac{3073,2 \times 57,0}{100} = 1751,7 \text{ кг/добу}$$

Хлібці «Золотисті»

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту обчислюємо з формули (8.34):

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = \frac{432,0 \times 100}{148,0} = 291,9 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{доб}}^{\text{б}} = 291,9 \times 12 = 3502,8 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (8.36):

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{3502,8 \times 3,0}{100} = 105,1 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (8.37):

$$C_c^m = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,38 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{3502,8 \times 1,38}{100} = 48,3 \text{ кг/добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{3502,8 \times 2,5}{100} = 87,6 \text{ кг/добу}$$

Шрот насіння гарбуза:

$$q_n = \frac{3502,8 \times 10,0}{100} = 350,3 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 8.24 – Витрати сировини за добу

					85

Вироби		Хліб «Київський»	Хліб «Сонячний»	Булочка «Молочна»	Хлібці «Золотисті»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %		100,0	100,0		17873,7
	Добові витрати, кг		14800,5	3073,2		
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %				100,0	3502,8
	Добові витрати, кг				3502,8	
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	40,0				2635,8
	Добові витрати, кг	2635,8				
Борошно житнє сіяне	Витрати до маси борошна, Сс, %	60,0				3953,7
	Добові витрати, кг	3953,7				
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,3	1,2	2,0	3,0	364,0
	Добові витрати, кг	19,8	177,6	61,5	105,1	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,5	1,0	1,3	427,45
	Добові витрати, кг	106,75	239,8	32,6	48,3	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %				2,5	87,6
						86

	Добові витрати, кг				87,6	
Патока крохмальна	Витрати до маси борошна, Сс, %				2,5	87,6
	Добові витрати, кг				87,6	
Молоко пастеризоване	Витрати до маси борошна, Сс, %			57,0		1751,7
	Добові витрати, кг			1751,7		
Шрот насіння гарбуза	Витрати до маси борошна, Сс, %				10,0	350,3
	Добові витрати, кг				350,3	

Таблиця 8.25 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	17873,7	Безтарний, в силосах	30	5	89368,5
Борошно пшеничне першого сорту	3502,8	Безтарний, в силосах	30	5	17514,0
Борошно пшеничне другого сорту	2635,8	Безтарний, в силосах	30	5	13179,0
Борошно житнє сіяне	3953,7	Безтарний, в силосах	30	5	19768,5
Дріжджі пресовані	364,0	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1092,0
Сіль кухонна	427,45	Тарний, в мішках	90	15	6411,75

Олія соняшникова	87,6	Тарний, в бідонах	15	5	438,0
Молоко пастеризоване	1751,7	Безтарний, в танках	1	1	1751,7
Патока	87,6	Тарно, в бідонах	45	5	438,0
Шрот насіння гарбуза	350,3	Тарний, в мішках	30	15	5254,5

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. 8.26.

Таблиця 8.26 – 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 «Київський»	Поліпропіленові пакети для пакування	11285	30	338550
2	Хліб «Сонячний»	Поліпропіленові пакети для пакування	25254	30	757620
3	Булочка «Молочна»	Поліпропіленові пакети для пакування	19440	30	583200
4	Хлібці «Золотисті»	Поліпропіленові пакети для пакування	17280	30	518400

РОЗДІЛ 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):

$$F_{x.k.}^{dp} = 1092,0 / 250 = 4,4 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею $6,0 m^2$.

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^c = 6411,75 / 800 = 8,0 m^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової F_c^o , m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^o = 438,0 / 450 = 1,0 m^2$$

Площа складу для зберігання патоки F_c^n , m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^n = 438,0 / 600 = 0,73 m^2$$

Площа складу для зберігання шроту насіння гарбуза $F_c^{шнг}$, m^2 , обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^{шнг} = 5254,5 / 450 = 11,7 m^2$$

Загальна площа складу: $8,0 + 1,0 + 0,73 + 11,7 = 21,4 m^2$

РОЗДІЛ 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.

$$N = 17873,7 \times 5 / 30000 = 2,98 \text{ шт}$$

Приймається 3 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 3502,8 \times 5 / 30000 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 2635,8 \times 5 / 30000 = 0,4 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 3953,7 \times 5 / 30000 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання борошна житнього сіяного.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $3+1+1+1+1=7$ 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.

$$N_{\text{б.л.}} = 286,5 + 643,5 + 256,1 + 291,9 / 1500 = 0,99 \text{ шт}$$

Приймаються просіювачі ПТ-1500 у кількості, що відповідає кількості силосів, тобто 7 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункера для хліба «Київський» $V_{\text{б}}$, 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 3 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для тіста - 2 шт на кожен сорт борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування хліба «Сонячного» V_6 , в m^3 , за формулою (11.3):

$$V_6 = 321,8 \times 2 / 650 = 1,0 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 по одному на кожну лінію

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування булочки «Молочної» V_6 , в m^3 , за формулою (11.3):

$$V_6 = 256,1 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування хлібців «Золотистих» V_6 , в m^3 , за формулою (11.3):

$$V_6 = 291,9 \times 2 / 650 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 6 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_0 \cdot 60}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ хв.} \quad (11.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості V , dm^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, kg/dm^3 .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 18,6 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 574,1 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину:

$$N = 574,1 / 1000 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

11.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Хліб «Сонячний»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (11.11)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

Для опари $D_{\text{год}} = 321,75 / 92 = 4$ шт

Для тіста $D_{\text{год}} = 321,75 / 120 = 3$ шт

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (11.12)$$

для опари $r = 60 / 4 = 15$ хв

для тіста $r = 60 / 3 = 20$ хв

Кількість тістомісильних машин для замішування опари і тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (11.13)$$

де τ_3 – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

Для опари $N_{\text{м}} = 7 + 5 / 15 = 0,8$

Для тіста $N_{\text{м}} = 7 + 5 / 20 = 0,6$

Встановлюємо 2 тістомісильні машини Sigma по одній для кожної лінії

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (11.14)$$

$$D = 3 \times 60 / 60 = 3,0$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{о}} / 60 \quad (11.15)$$

$$D = 4,0 \times 210 / 60 = 14$$

Приймається 14 діж для опари

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (11.16)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 4 \times 10 / 60 = 0,7$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (11.17)$$

$$D = 3 + 14 + 1 = 18 \text{ шт}$$

Встановлюємо по одній тістомісильній машині Sigma та по 18 діж на кожну лінію.

Булочка «Молочна»

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою (11.11):

$$D_{год}=256,1/69,0=4 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (11.12):

$$r=60/4=15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою (11.13):

$$N_m=7+5/15=0,8$$

Приймається одна місильна машина Sigma VE 160.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (11.14):

$$D=4 \times 120/60=8$$

Приймається 8 діж для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою (11.16):

$$D_p=4 \times 10/60=0,7$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (11.17):

$$D=8+1=9 \text{ шт}$$

Хлібці «Золотисті»

Годинна кількість діж $D_{год}$, за формулою (11.11):

$$D_{год}=291,9/80,5=3,6$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (11.12):

$$r=60/3,6=17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою (11.13):

$$N_m=7+5/17=0,7$$

Приймається одна місильна машина Sigma VE 160.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (11.14):

$$D=3,6 \times 120/60=7,2$$

Приймається 8 діж для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою (11.16):

$$D_p=3,6 \times 10/60=0,6$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж Д, шт, знаходиться за формулою (11.17):
 $D=8+1=9$ шт

11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{m/z} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_{\epsilon}}, \quad (11.18)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

g_{ϵ} – маса виробу, кг.

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою:

$$N_{m\partial} = \frac{N_{m/z}}{N_{x\epsilon}}, \quad (11.19)$$

де $N_{x\epsilon}$ – потужність тістоподільника, шт/хв;

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Київського», N_{∂} , шт, за формулою (11.18):

$$N_{m/z} = \frac{392,5}{60 \cdot 0,8} = 9 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою (11.19):

$$N_{m\partial} = \frac{9}{40} = 0,2$$

До установки приймається 1 тістодільник Sosa

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Сонячного», N_{∂} , шт, за формулою (11.18):

$$N_{\partial} = \frac{439,2}{60 \cdot 0,8} = 10 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою (11.19):

$$N_{m\partial} = \frac{10}{45} = 0,2$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ по одному на кожну лінію

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочки «Молочної», N_{∂} , шт, за формулою (11.18):

$$N_{\partial} = \frac{324,0}{60 \cdot 0,2} = 27 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N, за формулою (11.19):

						96

$$N_{\text{мд}} = \frac{27}{45} = 0,6$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ

Кількість тістових заготовок за хвилину для хлібців «Золотистих», N_{δ} , шт, за формулою (11.18):

$$N_{\delta} = \frac{432,0}{60 \cdot 0,3} = 24 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (11.19):

$$N_{\text{мд}} = \frac{24}{45} = 0,5$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ

Кількість колик у вистійній шафі для хліба «Київського» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (11.20)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$ – кількість тістових заготовок на колиці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 392,5 \times 60 / 8 \times 0,8 \times 60 = 62 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для круглих виробів Краяни РКШ-132

Кількість колик у вистійній шафі для хліба «Сонячного» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (11.20):

$$N_{\text{кол}} = 439,2 \times 45 / 6 \times 0,8 \times 60 = 69 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для овальних виробів РШВ по одній на кожну лінію

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочки «Молочної» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times n_{\text{л}} \times g \times 60, \quad (11.21)$$

де $\tau_{\text{в}}$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$ – кількість тістових заготовок на колиці, шт.;

$n_{\text{л}}$ – кількість листів на вагонетці, шт..

$$N_{\text{кол}} = 324 \times 30 / 24 \times 18 \times 0,2 \times 60 = 1,9$$

До установки приймається шафа Revent, яка вміщує 2 вагонетки.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для хлібців «Золотистих» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (11.21):

$$N_{\text{кол}} = 432,0 \times 35 / 24 \times 18 \times 0,3 \times 60 = 1,9$$

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:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (11.22)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину випікається 491 шт хліба «Київського», 1098 шт хліба «Сонячного», 1620 шт булочок «Молочних» та 1440 шт хлібців «Золотистих».

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:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (11.23)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{491+1098}{2500} = 0,6, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Кількість пакувальних машин для булочки «Молочної» та хлібців «Золотистих»

N , шт, розраховують за формулою:

$$N = 1620/2 + 1440/2500 = 0,9$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Mini-pack

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції (кг):

$$Q = P_{\text{ч}} \times t_0, \quad (11.24)$$

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год;

t_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_0 = 0,5 - 2$ год).

$$\text{Для хліба «Київського»} \quad Q = 392,5 \times 1 = 392,5 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба «Сонячного»} \quad Q = 439,2 \times 1 = 439,2 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_{\text{ч}} \times t_0 / g. \quad (11.25)$$

де g – маса одного виробу, кг

$$\text{Для хліба «Київського»} \quad N = 392,5 \times 1 / 0,8 = 491 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба «Сонячного»} \quad N = 439,2 \times 1 / 0,8 = 549 \text{ шт}$$

Отже, роботу двох ліній забезпечить один спіральний кулер КВЛ-1.

11.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{с}}} \cdot \quad (11.26)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \cdot \quad (11.27)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \cdot \quad (11.28)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g_{\text{с}} \cdot N_{\text{л}}} \cdot \quad (11.29)$$

Для хліба «Київського»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{392,5}{8 \cdot 0,8} = 62$$

$$N_{\text{год}} = \frac{62}{8} = 7,8$$

$$R = \frac{60}{7,8} = 8 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{392,5 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 36,8$$

До установки приймається 37 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Сонячного»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{439,2}{8 \cdot 0,8} = 69$$

$$N_{\text{год}} = \frac{69}{8} = 8,6$$

$$R = \frac{60}{8,6} = 7 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{439,2 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 41,2$$

До установки приймається 42 контейнерів КХ-1 на кожен ліній

Для булочки «Молочної»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{324,0}{48 \cdot 0,2} = 34$$

$$N_{\text{год}} = \frac{34}{8} = 4,3$$

РОЗДІЛ 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	6	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Мішалка пропелерна	1	Х-14	Місткість 340 дм ³	
6	Чан напірний	7	ХЕ-47	Місткість 300 дм ³	
7	Машина тістомісильна	2	Sigma VE 300	Об'єм діжі – 400 дм ³	
8		1	Sigma VE 160	Об'єм діжі – 230 дм ³	
9		1	Х-12	Продуктивність – 30,2 кг/год	
10	Машина тістоподільна	1	Soca	Продуктивність – 50 шт/хв	
11		3	Fimak КТМ	Продуктивність – 60 шт/хв	
12	Шафа вистоювання	1	Краяни РКШ-132	Кількість колик – 132 шт	
13		2	РШВ	Кільк. 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	202	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	

РОЗДІЛ 13

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Продукція, яка виготовляється на хлібозаводі потребує проведення контролю якості. Контроль якості є важливою функцією управління виробництвом, завдяки якому можливо досягти намічених цілей. Впроваджуючи на виробництві контроль якості, з'являється можливість правильно використати об'єктивно існуючі та суб'єктивно створені людиною передумови та умови по виготовленню продукції високої якості.

При створенні досконалого контролю якості, високої його організації та технічного оснащення, можливо досягти високоефективних результатів у виробництві. Цьому сприяє створення на хлібозаводі відділу технічного контролю. Цей орган є самостійним структурним підрозділом та має підпорядкування директору підприємства.

Основним відділом технічного контролю є центральна лабораторія. Саме центральна лабораторія повинна запобігати поставці та випуску підприємством продукції, що не відповідає вимогам стандартів та технічним умовам, адже в її компетенції проведення контролю якості сировини, готової продукції та точності дозуючих і вимірювальних приладів. Центральна лабораторія також відповідає за міцну виробничу дисципліну та усвідомлене ставлення всіх ланок виробництва до якості продукції, що виробляється.

Допоміжною в проведенні контролю якості є цехова лабораторія, яка здійснює контроль за проходженням технологічного процесу безпосередньо у виробничому приміщенні. Перед цеховою лабораторією стоїть завдання по здійсненню контролю за проходженням процесу виробництва продукції, по перевірці якості напівфабрикатів та дотриманням технологічної дисципліни під час виробничого процесу.

Методи контролю за якістю продукцією не є сталими і постійно знаходяться у розвитку. Завдяки виникненню нових методів стає можливим досягнути високих стабільних показників якості зменшуючи при цьому витрати.

Для здійснення контролю якості за продукцією була розроблена певна система. В основу системи контролю якості покладено кілька етапів: вхідний контроль, проміжний контроль та остаточний контроль. Кожен етап має своє цільове навантаження. Мета вхідного контролю - здійснити перевірку сировини, яка надходить на виробництво, та проконтролювати якість пакувальних матеріалів.

Для перевірки вхідних продуктів застосовуються відповідний план якості.

Проміжний контроль є значно об'ємнішим за обсягом перевірок, оскільки на цьому етапі проводиться спостереження за проходженням технологічного процесу. Саме в цьому проміжку часу піддаються перевірці напівфабрикати, проводиться контроль режимів, концентрації розчинів та ін. Проведення проміжного контролю повинно здійснюватися систематично на основі

						102

спеціальних документів, в яких фіксується процедура контролю та випробувань всередині процесу.

Мета проведення третього етапу - перевірка якості готової продукції. Під час проведення остаточного контролю виявляється відповідність кінцевого продукту із запланованим початково. Остаточний контроль сумує в собі всі результати попередніх перевірок та здійснює перевірку відповідності готового продукту необхідним вимогам.

Місця, де проводиться контроль технологічного процесу, наведені у таблиці 13.1.

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина					
борошно	борошновоз склад борошна	колір смак запах вологість наявність хресту	кожна партія	висушуванням прискореним методом органолептично розжовуванням	інженер-технолог центральної лабораторії
дріжджі хлібопекарські пресовані	склад сировини	підймальна сила консистенція	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 солі цукру	чан для розчину	густина розчину	перед подачею у витратні чани двічі за зміну	ареометричним методом	змінний інженер-технолог

На діяльності центральної лабораторії лежить велика відповідальність на всіх етапах проведення контролю якості, адже в їх обов'язки входить:

- Розробляти пропозиції щодо підвищення вимог до якості продукції, що виготовляється на підприємстві; вдосконалення нормативно-технічної документації, яка містить в собі вимоги спрямовані на стимулювання до випуску продукції високої якості та на боротьбу з випуском бракованої продукції.
- Брати участь у підготовці договорів на постачання сировини, напівфабрикатів, обладнання, матеріалів.
- Організовувати та впроваджувати прогресивні методи контролю та оцінки якості продукції.
- Здійснювати контроль за якістю сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, які надходять від постачальників, та оформляти акти на недоброякісну сировину, здійснювати підготовку матеріалів для пред'явлення претензій постачальникам.
- Здійснювати інспектування складів та цеху підприємства щодо дотримання умов зберігання сировини, матеріалів та готової продукції.
- Проводити контроль якості готових виробів, їх відповідність до стандартів, технічних умов; оформляти відповідну документацію на прийняту та браковану продукцію.
- Брати участь в розробці та контролі щодо проведення заходів спрямованих на попередження виникнення браку та усуненню дефектів, виявляти особи, завдяки яким була виготовлена бракована продукція.
- Аналізувати та здійснювати технічний облік браку та дефектів готової продукції, які зазначені у рекламації та протокольних випробуваннях.
- Організація непередбачених затвердженим технологічним процесом вибіркового перевірок якості напівфабрикатів, сировини, матеріалів, готової продукції якості, виконання окремих технологічних операцій і переходів, стану технологічного обладнання, умов виробництва зберігання і транспортування готової продукції.
- Своєчасно готувати і проводити заходи по введенню нових стандартів і технічних умов.
- Здійснювати системний контроль за станом контрольно-вимірювальних засобів та своєчасно подавати їх на державну перевірку.
- Проводити моніторинг та систематизацію інформації від споживачів щодо якості та надійності виробів.
- Контролювати наявність товарного знаку на готовій продукції.

Таблиця 13.2 - Місця контролю технологічного процесу

						104

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
опара закваска	діжа для бродіння	вологість температура	після замішування	експресним методом вимірюванням термометром	зміни інженер-технолог
опара закваска	діжа для бродіння	вміст спирту кислотність тривалість бродіння бродильна активність	в кінці бродіння	титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду за потребою	
тісто	діжа для бродіння	температура вологість органолептична оцінка		титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
вистоювання	вистійна шафа	відносна вологість температура тривалість вистоювання			

Готова продукція

готові вироби	хлібосховище або експедиція	еластичність пропеченість смак колір пористість кислотність вологість	кожна партія	висушув. прискореним методом органолептично титруванням витяжки приладом Журавльова	інженер-технолог центральної лабораторії
---------------	-----------------------------	---	--------------	---	--

Метрологічне забезпечення

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТІУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

Володимир КОВБАСА

24 січня 2024 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

Наталія ФАЛЕНДИШ

24 січня 2024 р
магістрант

Віталій БОДНАРЧУК

24 січня 2024 р

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництва хлібців «Золотистих»

Чинна з « » 2024 р.

						112

Вистояні тістові заготовки випікають у формах у зволоженій пекарній камері протягом 18 хв залежно від маси виробу за температури 210-220 °С. Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хлібців «Золотистих» можуть 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.).

						115

Це є значно вигіднішим на відміну від люмінесцентних ламп, потужність споживання яких - 80 Вт. Різняться два види ламп і в термінах їх експлуатації. Термін експлуатації світлодіодних ламп становить до 80 тис. годин, люмінесцентні ж лампи вже на 2 тис. годин роботи втрачають до 40% своїх властивостей.

Показники енергозбереження збільшуються також при використанні освітлення за призначенням. Здійснення використання світла за призначенням можна завдяки встановленню сенсорів руху. Такі сенсори руху встановлюються у місцях низького людського потоку, а саме: на сходових прольотах будівлі і на території підприємства.

Створення комфортних умов на виробництві відіграє велику роль у підвищенні продуктивності праці робітників. Найчастіше комфортні умови створюються завдяки правильному температурному режиму як в теплу пору року, так і зимою. В холодну пору року постає проблема по збереженню тепла в приміщеннях, оскільки для будівництва хлібозаводів застосовувались одношарові бетонні панелі. Така технологія не сприяє теплозбереженню. Завдяки сучасним технологіям можливе вдосконалення теплоізоляції будівлі, яка покращить теплові характеристики та зменшить вихід тепла назовні. Теплові характеристики приміщення можна покращити завдяки проведенню утеплення стін, покриттів, перекриттів. Важливу роль відіграє також встановлення енергозберігаючих склопакетів. Сучасні виробники пропонують багатокамерні пластикові вікна, які зменшують енерговитрати більше ніж 20%.

В холодну пору року на заводі приміщення обігріваються радіаторами. Заміна старих радіаторів на нові біметалічні радіатори підвищить показник енергозбереження. Для біметалічних радіаторів характерна висока тепловіддача з максимальним запасом міцності. Повітря в приміщеннях завдяки біметалічним радіаторам нагрівається в п'ять разів швидше. Такого ефекту досягається завдяки фізико-хімічним властивостям алюмінію.

Складаються біметалічні радіатори з блоків. Кожен блок в свою чергу має 2-3 секції. Завдяки такій структурі біметалеві радіатори характеризуються міцністю та герметичністю, що утворюється завдяки відсутності секційних з'єднань. Виробниками встановлено термін використання таких радіаторів 15 років, що є економічно вигідним для підприємства. Контроль за спожитим теплом можна здійснювати завдяки встановленню на біметалевий радіатор термостатичного вентиля.

Біметалеві радіатори встановлюються біля стін, які при роботі радіаторів можуть нагріватися до 50°C. При встановленні за радіаторами тепловідбивних екранів дане тепло буде відбиватися всередину приміщення. Ефект відбивання тепла може здійснюватися і при встановленні на стіні за радіатором листа фольги, який також буде відбивати тепло всередину приміщення і підвищать ефект обігріву. Енергозбереженню також сприяє скорочення часу використання кондиціонерів. Роботу кондиціонерів можна частково замінити провітрюванням та природною вентиляцією приміщень.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Іоргачова, К.Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок [Текст] / К.Г. Іоргачова, Т.Є, Лебеденко. – К.: К-Прес, 2015. – 464 с.
2. Дробот, В.И. Продукты функционального назначения / В.И. Дробот, Л.А. Михоник, А.Д. Грищенко // Мир продуктов. — 2009. — № 9. — С. 6-8.
3. Смоляр, В.І. Фізіологія і гігієна харчування / В.І. Смоляр. — К. : Здоров'я, 2000. — 336 с.
4. Грановська, В.Г. Перспектива розвитку органічної продукції в Україні / В.Г. Грановська // Економіка АПК.-2017.- №4.
5. Стратегія розвитку профілактики в охороні здоров'я в Україні / А. М. Сердюк, Ю.І. Кундієв, [та ін.] // Журнал НАМН України. – 2012.-Т.18, №3. – с. 358-371.
6. Дегтяр, А. Напрямки державної демографічної політики у сфері поліпшення стану здоров'я та підвищення тривалості життя населення України / А. Дегтяр, О. Перебейнос // Публічне управління: теорія та практика. – 2012. № 3 (11). – с. 60-65.
7. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл. – кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.- 972 с.
8. Українець, А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій для студентів за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форми навч. / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.
9. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форми навчання / уклад. В. І. Дробот, В.М. Ковбаса, А.М. Дорохович, В.Г. Юрчак, А. М. Куц. – К.: НУХТ, 2016. – 39 с.
10. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.
11. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред.чл.-кор.В.І. Дробот. – К.: Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.
12. 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.
13. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

Kyiv, NUFT, 2023

Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 3–7 квітня 2023 р. – Київ: НУХТ. – Ч.1.

15. Органічний хліб із пшеничного сортового борошна, шляхи його збагачення

Віталій Боднарчук, Тетяна Федорова, Наталія Фалендиш

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Актуальним, за своїм впливом на здоров'я нації, є виготовлення та споживання органічних продуктів. Відомо, що між здоров'ям людини, якістю продуктів харчування та якістю довкілля, існує прямий зв'язок. Тому, на теперішній час, в світі зростає попит на якісні та безпечні продукти харчування, і особливої популярності набувають органічні продукти.

Матеріали і методи. З метою підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів доцільно проводити їх збагачення за рахунок включення до рецептур нетрадиційної сировини, яка багата важливими для організму людини нутрієнтами. Для збагачення хлібобулочних виробів, в якості добавки функціонального призначення використовували органічний шрот насіння гарбуза (ШНГ). ШНГ містить необхідні для організму людини макро- та мікронутрієнти (білок, який багатий на незамінні амінокислоти, водорозчинні вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, клітковину, високий вміст органічних солей, калій, залізо, бром, марганець, кальцій, селен).

Результати. Органічні продукти безпечні для людини й навколишнього середовища, вони не забруднені нітратами, важкими металами, залишками пестицидів, гербіцидів й інших речовин хімічного синтезу. Органічні продукти не містять хвороботворних мікроорганізмів, паразитів і алергенних компонентів. Значну частку в раціоні харчування населення нашої країни займають хлібобулочні вироби, які споживається практично всіма верствами населення, не залежно від віку, способу життя, стану здоров'я. Шрот насіння гарбуза виготовляють методом холодного віджиму олії, що дозволяє зберегти у ньому значну кількість корисних макро- та мікронутрієнтів, на які багате насіння гарбуза. ШНГ відноситься до натуральних продуктів харчування і рекомендований для дієтичного харчування. Споживання шроту насіння гарбуза сприяє нормалізації жирового обміну, зниженню рівня холестерину в крові, нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту і печінки, виведенню токсичних речовин з організму, є профілактикою інфарктів та інсультів

Шрот насіння гарбуза містить до 55 % повноцінного білка, який багатий на незамінні амінокислоти, до 10 % жирів та 25 % вуглеводів. До його складу входять водорозчинні вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, клітковина, високий вміст органічних солей цинку і магнію, калію, заліза, бром, марганцю, кальцію, селену. Серед мінеральних речовин на особливу увагу заслуговують цинк та селен. Завдяки високому вмісту органічних солей, шрот має потужний оздоровчий ефект. Необхідно відмітити, що шрот насіння гарбуза містить біофлавоноїди та каротиноїди. Шрот має багатий вітамінний склад, який представлено вітамінами групи В, К, D, А, Е, С, фолієвою кислотою, які мають позитивний вплив на нервову систему, стан шкіри, волосся та нігтів.

Провівши аналіз хімічного складу шроту насіння гарбуза можна стверджувати, що він є перспективним джерелом функціональних інгредієнтів.

Висновок. Використання шроту насіння гарбуза є доцільно при виробництві органічного хліба із пшеничного сортового борошна. Він здатен поповнювати хліб

функціональними інгредієнтами і сприятиме підвищенню резистентності організму.

						129