

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)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я, прізвище)

«_20_» лютого 2023 р.

«_20_» лютого 2023 р.

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: **«Обґрунтування використання прянощів в технології хлібобулочних виробів, що впроваджуються на хлібозаводі в м. Вараш Рівненської області»**

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи ЗТХ-2-1М

_____ Кучерявої Марії Василівни _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Грищенко Анна Миколаївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 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

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«31» жовтня 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кучерявої Марії Василівни

1. Тема роботи: «Обґрунтування використання прянощів в технології хлібобулочних виробів, що впроваджуються на хлібозаводі в м. Вараш Рівненської області» затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 року № 775-КС

Керівник роботи: Грищенко Анна Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент

2. Строк подання здобувачем роботи 17.02.2023

3. Вихідні дані до роботи: хліб «Тернопільський» масою 0,8 кг, спосіб приготування: рідка закваска; хліб «Житомирський з кмином» масою 0,8 кг, спосіб приготування: густа опара; булочка «Апетитна» масою 0,1 кг, спосіб приготування: безопарний, батони «Пряні пікантні» масою 0,3 кг, безопарний спосіб тістоприготування. Обладнання фірми Kumkaya.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1) Літературний огляд; 2) Об'єкти та методи дослідження; 3) Експериментальна частина; 4) Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в м.Вараш Рівненської обл.; 5) Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем; 6) Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини; 7)Вибір і розрахунок 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 технологічного обладнання; 12) Специфікація технологічного обладнання; 13)Технохімічний контроль виробництва; 14)Заходи щодо енерго – та ресурсозбереження; 15)Будівельна частина; 16)Система екологічного управління; 17)Безпека життєдіяльності. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: 1. Апаратурно – технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А4; 2. Апаратурно – технологічна схема виробництва – 1 аркуш формату А4; 3. План на відміці 0.000 – 1 аркуш формату А4; 4. Розрізи 1-1 та 2-2 – 1 аркуш формату А4; 5. Експлікація –1 аркуш формату А3.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31.10.2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд. Об'єкти і методи дослідження. Експериментальна частина.	1.11.-22.12.2022	
2	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	23.12-24.12.2022	Виконано
3	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	25.12-27.12.2022	Виконано
4	Технологічні розрахунки	28.12-29.12.2022	Виконано
5	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	11.01-12.01.2023	Виконано
6	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.01-16.01.2023	Виконано
7	Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	17.01.2023	Виконано
8	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.01-18.01.2023	Виконано
9	Креслення планів підприємства	21.01 – 25.01. 2023	Виконано
10	Креслення розрізів підприємства	26.01 – 28.01.2023	Виконано
11	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва	31.01.2023	Виконано
12	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	01.02.2023	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.02 – 03.02.2023	Виконано
14	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	17.02.2023	Виконано

Здобувач _____

Марія КУЧЕРЯВА

Керівник роботи _____

Анна ГРИЩЕНКО

Анотація

Кучерява Марія. Обґрунтування використання прянощів в технології хлібобулочних виробів, що впроваджуються на хлібо заводі в м. Вараш Рівненської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття магістерського рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2022.

У роботі здійснено комплекс досліджень з встановлення доцільності використання сушеної пряної сировини у технології булочних виробів. Розроблено композицію прянощів з оптимальним хімічним складом. Досліджено вплив дозування прянощів на зміну якості тіста та готових виробів. Розроблено рецептуру батону «Пряного пікантного». Обґрунтовано доцільність використання прянощів для збагачення нутрієнтами булочні вироби.

Здійснено ряд заходів з проєктування будівництва нового хлібо заводу у м.Вараш Рівненської області. Пропонується впровадити у виробництво хліб «Тернопільський», хліб «Житомирський» з кмином, булочку «Апетитну», батон «Пряний пікантний». Запропоновано готувати вироби на рідкій заквасці, густій опарі та безопарним способом. Для приготування обраного асортименту пропонується встановити обладнання фірми Kumkaya. У роботі запропоновано заходи щодо енергозбереження, охорони навколишнього середовища та охорони праці.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 126 аркушах друкованого тексту. Графічна частина представлена на 5 аркушах формату А3.

Ключові слова: прянощі, м'ята сушена, базилік сушений, цибуля сушена, вироби булочні, батон «Пряний пікантний», Kumkaya.

Anotation

Kucheriava Maria. Justification of the use of spices in the technology of bakery products implemented at a bakery in the city of Varash, Rivne 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 2022.

In the work, a set of studies was carried out to establish the expediency of using dried spicy raw materials in the technology of bakery products. A composition of spices with an optimal chemical composition has been developed. The influence of the dosage of spices on the change in the quality of the dough and finished products was studied. The recipe for the "Spicy Spicy" loaf has been developed. The expediency of using spices to enrich bakery products with nutrients is substantiated.

A number of measures were taken to design the construction of a new bread factory in the city of Varash, Rivne region. It is proposed to put into production "Ternopil" bread, "Zhytomyr" bread with cumin, "Appetizing" bun, "Spicy piquant" loaf. It is suggested to prepare products with liquid sourdough, thick steam and steamless method. For the preparation of the selected assortment, it is suggested to install Kumkaya equipment. The paper proposes measures for energy saving, environmental protection and labor protection.

The explanatory note of the qualification work is laid out on 126 sheets of printed text. The graphic part is presented on 5 sheets of A3 format.

Keywords: spices, dried mint, dried basil, dried onion, bakery products, "Spicy Spicy" loaf, Kumkaya

...

ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Науково-дослідна частина	6
2	Об'єкти, методи і методики досліджень	19
3	Експериментальна частина	23
4	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м.Вараш Рівненської обл.	48
5	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	51
6	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	55
7	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	60
8	Технологічні розрахунки	63
9	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	
10	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	
11	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	93
12	Специфікація основного технологічного обладнання	99
13	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	100
14	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	115
15	Будівельна частина	118
16	Система екологічного управління	120
17	Безпека життєдіяльності	121
	Перелік джерел посилань	125
	Додаток	128

					Обґрунтування використання прянощів в технології хлібобулочних виробів, що впроваджуються на хлібозаводі в м. Вараш Рівненської області			
Вип	Арк	№ докум.	Підпис..	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Кучерява М.			Розрахунково-пояснювальна записка	КР	4	126
Керівник		Грищенко				НУХТ ЗТХ-2-1М		
Затвердив		Ковбаса В.М.						

ВСТУП

Харчова промисловість являється важливим сектором економіки країни і є складовою АПК України. Хлібопекарська галузь є однією з ланок харчової промисловості. В сучасних ринкових умовах трансформація економіки країни вимагає формування нових підходів у діяльності хлібопекарських підприємств, так як традиційні системи не можуть забезпечити їм ефективного розвитку.

Продукція хлібопекарської галузі займає одне з провідних місць серед споживачів. Статистика показує, що частка хлібопродуктів у раціоні нашого населення складає 15%. І саме тому хлібопекарська галузь відіграє значну соціальну і стратегічну роль у житті суспільства.

Держава в промисловості країни проводить єдину науково-технічну політику, завдяки якій визначаються цілі і пріоритети інноваційної стратегії і механізм її реалізації органами державної влади. На підприємствах хлібопекарської промисловості науково-технічний прогрес є частиною цієї державної політики.

Впровадження організаційно-економічних розробок, як показав аналіз діяльності хлібопекарських підприємств, сприяє підвищенню ефективності виробництва; зменшенню матеріало-, енерго-, трудомісткості виробництва продукції і випуску на цій основі дешевших, але якісних сортів хлібобулочних виробів; одержанню додаткового прибутку для розширення виробництва і розвитку інфраструктури підприємства; підвищенню зайнятості населення і тим самим зниженню рівня безробіття; звільненню працюючих від важких робіт і робіт у несприятливих умовах; участі працівників у керуванні виробництвом; підвищенню матеріального добробуту працівників; посиленню зв'язків науки з виробництвом.

Проблеми організаційно-економічного плану, щодо впровадження інноваційних технологій на хлібопекарських підприємствах, поділяються на дві групи – кількісні і якісні. Кількісні проблеми об'єднують у собі вирішення таких питань, як: збільшення обсягу реалізації продукції за рахунок впровадження її на нових ринках збуту, випуск продукції згідно потреб населення окремого взятого регіону, зниження собівартості продукції, підвищення частки вироблення престижної продукції і т.п.

Проблеми з якісними показниками спрямовані на вирішення таких питань, як: заміна застарілого устаткування на техніку нового покоління, покращення якості продукції, підвищення експлуатаційної надійності обладнання, розширення асортименту і розробка нових видів продукції, розвиток інтеграційних процесів.

Сучасні технологи, розробляючи нові види продукції і розширюючи асортимент виробів, доповнюють рецептури жирами, білками, мікронутрієнтами (мінеральними речовинами, вітамінами), вуглеводами. Свої нові розробки вони проводять за двома напрямками. До першого напрямку відносяться розробки асортименту виробів для лікувального і профілактичного харчування. Другий напрямок спрямований на моделювання асортименту хлібної продукції з опорою

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

на конкретні регіони, враховуючи демографічні, кліматичні, екологічні особливості місцевості.

Хлібобулочна промисловість нашої країни спрямована на випуск продукції, яку можна посортувати на декілька груп, які містять в собі хліб з житнього борошна, хліб з пшеничного борошна, хліб із суміші житнього і пшеничного борошна, булочні вироби. Відмінність кожної групи різниться між собою складом сировини, масою, формою, способом випікання. Для визначення гатунку виробу розроблено 14 груп, відповідно до номенклатури групового асортименту виробів хлібопекарської промисловості.

Робота технологів над розширенням асортименту хлібобулочних виробів зумовлена різними вимогами окремих категорій населення та існуючою ситуацією на ринку. На ринку хлібобулочних виробів останнім часом спостерігається зміна акцентів. Зміна акцентів спостерігається в сторону зменшення обсягів випуску пшеничного і житнього хліба і, навпаки, збільшення випуску хліба із суміші житнього і пшеничного борошна. Чисельний показник зростання складає 10-12% щорічно. Зростає і випуск булочних виробів. Він має показник 5-6% на рік. Випуск дієтичних булочних виробів зростає на 14-16% на рік. На сьогоднішній день не можливо собі уявити полиці магазинів без великого асортименту хлібобулочних виробів. До розширення асортименту виробів виробників підштовхує жорстока конкуренція серед підприємств галузі.

В порівнянні з хлібобулочною продукцією попереднього сторіччя, теперішня продукція має тенденцію до зниження ваги кінцевого виробу. Це пояснюється тим, що при різноманітті асортименту, споживач може одночасно придбати декілька видів хлібобулочних виробів і не турбуватися, що вона зіпсується. Не має також потреби у сучасного споживача в придбанні продукції у великих об'ємах, оскільки в даний час достатньо розвинута мережа магазинів для придбання продукції в будь-який час.

Варто відмітити таку тенденцію в розширенні асортименту, як збільшення асортименту за рахунок дорогого сегменту. Подорожання продукції відбувається за рахунок появи виробів з різноманітними наповнювачами і додаванням додаткової сировини. Популярним стало додавання і посипання прянощами, плющеним зерном, соняшником, горіхами, цибулею, кунжутом, інжиром, родзинками, курагою та ін. Приділяють увагу технологи і профілактичному харчуванню. З цією ціллю розроблено цілу групу хлібобулочних виробів. До цієї групи входять вироби з використанням харчових добавок, враховуючи різні вікові групи населення. А все це призводить до збільшення собівартості продукції.

Для всіх підприємств галузі, беручи до уваги існуючі тенденції на ринку хлібобулочних виробів, пріоритетними шляхами розвитку повинні бути: збільшення номенклатури продукції, підвищення якості продукції, постійне оновлення асортименту, розширення цільових ринків. Ринкова економіка і конкурентна боротьба вимагають від виробників підвищувати якість продукції. В даний час гарантувати якість продукції може проведення ефективних заходів по підвищенню мікробіологічної безпеки хлібобулочних виробів, оскільки для

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

продукції харчової галузі характерною особливістю є швидке псування. Доволі швидко хлібобулочна продукція схильна до втрати зовнішніх, смакових і органолептичних властивостей. Завдяки таким особливостям терміни споживання і зберігання хлібобулочної продукції є обмеженими. Цю проблему неможливо розв'язати без попередження мікробіологічного псування виробів, тобто появи на výroбах плісняви і картопляної хвороби.

Конкурентоздатності продукції хлібопекарської галузі, як важливому інноваційному напрямку, сприятиме освоєння нових джерел постачання сировини і напівфабрикатів. На покращення зовнішнього вигляду, аромату, смаку та підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів впливає додавання у рецептури додаткової сировини такої, як: молокопродукти, цукор, ферментні препарати, пекарські жири, повидла, різновиди патоки тощо.

Аналізуючи стан хлібопекарської галузі України на даний момент, можна констатувати, що вона має доволі потужний потенціал для подальшого випуску хлібобулочних виробів у необхідній кількості і асортименті. Галузь також володіє можливостями, щоб забезпечити населення країни якісними продуктами харчування. Робота хлібопекарської галузі відносно інших галузей харчової промисловості відзначається стабільністю і меншим ступенем ризикованості. Але незважаючи на позитивні умови діяльності, існують можливі посилення негативних змін та можливості зростання ступеня ризикованості інноваційної діяльності хлібопекарських підприємств.

До структури кваліфікаційної роботи входить: вступ, 17 розділів, список використаних джерел. Основний зміст роботи розміщений на 126 сторінках. До роботи додаються 5 аркушів креслень формату А3.

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

Розділ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Вступ

Актуальність теми. Харчування є одним із основних факторів, що впливає на здоров'я та тривалість життя людини. Харчові продукти повинні не лише забезпечувати організм корисними речовинами, але й сприяти оздоровленню та профілактиці від ряду захворювань.

Хлібобулочні вироби є складовою частиною щоденного раціону людини. Хімічний склад хлібобулочних виробів не є збалансований за вмістом життєво необхідних речовин, зокрема білків, вітамінів, мінеральних речовин тощо. Тому надання хлібобулочним виробам оздоровчих властивостей є сьогодні надзвичайно актуальною проблемою.

Перспективним напрямком розширення асортименту, що має оздоровчі властивості, є внесення до їх рецептури рослинної сировини, зокрема сушеної зелені, прянощів чи спецій. Така сировина містить велику кількість вітамінів, мінеральних речовин та інших есенціальних речовин.

Проблематикою збагачення хлібобулочних виробів есенціальними речовинами займалося велика кількість науковців, зокрема, В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, А.М. Дорохович, В.М. Махинько, В.Ф. Доценко, Л.Ю. Арсеньєва, К.Г. Йоргачова та багато інших.

З огляду на те, що рослинна сушена пряна сировини є джерелом багатьох корисних для організму речовин, дослідження щодо можливості використання її у технології хлібобулочних виробів є актуальними.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Застосування нетрадиційної сировини і добавок з метою покращання хлібопекарських властивостей борошна, інтенсифікації технологічного процесу, надання виробам оздоровчої та профілактичної дії» (Державний реєстраційний номер 0121u112866) (чинний до 01.2026 р.)

Мета і завдання досліджень. Метою даної роботи є дослідження доцільності використання пряної рослинної сировини у технології булочних виробів.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано такі завдання:

- Вивчити хімічний асортимент та хімічний склад сушеної пряної рослинної сировини;
- Розробити композицію прянощів з оптимальним хімічним складом;
- Дослідити вплив композиції прянощів на якість тіста;
- Дослідити вплив композиції прянощів на якість готових виробів;
- Встановити раціональне дозування композиції прянощів до рецептури булочних виробів. Дослідити хімічний склад та харчову цінність розробленого продукту;
- Дослідити здатність нового продукту забезпечувати добову потребу організму в есенціальних речовинах;
- Розробити апаратурно-технологічну схему на новий булочний виріб.

Об'єкт дослідження – технологія булочних виробів.

Предмет дослідження – харчова та енергетична цінність булочних виробів.

Методи дослідження – органолептичні, розрахункові, аналітичні, теоретичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено композицію прянощів збалансованого хімічного складу та розроблено рецептуру булочного виробу з композицією прянощів.

Практичне значення одержаних результатів.

Результатом дослідження став проект рецептури булочного виробу «Батон пряний пікантний» з додавання суміші прянощів. Одержані результати сприятимуть розширенню асортименту хлібобулочних виробів з прянощами.

Структура роботи.

До структури кваліфікаційної роботи входить: вступ, 17 розділів, список використаних джерел. Основний зміст роботи розміщений на 126 сторінках та містить додаток. До роботи додаються 5 аркушів креслень формату А4

1.2 Характеристика асортименту хлібобулочних виробів в Україні

Взаємозв'язок між їжею та здоров'ям має все більший вплив на харчові інновації через популярність концепції функціональної їжі. Практика використання харчових знань у продуктах харчування для покращення здоров'я споживача формує загальну концепцію функціональних харчових продуктів. При розробці функціональних хлібобулочних виробів (таких як хліб) важливо розробити продукт із фізіологічною ефективністю та прийнятністю споживача з точки зору зовнішнього вигляду, смаку та текстури.

Сьогодні споживачі віддають перевагу здоровішій їжі, щоб запобігти неінфекційним захворюванням. З цієї причини промисловість і дослідники залучені до оптимізації технології виробництва хліба, щоб покращити різноманітність, якість, смак і доступність харчових продуктів, таких як хліб.

Серед інгредієнтів, які можуть входити до рецептури хліба, є трави та спеції, які є важливою частиною раціону людини. Вони використовувалися тисячоліттями для покращення смаку, кольору та аромату їжі, а також для консервантів, антиоксидантів, антимікробних та інших лікувальних властивостей.

Ринок України не містить широкий асортимент виробів з прянощами чи спеціями. Хлібопекарські підприємства виготовляють переважно хліб з кмином, коріандром, анісом, а до булочних виробів додають корицю. Невеличкі пекарні-магазини виготовляють крафтові види хлібобулочної продукції, асортимент яких досить цікавий і відрізняється різноманітністю сировини, в тому числі пряної. Але такі вироби значно вищі в ціні, порівняно з традиційними, і не розраховані на широке коло споживачів.

Проте існують деякі розробки хлібобулочної продукції, яка збагачена прянощами та спеціями (табл.1).

Таблиця 1. Асортимент хлібобулочних виробів з прянощами

Назва виробу	Група хлібобулочних виробів	Вид пряної сировини	Вміст прянощів в рецептурі, %
Хліб «Дніпровський» з кмином	пшеничний	кмин	0,7
Хліб «Буковинський»	пшеничний	кунжут	1,0
Хліб «Прутський»	пшеничний	кмин	0,7
Хліб «Микуленецький»	пшеничний	кмин	1,0
Хліб «Десертний»	пшеничний	коріандр	0,2
Хліб «Козацький з салом і часником»	пшеничний	Коріандр Часник свіжий	1,0 4,5
Хліб «Цибульник пісний»	пшеничний	Цибуля сушена	3,0
Хліб «Цибулевий»	пшеничний	Цибуля сушена	5,0
Хліб «Томатний»	пшеничний	Цибуля сушена Хмелі-сунелі	1,5 0,14 0,8

		Паприка сушена	
Хліб «Пікантний»	пшеничний	Перець червоний мелений	1,0
Перепічки «Поліські з часником»	пшеничний	Часник свіжий	1,13
Хліб «Тостовий часниковий»	пшеничний	Часник сушений	0,7
Булочка «Апетитна»	булочний виріб	Аніс	0,1
Булочка «Пікантна з кропом»	булочний виріб	Сушений кріп	0,3
Хліб «Шахтарський»	житній	Гвоздика	0,15
Хліб «Карельський»	Житньо-пшеничний	Аніс, коріандр	0,75
Хліб «Губернський»	Житньо-пшеничний	Насіння кропу	1,0
Хліб «Житній з корицею»	Житньо-пшеничний	Кориця	1,5
Хліб «Хуторянський»	Житньо-пшеничний	Цибуля ріпчаста сушена	2,0

Представлені вироби містять різне дозування прянощів і спецій 0,1-5,5%. Проте технологія цих виробів передбачає переважно оздоблення поверхні виробів, що призводить до осипання прянощів під час пакування, транспортування та споживання продукції.

Вченими Кайруанського університету (Туніс) проводилися дослідження збагачення пшеничного хліба порошками кориці та гранатової шкірки з метою підвищення харчової цінності та сенсорної якості хліба. Ці інгредієнти були обрані через високий вміст біоактивних сполук. Введена сировина зменшувала вміст вологи та білка у хлібі, водночас підвищивши вміст клітковини та радикалів. При додаванні 1 % кориці вміст фурану знизився до $\frac{1}{4}$ початкового значення, 2-пентилфуран повністю зник, а фурфуриловий спирт знизився до 2,1 %. Зовнішній вигляд хліба був трохи гірший, порівняно з контролем. [5]

Вченими Болонського університету проводилися дослідження додавання порошку імбиру у рецептуру хліба. Встановлено, що додавання порошку імбиру в різному процентному співвідношенні (від 0% до 6%) змінює в'язкопружні і хлібопекарські властивості тіста, органолептичні властивості готових виробів. [11]

Тісто з найбільшою кількістю порошку імбиру (6%) показало найвище значення модуля пружності. Після випічки цей зразок показав найвищі значення твердості та липкості та найнижчі значення сенсорного аналізу.

Результати показали, що 3% порошку імбиру можна включити до рецептури хліба без зміни обробки тіста та реологічних властивостей хліба. [8]

Включення порошку імбиру в рецептуру помітно збільшило загальний вміст фенолів. Тому імбирний порошок можна розглядати як потенційний корисний для здоров'я функціональний інгредієнт.

Вченими кафедри харчових технологій Університету Махарші Даянанда (Індія) були проведенні дослідження хліба, що містив екстракт гвоздики, кориці та імбиру. Хлібці, приготовані з використанням екстрактів гвоздики, кориці та імбиру були проаналізовані за фізичними властивостями, такі як втрати при випіканні, об'єм виробу, маса та питомий об'єм. Втрати хліба при випіканні коливалися від 1,6 до 2,2%. Максимальна втрата при випіканні відбулася в контрольному зразку, тоді як хліб з екстрактом гвоздики 3% мав 1,6% втрати при випіканні. [16]

Питомий об'єм хліба коливався від 129,97 см³ до 340 см³ – максимум у хлібі з екстрактом кориці 2% і мінімум в хлібі з екстрактом імбиру 2%. Найвищий питомий об'єм був у хлібі з екстрактом кориці 4% і найменше в хлібі з екстрактом кориці 2%.

За результатами дослідження зроблено висновок, що хліб гарної якості може бути приготований з використанням природних протимікробних засобів, оскільки вони подовжують термін придатності хліба, а також покращують смак. Хліб, що містив екстракт кориці, екстракт імбиру та екстракт гвоздики у концентрації до 2-4 % мав безпліснявий термін зберігання 6 днів. Тоді як контрольний зразок мав ознаки псування на 4 добу.

Вченими Chien, LY; Potty, VH були проведені дослідження впливу коріандру та кмину на якість хліба. Спеції з насіння коріандру і кмину були деароматизовані за допомогою 80% етилового спирту для отримання м'яких залишків, які містили 51,73 і 44,28% загального вмісту харчових волокон, 4,0% і 6,5% кальцію, 4,2% і 5,4% калію, 0,12% і 0,3% залізо відповідно. Включення цих деароматизованих залишків спецій на рівні 10% заміни борошна не вплинуло на водопоглинання тіста, але стабільність отриманого тіста значно знизилася. Наявність цих залишків спецій на рівні 10% у рецептурі хліба не вплинула суттєво на об'єм хліба, смак, форму та пористість м'якушки, але колір м'якушки був темнішим. Хліб, приготований із: 10% залишків спецій, містив приблизно на 100% більше харчових волокон і 45-400% більше мінеральних речовин, порівняно зі звичайним пшеничним хлібом. [10]

1.3 Основні тенденції розширення асортименту булочних виробів, перспективи та ризики

У сучасному світі все більшої актуальності набувають питання, пов'язані зі здоровим харчуванням. Несприятливі техногенні, екологічні та соціальні чинники зумовлюють збільшення потреб людини в мікронутрієнтах. Одним із напрямків вирішення проблеми підвищення забезпеченості населення мікронутрієнтами є збагачення продуктів харчування необхідними фізіологічно-функціональними інгредієнтами: ненасиченими жирними

кислотами, незамінними амінокислотами, вітамінами-антиоксидантами, харчовими волокнами, мінеральним речовинам тощо.

При розробці технологій хлібобулочних виробів впродовж кількох десятиліть основою рецептури було поліпшення смакових якостей й зовнішнього вигляду. Хлібобулочні вироби виробляли із пшеничного сортового борошна, бідного на біологічно активні речовини. Сьогодні ми бачимо продукцію, яка більше зосереджена на піклуванні про здоров'я людини. Це підтверджує думку про необхідність раціонального та збалансованого за хімічним складом харчування. Тому доцільно випускати хлібобулочні вироби, які можна вживати для забезпечення організму більшою кількістю біологічно активних сполук та з метою профілактики різних захворювань

Для підвищення харчової цінності хліба проведена велика кількість досліджень вченими всього світу. Існує багато розробок хлібобулочних виробів збагачених різними круп'яними і злаковими культурами, зокрема борошном сорго, гороховим борошном, амарантовим борошном, борошном кукурудзи, вівса, сої тощо. Додавання різних видів борошна спрямовано на покращення білкового складу хлібобулочних виробів, підвищення вмісту харчових волокон, вітамінів, мінералів тощо. [12]

Також підтверджена доцільність використання у технології хліба фруктовово-овочевої сировини. До рецептури хлібобулочних виробів вносять фруктовово-овочеві пюре, соки, сушені плоди і овочі, кріопорошки. [14]

Особливе місце посідають олійні культури, з яких отримують олію, шрот або борошно зі шроту. Ця сировина є джерелом як незамінних есенціальних жирних кислот, так і повноцінного білка, харчових волокон тощо.

Використання насіння олійних культур на сучасному ринку зросло через зростання кількості людей, стурбованих здоровим способом життя, а також кращим знанням їх привабливого складу. Як правило, це насіння має нижчий вміст вуглеводів і більш високий вміст білка, ніж злаки, високий рівень клітковини та омега-6 і омега-3 незамінних жирних кислот. Ці насіння також містять високу частку природних антиоксидантних сполук (токоферолу, бета-каротину, хлорогенової кислоти та флавоноїдів), вітамінів і мінералів. Крім того, відсутність глютену в цьому насінні дозволяє вживати їх в їжу хворим на целіакію. [9]

Насіння олійних культур має високий вміст жиру, який зазвичай перевищує 40%, за винятком чіа та гарбузового насіння, у яких відсоток нижчий. Вміст мінеральних речовин заслуговує на увагу. Високий вміст кальцію в кунжуті, чіа та маку; вміст заліза в кунжуті і маку; вміст цинку в гарбузі; а вміст магнію, фосфору та калію в більшості цих насінин виділяється, і він вищий, ніж у пшениці.

Багато досліджень було зосереджено на харчовому збагаченні хлібобулочних виробів шляхом включення цього насіння або побічних продуктів, таких як олії, білки та інші похідні. Загалом підтверджено збільшення вмісту поживних речовин, присутніх у насінні або його похідних, оскільки в процесі випікання в них не відбувається втрат або значних змін. Що стосується включення білків з цього насіння, Mansour та ін. виявили, що до 22%

заміни пшениці білковим ізолятом гарбуза можливе без негативного впливу на якість хліба. Вони також повідомили, що отриманий хліб має більш високий рівень протеїну, лізину та мінералів, покращуючи також індекс незамінних амінокислот. Дослідження El-Soukkary підтвердило ці спостереження з ізольованим білком гарбузового насіння та показало, що засвоюваність білка *in vitro* також покращилася. Ці ефекти повторюються з включенням білків кунжуту, але в цьому випадку максимальний рівень заміщення склав 18%. Додавання насіння соняшнику на рівні до 16% дозволило підвищити рівень токоферолу та деяких мінералів, таких як Ca, Mg і Zn, у звичайному та цільозерновому хлібі, а також збагатити їх жирами з високим вмістом лінолевої кислоти. Включення чіа, як насіння або борошна, збільшило вміст клітковини та омега-3 кислот як у пшеничному хлібі, так і в хлібі без глютену. Деякі дослідники також вивчали включення борошна чіа до 14% і спостерігали збільшення рівня золи, білка, клітковини та ліпідів. Що стосується додавання льону як насіння або борошна, то додавання меленого коричневого лляного насіння до хліба на рівні до 13% призвело до збільшення вмісту клітковини, P, K, Mg, Zn і ліноленої кислоти (омега-3). [19]

Загалом, введення олійного насіння, цілого або меленого, збільшує вміст клітковини, білків, мінералів, омега-3, омега-6 жирних кислот. З цієї причини включення насіння олійних культур у безглютеновий хліб становить особливий інтерес, оскільки відомо, що безглютенова дієта може містити низький вміст клітковини та мінералів (заліза, цинку, магнію та кальцію) і може містити надлишок насичених жири. Фактично, добавки цих мікроелементів були запропоновані для поліпшення якості безглютенової дієти. Загалом хліб без глютену також має менший вміст білка та певних мінералів, ніж пшеничні сорти. Крім того, слід враховувати, що додавання насіння разом із такими інгредієнтами, як сухе молоко, до безглютенового хліба не лише підвищує вміст мінералів у безглютеновому хлібі, але також може підвищити їх біодоступність, залежно від мінералу та вихідного борошна.

1.4 Характеристика прянощів та їх значення в раціоні харчування людини

Деяке насіння прямих рослин вирощують переважно для використання в якості приправ або для фітотерапії, наприклад, пажитник (*Trigonella foenum-graecum* L.), крес-салат (*Lepidium sativum* L.), гірчиця (*Sinapis alba* L.), чорний кмин (*Nigella sativa* L.), чорний перець (*Piper nigrum* L.) і гвоздика (*Dianthus* sp.). Пажитник - однорічна культура, що відноситься до сімейства бобових. Ця культура є рідною для території, що простягається від Ірану до північної Індії, але зараз широко культивується в Китаї, Північній та Східній Африці, Україні та Греції [1]. У деяких частинах Азії молоді рослини використовують як горщиківі трави, а насіння – як пряність або як лікарські трави [2]. З медичної точки зору, пажитник має протидіабетичну, антифертильну, протипухлинну, протимікробну, протипаразитарну та гіпохолестеринемічну дію [3]. Насіння містить 26% слизу, 22% білка, що складається з глобуліну, гістидину та альбуміну з достатньою кількістю фосфору, сірки, а також лецитину, також містить 50% розчинної та нерозчинної клітковини, яка є необхідною для

здоров'я [7]. Олія пажитника містить жирні кислоти ω -3, ω -6 і ω -9, а також багато сапонінів, алкалоїдів і стеринів, які служать джерелом проєстрогенів і пригнічують всмоктування холестерину в кишечнику [5]. Таким чином, насіння пажитника може бути корисною їжею для здоров'я.

Кресс відомий як садовий кресс або садовий кресс-перець бур'ян, і це швидко зростаюча однорічна трава. Він походить з Єгипту та Західної Азії, але широко культивується в помірному кліматі по всьому світу для різних кулінарних і медичних цілей [9]. Насіння кресс-кресу містить 22,5% білка, 27,5% жиру, 30% харчових волокон і 1193 мг/100 г калію. Є припущення, що це насіння можна використовувати як функціональну їжу. Крім того, вміст олії у висушеному насінні кресс-кресу становить 22,7%, а основними жирними кислотами, які містяться в кресс-олії, є олеїнова (30,6%) і ліноленова кислоти (29,3%). Кресс-олія містить високі концентрації токоферолів.

Гірчиця - це трава, що належить до сімейства Brassicaceae, і використовується лише сухе насіння. Гірчиця стимулює травлення та секрецію слини [11]. Насіння гірчиці мають вигідний хімічний склад, такий як вміст білка та досить добре збалансований амінокислотний склад, багате харчовими волокнами та природними антиоксидантами. Борошно з насіння гірчиці має досить унікальні функціональні властивості; тому його можна розглядати як потенційний компонент багатьох харчових продуктів [12]. Біла гірчиця ефективно використовується в харчових продуктах і в медичних цілях, одним із факторів, що обмежують використання гірчичних продуктів людиною, є пряний смак, який створюється активністю ферменту мірозінази. Насіння гірчиці має високий енергетичний вміст, містить 28-32% олії з відносно високим вмістом білка (28-36%). Амінокислотний склад білка гірчиці добре збалансований; він багатий незамінними амінокислотами. Насіння гірчиці дотепер використовувалися в основному для виробництва приправ, однак хімічний склад і відносно низька ціна відкривають широкі можливості для використання цього цінного насіння, наприклад, у харчових продуктах людини як добавка. Гірчична олія має особливий жирнокислотний склад, містить близько 20-28% олеїнової кислоти, 10-12% лінолевої, 9,0-9,5% ліноленової кислоти, 30-40% ерукової кислоти, яка не перетравлюється організмом людини і тварин. Високий вміст ерукової кислоти в насінні гірчиці можна зменшити шляхом селекції, деякі генотипи з низьким вмістом ерукової кислоти культивуються в кількох країнах. Гірчична олія багата токоферолами, завдяки своїм антиоксидантним властивостям, вона діє як консервант проти згіркнення.

Чорний кмин — трава, що належить до сімейства Ranunculaceae, і широко поширена в країнах, що межують із Середземним морем, Середньою Європою та Західною Азією [13]. Чорний кмин містить 30-40% олії і 20-30% білка, 3,7-4,7% золи і 25-40% загальних вуглеводів з антиоксидантами лігнанами, такими як сапонін, мелантин [15]. Склад жирних кислот чорного кмину становив C14:0 (12,97–13,23%), C16:0 (9,47–13,34%), C18:1 (15,17–24,15%) і C18:2 (54,32–70,81%). З іншого боку, олія чорного кмину вважається одним із нових джерел харчових олій.

Перець — це квітуча ліана, яка належить до сімейства Piperaceae і є найбільш широко використовуваною з усіх приправ. Компонентами, що сприяють його цінності, є алкалоїди, з яких піперин є найважливішим для вагітності, і летка (ефірна) олія для запаху та смаку [18]. Чорний перець містить (11-14%) білка, (47-53%) клітковини і (10-13,5%) крохмалю [19]. Вміст піперину, летких олій, крохмалю і клітковини може помітно відрізнятись в різних сортах перцю і є показником якості чорного перцю [20]. Чорний перець містить приблизно 5–9 % алкалоїдів піперину та піпереттину та приблизно 1,2–5 % леткої олії [21]. Ефірна олія – це невелика частина рослинного матеріалу, яка складається в основному з терпенів, секвітерпенів та їх похідних, які відповідають за характерний аромат і надають ідентифікаційний смак і запах, найбільш тісно пов'язаний із самою рослиною [22].

Гвоздика — це висушені нерозкриті квіткові пучки, які належать до родини Caryophyllaceae. Висушені цибулини нагадують цвях із круглою голівкою, темно-червонувато-коричневого кольору, мають сильний ароматний запах і гострий смак. Зараз гвоздика культивується в багатьох частинах тропіків, зокрема в Танзанії, Мадагаскарі, Малайзії, Індії, Шріланці, Ямайці та Французькій Гвіані [13]. Насіння гвоздики містять 5,98% білка, 20% загального жиру, 61,21% вуглеводів, 34,2% клітковини і 5,88% золи. Також містить високий рівень калію (1102 мг/100 г) і магнію (268 мг/100 г). Виявлено загальну кількість насичених жирних кислот (5,38%), загальну кількість мононенасичених жирних кислот (1,47%) і загальну кількість поліненасичених кислот (7,09%).

База даних USDA (Міністерство сільського господарства США) містить інформацію про вміст флавоноїдів у спеціях і кулінарних травах, визначений методом HPLC-UV (високоєфективна рідинна хроматографія-УФ-детектор) і HPLC-MS (високоєфективна рідинна хроматографія-мас-спектрометрія). Найбільшу кількість флавоноїдів виявлено в петрушці, орегано, селері, шафрані, кропі, фенхелі та тасманійському перці. Споживання цих спецій і трав може внести значну частину рослинних антиоксидантів, які містяться в раціоні людини.

Таблиця 2. Вміст флавоноїдів у спеціях з бази даних Міністерства сільського господарства США щодо вмісту флавоноїдів

Прянощі та спеції	Загальний вміст флавоноїдів, мг/100 г
Петрушка	4854,5
Орегано	1550,79
Насіння селери	841,05
Шафран	205,48
Кріп	112,68
Чебрець	47,75
Фенхель	84,50
Листя коріандру	52,90
Розмарин	27,41
Імбир	33,60

Гірчиця	62,90
Шавлія	17,90
Червона цибуля	35,31
Перець чилі	14,7
Жовтий перець	57,56
Часник	3,61

Прянощі мають різні корисні ефекти на здоров'я людини, включаючи антисклеротичну, антитромботичну, антиканцерогенну, протизапальну, антиаритмічну, протиревматичну, гастропротекторну та гіполіпідемічну дію. Крім того, прянощі мають радіопротекторну (захищає від радіації), протиалергічну та протималярійну дію. Спеції пригнічують окислення ліпопротеїнів низької щільності та глікацію білка.

Багато спецій є сильними антисептиками, оскільки мають антибактеріальну, антимікробну і навіть противірусну дію. Синергічний ефект на бактерії ротової порожнини спостерігався, коли гвоздику використовували разом з антибіотиками. Спеції та трави використовували як функціональну їжу

Терапевтичний ефект певних спецій настільки значний, що їх часто включали в доклінічні, клінічні та терапевтичні дослідження. Доклінічні випробування розмарину показали, що розмарин може діяти як засіб для профілактики раку. Були проведені деякі клінічні та терапевтичні випробування для оцінки спецій проти кількох захворювань. Дослідження показують, що куркумін має протизапальну дію та терапевтичний ефект при захворюваннях шлунково-кишкового тракту. Він є інгібітором окислення ліпопротеїнів низької щільності, а також показав дію проти нейродегенеративних захворювань. Імбир і часник мають широкую терапевтичну дію, особливо при серцево-судинних захворюваннях.

Таблиця 3. Основні біологічно-активні сполуки спецій

Спеції і трави	Основні біологічні сполуки	Потенційні корисні ефекти
Кориця	Проціанідин	Антиоксидант
	Коричневий альдегід	Протимікробний потенціал
Імбир	Гінгерол	Антиоксидант
	Зерунбон	Протизапальний ефект
Часник	Аліцин	Антиоксидант
Куркума	Куркумін	Антиоксидант
	Капсаїцин	Протизапальний ефект
Цибуля	Поліфеноли	Антиоксидант
	Флавоноїди	
	Флавоноли	
Червоний перець	Куркумін	Антиоксидант
	Капсаїцин	Протизапальний ефект
Пажитник	Рапонтицин	Антиоксидант
	Ізовітексин	Антиканцерогенний

Гвоздика, чорний перець, часник і імбир використовувалися проти раку. Анτικанцерогенними властивостями володіють наступні сполуки, що містяться в спеціях: куркумін, апігенін, лютеолін, кверцетин, тимохінон, ізотіоціанат.

Деякі спеції відіграють вирішальну роль у лікуванні серцевих захворювань, оскільки пригнічують ферменти, що беруть участь у синтезі ліпідів, зменшують агрегацію тромбоцитів, запобігають перекисному окисленню ліпідів.

Завдяки високій антиоксидантній активності спеції пригнічують шкідливу дію канцерогенних забруднювачів, які можуть бути присутніми в продуктах харчування та напоях, особливо афлатоксинів, гетероциклічних амінів, акриламиду та кадмію. Спеції також можуть нейтралізувати шкідливий вплив небезпечних розчинників і вихлопних газів автомобільного транспорту в міських районах. Тому важливо й доцільно заохочувати людей регулярно вживати спеції, щоб захистити їх від шкідливого впливу навколишнього середовища, особливо у великих містах із забрудненням. Спеції та трави, безперечно, повинні бути невід'ємними частинами здорового, поживного харчування та функціональними харчовими інгредієнтами.

1.5 Перспективи використання, ризики та обмеження прянощів в технології булочних виробів.

Як вказує огляд джерел, що представлений у попередніх розділах, прянощі та спеції є перспективною сировиною для розширення асортименту хлібобулочних виробів. Прянощі і спеції є багатим джерелом біоактивних сполук, що відіграють важливу роль у життєдіяльності організму. Дослідження науковців були спрямовані переважно на розроблення пшеничного, житнього та житньо-пшеничного хліба збагаченого спеціями. Але слід зауважити, що введення прянощів та спеції у вироби одразу призводить до зростання вартості продукції. Доцільним є розробка дрібноштучних виробів, таких як булочки чи здобні, або виробів малої маси. Це призведе до зниження вартості виробу та підвищення попиту.

З'ясовано, що основними прянощами та спеціями, які використовують у технології хлібобулочної продукції є кмин та коріандр. Розробок хліба з прянощами з сушеної зелені, такої як базилік, м'ята, любисток, не було знайдено.

Перспективною сировиною для збагачення булочних виробів може бути цибуля сушена, сушений базилік та сушена м'ята.

Цибулю ріпчасту культивують уже понад 3500 років, а на території України – понад 1000 р. В їжу використовують як підземну, так і надземну частину цибулі ріпчастої (цибулина та зелене листя). За вживання 100–150 г зеленої цибулі можна повністю задовольнити добову потребу організму в аскорбіновій кислоті та каротині. За даними Українського науково-дослідного інституту харчування, річна норма споживання цибулинних овочів на одного жителя у середньому має становити не менше 10 кг, у тому числі зеленого листя – 1,9 кг.

Цибулю розглядають як відмінне джерело флавоноїдів, поліфенолів і харчових волокон [19]. Крім того, цибуля також сприяє регуляції функцій організму завдяки наявності вуглеводів, необхідних вітамінів і мінералів. [11].

М'ята – це лікарська рослина, яка відома людям з давніх-давен. У складі м'яти містяться такі корисні речовини: флавоноїди, вітаміни групи В, каротин, органічні кислоти, тритерпенові з'єднання, бетаїн, мінеральні речовини. М'ята має знеболіючу і спазмолітичну дію. А ще вона є чудовим антисептиком. Серед інших корисних властивостей м'яти виділяється позитивний вплив на шлунково-кишковий тракт. Вживання м'яти у свіжому чи сушеному вигляді знижує кислотність шлункового соку, а також покращує апетит.

Також слід зазначити, що м'ята містить велику кількість мінеральних речовин К, Са, Mg, Р, Fe тощо. Листя м'яти характеризуються антиоксидантною, антимікробною та антиканцерогенною дією.

Найвідоміша властивість сушеної м'яти – це заспокійлива дія. Лікувальна м'ята м'яко впливає на нервову систему людини, знімає почуття тривожності, покращує настрій. Вона чудово допомагає при безсонні та покращує мозкову діяльність.

Базилік – це однорічна рослина, що застосовується в кулінарії як прянощі. Але крім чудових кулінарних достоїнств він має здатність активно впливати на організм людини. Корисні властивості і протипоказання базиліка пов'язані з його хімічним складом і дозволяють використовувати його з лікувальною метою. У хімічний склад базиліку входить ефірна олія (до 1,5%), рутин, фітонциди, вітаміни С, РР, В₂, А, дубильні речовини, глікозиди а також інші біоактивні компоненти. Ефірна олія базиліка міститься у всіх частинах рослини, обумовлюючи його виразний аромат.

Хімічний склад сушеної зелені представлено у табл. 4.

Таблиця 4. Хімічний склад сушеної зелені

Показник	Цибуля ріпчаста сушена	Базилік сушений	М'ята сушена
Масова частка вологи, %	8,0	10,35	11,0
Білки, %	3,09	22,98	19,93
Жири, %	1,06	4,07	6,03
Вуглеводи, %	48,7	47,75	52,04
Харчові волокна, %	37,0	11,5	29,8
Вітаміни:			
Аскорбінова кислота, мг%	19,3	0,8	-
А, мкг	-	37,0	529,0
Е, мг	0,3	10,7	-
К, мкг	4,1	1714,5	-
В ₁ , мг	0,5	0,1	0,3
В ₂ , мг	0,1	1,2	1,4
В ₃ , мг	0,3	4,9	6,6
В ₄ , мг	39,0	54,9	-

В ₅ , мг	0,7	0,8	1,4
В ₆ , мг	0,7	1,3	2,6
В ₉ , мкг	64,0	310,0	530,0
Мінеральні речовини:			
Кальцій, мг	384,0	2240	1488,0
Залізо, мг	3,9	89,8	87,5
Магній, мг	113,0	711,0	602,0
Фосфор, мг	322,0	274,0	276,0
Калій, мг	985,0	2630,0	1924,0
Натрій, мг	73,0	76,0	344,0
Цинк, мг	4,1	7,1	2,4
Мідь, мг	0,6	2,1	1,5
Марганець, мг	1,3	9,8	11,5
Селен, мкг	14,3	3,0	-

Наявність широко спектру вітамінів, мікро- і макроелементів, поліфенольних, пектинових речовин, харчових волокон, ефірних олій та інших БАР, які мають суттєвий вплив на організм людини, вказує на перспективність використання спецій і прянощів не тільки для вирішення проблем хлібопекарської галузі, а й для підвищення харчової цінності продукції й надання хлібобулочним виробам антиоксидантних, імуномодельючих, радіопротекторних та інших цінних фізіологічних властивостей. Крім того, вплив спецій і прянощів на органолептичні показники хлібобулочних виробів, що відповідають за посилення апетиту, стимулюють травлення може змінювати засвоюваність поживних речовин, тобто впливати на перетравлюваність.

Однак при використанні спецій і прянощів слід розглядати питання оцінки можливого ризику, обмежень, протипоказань. Про безпечність обраної сировини свідчить включення її до переліку сировини, допущеної для використання в дитячому харчуванні у вигляді чаю, БАР, в складі харчових продуктів (СанПиН 2.3.2.1940-05 «Організація дитячого харчування»).

Аналіз уже відомих рецептур показав, що сушену цибулю ріпчасту вносять у хліб пшеничний або житній у кількості 1,5-5,0%, а базилік сушений та м'яту не використовують взагалі. Доцільним є розроблення булочного виробу, зокрема батону, малої маси зі збільшеним дозуванням сушеної зелені, що буде сприяти підвищенню харчової цінності виробу.

Розділ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктом дослідження є технологія булочних виробів

Під час виконання наукової роботи використовували сировину:

Борошно пшеничне вищого сорту, що відповідає ГСТУ 46.004-99

Дріжджі хлібопекарські пресовані, що відповідають ДСТУ 4812:2007

Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583:2015

Цукор білий кристалічний згідно ДСТУ 4623:2006

Олія соняшникова, що відповідає ДСТУ 4492:2005

Сушений базилік, сушена м'ята, цибуля сушена ріпчаста згідно чинної нормативної документації.

2.2 Методи дослідження

Експериментальні дослідження даної роботи виконано на кафедрі Технології хлібобулочних і кондитерських виробів НУХТ. Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис. 1.1.

Вироби готували безопарним способом. Вологість тіста становила 42%. Суміш спецій змішували з невеликою кількістю борошна і після цього вносили у тісто. Тісто замішували вручну і залишали на бродіння на 120 хв при температурі 28-30 °С. Далі тісто ділили на шматки масою 340 г і проводили округлення тістових заготовок. Округлені тістові заготовки залишали на 7 хв для попереднього вистоювання і формували з них батоноподібні вироби довжиною 28 см.

Остаточне вистоювання проводили протягом 35 хв. Випікали тістові заготовки протягом 20 хв. При початковій температурі 230 °С випікали 12 хв, наступні 8 хв випікали при температурі 180 °С.

Випечені вироби охолоджували при кімнатній температурі. Дослідження готових виробів проводили через 4 год після випікання.

2.2.1 Методи дослідження напівфабрикатів

Газоутримувальну здатність тіста досліджували непрямим методом по зміні питомого об'єму тіста під час бродіння. Метод полягав в тому, що 50 г тіста поміщали у циліндр місткістю 250 см³ і витримували у термостаті під час бродіння до моменту опадання тіста.

Підйомну силу дріжджів визначали за методом спливання кульки тіста.

2.2.2 Методи дослідження готових виробів

Органолептичні показники готових виробів визначали згідно методики ГОСТ 27558-87. Питомий об'єм готових виробів вимірювали за допомогою об'ємоміра.

Хімічний склад та харчову цінність готових виробів визначали розрахунковим шляхом. Харчову цінність оцінювали за допомогою методу інтегрального скору.

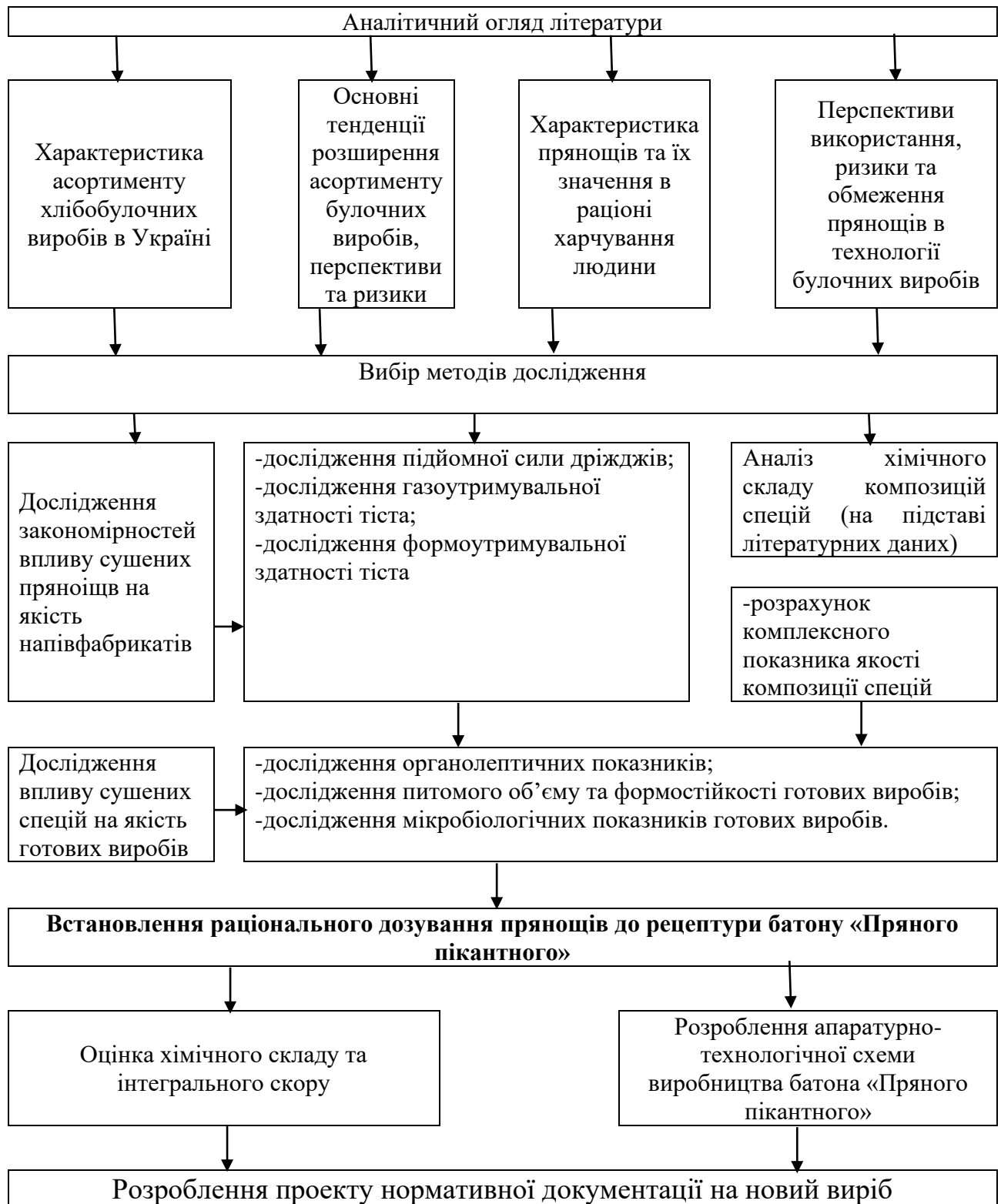


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень

Розділ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розроблення та обґрунтування композицій прянощів для булочних виробів

Для розроблення нового виду булочного виробу із прянощами доцільним є розроблення композиції прянощів із раціональним хімічним складом. Для встановлення співвідношення кожного виду сушеної сировини у композиції для булочного виробу слід провести аналіз хімічного складу цієї сировини. З цією метою проводимо розрахунок рівня забезпечення добової потреби у поживних речовинах у разі споживання 100 г спецій (табл.3.1).

Значення добової потреби приймає для дорослого населення (жінки) віком 19-29 років I групи фізичної активності.

Таблиця 3.1. Рівень забезпечення добової потреби поживними речовинами спецій

Показник	Добова потреба	Рівень забезпечення добової потреби у разі споживання 100 г сушеної зелені, %		
		Цибуля ріпчаста сушена	Базилік сушений	М'ята сушена
Білки, г	61,0	5,0	37,7	32,7
Жири, г	62,0	1,7	6,6	9,7
Вуглеводи, г	300,0	16,2	15,9	17,3
Харчові волокна, г	35,0	105,7	32,9	85,1
Аскорбінова кислота, мг%	70	27,6	1,1	-
А, мкг	1000	-	3,7	52,9
Е, мг	15	2	71,3	-
К, мкг	100	4,1	1714,5	-
В ₁ , мг	1,3	38,5	7,7	23,1
В ₂ , мг	1,6	6,3	75	87,5
В ₃ , мг	16,0	1,9	30,6	41,3
В ₄ , мг	500,0	7,8	10,98	-
В ₅ , мг	5,0	14	16	28
В ₆ , мг	1,8	38,9	72,2	144,4
В ₉ , мкг	400	16	77,5	132,5
Кальцій, мг	1100	34,9	203,6	135,3
Залізо, мг	17	22,9	528,2	514,7
Магній, мг	500	22,6	142,2	120,4
Фосфор, мг	1200	26,8	22,8	23,0
Калій, мг	3510	28,1	74,9	54,8
Натрій, мг	2000	3,65	3,8	17,2
Цинк, мг	12	34,2	59,2	20,0

Мідь, мг	1,0	60,0	210,0	150,0
Марганець, мг	2,0	65,0	490,0	575,0
Селен, мкг	50,0	28,6	6,0	-

Для розроблення композиції прянощів для булочного виробу слід підібрати раціональне співвідношення сушеної зелені. З розрахунків видно, що 100 г цибулі сушеної перевищує добову потребу у харчових волокнах, на 60 % та 65 % покриває добову потребу у міді та марганці відповідно, а за рештою показників покриття добової потреби нижче 39 %.

Що ж стосується базилику сушеного, то за значенням покриття добової потреби у харчових волокнах він значно поступається цибулі сушеної. Але 100 г базилику здатні покрити добову потребу у вітаміні К більше як в 17 разів, у кальції та міді більше як у 2 рази, у залізі та марганці приблизно в 5 разів більше, у магнії у 1,5 рази більше. Також базилік сушений характеризується високою здатністю, на рівні 60-80 %, забезпечити добову потребу у вітамінах Е, В₂, В₆, В₉, у калії та цинку.

М'ята сушена здатна майже повністю покрити добову потребу у харчових волокнах. Також споживання 100 г м'яти сушеної більше, ніж в 5 разів перевищує добову потребу у залізі та марганці; в 1,2-1,5 разів перевищує добову потребу у вітамінах В₆, В₉, у кальції, магнії та міді. Також м'ята може майже повністю покрити добову потребу у рибофлавіні і на 52 % добової потреби у вітаміні А. Порівняно з цибулею сушеною та базиликом сушеним м'ята на значно вищому рівні здатна покривати добові потреби організму у есенціальних речовинах. Тому включення її у композицію спецій дозволить значно покращити харчову цінність хлібобулочних виробів.

Проведений аналіз свідчить про те, що цибуля сушена за хімічним складом значно поступається базилику сушеному та м'яті сушеній. Слід відзначити лише високий вміст харчових волокон, тіаміну та селену, порівняно з рештою сушеною зеленню. Тому вважаємо недоцільним вміст її у композиції сушених трав на рівні вище 33 %.

Складаємо декілька варіантів рецептур композиції прянощів (табл.3.2).

Таблиця 3.2. Композиції прянощів

Компонент	Вміст у композиції, %		
	Композиція 1	Композиція 2	Композиція 3
Цибуля сушена	33	25	25
Базилік сушений	33,5	50	25
М'ята сушена	33,5	25	50

Наступним етапом дослідження є розрахунок хімічного складу композицій та здатності забезпечити добову потребу в поживних речовинах (табл.3.3).

Таблиця 3.3. Хімічний склад та здатність покриття добової потреби розроблених композицій прянощів

Компонент	Композиція 1		Композиція 2		Композиція 3	
	Вміст	Покриття добової потреби, %	Вміст	Покриття добової потреби, %	Вміст	Покриття добової потреби, %
Білки, г	15,4	25,2	17,2	28,3	16,5	27,0
Жири, г	3,7	6,0	3,8	6,1	4,3	6,9
Вуглеводи, г	49,5	16,5	49,1	16,4	50,1	16,7
Харчові волокна, г	26,0	74,4	22,45	64,1	27,0	77,2
Аскорбінова кислота, мг%	6,64	9,5	5,225	7,5	5,0	7,2
А, мкг	189,61	19,0	150,75	15,1	273,8	27,4
Е, мг	3,68	24,6	5,4	36,2	2,75	18,3
К, мкг	575,7	575,7	858,3	858,3	429,7	429,7
В ₁ , мг	0,3	23,0	0,25	19,2	0,3	23,1
В ₂ , мг	0,9	56,5	1,0	60,9	1,0	64,1
В ₃ , мг	3,95	24,7	4,2	26,1	4,6	28,8
В ₄ , мг	31,3	6,3	37,2	7,44	23,5	4,7
В ₅ , мг	0,97	19,4	0,9	18,5	1,1	21,5
В ₆ , мг	1,54	85,4	1,5	81,9	1,8	100,0
В ₉ , мкг	302,52	75,63	303,5	75,9	358,5	89,6
Кальцій, мг	1375,6	125,1	1588,0	144,4	1400	127,3
Залізо, мг	60,68	357,0	67,8	398,5	67,2	395,1
Магній, мг	477,15	95,4	534,3	106,85	507,0	101,4
Фосфор, мг	290,51	24,2	286,5	23,9	287,0	23,9
Калій, мг	1850,64	52,7	2042,3	58,2	1865,8	53,2
Натрій, мг	164,79	8,2	142,3	7,1	209,3	10,5
Цинк, мг	4,54	37,8	5,2	43,1	4	33,3
Мідь, мг	1,404	140,4	1,6	157,5	1,4	142,5
Марганець, мг	7,56	378,2	8,1	405,0	8,5	426,3
Селен, мкг	5,72	11,45	5,1	10,15	4,3	8,7

Для оцінки хімічного складу композицій доцільно розрахувати комплексний показник якості згідно ієрархічного дерева властивостей для кожної композиції. Ієрархічне дерево властивостей представлено у вигляді таблиця 3.4.

Таблиця 3.4. Ієрархічне дерево властивостей для оцінки комплексного показника якості розроблених композицій спецій

P_{11}, P_{12}	$P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{210}, P_{211}$	$P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{34}, P_{35}, P_{36}, P_{37}, P_{38}, P_{39}, P_{310}$
P_1 – харчова цінність	P_2 – вітамінний склад	P_3 – мінеральний склад
	P_0	

P_{11}, P_{12} – значення покриття добової потреби у білках та харчових волокнах відповідно. Для розрахунку не використовуємо покриття добової потреби у жирах і вуглеводах, оскільки з розрахунку помітно, що ці значення знаходяться на одному рівні, тому на розрахунок комплексного показника якості (КПЯ) вони не вплинуть.

$P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{210}, P_{211}, P_{212}$ – значення покриття добової потреби у аскорбіновій кислоті, вітамінах А, Е, К, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₉ відповідно.

$P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{34}, P_{35}, P_{36}, P_{37}, P_{38}, P_{39}, P_{310}$ – значення покриття добової потреби у кальції, залізі, магнії, фосфорі, калії, натрії, цинку, міді, марганці і селені відповідно.

Комплексний показник якості розраховують за формулою:

$$\begin{aligned} \text{КПЯ} = M_1 & \left[\left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{12} \frac{P_{12}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] + M_2 \left[\left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{22} \frac{P_{22}}{P_{\text{баз}}} \right) \right. \\ & \left. + \left(M_{23} \frac{P_{23}}{P_{\text{баз}}} \right) \dots + \dots \left(M_{211} \frac{P_{211}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \\ & + M_3 \left[\left(M_{31} \frac{P_{31}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{32} \frac{P_{32}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{33} \frac{P_{33}}{P_{\text{баз}}} \right) \dots + \dots \left(M_{310} \frac{P_{310}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \end{aligned}$$

$P_{\text{баз}}$ – базове значення приймаємо 100, що відповідає необхідному забезпеченню добової потреби, тобто 100 %.

У таблиця 3.5 представлено значення показників вагомості.

Таблиця 3.5. Показники вагомості

Коефіцієнт вагомості I рівня	Значення коефіцієнта вагомості	Коефіцієнт вагомості II рівня	Значення коефіцієнта вагомості
M_1	0,4	M_{11}	0,3
		M_{12}	0,7
M_2	0,3	M_{21}	0,1
		M_{22}	0,1
		M_{23}	0,1
		M_{24}	0,1
		M_{25}	0,05
		M_{26}	0,05
		M_{27}	0,1
		M_{28}	0,1
		M_{29}	0,1

		M ₂₁₀	0,1
		M ₂₁₁	0,1
M ₃	0,3	M ₃₁	0,1
		M ₃₂	0,1
		M ₃₃	0,1
		M ₃₄	0,1
		M ₃₅	0,1
		M ₃₆	0,1
		M ₃₇	0,1
		M ₃₈	0,1
		M ₃₉	0,1
		M ₃₁₀	0,1

Проведено розрахунок КПЯ для кожної композиції, результати представлено у табл.3.6.

Композиція	КПЯ
1	0,872
2	0,97
3	0,876

Таким чином, встановлено, що найкращим хімічним складом з точки зору забезпечення добової потреби у поживних есенціальних речовинах володіє композиція, що містить: цибулі сушеної – 25%, базиліку сушеного – 50 %, м'яти сушеної – 25 %.

3.2. Дослідження впливу композицій прянощів на якість батонів звичайних

З метою розроблення нового булочного виробу із прянощами за основу обираємо рецептуру батону звичайного. В подальших дослідженнях слід встановити раціональне дозування композиції прянощів, вивчивши вплив її на структурно-механічні властивості тіста та хімічний склад готового виробу.

За допомогою проведеного аналізу рецептур хлібобулочних виробів з прянощами зроблено висновок, що дозування останніх становить 0,1-5,5 %. На основі цих даних для подальших досліджень приймаємо дозування розробленої композиції у рецептуру батона звичайного у кількості 5,0%, 7,5% та 10,0 % до маси борошна. Рецептури, прийняті для дослідження, представлено у табл.3.7.

Таблиця 3.7. Рецептури дослідних зразків

Сировина	Контроль (без внесення прянощів)	Зразок з 5% прянощів	Зразок з 7,5% прянощів	Зразок з 10% прянощів
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Дріжджі	1,5	1,5	1,5	1,5

хлібопекарські пресовані				
Сіль кухонна харчова	1,3	1,3	1,3	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0	3,0	3,0	3,0
Олія соняшникова	2,5	2,5	2,5	2,5
Прянощі	-	5,0	7,5	10,0
Всього	108,3	113,3	115,8	118,3

3.2.1 Дослідження впливу прянощів на якість пресованих дріжджів

Дріжджі пресовані є сировиною, яка значною мірою формує якість напівфабрикатів та готових виробів. Тому доцільним є проведення дослідження впливу прянощів на підйомну силу дріжджів.

Таблиця 3.8. Вплив прянощів на підйомну силу дріжджів

Показник	Контроль	Зразок з 5% прянощів	Зразок з 7,5% прянощів	Зразок з 10% прянощів
Підйомна сила, хв	45	43	41	38

Встановлено, що досліджувані композиції прянощів викликають деяке покращення показника підйомної сили дріжджів, що може бути пов'язано з високим вмістом цукрів, які швидше і легше зброджуються дріжджами (глюкози, фруктози, сахарози).

Так інтенсивність зброджування цукрів зростає на 4 % при внесенні у тісто 5% прянощів, на 9 % при внесенні 7,5% прянощів та на 16% при внесенні 10 % прянощів.

Отримані результати дають можливість прогнозувати позитивний вплив композиції прянощів на хід технологічного процесу за рахунок покращення біотехнологічних властивостей дріжджів, створення більш оптимальних умов борошняного середовища за рахунок збагачення його поживними речовинами, активаторами ферментів.

3.2.2 Дослідження структурно-механічних властивостей тіста

З метою встановлення раціонального дозування композиції прянощів слід дослідити їх вплив на структурно-механічні властивості тіста. Структурно-механічні властивості тіста характеризують за методом розпливання кульки тіста (рис.3.1).

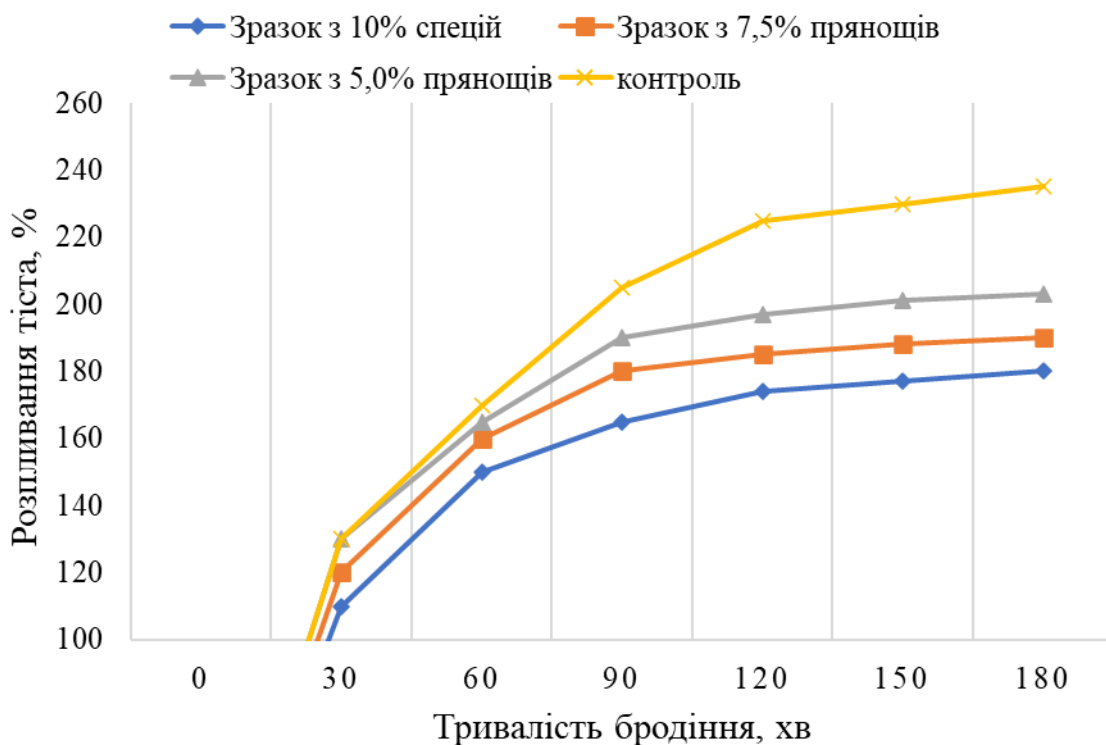


Рис.3.1. Вплив прянощів на розпливання кульки тіста

Під час дослідження спостерігали інтенсивність розпливання кульки тіста за перші 90 хв бродіння. Далі інтенсивність бродіння, а відповідно і розпливання кульки тіста, поступово зменшувалося. Після трьох годин бродіння зміни у розпливанні кульки не спостерігалися.

За 3 години бродіння розпливання кульки з 5% прянощів була на 14% меншою порівняно з контролем. У зразку, що містив 7,5% прянощів розпливання кульки було на 19% менше, а зразка з 10% прянощів на 23% менше порівняно з контролем.

Газоутримувальну здатність тіста досліджували за показником питомого об'єму тіста. Вимірювання об'єму тіста проводили через 3 год бродіння, яке проводили за температури 30-32 °С. Отримані результати подано на рис.3.2.

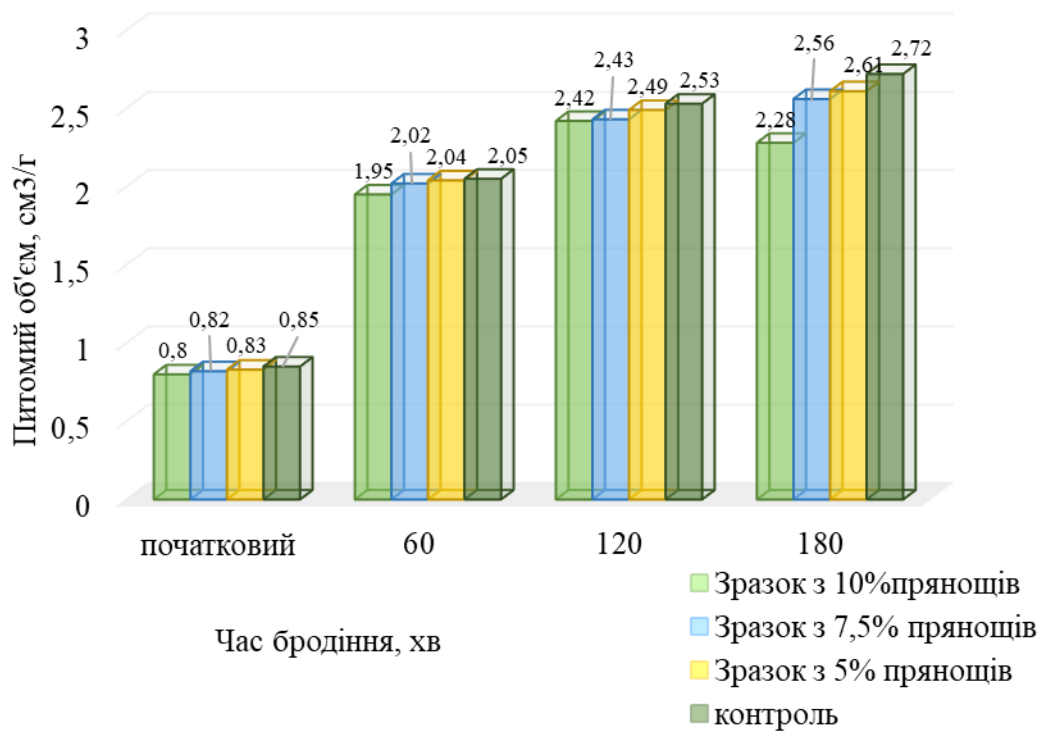


Рис. 3.2. Вплив прянощів на питомий об'єм тіста

Результати проведеного дослідження вказують на те, що найнижчий питомий об'єм мав зразок з 10% спецій. За 3 години бродіння його питомий об'єм збільшився на 185%, тоді як контрольного зразка – на 220%. Подібно контрольному зразку приріст питомого об'єму спостерігали у зразка з 5,0% спецій (214%), що на 2,7% менше, ніж у контролі, та у зразка з 7,5% спецій (212%).

Можемо зробити висновок, що внесення прянощів у тісто дещо погіршує його структурно-механічні властивості. Але суттєвого погіршення не спостерігається при внесенні 5,0% та 7,5 % спецій, тоді як помітно погіршує якість тіста дозування прянощів у кількості 10%.

3.2.3 Дослідження якості готових виробів

Пробне випікання дозволяє комплексно оцінити вплив прянощів на показники якості булочних виробів, тому на даному етапі дослідження проводили аналіз споживчих властивостей виробів.

Дослідження органолептичних показників булочних виробів з прянощами

Для дослідження органолептичних показників випікали булочні вироби, що мали форму батона. Результати органолептичних показників представлено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9. Органолептичні показники булочних виробів

Показники	контроль	Зразок з 5% прянощів	Зразок з 7,5% прянощів	Зразок з 10% прянощів
Стан поверхні	Поверхня гладка, без тріщин і підривів	Поверхня не містила тріщини і підриви, помітні вкраплення прянощів		На поверхні де-не-де помітні тріщини, спричинені прянощів
Забарвлення скоринки	Світлий жовтий зі світло коричневим відтінком	Світлий жовтуватий з коричневим відтінком колір з темними вкрапленнями частинок прянощів		Жовтий з коричневим відтінком колір з надто вираженими темними вкрапленнями прянощів
Правильність форми	Форма правильна, що відповідає формі батона			Форма подібна батону. Товщина виробу не рівномірна
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик			Пропечена, нееластична, не волога
Пористість	Розвинена, без пустот і ущільнень, рівномірна	Розвинена, з вкрапленнями прянощів, без ущільнення		Малорозвинена, містила пустоти, нерівномірна
Колір	Світлий білий	Світлий з темними вкрапленнями прянощів		
Запах	Характерний хлібний	Хлібний з присмаком і аромат прянощів	Хлібний з яскраво вираженим ароматом і смаком прянощів	Надто насичений, інтенсивний смак і запах прянощів
Смак				

Результати органолептичної оцінки булочних виробів вказують на те, що прянощі надають виробам оригінальності, приємного смаку і аромату. Проте дозування композиції прянощів в кількості 10% надає виробам інтенсивного смаку і запаху, що погіршує органолептичні властивості виробу.

Дослідження питомого об'єму та формостійкості булочних виробів із прянощами

Питомий об'єм та формостійкість виробів визначали через 4 години після випікання. Результати представлені на рис.3.3 та 3.4.

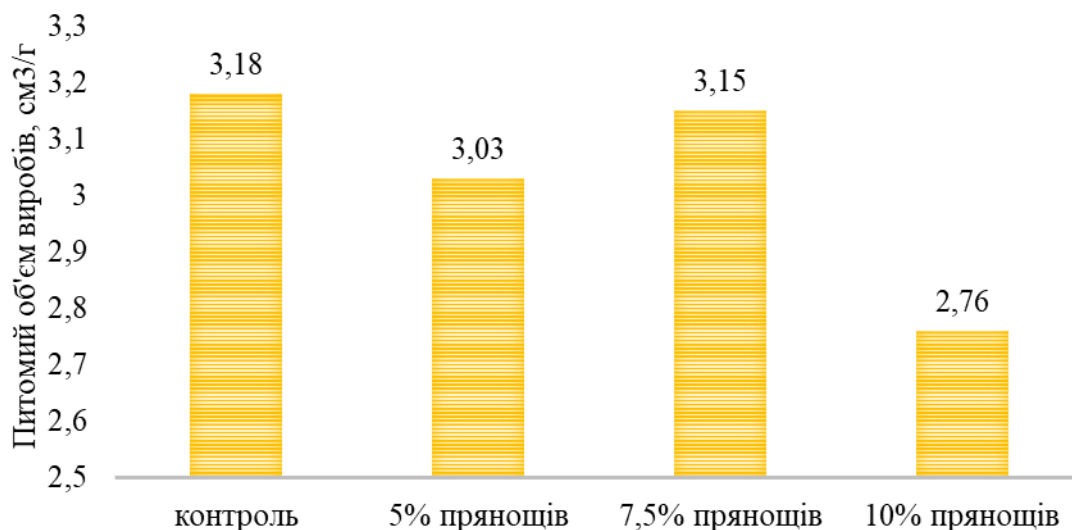


Рис.3.3. Вплив прянощів на питомий об'єм булочних виробів

Встановлено, що показник питомого об'єму найвищий був у контрольному зразку. Наближене значення даного показника контрольному зразку спостерігаємо у зразка, що містить 7,5 % прянощів. У зразка з 5% прянощів питомий об'єм був на 4,7% меншим, ніж у контролі, а у зразка з 10% прянощів – на 13,2%.

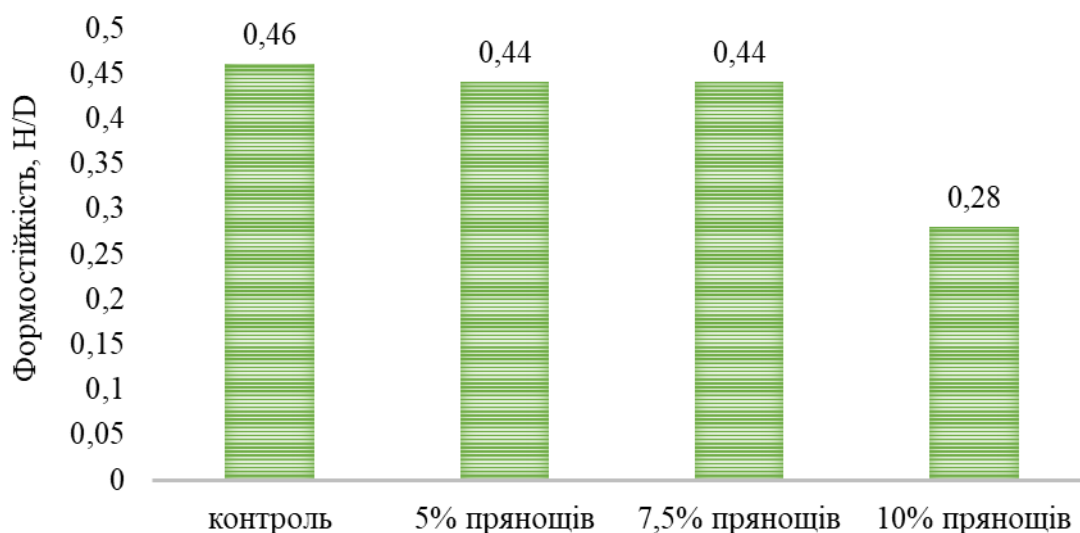


Рис.3.4. Вплив прянощів на формостійкість булочних виробів

Формостійкість виробів із прянощами поступається контрольному зразку. Зразки з 5% та 7,5% прянощів мали формостійкість дещо нижчу, але подібну

контрольному зразку. А зразок з 10% прянощів мав формостійкість на 39 % нижчу порівняно з контролем.

За результатами проведених досліджень питомого об'єму та формостійкості виробів можна зробити висновок, що використання прянощів знижує якість готових виробів. Але за умови дозування прянощів 5,0%-7,5% суттєвого зниження показників якості не спостерігається, тоді як при дозуванні 10% прянощів ці зміни значно помітніші.

Вплив прянощів на мікробіологічні показники готових виробів

Мікробіологічну стійкість хлібобулочних виробів до пліснявих грибів визначали зберіганням у провокуючих умовах до появи перших ознак псування. Вироби зберігали у приміщенні з підвищеною вологістю та температурою. Результати дослідження представлено у табл.3.10.

Таблиця 3.10. Мікробіологічні показники булочних виробів зі спеціями.

Зразок	Плісняві гриби	
	перші ознаки	сильне ураження
Контроль	через 72 год	через 96 год
5% прянощів	через 120 год	не виявлено
7,5% прянощів	не виявлено	
10% прянощів	не виявлено	

Встановлено, що прянощі здатні суттєво покращувати мікробіологічну стабільність готових виробів. Вироби із прянощами у меншій мірі піддаються пліснявінню. Очевидно, виражені бактерицидні властивості м'яти підвищують мікробіологічну стабільність булочних виробів.

За допомогою проведених досліджень впливу прянощів на структурно-механічні властивості тіста та готових виробів, органолептичні показники готових виробів можна зробити висновок, що дозування композиції прянощів у кількості 5,0% та 7,5% майже не змінюють структурно-механічні властивості готових виробів, тоді як дозування композиції прянощів у кількості 10% помітно їх погіршують.

Внесення композицій прянощів у кількостях 5,0% та 7,5% покращують органолептичні показники готових виробів. Найкращі смакові та ароматичні якості мав виріб, що містив 7,5% прянощів. Дозування композиції прянощів у кількості 10% суттєво погіршує органолептичні показники готових виробів. Таким чином, робимо висновок, що раціональним дозуванням композиції прянощів до рецептури булочного виробу становить 7,5%.

Органолептичну оцінку проводили для булочного виробу, що мав форму батонів. Тому розроблена рецептура буде стосуватися виробу булочного, а саме батонів «Пряних пікантних» масою 0,3 кг.

3.3. Розрахунок харчової та енергетичної цінності батонів «Пряних пікантних».

3.3.1 Розрахунок енергетичної цінності

Розрахунок енергетичної цінності проводили для батону звичайного, що не містить композиції прянощів, тобто для контролю, а також для батону «Пряного пікантного», що містить 7,5% композиції спецій.

Розрахунок енергетичної цінності проводять на 100 г готового виробу з урахуванням виходу виробу. Вихід батонів звичайних 132%, вихід батонів «Пряних пікантних» 138,0%. Таким чином проводимо перерахунок рецептури на 100 г готового виробу і проводимо розрахунки енергетичної цінності (табл.3.11, табл. 3.12).

Таблиця 3.11. Розрахунок енергетичної цінності для батонів звичайних (контроль)

Сировина	Рецептура на 100 г, г	Масова частка Б, %	Вміст Б, г	Масова частка Ж, %	Вміст Ж, г	Масова частка В, %	Вміст В, г	Масова частка ХВ, %	Вміст ХВ, г
Борошно пшеничне в/с	75,76	10,3	7,80	0,9	0,68	74,2	56,21	0,15	0,11
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,14	12,5	0,14	0,4	0,01	10,2	0,12		
Сіль кухонна харчова	0,98								
Цукор білий кристалічний	2,27					99,85	2,27		
Олія соняшникова	1,89			99,9	1,89				
Всього	82,05		7,95		2,57		58,6		0,11

Енергетична цінність контролю:

$$ЕЦ=7,95\times 4+2,57\times 9+58,6\times 4=31,8+23,13+234,4=289,3 \text{ кКал}$$

Таблиця 3.12. Розрахунок енергетичної цінності для батонів «Пряних пікантних»

Сировина	Рецептура на 100 г, г	Масова частка Б, %	Вміст Б, г	Масова частка Ж, %	Вміст Ж, г	Масова частка В, %	Вміст В, г	Масова частка ХВ, %	Вміст ХВ, г
Борошно пшеничне в/с	72,45	10,3	7,46	0,9	0,65	74,2	53,76	0,15	0,11
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,09	12,5	0,14	0,4	0,01	10,2	0,11		
Сіль кухонна харчова	0,94								
Цукор білий кристалічний	2,17					99,85	2,17		
Олія соняшникова	1,81			99,9	1,81				
Прянощі	5,43	17,2	0,93	3,8	0,21	49,1	2,67	22,45	1,22
Всього	83,90		8,53		2,67		58,77		1,33

Енергетична цінність батонів «Пряних пікантних»:

$$EЦ=8,53 \times 4 + 2,67 \times 9 + 58,77 \times 4 = 34,12 + 24,03 + 235,1 = 293,25 \text{ кКал}$$

З'ясовано, що енергетична цінність батонів «Пряних пікантних» вища на 1,4% порівняно з батонами звичайними. Це може бути пов'язане з тим, що композиція прянощів містить велику кількість білка. Сушений базилік та м'ята містять білків у 3-3,5 рази більше, ніж борошно пшеничне вищого сорту.

Слід зазначити помітне збільшення харчових волокон за рахунок внесення у рецептуру батонів композиції прянощів. Так батон «Пряний пікантний» містить харчових волокон у 12 разів більше, ніж контроль.

3.3.2 Розрахунок вітамінного складу

Аналітичний огляд літератури, а саме вивчення хімічного складу прянощів, вказує на багатий вміст вітамінів і мінеральних речовин у прянощах. Тому доцільно провести розрахунок вітамінного та мінерального складу контрольного зразка та батонів «Пряних пікантних». Результати розрахунку вітамінного складу представлено у табл.3.13 та табл.3.14.

Таблиця 3.13. Вітамінний склад батонів звичайних (контроль)

Сировина		Борошно пшеничне в/с	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Олія соняшникова	Разом
Рецептура на 100 г, г		75,76	1,14	1,89	82,05
Е	В 100 г сировини		0,8	44,0	
	В 100 г г.в.		0,01	0,83	0,84
К	В 100 г сировини, мкг	0,3		5,4	
	В 100 г г.в., мкг	0,23	0	0,10	0,33
В ₁	В 100 г сировини, мг	0,17	0,6		
	В 100 г г.в., мг	0,13	0,01		0,14
В ₂	В 100 г сировини, мг	0,04	0,68		
	В 100 г г.в., мг	0,03	0,01		0,04
В ₃	В 100 г сировини, мг	1,2	14,3		
	В 100 г г.в., мг	0,91	0,16		1,07
В ₄	В 100 г сировини, мг	52		0,2	
	В 100 г г.в., мг	39,4		0,004	39,4
В ₅	В 100 г сировини, мг	0,3	4,2		
	В 100 г г.в., мг	0,23	0,05		0,28
В ₆	В 100 г сировини	0,17	0,58		
	В 100 г г.в.	0,13	0,01		0,14
В ₉	В 100 г сировини, мкг	31	550		
	В 100 г г.в., мкг	23,49	6,27		29,76

Таблиця 3.14. Вітамінний склад батонів «Пряних пікантних»

Сировина		Борошно пшеничне в/с	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Олія соняшникова	Прянощі	Разом
Рецептура на 100 г, г		72,45	1,09	1,81	5,43	
С	В 100 г сировини, мг				5,23	
	В 100 г г.в., мг				0,28	0,28
А	В 100 г				150,75	

	сировин и, МКГ					
	В 100 Г г.в., МКГ				8,19	8,19
Е	В 100 Г сировин и, МГ		0,8	44,0	5,4	
	В 100 Г г.в., МГ		0,01	0,8	0,29	1,1
К	В 100 Г сировин и, МКГ	0,3		5,4	858,3	
	В 100 Г г.в., МКГ	0,22		0,1	46,61	46,92
В ₁	В 100 Г сировин и, МГ	0,17	0,6		0,25	
	В 100 Г г.в., МГ	0,12	0,01		0,01	0,14
В ₂	В 100 Г сировин и, МГ	0,04	0,68		1,0	
	В 100 Г г.в., МГ	0,03	0,01		0,05	0,09
В ₃	В 100 Г сировин и, МГ	1,2	14,3		4,2	
	В 100 Г г.в., МГ	0,87	0,16		0,23	1,25
В ₄	В 100 Г сировин и, МГ	52		0,2	37,2	
	В 100 Г г.в., МГ	37,67	0	0,004	2,02	39,7
В ₅	В 100 Г сировин и, МГ	0,3	4,2		0,9	
	В 100 Г г.в., МГ	0,22	0,05		0,05	0,31
В ₆	В 100 Г сировин и	0,17	0,58		1,5	
	В 100 Г г.в.	0,12	0,01		0,08	0,21
В ₉	В 100 Г сировин и, МКГ	31	550		303,5	
	В 100 Г г.в., МКГ	22,4595	6,0		16,48	44,93

За результатами розрахунків з'ясовано, що батони «Пряні пікантні» містять у своєму складу вітамін С та вітамін А, які повністю відсутні у контрольному зразку. Також завдяки композиції прянощів кількість вітаміну К збільшується у булочному виробі у 142 рази. Вміст вітамінів групи В у новому виробі із прянощами залишається майже незмінною, порівняно з контролем. Лише кількість вітаміну В₉ завдяки прянощам збільшується на 51 %.

3.3.3 Розрахунок мінерального складу

Розрахунки мінерального складу батону звичайного (контролю) та батонів «Пряних пікантних» представлено у табл. 3.15 та табл.3.16.

Таблиця 3.15. Мінеральний склад батонів звичайних

Сировина		Борошно пшеничне в/с	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Сіль кухонна харчова	Разом
Рецептура на 100 г, г		75,76	1,14	0,98	-
Ca	В 100 г сировини, мг	18	27	368	-
	В 100 г г.в., мг	13,64	0,31	3,61	17,55
P	В 100 г сировини, мг	86	400	75	
	В 100 г г.в., мг	65,15	4,56	0,74	70,45
Cu	В 100 г сировини, мкг	155	320	271	
	В 100 г г.в., мкг	117,43	3,65	2,66	123,73
Mg	В 100 г сировини, мг	16	51	22	
	В 100 г г.в., мг	12,12	0,58	0,22	12,92
K	В 100 г сировини, мг	122	590	9	
	В 100 г г.в., мг	92,43	6,73	0,09	99,24
Na	В 100 г сировини, мг	3	21	38710	
	В 100 г г.в., мг	2,27	0,24	379,36	381,87
Fe	В 100 г сировини, мг	1,2	3,2	2,9	
	В 100 г г.в., мг	0,91	0,04	0,03	0,97
Zn	В 100 г сировини, мг	0,7	1,23	0,6	
	В 100 г г.в., мг	0,53	0,01	0,01	0,55
Mn	В 100 г сировини, мг	0,57	4,3		
	В 100 г г.в., мг	0,43	0,05		0,48

Таблиця 3.16. Мінеральний склад батонів «Пряних пікантних»

Сировина		Борошно пшеничне в/с	Дріжджі хлібопекарсь кі пресовані	Сіль кухонна харчова	Прянощі	Разом
Рецептура на 100 г, г		72,45	1,09	0,94	5,43	-
Ca	В 100 г сировини, мг	18	27	368	1588	-
	В 100 г г.в., мг	13,04	0,29	3,46	86,23	103,02
P	В 100 г сировини, мг	86	400	75	286,5	
	В 100 г г.в., мг	62,31	4,36	0,71	15,56	82,93
Cu	В 100 г сировини, мкг	155	320	271	1600	
	В 100 г г.в., мкг	112,3	3,49	2,55	86,88	205,21
Mg	В 100 г сировини, мг	16	51	22	534,3	
	В 100 г г.в., мг	11,59	0,56	0,21	29,01	41,37
K	В 100 г сировини, мг	122	590	9	2042,3	
	В 100 г г.в. , мг	88,39	6,43	0,08	110,9	205,80
Na	В 100 г сировини, мг	3	21	38710	142,3	
	В 100 г г.в. , мг	2,17	0,23	363,87	7,73	374,00
Fe	В 100 г сировини, мг	1,2	3,2	2,9	67,8	
	В 100 г г.в. , мг	0,87	0,03	0,03	3,68	4,61
Zn	В 100 г сировини, мг	0,7	1,23	0,6	5,2	
	В 100 г г.в., мг	0,51	0,01	0,01	0,28	0,81
Mn	В 100 г сировини, мг	0,57	4,3		8,1	
	В 100 г г.в., мг	0,41	0,05		0,44	0,9
Se	В 100 г сировини, мкг				5,1	
	В 100 г г.в., мкг				0,28	0,28

Встановлено, що внесення композиції прянощів до рецептури булочного виробу позитивно впливає на зміну кількості мінеральних речовин. У новому виробі вміст кальцію збільшується в 6 разів, міді в 1,7 разів, магнію в 3,2 рази, калію і марганцю в 2 рази, заліза в 4,7 разів. Крім того, завдяки композиції

прянощів батони «Пряні пікантні» містять у своєму складі селен, який відсутній у контролі.

3.3.4 Розрахунок інтегрального скору

За допомогою методу інтегрального скору можемо оцінити здатність виробу задовольняти добову потребу організму у необхідних речовинах. Для розрахунку інтегрального скору приймають таку кількість продукту, яка є середньостатистичною та загальноприйнятною. Так, вважається що людина за добу споживає 277 г хліба, тому розрахунок проводять саме на таку масу.

Як і в попередніх дослідженнях, значення добової потреби у поживних речовинах приймаємо для дорослого населення (жінки) віком 19-29 років I групи фізичної активності. Розрахунок представлено у табл. 3.17.

Таблиця 3.17. Розрахунок інтегрального скору

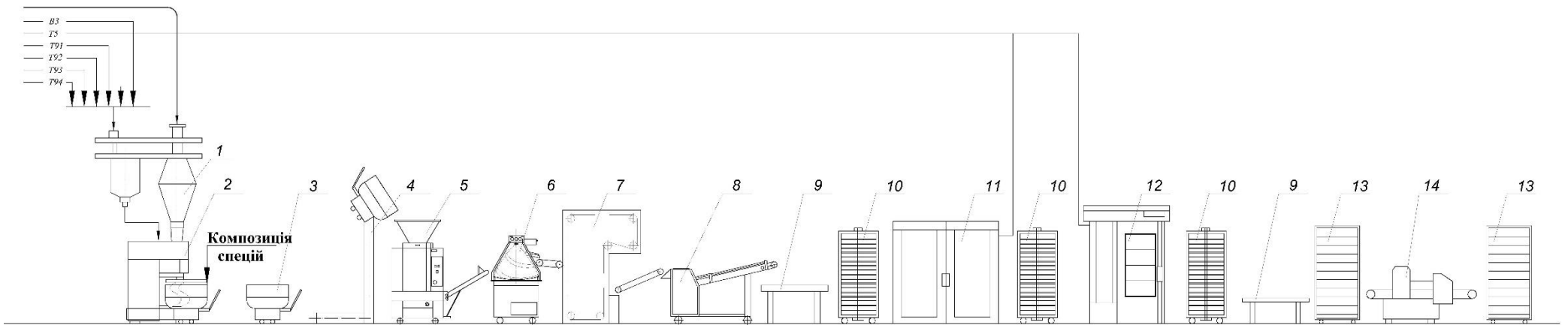
Показник	Добова потреба	Батон звичайний (контроль)		Батони «Пряні пікантні»	
		У 277 г	Забезпечення добової потреби, %	У 277 г	Забезпечення добової потреби, %
Харчові волокна, г	35,0	0,3	0,86	3,68	10,5
С, мг	70	-	-	0,78	1,1
А, мкг	1000	-	-	22,69	2,3
Е, мг	15	2,33	15,53	3,05	20,3
К, мкг	100	0,91	0,91	129,97	130,0
В ₁ , мг	1,3	0,39	30	0,39	30
В ₂ , мг	1,6	0,11	6,88	0,25	15,6
В ₃ , мг	16,0	2,96	18,5	3,46	21,6
В ₄ , мг	500,0	109,14	21,83	109,97	22,0
В ₅ , мг	5,0	0,78	15,6	0,86	17,2
В ₆ , мг	1,8	0,39	21,67	0,58	32,2
В ₉ , мкг	400	82,44	20,61	124,46	31,1
Кальцій, мг	1100	48,61	4,42	285,37	25,9
Залізо, мг	17	2,69	15,82	12,77	75,12
Магній, мг	500	35,79	7,16	114,6	22,92
Фосфор, мг	1200	195,15	16,26	229,72	19,1
Калій, мг	3510	274,89	7,83	570,07	16,2
Натрій, мг	2000	1057,78	52,89	1035,98	51,8
Цинк, мг	12	1,52	12,67	2,24	18,7
Мідь, мкг	1000,0	342,73	34,3	568,43	56,8
Марганець, мг	2,0	1,33	66,5	2,49	124,5
Селен, мкг	50,0	-	-	0,78	1,56

Розрахунок інтегрального скору вказує на те, що додавання прянощів до рецептури булочних виробів дозволяє збільшити покриття добової потреби у харчових волокнах у 12 разів, вітаміну Е майже у 9 разів, вітаміну В₂ у 2,3 рази, вітаміну В₆ і В₉ у 1,5 рази. Крім цього, слід зазначити, що добове забезпечення у вітаміні К зросло у 143 рази, а новий виріб із прянощами повністю покриває добову потребу організму у цьому вітаміні.

Внесення прянощів до рецептури батону також значно покращує вміст мінеральних речовин у виробі. Покриття добової потреби у кальції зростає майже у 6 разів, у залізі у 5 разів, у магнії у 3,2 рази, у калії у 2 рази, у міді у 1,7 разів, у марганці у 1,9 разів. Також слід відмітити, що у новому виробі з'являється такий важливий мікроелемент як селен. Розроблений виріб з прянощами дозволяє повністю покрити добову потребу у марганці, а покриття добової потреби у залізі, міді та натрії перевищує 50 %, тобто даний виріб можна вважати виробом, що є джерелом цих мінеральних речовин.

3.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва батонів «Пряних пікантних»

Апаратурно-технологічна схема виробництва батонів «Пряних пікантних» представлена на рис.3.5.



1 - Дозувальний комплекс, 2 - Тістомісильна машина, 3 - Діжа, 4 - Діжеперекидач, 5 - Тістоподільник, 6 - Тістоокруглювач, 7 - Шафа попереднього вистоювання, 8 - Тістозакатувальна машина, 9 - Стіл, 10 - Вагонетка, 11 - Шафа остаточного вистоювання, 12 - Піч, 13 - Контейнер, 14 - Пакувальна машина

Познач.	Назва середовища, що транспортується
	Борошно
B3	Вода холодна
T5	Вода гаряча
T91	Розчин солі кухонної
T92	Розчин цукру
T93	Дріжджова суспензія
T94	Олія соняшникова

Рис. 1.5 Апаратурно-технологічна схема виробництва батонів «Пряних пікантних»

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних даних щодо тенденцій розвитку ринку хлібобулочних виробів в Україні показав доцільність розширення асортименту продукції з підвищеною якістю та фізіологічними властивостями.

2. Проаналізовано хімічний склад, фізіологічні властивості та досвід використання сухих спецій і прянощів у хлібопекарському виробництві, що вказує на доцільність подальшого вивчення їх впливу на структурно-механічні властивості тіста, якість готових виробів, мікробіологічну безпеку.

3. Встановлено, що досліджувані композиції прянощів викликають деяке покращення показника підйомної сили дріжджів. Так інтенсивність зброджування цукрів зростає на 4 % при внесенні у тісто 5% прянощів, на 9 % при внесенні 7,5% прянощів та на 16% при внесенні 10 % прянощів. За 3 години бродіння розпливання кульки з 5% прянощів була на 14% меншою порівняно з контролем. У зразку, що містив 7,5% прянощів розпливання кульки було на 19% менше, а зразка з 10% прянощів на 23% менше порівняно з контролем. найнижчий питомий об'єм мав зразок з 10% спецій. За 3 години бродіння його питомий об'єм збільшився на 185%, тоді як контрольного зразка – на 220%. Подібно контрольному зразку приріст питомого об'єму спостерігали у зразка з 5,0% спецій (214%), що на 2,7% менше, ніж у контролі, та у зразка з 7,5% спецій (212%).

4. Наближене значення показника питомого об'єму готових виробів контрольному зразку спостерігалось у зразка, що містить 7,5 % прянощів. У зразка з 5% прянощів питомий об'єм був на 4,7% меншим, ніж у контролі, а у зразка з 10% прянощів – на 13,2%. Формостійкість виробів із прянощами поступається контрольному зразку. Зразки з 5% та 7,5% прянощів мали формостійкість дещо нижчу, але подібну контрольному зразку. А зразок з 10% прянощів мав формостійкість на 39 % нижчу порівняно з контролем.

5. Внесення композицій прянощів у кількостях 5,0% та 7,5% покращують органолептичні показники готових виробів. Найкращі смакові та ароматичні якості мав виріб, що містив 7,5% прянощів. Дозування композиції прянощів у кількості 10% суттєво погіршує органолептичні показники готових виробів. Рациональним дозуванням композиції прянощів до рецептури булочного виробу становить 7,5%. Подальші дослідження проводили з контрольним зразком та розробленим булочним виробом батон «Пряним пікантним», що містить 7,5% прянощів.

6. З'ясовано, що енергетична цінність батонів «Пряних пікантних» вища на 1,4% порівняно з батонами звичайними. Батон «Пряний пікантний» містить харчових волокон у 12 разів більше, ніж контроль.

7. Додавання прянощів до рецептури булочних виробів дозволяє збільшити покриття добової потреби у вітаміні Е майже у 9 разів, вітаміні В₂ у 2,3 рази, вітаміні В₆ і В₉ у 1,5 рази. Добове забезпечення у вітаміні К зросло у 143 рази, а новий виріб з прянощами повністю покриває добову потребу організму у цьому вітаміні.

8. При споживання батонів «Пряних пікантних» покриття добової потреби у кальції зростає майже у 6 разів, у залізі у 5 разів, у магнії у 3,2 рази, у калії у 2 рази, у міді у 1,7 разів, у марганці у 1,9 разів. Також слід відмітити, що у новому виробі з'являється такий важливий мікроелемент як селен. Розроблений виріб із прянощами дозволяє повністю покрити добову потребу у марганці, а покриття добової потреби у залізі, міді та натрії перевищує 50 %, тобто даний виріб можна вважати виробом, що є джерелом цих мінеральних речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
2. Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини: дис. канд. тех. наук: 05.18.01 / Кожевнікова Вікторія Олегівна; ОНАПТ – О., 2016. – 181 с
3. Стадник І.Я, Навольський С.Н. Використання пророслого насіння льону для збагачення хлібобулочних виробів. In: The 6th International scientific and practical conference “Multidisciplinary scientific notes. Theory, history and practice”(November 01–04, 2022) Edmonton, Canada. International Science Group. 2022. 712 p. 2022. p. 701.
4. Chien, LY; Potty, VH (1996) Studies on use of de-aromatised spices as a source of dietary fibre and minerals in bread. *Journal of Food Science and Technology*, 33(4), 285-290.
5. Coelho, M.S.; Salas-Mellado, M.M. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT Food Sci. Technol.* 2015, 60, 729–736.
6. Composition of Onion Peel (*Allium Cepa*) and Its Ability to Serve as a Preservative in Cooked Beef.” *International Journal of Science and Research Methodology* 7(4):25–34.
7. De Lamo, B.; Gómez, M. (2018) Bread Enrichment with Oilseeds. A Review. *Foods*, 7, 191.
8. Fahad Mohammed Al-Jasass, Mohammed Saud Al-Jasser, Chemical Composition and Fatty Acid Content of Some Spices and Herbs under Saudi Arabia Conditions, *The Scientific World Journal*, vol. 2012, Article ID 859892, 5 pages, 2012.
9. Federica Balestra, Emiliano Cocci, GianGaetano Pinnavaia, Santina Romani (2011) Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder, *LWT - Food Science and Technology*, 44(3), 700-705.
10. Goyal, A.; Sharma, V.; Upadhyay, N.; Gill, S.; Sihag, M. Flax and flaxseed oil: An ancient medicine & modern functional food. *J. Food Sci. Technol.* 2014, 51, 1633–1653.
11. Griffiths, Gareth, Laurence Trueman, Timothy Crowther, Brian Thomas, and Brian Smith. 2002. “Onions - A Global Benefit to Health.” *Phytotherapy Research*. IFESAN, Beatrice O. T. 2017.
12. Chemical Jung, Ji Young, Yeni Lim, Min Sun Moon, Ji Yeon Kim, and Oran Kwon. 2011. “Onion Peel Extracts Ameliorate Hyperglycemia and Insulin Resistance in High Fat Diet/Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Nutrition and Metabolism* 8:1–8.
13. Ige, S.F.; Salawu, E.O.; Olaleye, S.B.; Adeeyo, O.A.; Badmus, J.; Adeleke, A.A. Onion (*Allium cepa*) extract prevents cadmium induced renal dysfunction. *Indian J. Nephrol.* 2009, 19, 140–144.

14. Khoozani, Amir Amini, Biniam Kebede, John Birch, and Alaa El-Din Ahmed Bekhit. 2020. "The Effect of Bread Fortification with Whole Green Banana Flour on Its Physicochemical, Nutritional and in Vitro Digestibility." *Foods*.
15. Kihlberg, Iwona, Lisbeth Johansson, Achim Kohler, and Einar Risvik. 2004. "Sensory Qualities of Whole Wheat Pan Bread - Influence of Farming System, Milling and Baking Technique." *Journal of Cereal Science*.
16. Kolawole, Fausat L., Bolanle A. Akinwande, and Beatrice I. O. Ade-Omowaye. 2020. "Physicochemical Properties of Novel Cookies Produced from Orange-Fleshed Sweet Potato Cookies Enriched with Sclerotium of Edible Mushroom (*Pleurotus Tuberregium*)." *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.
17. Lachman, J., D. Proněk, A. Hejtmánková, J. Dudjak, V. Pivec, and K. Faitová. 2018. "Total Polyphenol and Main Flavonoid Antioxidants in Different Onion (*Allium Cepa* L.) Varieties." *Horticultural Science*.
18. Lim, Ho S., So H. Park, Kashif Ghafoor, Sung Y. Hwang, and Jiyong Park. 2011. "Quality and Antioxidant Properties of Bread Containing Turmeric (*Curcuma Longa* L.) Cultivated in South Korea." *Food Chemistry*.
19. Ma, Qian, Shengbao Cai, Yijia Jia, Xiyan Sun, Junjie Yi, and Jiang Du. 2020. "Effects of Hot-Water Extract from Vine Tea (*Ampelopsis Grossedentata*) on Acrylamide Formation, Quality and Consumer Acceptability of Bread."
20. Manel Issaoui, Mahfoudhi Nesrine, Guido Flamini, Amélia Delgado (2020) Enrichment of white flour with spices positively impacts safety and consumer acceptance of bread. *Food Science+Technology*, 56(7), 3166-3178.
21. Shim, S.M.; Yi, H.L.; Kim, Y.S. Bioaccessibility of flavonoids and total phenolic content in onions and its relationship with antioxidant activity. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2011, 62, 835–838. Yadav, R. B., Aggarwal, M., Yadav, B. S., & Yadav, R. (2016). Studies on the effects of spice extracts on the quality characteristics and storage life of bread. *Journal of Agricultural Engineering and Food Technology*, 3(2), 103-108.
22. Yashin, Alexander, Yakov Yashin, Xiaoyan Xia, and Boris Nemzer. 2017. "Antioxidant Activity of Spices and Their Impact on Human Health: A Review" *Antioxidants* 6, no. 3: 70.
23. Vallverdú-Queralt, A.L.; Rejueiro, J.; Martínez-Huélamo, M.; Alvarenga, J.F.R.; Leal, L.N.; Lamuela-Raventos, R.M. A comprehensive study on the phenolic profile of widely used culinary herbs and spices: Rosemary, thyme, oregano, cinnamon, cumin and bay. *Food Chem.* 2014, 154, 299–307.

Розділ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М.ВАРАШ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛ.

Місто Вараш розташоване у Рівненській області на відстані 150 км від обласного центру. Така ж відстань від Варашу і до Луцька. У місті проживає 42350 осіб. Основною промисловістю міста є Рівненська атомна електростанція, що входить до складу державного підприємства «Енергоатом».

Харчова промисловість у місті мало розвинена і представлена лише молокозаводом та хлібозаводом. Хлібозавод у м.Вараш випускає продукцію традиційну, на обладнанні радянських часів. З кожним роком попит дану продукцію зменшується, оскільки з'являється конкурентоспроможна продукція із обласного центру, Києва та інших міст. Продукція, що доставляється на велику відстань, відповідно, має завищену ціну. Також через ряд причин досить часто можливі затримки в доставці. Крім того, Вараський район налічує близько 140 тис. населення, тому дефіцит хлібобулочної продукції тут зустрічається досить часто. Саме тому будівництво нового сучасного хлібопекарського підприємства для даного регіону є необхідним.

На проєктованому хлібозаводу пропонується виготовляти поряд із традиційними видами хліба, вироби із покращеним хімічним складом. Хліб «Тернопільський» є житньо-пшеничним хлібом, що містить 50% борошна пшеничного першого сорту та 50% борошна житнього сіяного. Для покращення його органолептичних властивостей до рецептури входить коріандр. Також пропонується виготовлення хліба пшеничного – хліба «Житомирського» з борошна першого сорту. Для покращення смакових якостей до рецептури входить цукор, маргарин та кмін. Булочні вироби будуть представлені булочкою «Апетитною» та батонами «Пряними пікантними». Булочка апетитна містить глюкозно-фруктозний сироп, маргарин, молоко сухе та аніс для оздоблення. Батони «Пряні пікантні» є виробами з оздоровчими властивостями і покращеним хімічним складом. До рецептури батонів входить композиція прянощів, що складається з м'яти сушеної (50%), базиліку сушеного (25%) та цибулі сушеної (25%).

За вживання 100–150 г зеленої цибулі можна повністю задовольнити добову потребу організму в аскорбіновій кислоті та каротині. Цибулю розглядають як відмінне джерело флавоноїдів, поліфенолів і харчових волокон. Крім того, цибуля також сприяє регуляції функцій організму завдяки наявності вуглеводів, необхідних вітамінів і мінералів.

М'ята – це лікарська рослина, яка відома людям з давніх-давен. У складі м'яти містяться такі корисні речовини: флавоноїди, вітаміни групи В, каротин, органічні кислоти, тритерпенові з'єднання, бетаїн, мінеральні речовини. М'ята має знеболюючу і спазмолітичну дію. А ще вона є чудовим антисептиком. Серед інших корисних властивостей м'яти виділяється позитивний вплив на шлунково-кишковий тракт. Вживання м'яти у свіжому чи сушеному вигляді знижує кислотність шлункового соку, а також покращує апетит.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також слід зазначити, що м'ята містить велику кількість мінеральних речовин К, Са, Mg, Р, Fe тощо. Листя м'яти характеризуються антиоксидантною, антимікробною та антиканцерогенною дією.

Найвідоміша властивість сушеної м'яти – це заспокійлива дія. Лікувальна м'ята м'яко впливає на нервову систему людини, знімає почуття тривожності, покращує настрій. Вона чудово допомагає при безсонні та покращує мозкову діяльність.

Базилік – це однорічна рослина, що застосовується в кулінарії як прянощі. Але крім чудових кулінарних достоїнств він має здатність активно впливати на організм людини. Корисні властивості і протипоказання базиліка пов'язані з його хімічним складом і дозволяють використовувати його з лікувальною метою. У хімічний склад базиліку входить ефірна олія (до 1,5%), рутин, фітонциди, вітаміни С, РР, В₂, А, дубильні речовини, глікозиди а також інші біоактивні компоненти. Ефірна олія базиліка міститься у всіх частинах рослини, обумовлюючи його виразний аромат.

Для виробництва запропонованого асортименту пропонується застосовувати традиційні способи приготування тіста. Для хліба «Тернопільського» - спосіб тістоприготування на рідкій заквасці, для хліба «Житомирського з кмином» - на густій опарі, для виробів булочних пропонується безопарна технологія.

Рідкі житні закваски забезпечують високу якість житньо-пшеничного хліба. У технології вони також досить зручні, оскільки легко транспортуються по трубопроводах і перекачуються насосами. Для готових виробів важливим є їх смакові якості. Застосування рідких заквасок зменшує накопичення кислотності, вміст легких кислот, знижує затрати сухих речовин на бродіння у порівнянні з густими заквасками.

Сутність безопарного способу в тому, що його готують в одну стадію, тобто здійснюється заміс тіста з усієї кількості борошна і сировини по рецептурі водночас. Сутність опарного способу полягає в приготуванні тіста в два етапи. Готуючи тісто опарним способом, спочатку готують опару, потім – тісто.

Кожен спосіб приготування тіста відрізняється специфікою свого приготування. Так безопарний спосіб відрізняється економією часу на виробництво готової продукції, заміс і відстоювання тіста проходить в одному і тому ж обладнанні, що ефективно впливає на використання виробничих площ підприємства.

Для готових виробів при застосуванні безопарного способу характерний прісний смак. Це пояснюється тим, що кислотність при цьому способі набирається повільно і спостерігається недостатній перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів.

Приготування тіста безопарним способом потребує застосування всіх заходів, які повинні бути спрямовані на інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних та фізико-хімічних процесів. Застосування таких заходів сприятиме швидшому дозрівання тіста безопарним способом.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологія опарного способу приготування тіста різниться від технології безопарного способу.

Готові вироби при опарному способі приготування мають кращий смак і аромат, у них більш розвинена і краща пористість, порівняно з безопарним способом. Такі властивості з'являються у готової продукції завдяки більшій загальній тривалості бродіння опарного тіста, в процесі якого в тісті відбувається накопичення ароматичних і смакових речовин.

Застосовуючи ці два способи приготування тіста, одержують тісто, яке істотно відрізняється одне від одного за своїми колоїдними і фізичними властивостями. Для опарного тіста характерна наявність великої гідрофільності.

Але для булочних і здобних виробів застосування безопарного способу не вплине на смакові і ароматичні властивості, оскільки такі вироби містять достатню кількість цукру, жиру, молочних продуктів, які забезпечать дані органолептичні властивості виробів.

Для проектування нового підприємства доцільним є розрахувати його необхідну потужність. Потужність буде залежати від кількості населення, яке буде споживати продукцію даного підприємства. Тому доцільним є розрахунок кількості потенційних споживачів.

Табл. 4.1 Кількість споживачів хлібобулочних виробів

	Категорія населення	Кількість, мешканців
1	Населення м.Вараш	42350
2	Населення Вараського району	140000
3	Природний приріст за 10 років	18235
4	Приріст від економічного і культурного розвитку за 10 років	18235
5	Загальна кількість споживачів	218820

Розраховуємо потребу населення у хлібі:

$$P = N * C$$

N-норма споживання хліба на одну людину за добу (277 г)

C – кількість споживачів.

$$P = 218820 * 0,277 = 60,61 \text{ т/д}$$

З урахуванням потужності діючого хлібозаводу, а також продукції, що доставляється з інших міст, приймаємо планову потужність нового хлібозаводу 35 т/д.

Складаємо виробничу програму хлібозаводу (табл.4.2).

Таблиця 4.2. Виробнича програма проєктованого хлібозаводу

Асортимент	Добовий виробіток, т/доб
Хліб Тернопільський масою 0,8 кг	13,0
Хліб Житомирський масою 0,8 кг	17,08
Булочка «Апетитна» масою 0,1 кг	3,22
Батони «Пряні пікантні» масою 0,3 кг	2,76
Всього	36,06

В даний час надзвичайно актуальною проблемою для підприємств є зниження енерговитрат. Оскільки дані витрати значною мірою впливають на собівартість продукції. Тому при проектуванні нового хлібозаводу також доцільно приділити увагу заходам з енергозбереження.

На хлібозаводі найбільша частка споживання електроенергії припадає на технологічне обладнання, тому при виборі устаткування необхідно зупинити свій вибір на сучасному енергозберігаючому обладнанні.

Випікання виробів є одним із найбільш затратним процесом. Тому вибір печей є досить важливим питанням. Серед широкого асортименту тунельних печей нами запропоновано обрати печі Kumkaуа. Для випікання булочних виробів доцільно обрати ротаційні печі Lider, виробником яких є також турецька компанія Kumkaуа. Вибір даного обладнання зумовлено тим, що дані печі характеризуються відмінними показниками щодо енергозбереження. Печі обладнані сучасними пальниками та містять високий рівень ізоляції бічних панелей, що перешкоджає втратам тепла у навколишнє середовище.

Технологічні лінії також пропонується оснастити обладнанням даної фірми. Порівняно з європейськими виробниками хлібопекарського обладнання, обладнання фірми Kumkaуа є дешевшим, а якістю воно не поступається.

Робота технологічних печей на хлібозаводі супроводжується підвищеними температурами та високотемпературними викидами газів. Таке тепло можна утилізувати і в подальшому використовувати для підігріву води на технічні і санітарно-побутові потреби. Утилізації тепла відхідних газів сприяє установка тепло утилізатора Є-50А.

Енергозберігаючим обладнанням вважається транспортна система Spiromatik. Головна перевага цієї системи полягає в наявності в її конструкції гнучких шнеків, які дозволяють здійснювати транспортування борошна в будь-якій площині. Наявність спірального транспортера дозволяє зберігати борошно безтатним способом, уникати просипання і розпилювання борошна, автоматизувати процеси дозування сировини. Система Spiromatik має просту конструкцію, легка у процесі монтажу, забезпечує безшумність у роботі. Економічна привабливість цієї системи полягає в її низькій вартості.

Завдяки запропонованим заходам можна значно зменшити енерговитрати, а поряд і ресурсовитрати на виробництво продукції. Запровадження даних заходів дозволить отримати хлібобулочні вироби високої якості. Впровадження виробу з покращеним хімічним складом дозволить розширити асортимент продукції, що буде сприяти оздоровленню населення даного регіону.

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

Розділ 5. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Обраний асортимент виробів пропонується готувати різними способами. Для хліба «Тернопільського» обрано спосіб тістоприготування на рідких заквасках. Для хліба «Житомирського з кмином» пропонується опарний спосіб тістотворення. Для булочок «Апетитних» та батонів «Пряних пікантних» передбачено безопарну технологію.

При застосуванні густих заквасок технологічний режим приготування тіста не такий гнучкий, як при застосуванні рідких заквасок. Транспортування по трубопроводах густих заквасок і їх дозування також є проблематичним процесом. На противагу густим закваскам, рідкі закваски легко транспортуються по трубопроводах і перекачуються насосами.

Для готових виробів важливим є їх смакові якості. Застосування рідких заквасок зменшує накопичення кислотності, вміст легких кислот, знижує затрати сухих речовин на бродіння у порівнянні з густими заквасками.

Сутність безопарного способу в тому, що його готують в одну стадію, тобто здійснюється замість тіста з усієї кількості борошна і сировини по рецептурі водночас. Сутність опарного способу полягає в приготуванні тіста в два етапи. Готуючи тісто опарним способом, спочатку готують опару, потім – тісто.

Кожен спосіб приготування тіста відрізняється специфікою свого приготування. Так безопарний спосіб відрізняється економією часу на виробництво готової продукції, замість відстоювання тіста проходить в одному і тому ж обладнанні, що ефективно впливає на використання виробничих площ підприємства.

Для готових виробів при застосуванні безопарного способу характерний прісний смак. Це пояснюється тим, що кислотність при цьому способі набирається повільно і спостерігається недостатній перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів.

Приготування тіста безопарним способом потребує застосування всіх заходів, які повинні бути спрямовані на інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних та фізико-хімічних процесів. Застосування таких заходів сприятиме швидшому дозріванню тіста безопарним способом.

Технологія опарного способу приготування тіста відрізняється від технології безопарного способу.

Готові вироби при опарному способі приготування мають кращий смак і аромат, у них більш розвинена і краща пористість, порівняно з безопарним способом. Такі властивості з'являються у готової продукції завдяки більшій загальній тривалості бродіння опарного тіста, в процесі якого в тісті відбувається накопичення ароматичних і смакових речовин.

Застосовуючи ці два способи приготування тіста, одержують тісто, яке істотно відрізняється одне від одного за своїми колоїдними і фізичними властивостями. Для опарного тіста характерна наявність великої гідрофільності,

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

більшої кількості пептизованих водою колоїдів, наявність меншої в'язкості і плинності, ніж безопарному тісті.

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

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, на хлібозавод доставляється в автоборошновозах. Борошно через приймальний щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса ХЕ-160А (4). Просіюють борошно на просіювачах ПТ-1500 (7). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (9) здійснюється за допомогою пристроїв завантаження (6) та розвантаження (8) системи «Spiromatic». На кожному силосі розташовано фільтри (5), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. На хлібозаводі запас борошна розрахований на 7 діб.

Сіль (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають сіль на штабелях. У виробництві використовують солевий розчин концентрацією 26 %. Розчин готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (23). Перед використанням розчин солі подають у напірну ємкість ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінат у ящиках. Зберігають дріжджі у холодильній камері (24). Пресовані дріжджі у більшості випадках вводять при замішуванні напівфабрикатів у вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (16). Готова суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на хлібозавод завозиться у мішках по 50 кг. Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (21). Цукор засипається в ємність, туди ж подається гаряча вода ($t +60...+70^{\circ}\text{C}$) від бачка АВБ-100 (17). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (15). Концентрація готового розчину 50 %. Запас цукру створюють на 15 діб.

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) на хлібозавод доставляють автотранспортом і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері (24) при температурі від 0 до 4°C без доступу сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують цукрожиророзчинник Х-15Д (20), облаштований мішалкою і водяною сорочкою. В сорочку подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси 45-47°C. При такій температурі маргарин не розшаровується. Перед розтопленням маргарин звільняють від упаковки, оглядають, при необхідності зачищають поверхню, ріжуть і завантажують у ємкість. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник (14), який облаштований водяною сорочкою. З виробничого збірника по термоізолюваному трубопроводу маргарин подається на виробництво у дозатори.

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

Глюкозно-фруктозний сироп (ТУ У 15.6-32616426-009-2005) зберігається на підприємстві у бочці (22). Перед використанням сироп проціджують, через вбудований у трубопроводі фільтр (18). Готовий сироп подають до накопичувальної ємкості (12). Запас сиропу створюють на 5 діб.

Молоко сухе (ДСТУ 4273:2003) зберігається на підприємстві у мішках на штабелях. Запас сухого молока створюють на 15 діб. Перед внесенням у тісто молоко відновлюють водою у співвідношенні 1:10. Для цього у ємкість з мішалкою (19) дозують воду з водомірного бачка АВБ-100 (17) та вносять сухе молоко. Відновлене молоко перекачують у напірну ємкість (13).

Коріандр (ДСТУ 8007:2015), кмин (ДСТУ 6465:2003) та аніс (ДСТУ 6574:2005) привозяться на підприємство у герметичній тарі. Зберігають у окремому складі на стелажах. Перед використанням вручну інспектують, або на столі просіюють через сито.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) привозиться на підприємство у бідонах. Бідони складають на штабелі. Зберігають олію у темних складах. Перед використанням олію проціджують у ємкість (60), після чого перекачують у напірний чан (61). Запас олії створюють на 5 діб.

Сушені прянощі (М'ята сушена ДСТУ 2256:2005, базилік сушений ДСТУ 2175-93, цибуля ріпчаста сушена ДСТУ 8103:2015) привозять на підприємство у герметичних пакетах. Зберігають прянощі у сухих чистих складах. Перед використанням прянощі просіюють вручну через сито на столі (49) і готують композицію у співвідношенні м'ята:базилік:цибуля – 50%:25%:25%. Приготовану композицію подають у діжу (54) і відвозять на виробництво. Дозують прянощі вручну у діжу тістомісильної машини.

Вода (ДСан Пін 2.2.4-171-10) на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно-епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи паром.

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна). Температура гарячої води має бути 70 °С. Для зберігання холодної та гарячої води передбачено баки (1) та (2) відповідно.

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

5.2.1 Хліб Тернопільський масою 0,8 кг.

Тісто для хліба Тернопільського готується на рідких заквасках без додавання води в тісто.

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

Приготування закваски. Борошно житнє сіяне дозується дозатором КБД-2С (26) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (17) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (27). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 (28) для бродіння на 210 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75 %. 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 9-12 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 28-30 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (29) на заміс тіста.

Приготування тіста. На замішування тіста дріжджова суспензія, закваска та сольовий розчин дозуються черпаковим дозатором (30). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (32) протягом 8-12 хв. Замішане тісто вологістю 44 % поступає в корито для бродіння типу ХТР (33). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60 хв. З корита тісто самопливом подається у воронку тістоподільника Soca (34).

Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера з підсипкою та обминкою подаються на посадчик (31), а потім в шафу остаточного вистоювання «Краяни» (36). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45-50 хв при температурі 30-35 °С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Kumkaуа (37) на випікання. На поду їх посипають коріандром з дозатора (57). Випікання здійснюється протягом 45 хв. Випечені вироби охолоджують і пакують на пакувальному автоматі Hartmann (39). Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки вагонеток (40) і направляє до складу готової продукції.

5.2.2 Хліб Житомирський з кмином масою 0,8 кг

Приготування опари. В діжу машини Kumkaуа SP 250М (43) дозують борошно дозатором Ш2-ХДА (42), дріжджову суспензію і воду дозатором для рідин Ш2-ХДБ (41). Замішену опару вологістю 45 % залишають на бродіння в діжі (44) протягом 210 хв.

Приготування тіста. До опари в діжу машини Kumkaуа SP 250М (43) дозують борошно дозатором Ш2-ХДА (42) і рідкі компоненти дозатором для рідин Ш2-ХДБ (41). Кмин вносять вручну. Замішене тісто вологістю 42,5 % залишають на бродіння в діжі (44) протягом 60 хв.

За допомогою діжеперекидача (45) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Kumkaуа DM2000 (46). Шматки тіста із тістоподільника потрапляють до тістоокруглювача Kumkaуа (47), де отримують округлу форму, і поступають на остаточне вистоювання до шафи «Краяни» (36). Тривалість остаточного вистоювання 40-45 хв при температурі 35-40 °С. Тістові заготовки автоматично перекидаються з люльок на под печі Kumkaуа (37) і направляються

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

на випікання. Тривалість випікання 45 хв. Випечені вироби вручну укладають на лотки контейнера (40). Охолоджені вироби пакують на пакувальному автоматі Hartmann (39). Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки вагонеток (40) і направляє до складу готової продукції.

5.2.3 Булочка «Апетитна» масою 0,1 кг.

Булочку «Апетитну» готують безопарним способом.

В діжу машини Kumkaya SP 130K (38) дозують борошно дозатором Ш2-ХДА (42) і рідкі компоненти дозатором для рідин Ш2-ХДБ (41). Замішують тісто вологістю 41,5 %. Тісто залишають на бродіння в діжі (56) протягом 90 хв.

За допомогою діжеперекидача (45) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Kumkaya DM2200 (48). Тістоподільник ділить тісто на шматки і одразу їх округлює. Далі тістові заготовки поступають на стіл (49), де їх вкладають на листи. Листи вкладають на вагонетки (50) і подають на остаточне вистоювання до шафи Бриз-122 (51). Тривалість остаточного вистоювання 30-35 хв за температури 35-40 °С. Вагонетки (50) з тістовими заготовками переміщують у піч Lider 90 (52). Тривалість випікання 15-20 хв. Випечені вироби знімають з листів і укладають на лотки контейнера (38). Після охолодження вироби пакують на пакувальному автоматі Mini-pack (53). Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки контейнера (40) і направляє до складу готової продукції.

5.2.4 Батони «Пряні пікантні» масою 0,3 кг.

Батони «Пряні пікантні» готують безопарним способом.

В діжу машини Kumkaya SP 130K (38) дозують борошно дозатором Ш2-ХДА (42) і рідкі компоненти дозатором для рідин Ш2-ХДБ (41). Замішують тісто вологістю 42,0 %. Тісто залишають на бродіння в діжі (56) протягом 90 хв.

За допомогою діжеперекидача (45) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Kumkaya DM2200 (48). Тістоподільник ділить тісто на шматки і одразу їх округлює. Далі тістові заготовки поступають на попереднє вистоювання до шафи Kumkaya (58), яке триває 5-7 хв, а потім до закатувальної машини Kumkaya (59), де набувають батоноподібної форми.

Далі тістові заготовки поступають на стіл (49), де їх вкладають на листи. Листи вкладають на вагонетки (50) і подають на остаточне вистоювання до шафи Бриз-122 (51). Тривалість остаточного вистоювання 30-40 хв за температури 35-40 °С. Вагонетки (50) з тістовими заготовками переміщують у піч Lider 90 (52). Тривалість випікання 18 хв. Випечені вироби знімають з листів і укладають на лотки контейнера (38). Після охолодження вироби пакують на пакувальному автоматі Mini-pack (53). Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки контейнера (40) і направляє до складу готової продукції.

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

Розділ 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб Житомирський з кмином ГСТУ 15.8.00389676.009-2000	Хліб Тернопільський СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	Булочка «Апетитна» ДСТУ 4587:2006	Батони «Пряні пікантні»
Форма	Подовий хліб, форма овальна.	Хліб круглої форми, подовий	Форма кругла	Форма правильна, що відповідає формі батона
Поверхня	Гладка, без забруднення, відповідає виду виробу.	Відсутні великі тріщини та великі підриви. Для заправаних виробів дозволяється зморшкувата поверхня та часткове відлучення скоринки від м'якушки.	Глянцева, відповідає виду виробів, забруднення відсутні.	Поверхня не містить тріщин і підриви, помітні вкраплення прянощів
Колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-коричневого до темно-коричневого без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Світлий з темними вкрапленнями прянощів
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу, без ущільнення.	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвиненою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу, без ущільнення.	Пропечена, еластична, не волога на дотик
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх присмаків і запахів.			Хлібний з яскраво вираженим

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

		ароматом і смаком прянощів
--	--	----------------------------

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб Житомирський з кмином ГСТУ 15.8.00389676.009-2000	Хліб Тернопільський СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	Булочка «Апетитна» ДСТУ 4587:2006	Батони «Пряні пікантні»
Вологість м'якушки, %, не більше	42,0	43,0	41,5	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0	8,0	2,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не більше	70,0	60,0	-	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.

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

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 житнє сіяне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір – білий або з кремуватим відтінком; Запах – властивий житньому борошну, не затхлий, не пліснявий. Смак – властивий житньому борошному, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. Мінеральна домішка – при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрусткості.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ не менше – 50. Число падіння, с, не менше – 160. Зараженість та забруднення шкідниками – не допускається.
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів,

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

			мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
5	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху 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.
6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; Редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8. Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах – властивий перепастеризованому	Масова частка вологи, %, не більше – 4,0; Масова частка

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

			знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; Консистенція – Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір – від світло-кремового до кремового.	жиру, %, не менше – 25,0; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³ – 0,1; Кислотність, не більше, °Т – 17,0; Чистота, не нижче, група – I.
8	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочний аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17. Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість – прозора рідина без осаду; Запах – без запаху; Колір – світло-жовтий; Смак – слабо-специфічний,	Масова частка вологи, %, не більше – 0,1. Кольорове число, мг йоду, не більше – 10. Кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4.

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

			притаманний олії соняшниковій.	Йодне число, г I ₂ /100 г – 125. Масова частка нежирових домішок – не допускається. Масова частка речовин, що не омилюються, %, не більше – 1,0.
10	Цибуля ріпчаста сушена	ДСТУ 8103:2015	Консистенція - дрібні частини цибулі; Смак – властивий сушеній цибулі; Запах – властивий цибулі	Масова частка вологи – 8,0%
11	М'ята сушена	ДСТУ 2256:2005	Консистенція - дрібні частини листя м'яти; Смак – властивий сушеній м'яті; Запах – властивий м'яті	Масова частка вологи – 8,0%
12	Базилік сушений	ДСТУ 2175-93	Консистенція - дрібні частини листя базиліку; Смак – властивий сушеному базиліку; Запах – властивий базиліку	Масова частка вологи – 8,0%
13	Вода питна	ДСанПін 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}}=N_1 \times N_2 \times g_{\text{в}} \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (7.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Розрахунок продуктивності печі Kumkaya TU 14X3, що випікає хліб Тернопільський масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1=(L-a)/(b+a), \quad (7.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

$$N_1=(14000-40)/(220+40)=53,7, \text{ приймаємо } 53 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2=(B-a)/(l+a), \quad (7.3)$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина виробу, мм.

$$N_2=(2500-20)/(220+20)=10,3, \text{ приймаємо } 10 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}}=53 \times 10 \times 0,8 \times 60 / 45 = 565,3 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Kumkaya TU 14X3, що випікає хліб Житомирський з кмином масою 0,8 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою (7.2):

$$N_1=(14000-40)/(120+40)=87,3, \text{ приймаємо } 87 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою (7.3):

$$N_2=(2500-30)/(260+30)=8,5, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}}=87 \times 8 \times 0,8 \times 60 / 45 = 742,4 \text{ кг}$$

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

||||| – випікання булочки «Апетитна» масою 0,1 кг;

+++ – випікання батонів «Пряних пікантних» масою 0,3 кг.

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Kumkaya TU 14X3	Хліб Тернопільський масою 0,8 кг	565,3	23	13001,9
2	Kumkaya TU 14X3	Хліб Житомирський масою 0,8 кг	742,4	23	17075,2
3	Lider 90	Булочка «Апетитна» масою 0,1 кг	140,0	23	3220,0
4	Lider 90	Батони «Пряні пікантні» масою 0,3 кг	120,0	23	2760
		Всього	1567,7		36057,1

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розділ 8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Хліб Житомирський з кмином	Хліб Тернопільський	Булочка «Апетитна»	Батони «Пряні пікантні»
Стандарт	ГСТУ 15.8.00389676.00 9-2000	СОУ 15.8-37- 0032744-004:2005	ДСТУ 4587:2006	
Маса, кг	0,8	0,8	0,1	0,3
Вологість м'якушки, %	42,0	43,0	41,5	41,5
Вихід, %	135,0	133,5	137,0	140,0
Розміри виробу, мм	120×260	220×220	90×90	280×70
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне вищого сорту	–	–	100,0	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	–	–
Борошно житнє сіяне		50,0	–	–
Дріжджі хлібопекарські	1,5	1,0	5,0	1,5
Сіль	1,5	1,5	1,5	1,3
Цукор білий кристалічний	2,0	–	–	3,0
Коріандр	–	1,0	–	–
Глюкозно-фруктозний сироп	–	–	5,0	–
Маргарин столовий	1,5	–	5,0	–
Кмин	1,0	–	–	–
Аніс (оздоблення)	–	–	0,1	–
Молоко сухе знежирене	–	–	1,5	–
Олія соняшникова	–	–	–	2,5
Прянощі	–	–	–	7,5
Технологічний режим				
Вологість закваски (опари) фази, %	45,0	69-75	-	-
Вологість тіста, %	42,5	44,0	41,5	42,0
Тривалість бродіння фази, хв	180-240	210-240	–	-
Тривалість бродіння тіста, хв	60-90	60-90	90	90
Тривалість вистоювання, хв	40-50	50-70	30-50	30-40
Тривалість випікання, хв	38-45	45-55	15-20	18

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

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

8.2.1 Пофазна рецептура для хліба Тернопільського масою 0,8 кг

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, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 43 + 1,0 = 44,0 \%$$

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 житнє сіяне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль	1,5	0	1,5
Коріандр	1,0	12,0	0,88
Всього	103,5	–	88,13

$$G_T = 88,13 \times 100 / (100 - 44,0) = 157,4 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 157,4 - 103,5 = 53,9 \text{ кг}$$

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

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

де C – концентрація розчину солі, %

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

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

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

де n – кратність розведення.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$G_B^T = 53,9 - 4,3 - 3,0 = 46,6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^T = G_B^3$, кг

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

$$G_6^3 = G_B^3 \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (8.6)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 46,6 \times (100 - 70,0) / (70,0 - 14,5) = 25,2 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (8.7)$$

$$G_3 = 46,6 + 25,2 = 71,8 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

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

$$G_3^{ст.} = \%_{в.} \times G_3 / 100 \quad (8.8)$$

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

$$G_3^{ст.} = 50,0 \times 71,8 / 100 = 35,9 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ст.з.} = G_3^{ст.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (8.9)$$

$$G_6^{ст.з.} = 35,9 \times (100 - 70,0) / (100 - 14,5) = 12,6 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{ст.з.} = G_3^{ст.} - G_6^{ст.з.} \quad (8.10)$$

$$G_B^{ст.з.} = 35,9 - 12,6 = 23,3 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} \quad (8.11)$$

$$G_6^{ж.с.} = 25,2 - 12,6 = 12,6 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.} \quad (8.12)$$

$$G_B^{ж.с.} = 46,6 - 23,3 = 23,3 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски наведена в табл. 8.3.

Таблиця 8.3 – Рецептура приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	12,6	12,6	–

					Арк.
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вода	23,3	23,3	–
Стигла закваска	–	–	35,9
Живильна суміш	–	–	35,9
Разом	35,9	35,9	71,8

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Тернопільського масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Оброблення
Борошно житнє сіяне	50,0	25,2	23,8	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	50,0		50,0	
Дріжджова суспензія	4,0	–	4,0	–
Сольовий розчин	5,8	–	5,8	–
Коріандр	1,0	–	1,0	–
Закваска	–	–	71,8	–
Вода	46,6	46,6	–	–
Всього	157,4	71,8	156,4	1,0

8.2.2 Пофазна рецептура для хліба Житомирського з кмином масою 0,8 кг

Вологість тіста:

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

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 СР
Борошно пшеничне I сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	2,0
Маргарин столовий	1,5	17,0	1,25
Кмин	1,0	12,0	0,88
Всього	107,5	–	91,5

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 91,5 \times 100 / 100 - 42,5 = 159,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{B}^{\text{заг}} = 159,1 - 107,5 = 51,6 \text{ кг}$$

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

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

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{p. \text{ ц}}$, в кілограмах за формулою:

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

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

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

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

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

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

$$G^{p. \text{ ц}}_B = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

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

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

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом
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 першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,4
Всього	51,5		43,15

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,15 \times 100 / 100 - 45 = 78,5 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_{B}^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B}^o = 78,5 - 51,5 = 27,0 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару G_{B}^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B}^o = G_{B}^o - G_{B}^{\text{др.с.}}$$

$$G_{B}^o = 27,0 - 4,5 = 22,5 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_{B}^T , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B}^T = G_{B}^T - G_{B}^{\text{р.с.}} - G_{B}^{\text{р.ц}} - G_{B}^{\text{др.с.}} - G_{B}^o \quad (8.13)$$

$$G_{B}^T = 51,6 - 4,3 - 2,0 - 4,5 - 22,5 = 18,3 \text{ кг}$$

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

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба Житомирського з кмином наведено в таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Житомирського з кмином масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Розчин цукру	4,0	–	4,0
Маргарин столовий	1,5	–	1,5
Кмин	1,0	–	1,0
Опара	–	–	78,5
Вода	40,8	22,5	18,3
Всього	159,1	78,5	159,1

8.2.3 Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для булочки «Апетитна», масою 0,1 кг

Таблиця 8.8 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для булочки «Апетитна»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	75,0	1,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Глюкозно-фруктозний сироп	5,0	30,0	3,5
Маргарин столовий	5,0	17,0	4,15
Аніс (оздоблення)	0,1	12	-
Молоко сухе знежирене	1,5	4,0	1,44
Разом	118,1	-	97,3

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

$$G_m = \frac{97,3 \times 100}{100 - 41,5} + 0,1 = 166,4 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_e), кг:

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

$$G_g = 166,4 - 118,1 = 48,3 \text{ кг}$$

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

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

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

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

Кількість дріжджової суспензії ($G_{dp.c}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = 5,0 + (5,0 \times 3) = 20,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{dp.c.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{dp.c.} = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Кількість молока відновленого ($G_{m.6}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{m.6} = 1,5 + (1,5 \times 10) = 16,5 \text{ кг}$$

Кількість води на відновлення молока ($G_g^{6.m.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{6.m.} = 16,5 - 1,5 = 15,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_g^{1m} = 48,3 - 4,3 - 15,0 - 15,0 = 14,0 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Апетитна» на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	У тісто, кг	На оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	
Дріжджова суспензія	20,0	20,0	
Сольовий розчин	5,8	5,8	
Глюкозно-фруктозний сироп	5,0	5,0	
Маргарин столовий	5,0	5,0	
Аніс (оздоблення)	0,1	-	0,1
Молоко відновлене	16,5	16,5	
Вода	14,0	14,0	
Разом	166,4	166,3	0,1

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.2.4 Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для батонів «Пряних пікантних» масою 0,3 кг

Таблиця 8.10 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для батонів «Пряних пікантних»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	3,0
Олія соняшникова	2,5	0,1	2,5
Прянощі	7,5	8,0	6,9
Разом	115,8	-	99,57

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

$$G_m = \frac{99,57 \times 100}{100 - 42,0} = 171,7 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг:

$$G_g = 171,7 - 115,8 = 55,9 \text{ кг}$$

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

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

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

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

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_g^{др.сусп.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ($G_{ц.р.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

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

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

					Арк.
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_6^{lm} = 55,9 - 3,7 - 4,5 - 3,0 = 44,7 \text{ кг}$$

Таблиця 8.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для батонів «Пряних пікантних» на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Розчин цукру	6,0	6,0
Олія соняшникова	2,5	2,5
Прянощі	7,5	7,5
Вода	44,7	44,7
Разом	171,7	171,7

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

8.3 Розрахунок виходу виробів

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

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

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{G_{\bar{\sigma}}^{\text{нш}} \cdot W_{\bar{\sigma}}^{\text{нш}} + G_{\bar{\sigma}}^{\text{жс}} \cdot W_{\bar{\sigma}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c}{G_{\bar{\sigma}}^{\text{нш}} + G_{\bar{\sigma}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} + G_c} \quad (8.17)$$

де: $G_{\bar{\sigma}}^{\text{нш}}$, $G_{\bar{\sigma}}^{\text{жс}}$, $G_{\text{др}}$, G_c - маси сировини;

$W_{\bar{\sigma}}^{\text{нш}}$, $W_{\bar{\sigma}}^{\text{жс}}$, $W_{\text{др}}$, W_c - вологості сировини.

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

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

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

$q_{\text{бор}} = 0,03 - 0,11\%$.

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

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

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

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

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

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

тіста, $q_{\text{бр}} = 2 - 3,6\%$.

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

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

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

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

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

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{\bar{o}p})]}{100} \quad (8.23)$$

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

$$q_{уп} = 6-12\%$$

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

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

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

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{\bar{o}p} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (8.25)$$

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

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{обр} + Z_{\bar{o}p} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (8.26)$$

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

$$q_{кр} = 0,02-0,03\%$$

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (8.27)$$

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

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5 \%$$

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

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (8.28)$$

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

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

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

Розрахунок виходу хліба Тернопільського

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

$$G_{сир} = 100 + 0,1 + 2,0 + 1,0 + 4,0 = 107,1 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1 \times 12,0}{103,5} = 14,8 \%$$

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

$$G_m = \frac{103,5 \times (100 - 14,8)}{(100 - 44,0)} = 157,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,03 \%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 44,0} = 0,1 \%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,5 - 0,8) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,0)} = 2,5 \%$$

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

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

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{44,0 - 14,5}{100 - 44,0} = 0,42\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42)]}{100} = 15,4\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{2,0 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4 + 1,0)]}{100} = 2,8\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,5} = 0,015\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{133,5} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4 + 1,0 + 2,8)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4 + 1,0 + 2,8 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,2 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4 + 1,0 + 2,8 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Тернопільського:

$$B_x = 157,4 - (0,03 + 0,1 + 2,5 + 0,42 + 15,4 + 1,0 + 2,8 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 134,8\%$$

Розрахунковий вихід хліба Тернопільського 134,8 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,5%.

Розрахунок виходу хліба Житомирського з кмином

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

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,5 + 2,0 + 1,5 + 1,0 = 107,5\text{ кг}$$

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

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,15 + 1,5 \times 17 + 1,0 \times 12}{107,5} = 14,9\%$$

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

$$G_m = \frac{107,5 \times (100 - 14,9)}{(100 - 42,5)} = 159,1 \text{ кг}$$

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

$$B_\delta = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (107,5 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 1,7\%$$

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

$$z_{обр} = 0,18 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ($z_{вп}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{вп} = \frac{10,0 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1)]}{100} = 15,7\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7)]}{100} = 1,0\%$$

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

$$z_{ус} = \frac{3,0 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7 + 1,0)]}{100} = 4,2\%$$

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

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{135,0} = 0,015\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{135,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7 + 1,0 + 4,2)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7 + 1,0 + 4,2 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7 + 1,0 + 4,2 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Житомирського з кмином:

$$B_x = 159,1 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 15,7 + 1,0 + 4,2 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 135,6\%$$

Розрахунковий вихід хліба Житомирського з кмином — 135,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 135,0%.

Розрахунок виходу булочки «Апетитної»

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

$$G_{сир} = 100 + 5,0 + 1,5 + 5,0 + 5,0 + 0,1 + 0,5 = 118,1\text{кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 5,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 5,0 \times 30 + 5,0 \times 17 + 0,1 \times 12 + 1,5 \times 4}{118,5} = 17,6\%$$

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

$$G_m = \frac{118,1 \times (100 - 17,6)}{(100 - 41,5)} = 166,4\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,03\%$$

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{2,0 \times 0,96 \times (118,1 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 41,5)} = 1,7\%$$

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

$$z_{обр} = 0,18 \times \frac{41,5 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1)]}{100} = 18,1\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1 + 1,0)]}{100} = 5,8\%$$

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

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

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1 + 1,0 + 4,2 + 5,8)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

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

$$B_{op} = \frac{0,015 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1 + 1,0 + 4,2 + 5,8 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{um} = \frac{0,5 \times [166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1 + 1,0 + 4,2 + 5,8 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки «Апетитна»:

$$B_x = 166,4 - (0,03 + 0,1 + 1,7 + 0,1 + 18,1 + 1,0 + 4,2 + 5,8 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 138,4\%$$

Розрахунковий вихід булочки «Апетитна» — 138,4%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 137,0%.

Розрахунок виходу для батонів «Пряних пікантних» представлено у табл. 8.12.

Таблиця 8.12 Розрахунок виходу батонів «Пряних пікантних»

Показник	Коефіцієнт	Значення
Вихід тіста, кг		171,7
Втрати борошна до замішування тіста	0,02	0,03
Втрати борошна і тіста від замішування до випікання	0,06	0,1
Витрати при бродінні напівфабрикатів	2,0	1,8
Втрати на оброблення тіста	0,18	0,1
Витрати під час випікання	12,0	19,8
Витрати при укладанні гарячого хліба	0,7	1,1
Втрати від усихання хліба	4,0	6,8
Втрати з крихтами і ломом	0,015	0,02
Втрати від перероблення бракованої продукції	0,015	0,02
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	0,5	0,7
Сумарні втрати		30,47

$$B_x = 171,7 - (0,03 + 0,1 + 1,8 + 0,1 + 19,8 + 1,1 + 6,8 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 141,2$$

Розрахунковий вихід батонів «Пряних пікантних» 141,2 %

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.13 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Тернопільський	157,4	134,8	133,5
Хліб Житомирський з кмином	159,1	135,6	135,0
Булочка «Апетитна»	166,4	138,4	137,0
Батони «Пряні пікантні»	171,7	141,2	

8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для хліба Тернопільського масою 0,8 кг у разі приготування тіста безперервним способом на рідкій заквасці

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.

$$K_{зав} = 225 / 71,8 = 3,13$$

Тісто для хліба житнього готують безперервно у машині X-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{год}$, кг, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (8.30)$$

$$G_6^{год} = 565,3 \times 100 / 133,5 = 421,95 \text{ кг}$$

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

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60 \quad (8.31)$$

$$K = 421,95 / 100 \times 60 = 0,07$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Тернопільського наведена в таблиці 8.14.

Таблиця 8.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Тернопільського масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв
Борошно житнє сіяне	78,9	1,67	0,07
Борошно пшеничне першого сорту		3,5	

Дріжджова суспензія	–	0,28	–
Сольовий розчин	–	0,41	–
Коріандр	–	0,07	–
Закваска	–	5,03	–
Вода	146,1	–	–
Всього	225,0	10,95	0,07

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,8 \times 100 \times 100 / (100 - 11) \times (100 - 2,0) = 0,92 \text{ кг}$$

Таблиця 8.15 – Технологічний режим приготування тіста для хліба Тернопільського масою 0,8 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-9,0
Вологість, %	70	45,0
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	–	0,92
Тривалість вистоювання, хв	–	50-70
Тривалість випікання, хв	–	45-55
Температура випікання, °С		I зона – 270-300 II зона – 230-250 III зона – 190-200

Розрахунок виробничої рецептури для хліба Житомирського з кмином масою 0,8 кг у разі приготування тіста опарним способом

Тісто замішують у машині періодичної дії Kumkava SP 250M. Геометричний об'єм діжі 250 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.

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

$$E_T^m = \frac{35 \times 250}{100} = 87,5$$

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

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

$$K_{діж}^m = \frac{87,5}{100} = 0,875$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = G_B \times 100 \times 100 / (100 - g_{уп}) \times (100 - g_{yc}), \quad (8.34)$$

де G_B – маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^T = 0,8 \times 100 \times 100 / (100 - 10,0) \times (100 - 3,0) = 0,92 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Житомирського з кмином наведена в таблиці 8.16.

Таблиця 8.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Житомирського з кмином масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне I сорту	43,75	43,75
Дріжджова суспензія	5,25	-
Розчин солі	-	5,08
Розчин цукру	-	3,5
Маргарин столовий	-	1,31
Кмин	-	0,88
Опара	-	68,69
Вода	19,68	16,01
Всього	68,69	139,21

Таблиця 8.17 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Житомирського з кмином масою 0,8

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45,0	42,5
Тривалість бродіння, хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	–	0,92
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °C	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	38-45

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

Температура випікання, °С	–	220-240
---------------------------	---	---------

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Апетитна» масою 0,1 кг

Тісто для булочки «Апетитна» замішують у тістомісильній машині Kumkava SP 130M. Геометричний об'єм діжі 130 дм³.

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 130}{100} = 39,0$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{39,0}{100} = 0,39$$

Таблиця 8.18 — Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Апетитна», масою 0,1 кг

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу	
	У тісто, кг на 1 заміс	На оздоблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	39,0	-
Дріжджова суспензія	7,8	-
Сольовий розчин	2,26	-
Глюкозно-фруктозний сироп	1,95	-
Маргарин столовий	1,95	-
Аніс (оздоблення)	-	0,39
Молоко відновлене	6,44	-
Вода	5,46	-
Разом	64,86	0,39

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 11,0) \times (100 - 4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 8.19 — Технологічний режим приготування булочки «Апетитна»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	30-31
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	41,5
Тривалість бродіння	хв	90

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

Маса шматків тіста	кг	0,23
Тривалість вистоювання	хв	30-50
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	15-20
Температура пекарної камери	°С	200-220

Розрахунок виробничої рецептури для батонів «Пряних пікантних» масою 0,3 кг

Тісто для батонів «Пряних пікантних» замішують у тістомісильній машині Kumkava SP 130M. Геометричний об'єм діжі 130 дм³.

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 130}{100} = 39,0$$

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

$$K_{діж}^m = \frac{39,0}{100} = 0,39$$

Таблиця 8.20 — Виробнича рецептура приготування тіста для батонів «Пряних пікантних» масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	39,0
Дріжджова суспензія	2,34
Сольовий розчин	1,95
Розчин цукру	2,34
Олія соняшникова	0,98
Прянощі	2,93
Вода	17,43
Разом	66,96

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,3 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0) \times (100 - 4,0)} = 0,36 \text{ кг}$$

Таблиця 8.21 — Технологічний режим приготування батонів «Пряних пікантних»

Параметри процесів	Одиниц і виміру	Тісто
--------------------	-----------------	-------

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

Початкова температура	°С	30-31
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	42,0
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,36
Тривалість вистоювання	хв	30-40
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	18
Температура пекарної камери	°С	200-220

8.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розраховуємо годинні витрати борошна (G_6^{zob}), кг/год, за формулою.

Добова витрата борошна (G_6^{dob}), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{dob} = G_6^{zob} \times 23 \quad (8.35)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_6^{dob} \times C}{100}, \quad (8.36)$$

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

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

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

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 Тернопільський

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули. V_x становить 151,0%.

$$G_6^{zob} = \frac{565,3 \times 100}{133,5} = 423,4 \text{ кг / год}$$

В тому числі: борошна житнього сіяного $423,4 \times 50 / 100 = 211,7$ кг

Борошна пшеничного першого сорту $423,4 \times 50 / 100 = 211,7$ кг

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

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\sigma}^{доб} = 423,4 \times 23 = 9738,2 \text{ кг / добу}$$

В тому числі: борошна житнього сіяного $211,7 \times 23 = 4869,1$ кг

Борошна пшеничного першого сорту $211,7 \times 23 = 4869,1$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{op} = \frac{9738,2 \times 1,0}{100} = 97,4 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

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

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

$$q_c = \frac{9738,2 \times 1,62}{100} = 157,8 \text{ кг / добу}$$

Коріандр:

$$q_{op} = \frac{9738,2 \times 1,0}{100} = 97,4 \text{ кг / добу}$$

Хліб Житомирський з кмином

Годинні витрати борошна становить з формули:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{742,4 \times 100}{135,0} = 549,9 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\sigma}^{доб} = 549,9 \times 23 = 12647,7 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{op} = \frac{12647,7 \times 1,5}{100} = 189,7 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

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

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$q_c = \frac{12647,7 \times 1,62}{100} = 204,9 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий кристалічний:

$$q_o = \frac{12647,7 \times 2,0}{100} = 252,95 \text{ кг / добу}$$

Маргарин:

$$q_m = \frac{12647,7 \times 1,5}{100} = 189,7 \text{ кг / добу}$$

Кмин:

$$q_k = \frac{12647,7 \times 1,0}{100} = 126,5 \text{ кг / добу}$$

Булочка «Апетитна»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули:

$$G_6^{год} = \frac{140,0 \times 100}{137,0} = 102,2 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 102,2 \times 23 = 2350,6 \text{ кг / добу}$$

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{2350,6 \times 5,0}{100} = 117,5 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

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

$$q_c = \frac{2350,6 \times 1,62}{100} = 38,1 \text{ кг / добу}$$

Глюкозно-фруктозний сироп:

$$q_{г-ф.с.} = \frac{2350,6 \times 5,0}{100} = 117,5 \text{ кг / добу}$$

Маргарин:

$$q_m = \frac{2350,6 \times 5,0}{100} = 117,5 \text{ кг / добу}$$

Аніс

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

$$q_{ii} = \frac{2350,6 \times 0,1}{100} = 2,35 \text{ кг / добу}$$

Молоко сухе

$$q_{m.c.} = \frac{2350,6 \times 1,5}{100} = 35,3 \text{ кг / добу}$$

Батони «Пряні пікантні»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{120,0 \times 100}{140,0} = 85,7 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_{\sigma}^{доб} = 85,7 \times 23 = 1971,1 \text{ кг / добу}$$

Дріжджі пресовані:

$$q_{op} = \frac{1971,1 \times 1,5}{100} = 29,6 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

$$C_c^m = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,34 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{1971,1 \times 1,34}{100} = 26,4 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий кристалічний:

$$q_{ц.} = \frac{1971,1 \times 3,0}{100} = 59,1 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{1971,1 \times 2,5}{100} = 49,3 \text{ кг / добу}$$

Прянощі:

$$q_n = \frac{1971,1 \times 7,5}{100} = 147,8 \text{ кг / добу}$$

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

Таблиця 8.22 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб Тернопільський	Хліб Житомирський	Булочка «Апетитна»	Батони «Пряні пікантні»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	–	–	100,0	100,0	4321,7
	Добові витрати, кг	–	–	2350,6	1971,1	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	50,0	100,0	–		17516,8
	Добові витрати, кг	4869,1	12647,7	–		
Борошно житнє сіяне	Витрати до маси борошна, Сс, %	50,0	–	–		4869,1
	Добові витрати, кг	4869,1	–	–		
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0	1,5	5,0	1,5	434,2
	Добові витрати, кг	97,4	189,7	117,5	29,6	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,5	1,5	1,3	427,2
	Добові витрати, кг	157,8	204,9	38,1	26,4	
Коріандр	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0				97,4
	Добові витрати, кг	97,4				
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %		2,0		3,0	312,05

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

	Добові витрати, кг		252,95		59,1	
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %		1,5	5,0		307,2
	Добові витрати, кг		189,7	117,5		
Кмин	Витрати до маси борошна, Сс, %		1,0			126,5
	Добові витрати, кг		126,5			
Глюкозно-фруктозний сироп	Витрати до маси борошна, Сс, %	–	–	5,0		117,5
	Добові витрати, кг	–	–	117,5		
Аніс	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,1		2,35
	Добові витрати, кг			2,35		
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, %			1,5		35,3
	Добові витрати, кг			35,3		
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %				2,5	49,3
	Добові витрати, кг				49,3	
Прянощі	Витрати до маси борошна, Сс, %				7,5	147,8
	Добові витрати, кг				147,8	

Таблиця 8.23 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	4321,7	Безтарний, в силосах	30	7	30251,9
Борошно пшеничне першого сорту	17516,8	Безтарний, в силосах	30	7	122617,6
Борошно житнє сіяне	4869,1	Безтарний, в силосах	30	7	34083,7
Дріжджі пресовані	434,2	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1302,6
Сіль кухонна	427,2	Тарний, в мішках	90	15	6408,0
Коріандр	97,4	Тарний, в мішках	45	5	487,0
Цукор білий	312,05	Тарний, в мішках	-	15	4680,75
Маргарин	307,2	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	1536,0
Кмин	126,5	Тарний, в мішках	90	15	1897,5
Глюкозно-фруктозний сироп	117,5	Тарний, в бідонах	30	15	1762,5
Аніс	2,35	Тарний, в мішках	90	15	35,25
Молоко сухе знежирене	35,3	Тарний, в мішках	90	15	529,5
Олія соняшникова	49,3	Тарний, в бідонах	45	5	246,5
Прянощі	147,8	Тарний, в мішках	90	15	2217,0

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів τ приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Проектом передбачено пакування та нарізання продукції у наступній кількості:

Хліб Тернопільський: пакування 90 %

Хліб Житомирський: пакування 50%, нарізання 50 %

Булочка «Апетитна»: пакування 100%. Булочки пакують по 2 шт.

Батони «Пряні пікантні»: пакування 100%.

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 таблиці 8.24

Таблиця 8.24 – 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 Тернопільський	Поліпропіленові пакети для пакування	14628	30	438840
2	Хліб Житомирський з кмином	Поліпропіленові пакети для пакування	10672	30	320160
3		Поліпропіленові пакети для нарізаного хліба	10672	30	320160
4	Булочка «Апетитна»	Поліпропіленові пакети для пакування	16100	30	483000
5	Батони «Пряні пікантні»	Поліпропіленові пакети для пакування	9200	30	276000

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c , м², 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 м², кг/м².

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^{dp}$, м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{x.k.}^{dp} = 1302,6/250 = 5,2 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k.}^m$, м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_{x.k.}^m = 1536,0/450 = 3,4 \text{ м}^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею 10 м².

Площа складу для зберігання солі F_c^c , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^c = 6408,0/800 = 8,1 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру F_c^u , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^u = 4680,75/800 = 5,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання коріандру F_c^k , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^k = 487,0/800 = 0,6 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання кмину F_c^k , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^k = 1897,5/800 = 2,4 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання глюкозно-фруктозного сиропу $F_c^{g.-ф.c.}$, м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^{g.-ф.c.} = 1762,5/600 = 2,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання анісу F_c^a , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^a = 35,25/800 = 0,1 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого $F_c^{m.c.}$, м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^{m.c.} = 529,5/800 = 0,7 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової $F_c^{o.c.}$, м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^{o.c.} = 246,5/800 = 0,3 \text{ м}^2$$

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

Площа складу для зберігання прянощів F_c^n , м², обчислюється за формулою (9.1):

$$F_c^n = 2217,0/800=2,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу: $8,1+5,9+0,6+2,4+2,9+0,1+0,7+0,3+2,8=23,8 \text{ м}^2$

Приймаємо площу складу 24 м².

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

Розділ 10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 36,06 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$36,06 \times 10 = 360,6 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$360,6 \times 0,2 = 72,1 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:
ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

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

Розділ 11. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_6^{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (11.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 4321,7 \times 7 / 29000 = 1,1$$

Приймається 2 силоси ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 17516,8 \times 7 / 29000 = 4,2$$

Приймається 5 силосів ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 4869,1 \times 7 / 29000 = 1,2$$

Приймається 2 силоси ХЕ-160А для зберігання сіяного житнього борошна. Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $2+5+2+1=10$ силосів.

11.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (11.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 423,4 + 549,9 + 102,2 + 85,7 / 1500 = 0,7 \text{ шт}$$

Приймається просіювачі ПТ-1500 для кожного силоса

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба Житомирського з кмином V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} \times t / \rho_6, \quad (11.3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_6 = 549,9 \times 2 / 650 = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба Тернопільського V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = 423,4 \times 2 / 650 = 1,3 \text{ м}^3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – один для закваски, два для тіста.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування булочки «Апетитна» V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = 102,2 \times 2 / 650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

					Арк.
					99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного вищого сорту для приготування батонів «Пряних пікантних» V_6 , в m^3 , за формулою:

$$V_6 = 85,7 \times 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 6 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{200}}, \text{ хв.} \quad (11.4)$$

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

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 солевого 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 , в шт., за формулою:

$$N = 574,1 / 1000 = 0,6$$

Приймається ємкість ХЕ-46 об'ємом 1 м^3 для приготування і зберігання 8-годинного запасу розчину солі

Об'єм ємкості V , dm^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 13,6 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 212,3 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 212,3 / 340 = 0,6$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

11.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (11.6)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, $kg/хв$;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

$$N = 5,03 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,2$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (11.7)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об’єм чана, м³.

$$N = 5,03 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 5,8$$

Приймається 6 чанів марки ХЕ-47 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 7 шт.

11.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Хліб Тернопільський

Продуктивність місильної машини безперервної дії P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_e^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (11.8)$$

де Z — кількість валів; d_l — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_l = 0,25 \dots 0,30$); d_e — діаметр вала, м ($d_e = 0,04 \dots 0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n — частота обертання валу, хв⁻¹ ($n = 40 \dots 50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 19,9 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = P_{\text{н/ф}} / P \quad (11.9)$$

$$N = 10,95 / 19,9 = 0,6$$

На лінію виробництва хліба Тернопільського встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об’єм місткості для бродіння тіста для хліба Тернопільського V_t , дм³, за формулою:

$$V_t = G_6^{\text{хв}} \times \tau_t \times 0,8 \times 100 / \text{г} \times 1000, \quad (11.10)$$

де τ_t – тривалість бродіння тіста, год;

					Арк.
					101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_T = 7,06 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 0,9 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром: $l = 2,25 \text{ м}$, $b = 0,8 \text{ м}$, $h = 0,5 \text{ м}$.

Хліб Житомирський з кмином

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.

тісто $D_{\text{год}} = 549,9 / 87,5 = 6,3$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

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

тісто $r = 60 / 6,3 = 10 \text{ хв}$

Кількість тістомісильних машин для замішування 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; час замісу тіста і опари = 20 хв.

$$N_{\text{м}} = 5 / 10 = 0,5$$

Приймається одна місильна машина Kumkaya SP250M.

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

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

$$D = 6,3 \times 60 / 60 = 6,3$$

Приймається 7 діж для тіста

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

$$N_{\text{м}} = 5 / 10 = 0,5$$

Приймається одна місильна машина Kumkaya SP250M.

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

$$D = 6,3 \times 180 / 60 = 18,9$$

Приймається 19 діж для опари

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

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

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

$$D_{\text{п}} = 6,3 \times 10 / 60 = 1,1$$

Приймається 2 діжі

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_T + D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (11.16)$$

$$D = 7 + 19 + 2 = 28 \text{ шт}$$

					Арк.
					102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Булочка «Апетитна»

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

$$D_{\text{год}}=102,2/39=2,6$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r=60/2,6=24 \text{ хв}$$

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

$$D=2,6 \times 90/60=3,9$$

Приймається 4 діжі для тіста

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

$$D_{\text{п}}=2,6 \times 10/60=0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D=4+1=5 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{м}}=10/24,0=0,4$$

Приймається одна місильна машина Kumkaya SP 130K

Батони «Пряні пікантні»

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

$$D_{\text{год}}=85,7/39=2,2$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r=60/2,2=28 \text{ хв}$$

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

$$D=2,2 \times 90/60=3,3$$

Приймається 4 діжі для тіста

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

$$D_{\text{п}}=2,2 \times 10/60=0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D=4+1=5 \text{ шт}$$

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

$$N_{\text{м}}=10/28,0=0,4$$

Приймається одна місильна машина Kumkaya SP 130K

11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, $N_{\text{о}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{о}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{с}}}, \quad (11.17)$$

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

$g_{\text{с}}$ – маса виробу, кг.

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$N_{\partial} = \frac{565,3}{60 \cdot 0,8} = 12 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Sosa

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба Житомирського з кмином, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{742,4}{60 \cdot 0,8} = 16 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkava DM2000

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочки «Апетитна», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{140,0}{60 \cdot 0,1} = 24 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkava DM2200 з функцією округлення

Кількість тістових заготовок за хвилину для батонів «Пряних пікантних», N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{120,0}{60 \cdot 0,2} = 10 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkava DM2200 з функцією округлення

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба Тернопільського $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (11.18)$$

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

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

$$N_{\text{кол}} = 565,3 \times 50 / 10 \times 0,8 \times 60 = 59 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 для круглих виробів

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба Житомирського з кмином $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = 742,4 \times 40 / 8 \times 0,8 \times 60 = 78 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни для овальних виробів

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

$$N_{\text{кол}} = 140 \times 30 / 350 \times 0,1 \times 60 = 2,0 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа БРИЗ-122.

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$N_{\text{кол}} = 120 \times 35 / 12 \times 10 \times 0,3 \times 60 = 2,0 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа БРИЗ-122.

11.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (11.19)$$

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

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

За годину пакується 928 шт хліба Житомирського, 636 шт хліба Тернопільського, 700 пакувальних одиниць булочки «Апетитна» та 400 шт батонів «Пряних пікантних».

Для пакування і нарізання хліба на підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

Дрібноштучні вироби пакують на автоматі Mini-pack.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (11.20)$$

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

$N = \frac{928 + 636}{2500} = 0,6$, приймаємо одну пакувальну машину для хліба Житомирського з

кмином та хліба Тернопільського

$N = \frac{700 + 400}{1200} = 0,9$, приймаємо одну пакувальну машину для булочки «Апетитна»

та батонів «Пряних пікантних»

11.7 Розрахунок тара-обладнання

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (11.21)$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (11.22)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{N_{zod}} . \quad (11.23)$$

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

$$N_i = \frac{P_{zod} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_l} . \quad (11.24)$$

Для хліба Тернопільського:

$$N_l^{zod} = \frac{565,3}{8 \cdot 0,8} = 88,3$$

$$N_{zod} = \frac{88,3}{8} = 11,1$$

$$R = \frac{60}{11,1} = 6xв$$

$$N_i = \frac{565,3 \cdot 6}{8 \cdot 0,8 \cdot 8} = 66,2$$

До установки приймається 67 контейнерів КХ-1.

Для хліба Житомирського з кмином:

$$N_l^{zod} = \frac{742,4}{10 \cdot 0,8} = 92,8$$

$$N_{zod} = \frac{92,8}{8} = 11,6$$

$$R = \frac{60}{11,6} = 6xв$$

$$N_i = \frac{742,4 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 69,6$$

До установки приймається 70 контейнерів КХ-1.

Для булочки «Апетитна»:

$$N_l^{zod} = \frac{140}{72 \cdot 0,1} = 19,4$$

$$N_{zod} = \frac{19,4}{8} = 2,4$$

$$R = \frac{60}{2,4} = 25xв$$

$$N_i = \frac{140,0 \cdot 6}{72 \cdot 0,1 \cdot 8} = 14,6$$

До установки приймається 15 контейнерів КХ-1.

Для батонів «Пряних пікантних»:

$$N_l^{zod} = \frac{120}{40 \cdot 0,3} = 10$$

$$N_{zod} = \frac{10}{8} = 1,3$$

$$R = \frac{60}{1,3} = 47xв$$

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_i = \frac{120,0 \cdot 6}{40 \cdot 0,3 \cdot 8} = 7,5$$

До установки приймається 8 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 67 + 70 + 15 + 8 = 160шт$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 160 + 30\% = 208 шт$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
1	2	3	4	5	6	7	8
Силос	ХЕ-160А	–	–	10	3000	3000	14000
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/год	1,1	10	1560	652	1115
Бункер виробничий	ХЕ-63	1,5 м ³	–	6	1500	1500	3200
Машина заварочна	ХЗМ-300	300 л	3,0	1	1900	1000	1350
Машина тістомісильна	Х-12	–	7	1	1802	977	1725
	Кумкауа	–	8	3	1180	800	1330
Корито для бродіння	ХТР	–	–	1	7392	1610	1861
Тістоподільник	Кумкауа	2280 шт/год	1,5	3	1800	1550	1620
	Соца	30-50 шт/хв	1,75	1	2000	1750	1350
Тістоокруглювач	Кумкауа	2500 шт/год	0,75	3	990	990	1390
Шафа вистоювання	Краяни	–	11,4	2	5385	3240	3795
	Бриз-122	–	40	2	1500	1150	2300
Піч хлібопекарська	Кумкауа	472,5	40	2	1405	2260	2455
Контейнер	КХ-1	–	–	208	830	700	1760

Розділ 13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Даний розділ розкриває призначення технологічного контролю і організацію триступеневого контролю якості, якій містить у собі вхідний контроль, оперативний контроль, приймальний контроль. Кожен етап контролю має своє призначення та завдання.

В розділі також наданий опис метрологічного забезпечення контролю виробництва, завдання якого гарантувати відповідність якості продукції технічним умовам, вимогам стандартів, технічним інструкціям тощо.

13.1 Технохімічний контроль виробництва

Перед технохімічним контролем виробництва стоїть завдання по забезпеченню випуску продукції відмінної якості згідно діючої нормативно-технічної документації. А якість готової продукції залежить від певних параметрів, зокрема від якості сировини та дотримання технологічного процесу виробництва.

Для здійснення технологічного контролю застосовують триступеневий контроль. Трьохступеневий контроль складається з вхідного контролю сировини і матеріалів, контролю якості напівфабрикатів і контроль технологічних процесів виробництва, контроль готової продукції органолептично і фізико-хімічно.

Вся сировина і допоміжні матеріали при надходженні на підприємство підлягають вхідному контролю. Здійснення вхідного контролю входить в компетенцію інженера з якості сировини центральної виробничої лабораторії підприємства. Інженер з якості сировини перевіряє сировину і допоміжні матеріали на відповідність вимогам НД.

Сировину, тару і допоміжні матеріали при поступленні на склад приймають комірники. Після прийому товару, комірники повідомляють про це інженера з якості сировини центральної виробничої лабораторії, в обов'язки якого входить перевірка пакету супровідних документів на сировину і допоміжні матеріали. Після перевірки супровідних документів, інженер з якості сировини повинен оглянути сировину і допоміжні товари, відібрати зразки для проведення досліджень. Відібрані зразки сировини проходять дослідження на відповідність вимогам НД, беручи до уваги показники згідно галузі акредитації центральної виробничої лабораторії. Всі свої дії інженер з якості сировини заносить у відповідні журнали. Так вся поступивши сировина реєструється у «Журналі для запису сировини, яка поступила на склади підприємства», а результати фізико-хімічних і органолептичних досліджень заносяться в журнали вхідного контролю. Крім даних досліджень, сировина піддається перевірці на вміст радіонуклідів, яку проводить інженер-радіолог. Результати такого дослідження реєструються в журналі. Якщо всі перевірки сировини і допоміжних матеріалів показали позитивний результат, інженер з якості сировини робить запис на супроводжувальній накладній і дає дозвіл на вигризку сировини і матеріалів на склад. Сировина, яка поступила на склад, може вже поступати на виробництво.

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо виникає така ситуація, що супроводжувальні документи на сировину і допоміжні матеріали надані в неповному об'ємі, тоді даний товар повертається постачальнику або приймається на склад на зберігання. Сировину, прийняту на зберігання, відокремлюють і позначають табличкою «Контроль!». Дана сировина зберігається на складі до того часу, поки не надійдуть документи в повному об'ємі.

Кожен працівник ЦВК несе відповідальність за свою ділянку роботи. Так відповідальність за проведення контролю якості напівфабрикатів і готової продукції лежить на інженерах з якості готової продукції ВТК та техніках-лаборантах виробничих цехів. Продукція проходить контроль за фізико-хімічними і органолептичними показниками.

А проведення вибіркового контролю фізико-хімічних показників продукції на відповідність вимогам НД - це зона відповідальності інженера-аналітика.

Для записів результатів лабораторних досліджень напівфабрикатів і готових виробів застосовуються робочі зошити. Записи в робочих зошитах робляться в довільній формі. Їх здійснюють інженери з якості готової продукції ВТК, інженер-аналітик ЦВЛ і техніки-лаборанти цехів.

Вибірковий контроль якості готової продукції здійснюється не лише в умовах лабораторії, але і в цеху теж. Його проводять інженери з якості ВТК і роблять записи у відповідних журналах.

Відповідають за ведення всіх відповідних журналів інженери ЦВЛ, інженери ВТК та техніки-лаборанти цехів.

Начальник ЦВЛ періодично повинен здійснювати контроль за веденням журналів, підтверджуючи свою перевірку підписом.

Технологічна лабораторія відіграє велику роль у процесі виробництва хлібозаводу. Враховуючи технологічні плани виробництва та прийняті схеми ведення технологічного процесу, технологічна лабораторія несе відповідальність за:

- встановлення виробничих рецептур та технологічних режимів приготування виробів на всіх стадіях виробництва; внесення змін до рецептур, враховуючи якість основної і додаткової сировини, та можливі зміни в умовах виробництва
- встановлення основних показників технологічного процесу, затвердженні головним інженером, та повідомлення виконавців
- визначення розмірів технологічних витрат і втрат; розрахунок кількості виходу готової продукції по сортах; проведення, по потребі, контрольних виробничих випічок
- встановлення порядку витрати борошна, здійснення контролю за цим процесом
- контроль за підготовкою сировини до запуску її на виробництво, за густиною розчинів
- організацію і контроль оновлення рідких заквасок

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- здійснення вибіркового контролю за роботою дозувальної апаратури разом з відділом головного механіка
- контроль за додержанням виробничих рецептур; якості напівфабрикатів; додержанням технологічного режиму з температури, вологості, кислотності, тривалості бродіння, маси тістових заготовок, режимів вистоювання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів, заморожування і випікання
- контроль за умовами зберігання і складування борошна і додаткової сировини.

Технологічна лабораторія здійснює контроль якості готових виробів опираючись на відповідні стандарти, застосовуючи технологічні умови та використовуючи ряд об'єктивних методів аналізу.

Таблиця 13.1 Схеми контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю
Борошно	Кожна партія	Колір, запах, смак, наявність хрусту, вологість	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Кожна партія	Консистенція Підймальна сила	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Ареометричним методом
Опара	Після замішування	Вологість Температура Кислотність Вміст спирту, Бродильна активність, Тривалість бродіння	Експресним методом Вимірюванням термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду За потребою
Опара	В кінці бродіння	Органолептична оцінка Температура Вологість	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду

Тісто		Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	
Вистоювання			
Готова продукція	Кожна партія	Вологість Кислотність Пористість	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки приладом Журавльова

13.2 Метрологічне забезпечення виробництва

Зміст метрологічного забезпечення якості продукції полягає в здійсненні постійного контролю за відповідністю технічних умов, засобів і методів вимірювання; технологічними інструкціями; вимогами стандартів; документацією по веденню технологічного процесу; проведенням ремонту, перевірок та налагодження вимірювальних засобів.

Таблиця 13.2. Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	± 0,5%
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	± 0,5%
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160-1240 кг/м ³	±0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання в вказаними метрологічними характеристиками	0-25% СР	±0,05% СР
5	Контроль	Термометри опору	0-400 ⁰ С	+ ₋ + ⁰ С

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	температури пекарної камери	манометричні та інші, що забезпечують вимірювання		
--	-----------------------------	---	--	--

										Арк.
										113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Розділ 14. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні неможливо собі уявити розвиток людства як без використання природних ресурсів, так і без використання електроенергії. Людство одержало природні ресурси безкоштовно і тому з часом виникла проблема вичерпаності цих ресурсів. Перед людством постало питання природокористування і ресурсозбереження. Для України також є важливим питання раціонального природокористування. Це питання в нашій країні постало тому, що ми не можемо забезпечити себе природними ресурсами самостійно, а потреба в природних ресурсах значно перевищує показники розвинутих країн. Тому для раціонального природокористування та енергозбереження в нашій країні необхідно використовувати маловідходні і безвідходні технології, впроваджувати ефективні механізми управління природними ресурсами, захищати довкілля від забруднення, застосовувати системи і засоби контролю за використанням та збереженням ресурсів.

Застосування на хлібозаводі простих і практичних заходів сприятиме ефективному енергозбереженню на підприємстві.

Комфортні умови для роботи створюються завдяки сприятливому температурному режиму. Тому проблема збереження тепла в приміщеннях підприємства є актуальною. Слід відмітити, що в основному будівництво хлібозаводів проводилося з одношарових бетонних панелей. Будівництво за такою технологією призводить до великих енерговитрат. Вирішенню цієї проблеми сприятиме вдосконалення теплоізоляції будівель. Проведена теплоізоляція будівель значно покращить теплові характеристики приміщень і зменшить вихід тепла назовні. До теплоізоляційних заходів відноситься утеплення стін, перекриттів, покриттів та встановлення енергозберігаючих склопакетів.

Дуже часто втрата тепла з приміщень відбувається через вікна. Такі енерговитрати можуть становити до 20%. Збереженню тепла в приміщенні сприятиме встановлення багатокамерних пластикових вікон.

Як правило обігрів приміщень здійснюється радіаторами. З метою енергозбереження доцільним є заміна радіаторів старої конструкції на нові біметалічні радіатори. Характеристики біметалічних радіаторів об'єднують в собі переваги алюмінієвих і сталевих радіаторів. Біметалічні радіатори відзначаються високою ефективністю теплопередачі з максимальним запасом міцності. Швидкість нагрівання повітря біметалевими радіаторам в 5 разів вища, порівняно з традиційними радіаторами. Такий ефект утворюється завдяки фізико-хімічним властивостям алюмінію.

Конструкція біметалевих радіаторів блочна. Кожен блок складається з 2-3 секцій. Біметалеві радіатори міцні та герметичні, завдяки відсутності секційних з'єднань. Встановлення таких радіаторів є економічно вигідним заходом, оскільки термін використання цих приладів становить 15 років. Установка термостатичного вентиля на біметалевий радіатор сприятиме визначенню спожитого теплоносія.

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також тепло буде зберігатися в середині приміщення, якщо встановити за радіаторами тепловідбивні екрани, оскільки в таких місцях нагрів стіни може становити 50⁰С. При відсутності тепловідбивних екранів, ефективним заходом стане установка на стіні за радіатором листа фольги. Лист фольги також створить ефект відбиття тепла в середину приміщення і підвищить ефективність обігріву.

Для підприємства хлібозаводу важливим є зменшення платежів за спожиту електроенергію. Тому необхідно розробляти і впроваджувати заходи по енергозбереженню і підвищувати коефіцієнт користі від власних електроприладів.

В темну пору доби в приміщеннях підприємства використовується штучне освітлення, яке може здійснюватися завдяки використанню ламп розжарювання і люмінесцентних ламп. Такі лампи є не тільки енерговитратними, але й економічно не вигідними. Доцільним є заміна старих ламп освітлення на нові світлодіодні. Світлодіодні лампи споживають в 5 разів менше електроенергії ніж лампи розжарювання. Їх споживча потужність складає 30 Вт. Це значно менше ніж потребують люмінесцентні лампи, споживча потужність яких складає 80 Вт.

Виробниками встановлений термін експлуатації світлодіодних ламп, який становить близько до 80 тис. годин. Люмінесцентні лампи під час експлуатації на 40% втрачають свої властивості вже на 2 тис. годин роботи.

Сприяє економії електроенергії використання освітлення за призначенням. Таке освітлення за призначенням забезпечать сенсори руху. Сенсори руху доцільно встановлювати на сходових прольотах будівлі і на території підприємства.

Здійснення провітрювання і природної вентиляції приміщень дозволить скоротити час використання кондиціонерів. Таку заходи зроблять свій внесок в енергозаощадність підприємства.

Робота технологічних печей на хлібозаводі супроводжується підвищеними температурами та високотемпературними викидами газів. Таке тепло можна утилізувати і в подальшому використовувати для підігріву води на технічні і санітарно-побутові потреби. Утилізації тепла відхідних газів сприяє установка тепло утилізатора Є-50А. Даний теплоутилізатор складається з водотрубного теплообмінника і сервопривода. Завдяки наявності сервопривода шторка робить поворот, тим самим регулюючи обсяг гріючих газів, які надходять з теплообмінника.

На хлібозаводі найбільша частка споживання електроенергії припадає на технологічне обладнання, тому при виборі устаткування необхідно зупинити свій вибір на сучасному енергозберігаючому обладнанні.

Енергозберігаючим обладнанням вважається транспортна система Spiromatik. Головна перевага цієї системи полягає в наявності в її конструкції гнучких шнеків, які дозволяють здійснювати транспортування борошна в будь-якій площині. Наявність спірального транспортера дозволяє зберігати борошно безтатним способом, уникати просипання і розпилювання борошна, автоматизувати процеси дозування сировини. Система Spiromatik має просту

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкцію, легка у процесі монтажу, забезпечує безшумність у роботі. Економічна привабливість цієї системи полягає в її низькій вартості.

Збільшити енергозберігання на хлібозаводі допоможе установка сучасного обладнання на лінії виробництва продукції. До такого обладнання можна віднести хлібопекарське обладнання фірми Kumkaaya, тістоподільник Sosa, шафи вистоювання «Краяни» та інше. Заміна застарілого обладнання на сучасне, значно заощадить кошти підприємства, що позначиться на собівартості продукції та конкурентоспроможності підприємства.

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 15. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

У склад даного підприємства хлібозаводу входять ряд будівель. Серед них основна будівля хлібозаводу, яка має форму прямокутника з параметрами. Основний корпус містить в собі адміністративні, виробничі і побутові приміщення. Основна будівля має підвищену міцність, оскільки її будівництво здійснено за каркасною технологією. Каркасною технологією називають технологію, коли збір каркасу будівлі здійснюється із збірних залізобетонних конструкцій. Така технологія будівництва є недорогою і дозволяє зводити надійні, довговічні споруди.

Але перш ніж відбувається монтаж каркасу будівлі, встановлюються фундаменти з монолітного залізобетону. При будівництві хлібозаводу використані різні види фундаментів. Вид фундаменту обирається в залежності від його функціонального призначення. Якщо фундамент призначений для встановлення на ньому зовнішніх стін будівлі, то фундаментні блоки укладаються з виступами за площину колон. По іншому розміщуються фундаментні блоки, які встановлюються для внутрішніх огорожувальних конструкцій. Такі фундаментні блоки розміщуються по осевим лініям між вертикальними опорами. Також обов'язково проводиться гідроізоляція фундаментних балок. Її проводять на заключному етапі і здійснюють двома шарами рулонного матеріалу.

Елементом залізобетонного каркасу є колони. На промислових підприємствах використовуються колони 1.020, оскільки в процесі експлуатації підлоги піддаються серйозним навантаженням. Колони такого типу можуть витримувати навантаження до 500 тонн і тому виготовляються з бетону марок від 200 до 400. Для зведення залізобетонного каркасу використовуються колони різних розмірів. Розмір колон залежить від функціонального призначення приміщення, де вони встановлюються. В основному встановлюються колони, які мають розміри 6*12 і 6*18, лише в тій частині будівлі, де буде розміщуватися склад використовуються колони, які мають розміри 6*6. Залізобетонна конструкція даного хлібозаводу є безбалочною, тому вона була зібрана у вигляді сітки 6*6.

Покриття будівлі хлібозаводу здійснено за каркасно-площинною безрозпірною схемою і проведено бетонними плитами. Встановлена теплоізоляція і покрівельні матеріали захищають будівлю від температурних коливань. Покрівельні матеріали складаються з 4 шарів руберойду на бітумній основі. Вони укладаються на основу з цементного розчину. Гідроізоляція перекриття здійснена двома шарами гідрозола.

Стіни в будівлі хлібозаводу виконують огорожувальну функцію і по своїй конструкції є самонесучими. Зведення стін будівлі здійснено з цегли із застосуванням кладки 51 см. Для стін, які виконують функцію перегородок, використано кладку товщиною 12 і 25 см. Деякі технологічні процеси хлібозаводу супроводжуються підвищенням вологості в приміщенні. Враховуючи це, в таких приміщеннях здійсненні заходи по встановленню пароізоляцію. Пароізоляція внутрішніх стін здійснена з гідрозола з захисною штукатуркою по металевій сітці. У виробничому цеху також спостерігається підвищена вологість з

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

показником $W=65\%$. Враховуючи цей показник, зовнішні стіни виробничого цеху зведені з повнотілої глиняної цегли марки 100. Таку ж марку цегли застосували при зведенні стін в дріжджовому цеху, в приміщеннях мийки і водобаків, оскільки вологість в цих приміщеннях може досягати показника $W =70\%$. В холодильних камерах для захисту стін використали пінополістирол.

Обробка зовнішніх і внутрішніх стін будівель проведена різними способами в залежності від їх розташування. Так зовнішні стіни виробничого корпусу декоровані цегляною кладкою під розшивку, а фасад головного корпусу – облицювальною керамічною плиткою. Внутрішні стіни будівлі оброблені штукатуркою, фарбою або облицьовані глазурованою плиткою.

В стінах будівлі підприємства є ніші, в які вмонтовані вікна і двері. Вікна в будівлі передбачені для потрапляння в середину приміщення природного світла. Для монтажу вікон використані металопластикові склопакети.

В середині будівлі є коридори шириною 2000 мм, завдяки яким здійснюється розмежування простору на виробничу та побутову зони. Розмежування площі приміщень відбувається і за рахунок встановлених металопластикових дверей. Ширина таких дверей становить 2000 мм. Також в будівлі є входи для робітників і прийому сировини. Ширина таких входів дорівнює 1200 мм.

При встановленні підлоги у будівлі враховувалося функціональне призначення приміщення. У всіх приміщеннях, крім тістоприготувального відділення, застосоване бетонне покриття. У тістоприготувальному відділенні підлога зроблена із залізобетонних плит з розмірами 50*50 см.

Каркасна технологія зведення виробничого корпусу відносить цю будівлю по довговічності і вогнестійкості до II ступеня.

На території підприємства крім виробничого корпусу розміщуються ще інші будівлі, такі як склади і експедиція.

Склад знаходиться поруч основної будівлі. Його загальна площа становить 117,0 м². Основну будівлю і склад розділяє несуча стіна. Призначення складу полягає в безтарному зберіганні борошна. Перед входом в склад вмонтовані сходи, завдяки яким можна потрапити в середину приміщення. Склад безтарного зберігання борошна обладнаний 9 силосами. Силоси у складі розміщені у два ряди.

Наступні приміщення, які йдуть за складом безтарного зберігання борошна, це – просіювальне відділення, холодильна камера і склад додаткової сировини. Рідкі напівфабрикати, розчинний вузол і збірники знаходяться в інших приміщеннях.

Компоновці устаткування у виробничому приміщенні приділена велика увага, оскільки необхідно враховувати не тільки послідовність, але й зручне переміщення між приміщеннями, транспортування сировини і напівфабрикатів, комплексну механізацію і автоматизацію технологічних операцій, відсутність зустрічних і перехресних потоків. Також при цьому враховується проміжок між обладнанням, стінами і обладнанням.

На даному хлібозаводі обрано горизонтальний варіант схеми розміщення обладнання, враховуючи використовуване устаткування, потужність підприємства

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та архітектурно-планувальні рішення. При горизонтальній схемі розміщення обладнання корито для бродіння напівфабрикату і тістомісильна машина безперервного замісу знаходяться на площадці, розміщеній на висоті 2200 мм. Завдяки тому, що площадка знаходиться на висоті, з'являється можливість перекачувати напівфабрикати від корита до воронки тістоподільника без застосування насосів. Таким чином відбувається процес постійного самоплинного руху тіста до воронки тістоподільника.

В кінці технологічної лінії розміщені склад готової продукції та експедиція.

На підприємстві створенні належні умови праці та умови для технічного обслуговування обладнання. Цьому сприяє створене інженерне забезпечення, яке знаходиться у виробничому приміщенні. Воно включає в себе об'єднаний трубопровід (пожежний, виробничий, побутовий), приливно-витяжну вентиляцію, загальну каналізацію, парове опалення. Безперебійну роботу технологічного обладнання забезпечує низьковольтна напруга, яка становить 380/280В і поступає з трансформаторної підстанції, що вбудована в головний виробничий корпус.

Всі приміщення на хлібозаводі розташовані зважено і раціонально. Це сприяє хорошій продуктивності праці, тому що враховано послідовність процесу, взаємозв'язок приміщень, що забезпечує скорочення транспортного зв'язку і пробіг пересувного обладнання. Обдумане втілення даних заходів покращує умови праці та культурно - побутове обслуговування працюючого персоналу.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 16. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Увесь прогресивний світ піклується про збереження навколишнього середовища своєї країни, оскільки процес його забруднення відбувається дуже швидко, а відновлення – повільно. Кожна країна розробляє свої законодавчі вимоги, щодо збереження природних ресурсів. Такі вимоги є і в Україні – Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Хлібопекарське виробництво також користується природними ресурсами: водою, повітрям, ґрунтами. Черпаючи природні ресурси необхідно дбати про їх збереження.

Діяльність підприємства хлібозавод потребує великої кількості води. Вода використовується як в технологічному процесі, так і в побутових цілях, тому відпрацьовані води містять в собі і органічні речовини у високих концентраціях, і мікроорганізми, і очисні засоби, і зважені тверді частинки.

Підприємство здійснює непрямий скид відпрацьованих вод, тобто безпосередньо в міську центральну каналізацію. Але перед тим як здійснити непрямий скид стічних вод необхідно провести їх очистку, оскільки наявність у воді великої кількості шкідливих речовин не сприятиме її біологічному очищенню. Тому підприємство повинно вживати заходів по очищенню відпрацьованих вод, використовуючи жиро- і пічко-вловлювачі та пристрої для механічного і хімічного очищення. Вода може слугувати провідником для розповсюдження патогенних організмів. Щоб запобігти такому зараженню, необхідно проводити ретельну дезінфекцію побутових і санітарних приміщень підприємства.

Керівництво підприємства при розробці заходів щодо збереження навколишнього середовища повинно приділити увагу і забрудненню виробництвом повітря. Через специфіку хлібопекарського виробництва забруднення повітря відбувається пилом та газами. Сприяє відведенню на підприємстві пилу та газу встановлення димових труб. Перед викидом забрудненого повітря через димові труби проводиться фільтрація димової суміші. Висота димових труб повинна становити 25-70 м.

Боротьба з забрудненням повітря пилом проводиться шляхом встановлення на бункерах, силосах та іншому обладнанні тканинних фільтрів та циклонів. Важливим є застосування сучасного обладнання, такого як Спіроматик, яке завдяки наявності гнучких шнеків транспортує борошно без розпилення і просипання, що запобігає забрудненню повітря пилом. Щоб мінімізувати потрапляння шкідливих речовин у повітря, необхідно все обладнання, яке виділяє забруднювачі, було оснащено вентиляційними установками.

Ефективним заходом по очищенню повітря навколо підприємства є проведення озеленення території. Озеленення території необхідно проводити тими породами дерев і кущів, які сприяють очищенню повітря.

Земля навколо підприємства також може піддаватися забрудненню відходами виробництва, оскільки виробництво потребує використання паливних та

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мастильних матеріалів. Запобігти потраплянню у ґрунти шкідливих речовин може облаштування території підприємства стоками для дощової води.

Заходи, щодо запобігання забруднення ґрунтів, повинні включати в себе знешкодження рідких і твердих відходів та регулярне прибирання території і вивіз сміття. Чистоту території можуть забезпечити самі працівники коли за кожним цехом та відділенням закріпити певну ділянку.

Контроль над дотриманням чинного законодавства, щодо екологічної безпеки країни, здійснює Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Міністерство забезпечує формування і реалізацію державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 17. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Людський ресурс є найбільшим скарбом кожної держави. Це закріплено в Конституції і Законах України. Законодавчі акти держави вимагають від керівників підприємств створювати служби з охорони праці, діяльність яких повинна бути спрямована на організацію виконання правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів.

Служба з охорони праці створюється при наявності працівників більше 50 осіб. Очільником служби призначається інженер з охорони праці. Ним може бути спеціаліст з вищою освітою та стажем роботи не менше п'яти років в даній галузі виробництва.

Фінансування заходів по охороні праці, які розробляє служба з охорони праці, здійснюється за рахунок підприємства і складає 0,5% від суми реалізованої продукції. Ці кошти спрямовуються на виконання комплексних заходів по подальшому підвищенню рівня охорони праці на підприємстві.

Навчання працівників підприємства з питань охорони праці повинен забезпечити керівник підприємства. Служба з охорони праці повинна забезпечити проведення регулярного інструктажу для персоналу, як на постійному місці роботи, так при зміні місця роботи.

Створення на підприємстві служби з охорони праці є необхідністю, оскільки хлібопекарське виробництво впливає на працівників шкідливими і небезпечними факторами. Такими факторами можуть бути: пил, підвищена температура, шуми, вібрація і т.п.

Параметри мікроклімату

Прийнято параметрами мікроклімату вважати температуру повітря в приміщенні, швидкість руху повітря та відносну вологість. Державними органами розроблені відповідні документи, які встановлюють відповідні стандарти, щодо параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Відповідний документ має назву ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму мікроклімату виробничих приміщень».

Аналізуючи виробничі приміщення, в яких доводиться працювати робітникам, необхідно вказати на негативні фактори, які виникають в процесі технологічного процесу. Такими негативними факторами впливу на працівників є: запиленість повітря, підвищений рівень тепла, загазованість та інші.

Запиленість повітря у виробничих приміщеннях виникає через борошняний пил та через іншу пилоподібну сировину. Уникнути концентрації пилу у повітрі допоможе встановлення фільтрів на силосах і бункерах, проведення герметизації обладнання, стиків і з'єднань. Таких параметрів можна досягнути завдяки встановленню сучасної транспортної системи Spiromatik. Виведення шкідливих речовин з повітря можливе при застосуванні вентиляції, систем кондиціонування, аспіраційних систем. Ефективно захищають працівників від факторів негативного впливу у повітрі засоби індивідуального захисту.

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надлишкове тепло, яке надходить від печей та іншого обладнання, впливає на самопочуття працівників. Зниження температури повітря у виробничому приміщенні можливе завдяки встановленню приливно-витяжної вентиляції та теплоутилізаторів. Контакт з розігрітими поверхнями допоможуть уникнути засоби індивідуального захисту. Завдяки покриттю обладнання шаром ізоляції можливо досягти зниження випромінювання тепла.

Дуже негативний вплив на самопочуття працівників має загазованість повітря, адже загазованість повітря відбувається через потрапляння у нього аміаку, вуглекислого газу, спирту і т.п. Серед всіх забруднювачів найбільший негативний вплив має діоксин вуглецю, утворення якого відбувається в наслідок бродіння сировини та чадний газ, який утворюється в процесі згорання палива. Очищення повітря від отруйних газів можливе завдяки встановленню вентиляції та систем кондиціонування.

Шум та вібрація

Виникнення у виробничих приміщеннях шуму та вібрації пов'язано із застосуванням у технологічному процесі машин, які оснащені двигунами. Електродвигунами оснащені тістомісильні машини, формувальне обладнання, вистійні шафи, пакувальні машини.

Для встановленні даного обладнання потрібний міцний фундамент, застосування звукоізоляційних матеріалів. Здійснення своєчасного налаштування і ремонт обладнання можуть також сприяти зменшенню показників шуму і вібрації у виробничих приміщеннях.

Освітлення

На всіх виробництвах застосовується природне і штучне освітлення. Природне освітлення відбувається завдяки потраплянню прямих сонячних променів до приміщення через вікна.

Забезпечення освітлення приміщень в темну пору доби відбувається світлодіодними лампами. Даний вид ламп є енергозберігаючим, має довгий термін експлуатації, забезпечує потужний світловий потік, завдяки чому охоплює великі площі приміщень.

На підприємстві хлібозаводу передбачено установку аварійного освітлення, з метою освітлення сходів і виходів при виникненні аварійної або через звичайної ситуації.

Санітарно-побутові приміщення

Згідно санітарних норм санітарно-побутові приміщення повинні знаходитися не менше 75 м від робочих місць працівників. Розміщення санітарно-побутових приміщень повинно відбуватися таким чином, щоб у працівників не виникало необхідності проходити через виробничий цех, у якому можливі виділення шкідливих речовин.

Санітарно-побутові приміщення поділяються на гардеробні, душові, санвузли, умивальні. Кожне з цих приміщень облаштуванні і обладнання необхідним обладнанням.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так гардеробні оснащуються шафами, вішаками і лавами. Шафи і вішаки потрібні для зберігання домашнього, вуличного і робочого одягу.

До складу душових входять відкриті кабінки, розмірами 0,9*0,9 м. Кількість душових кабинок облаштовують з розрахунку 1 кабіна на 15 чоловік, санвузли – 1 санвузол на 30 чоловік.

Для розташування медпункту і їдальні відводиться місце найбезпечніше з екологічної точки зору.

Пожежна безпека

Всі підприємства хлібопекарської галузі відносяться до вибухо- та пожежонебезпечних. Тому вони в обов'язковому порядку оснащуються первинними засобами пожежогасіння, такими як вогнегасниками, пожежним інвентарем та пожежними інструментами.

Вогнегасники підлягають постійному контролю та перевірці. Ними облаштовуються приміщення та щити на території підприємства.

До складу протипожежного інвентарю входять ємкості з піском та водою, відра, лопати, покривала з негорючого матеріалу і т.п. Обов'язковим є встановлення на території підприємства щитів з вогнегасниками, пожежними рукавами та пожежним інвентарем.

В разі виникнення пожежі повинен бути розроблений план евакуації, який знаходиться на видному місці і має два виходи для евакуації людей.

Обов'язковим повинен бути на території підприємства протипожежний водопровід, який забезпечує високий і низький рівень тиску води.

									Арк.
									124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
2. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
3. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
4. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
7. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
8. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
9. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
10. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
11. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
12. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
13. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
14. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
15. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
16. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.
17. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і мака-ронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

19. Обладнання для хлібозаводів. Режи доступу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

20. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

21. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontálne-upakovochnye-linii/gorizontálnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

22. Юрчак, В. Г. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні : для студентів напряму 6.051701 “Харчові технології та інженерія” та спеціальності “Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів” денної та заочної форм навчання / В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. — К. : НУХТ, 2012. — 44 с. (№ 8057)

						Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
«УКРХЛІБПРОМ»

ПРОЕКТ

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-технологічна лабораторія
Укрхлібпрому-базова організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Л.А.Гуленко
" ____ " _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради-генеральний директор
об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
“Укрхлібпром”

_____ О.М.Васильченко
" ____ " _____ 2023 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Проректор НУХТ з наукової роботи,
к.т.н., доцент

_____ С.В. Токарчук
“ ____ ” _____ 2023 р.

Доцент кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

_____ А.М. Грищенко
“ ____ ” _____ 2023 р.

Магістрант

_____ М.В. Кучерява
“ ____ ” _____ 2023 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібобулочні для спеціального
дієтичного споживання

Батони пікантні пряні РЦУ _____ : 2023
(згідно з ДСТУ 4588 : 2006)

Чинна з “ ____ ” _____ 2023 р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ _____ : 2023

Розроблена Національним університетом харчових технологій
Рекомендована до затвердження Центральною галузевою дегустаційною комісією
хлібопекарської промисловості України - Укрхлібпрому

Акт № 4

від “ _____ ” _____ 2023р

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЦУ _____ : 2023

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Батон пряний пікантний відноситься до групи булочних виробів. Виробляється подовим масою 0,3 кг.

Батон реалізується без упаковки або упакованим в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
<i>форма:</i>	Відповідає хлібній формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів
<i>поверхня</i>	Гладка. Без великих тріщин та підривів, без забруднення. На поверхні помітні частинки прянощів. Допускаються шорсткуватість та незначна зморшкуватість для упакованих виробів
<i>колір</i>	Кремовий з золотистим відтінком
Стан м'якушки :	
пропеченість	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
проміс	Без грудочок та слідів непромісу
пористість	Розвинута, без пустот.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху. Відчутний запах прянощів.

1.2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2

Найменування показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	41,5
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,0
Масова частка цукру, в перерахунку на суху речовину, %, не менше	2,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,0±0,5

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Співвідношення частин сировини по масі

Таблиця 3

Найменування сировини	Витрати сировини , кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна харчова	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0
Олія соняшникова	2,5
Прянощі	7,5
Мінімальний вихід батона масою 0,3 кг – 141,2%	

Примітки:

Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися в залежності від їх підйимальної сили.

3. Строк придатності до споживання з моменту виймання з печі батонів пряних пікантних упакованих - не більше 24 год.

4. Інформацію про хімічний склад та енергетична цінність батонів пряних пікантних подано у додатку А.

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		