

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Розробка рецептури та удосконалення

технології хлібобулочних виробів покращеної якості та

із збільшеними термінами зберігання й впровадженням у виробництво

Виконала: студентка VI курсу, групи МХм-61
спеціальності

181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Стасюк С.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Шинкарик М.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Стасюк Софії Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури та удосконалення технології хлібобулочних виробів покращеної якості та із збільшеними термінами зберігання й впровадженням у виробництво

Керівник роботи Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 08 » 10 2024 року № 4/7-975

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2024

3. Вихідні дані до роботи Хліб пшеничний: «Сюрприз оригінальний», «Європейський» поліпшувачі натуральні, подовження термінів зберігання

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Проектно-технологічна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації. Висновки.
Перелік посилань

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний розріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

08 жовтня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи		
2	Опрацювання методів досліджень		
3	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів		
4	Оформлення науково-дослідної частини		
5	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту		
6	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7	Викреслювання плану цеху		
8	Викреслювання розрізу та перерізу цеху		
9	Викреслювання апаратурно-технологічних схем		
10	Виконання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»		
11	Оформлення роботи		

Студентка

(підпис)

Стасюк Софія Олександрівна

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик Анастасія Тарасівна

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Питання продовження терміну зберігання хлібобулочних виробів свіжими та збагачення їх корисними речовинами залишається одним з найбільш актуальних на сьогодні. Як виробники, так і споживачі зацікавлені у отриманні готового виробу, котрий буде не лише смачним і корисним, та ще й зможе зберігати свіжість довше, оскільки через війну та ризики, котрі вона створює, логістика може займати значно більше часу, ніж зазвичай, що дуже негативно впливає на якість хлібобулочних виробів із коротким терміном зберігання. Вирішити цю проблему можна шляхом додавання у хлібобулочних виріб природніх та синтетичних добавок. Натуральні харчові добавки є неоцінним джерелом корисних елементів, котрі позитивно впливають на якість готового виробу та рівень здоров'я споживачів. Для вирішення складних задач в хлібопекарській галузі ефективним способом є комбіноване використання натуральних та синтетичних добавок, для досягнення ідеального балансу якості, користі та тривалості зберігання.

Ключові слова: термін зберігання, борошно з топінамбура, поліпшувач «Олімпіум свіжість», мед, добавки

ANNOTATION

The issue of extending the shelf life of bakery products and enriching them with useful substances remains one of the most relevant today. Both producers and consumers are interested in obtaining a finished product that will not only be tasty and healthy, but will also be able to maintain freshness for a longer period, since due to the war and the risks it creates, logistics can take much longer than usual, which has a very negative impact on the quality of bakery products with a short shelf life. This problem can be solved by adding natural and synthetic additives to bakery products. Natural food additives are an invaluable source of useful elements that positively affect the quality of the finished product and the level of consumer health. To solve complex problems in the bakery industry, an effective way is to combine the use of natural and synthetic additives to achieve the ideal balance of quality, benefits and shelf life.

Keywords: shelf life, Jerusalem artichoke flour, Olympium freshness improver, honey, additives.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	10
1.1. Аналітичний огляд джерел.....	10
1.1.1. Загальна класифікація харчових добавок для хлібопекарської промисловості.....	10
1.1.2. Характеристика добавок для продовження термінів зберігання продукції	13
1.1.3. Характеристика натуральної сировини для продовження термінів зберігання готової випічки	15
1.1.4. Патентний пошук	20
1.2. Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень.....	22
1.3. Результати досліджень.....	24
1.3.1. Розрахунок сировини для пробного випікання виробів та підготовка сировини.....	24
1.3.2. Проведення пробного лабораторного випікання.....	26
1.3.3. Фізико-хімічні показники якості виробів	31
1.3.4. Органолептична та сенсорна оцінка виробів пробного випікання	32
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	40
2.1. Характеристика місця розташування.....	40
2.2. Характеристика сировинної зони	41
2.3. Обґрунтування асортименту продукції.....	41
2.4. Характеристика каналів реалізації продуктів	42
3. ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	43
3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	43
3.1.1. Вихідні дані.....	43
3.1.2. Розрахунок продуктивності печей.....	44
3.1.3. Розрахунок пофазних рецептур	47
3.1.4. Розрахунок виходу виробів	53
3.1.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	60
3.1.6. Розрахунок витрат сировини.....	65
3.1.7. Розрахунок площ для зберігання сировини.....	70
3.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва. ..	72

3.2.1. Вимоги до сировини використаної для виробництва запроєктованого асортименту	72
3.2.2. Загальний опис технології.....	75
3.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.	77
3.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	80
3.3.1. Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	80
3.3.2. Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції.....	85
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	90
4.1. Охорона праці	90
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях	91
ВИСНОВКИ.....	94
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	97
ДОДАТКИ.....	104

ВСТУП

Хліб – це не лише щоденна їжа, хліб це завжди щось більш значуще та важливе для нашої культури, це завжди частинка душі народу, це завжди вдалий баланс між незмінними традиціями, що родом із давних давен, та постійними удосконаленнями, необхідністю іти в ногу з часом та викликами сьогодення.

Хліб є незмінною частинкою щоденного раціону більшості жителів України, тож дуже важливо, щоб цей продукт був не лише доступним і смачним, а й корисним для здоров'я.

Актуальність теми: Вагомим фактором в хлібобулочному виробництві залишається термін зберігання готових виробів. Адже, з моменту, коли хліб виготовляється і до моменту, коли потрапляє на прилавок проходить певний час, потрачений на логістику. У зв'язку з нестабільною ситуацією в країні проблеми з логістикою можуть виникати в будь-який момент, та попри все, хліб повинен поступати до споживачів свіжим та ще могли зберігатись кілька днів. Тож актуальним залишається пошук способів збільшення терміну придатності хлібобулочних виробів шляхом додавання харчових добавок синтетичного та природного походження.

Мета і завдання дослідження: У ході дослідження метою стало опрацювання інформаційних джерел, та виділення кілька видів різних добавок, з якими проведено пробне лабораторне випікання.

Одним з найкращих рішень для продовження терміну зберігання є додавання до класичної рецептури хлібобулочного виробу добавки «Олімпіум свіжість» в поєднанні з борошном із топінамбура та медом, що дозволяє виготовити збалансований за смаком та користю хліб, що тривалий час залишатиметься свіжим, та не піддаватиметься псуванню.

Топінамбурове борошно є дуже доступним джерелом інуліну, котрий необхідний для підтримання здоров'я травної та серцево-судинної систем організму. Ця сполука рекомендована до щоденного споживання, також володіє

низьким глікемічним індексом, що робить готовий виріб більш толерантним для людей в групі ризику захворювання цукровим діабетом.

Мед – використовувався у традиційній українській кухні давно, тож його здатності покращувати смакові та візуальні якості випічки знають усі. Проте цікавим є те, що мед як природний консервант справляється з вирішенням проблеми продовження терміну зберігання хлібобулочних виробів. Шляхом додавання меду до виробів можна не лише замінити частину або весь цукор, в рецептурі, а й забезпечити пролонговану свіжість виробів.

Також під час дослідження було виокремлено як ефективний поліпшувач добавку «Олімпіум свіжість», що дозволяє хлібобулочним виробам довше зберігатись, а також позитивно впливає на властивості борошна, забезпечує рівномірний колір скоринки, та ідеальну пористість.

Наукова новизна одержаних результатів: За допомогою додавання доступної сировини на основі класичної рецептури можна виготовити удосконалений, корисний для щоденного споживання виріб, що буде краще зберігатись, а також отримає покращені органолептичні властивості.

Шляхом дослідження та пошуку найбільш влучного результату, вдалим виявилось застосування сучасного поліпшувача для продовження термінів зберігання хлібобулочних виробів «Олімпіум свіжість» в поєднанні з традиційним натуральним консервантом та частково цукрозамінником – медом і борошном із топінамбура, котре відоме безліччю корисних властивостей для організму людини, зокрема позитивним впливом на шлунково-кишковий тракт, судинну та ендокринну системи організму.

Кваліфікаційна робота магістра теми «Розробка рецептури та удосконалення технології хлібобулочних виробів покращеної якості та із збільшеними термінами зберігання й впровадженням у виробництво» представлена пояснювальною запискою, яка включає в себе 117 с., 15 рис., 32 табл., 72 формули, 70 позицій переліку посилань, додатків та апробації у вигляді участі в конференціях.

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

1.1. Аналітичний огляд джерел

1.1.1. Загальна класифікація харчових добавок для хлібопекарської промисловості

Харчові добавки відіграють життєво важливу роль у сучасні харчові промисловості, зокрема і в хлібопекарському виробництві. Використання різноманітних добавок дозволяє покупцям насолоджуватись якісною, корисною та різноманітною продукцією, робить можливим задовільнити високі вимоги навіть найвибагливіших споживачів.

Так як більшість людей сьогодні не займається вирощуванням і виготовленням різноманітної природньої сировини для приготування хлібобулочних виробів, використання харчових добавок є просто необхідним для збагачення готових виробів поживними елементами, удосконалення смакових якостей та продовження терміну зберігання, що є дуже важливим, адже дозволяє транспортувати продукцію на потрібні відстані для її реалізації в певних регіонах.

Є основні причини, та проблеми, які покликані вирішувати певні групи харчових добавок. Щоб зберегти сталу консистенцію продукту використовують емульгатори, стабілізатори та атизлежувачі. Емульгатори надають продуктам однорідну текстуру та унеможливають розшаровування. Стабілізатори та загусники зберігають однорідність та запобігають зрідненню текстури. Антизлежувачі додають до сипких речовин з метою уникнення утворення грудочок та злежування для якісного і тривалого їх зберігання та транспортування на великі відстані [1].

Щоб підвищити та зберегти поживну цінність хлібних виробів до них додають вітаміни та мінерали, задля запобігання їх недостачі в щоденному раціоні людини, та компенсувати їх втрати під час обробки продуктів.

Для збереження смакових якостей впродовж тривалого часу додають консерванти, які уповільнюють псування продукту спричинене цвіллю, повітрям,

бактеріями, грибками чи дріжджами. Антиоксиданти – консерванти, котрі запобігають утворенню жирів і олій у випічці та інших харчових продуктах, що дозволяє запобігати згірклості та неприємного смаку [2].

Розпушувачі – добавки, що додають у випічку з метою досягнення оптимального об'єму та текстури м'якушу. Ці речовини змушують тісто збільшуватись в об'ємі після змішування з рідиною, кислотою та під дією теплової обробки. Група добавок, таких як регулятори кислотності допомагають контролювати та впливати на кислотність і лужність продуктів для досягнення належного аромату, смаку і кольору [3].

Ферменти використовуються як природна технологічна допоміжна речовина в різних галузях харчової промисловості, зокрема і в хлібопекарській. Випічка передбачає використання ферментів із трьох джерел: ендогенних ферментів у борошні, ферментів, пов'язаних з метаболічною активністю домінуючих мікроорганізмів, та екзогенних ферментів, які додаються в тісто. Хлібопекарські ферменти використовуються як добавки до борошна та тіста, а також застосовується для стандартизації борошна [4].

Хлібобулочні ензими переважно використовують заради змін реології тіста, утримання газу та м'якості м'якушки під час виробництва хліба, для зміни реології тіста при виготовленні кондитерських виробів і печива, для зміни м'якості продукту під час виробництва тортів і для зменшення утворення акриламід у випічці. Хлібопекарські ферменти можна вводити окремо або в складних сумішах, які можна додавати разом і діяти синергетично під час процесу випічки [4].

Контроль процесу випікання, застосування різних процесів випікання та скорочення часу випікання для повторного випікання «черського» хліба, модуляція мінливості борошна, заміна штучних хімічних добавок додатковими ферментами в тісті [4].

Окрім різноманітних переваг у випічці, хлібопекарські ензими також зіграли вирішальну роль у сприянні співпраці між виробниками дріжджів і розробці покращувачів хлібного борошна. Ці ферменти дозволили виробникам

дріжджів підвищити якість своїх продуктів шляхом оптимізації бродіння та утворення газу під час процесу приготування хліба. Працюючи в синергії з покращувачами хлібного борошна, хлібобулочні ензими допомагають досягти стабільної реології тіста, покращують утримання газів і, зрештою, сприяють підвищенню якості хліба [4].

Щоб підсилити смак, аромат або додати бажаний колір використовують підсилювачі смаку, ароматизатори, барвники та різноманітні спеції, прянощі, а також натуральні есенції та витяжки з рослинної сировини. Використання цих добавок дозволяє виробнику створити унікальний та якісний виріб, що якнайкраще відповідатиме очікуванням споживачів.

Не варто сприймати харчові добавки виключно, як досягнення технологій сучасності чи певне ноу-хау. Адже ще в давні часи люди поступово відкривали для себе використання харчових добавок в приготуванні їжі, зокрема і хлібопекарській промисловості. Перший примітивний хліб включав в себе лише борошно та воду, проте поступово рецептура розвивалась та удосконалювалась. Люди почали використовувати закваски, згодом почали додавати в тісто яйця, соду, сіль, цукор, а також жир. Існують звісно ж, і старовинні рецепти хліба з використанням такої оригінальної сировини як сироватка, горілка та інших нестандартних інгредієнтів, що свідчить про те, що з розвитком хлібопекарської галузі неминуче розвивається використання різноманітних харчових добавок. На даний час використання харчових добавок контролюється та регулюється Міністерством охорони здоров'я України, а також Законами України: «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про ратифікацію Протоколу про вступ України до Світової організації торгівлі», «Про міжнародні договори України». Важливим документом у регламентуванні харчових добавок є Санітарні Правила і Норми по застосуванню харчових добавок, затверджені Наказом МОЗ України [5].

1.1.2. Характеристика добавок для продовження термінів зберігання продукції

Деяка частина харчових добавок повинна допомогти виробникам продовжити термін зберігання готових виробів, адже хлібобулочні вироби мають здатність дуже швидко черствіти та піддаватись цвітіттю.

Щоб зрозуміти, як запобігати швидкому черствінню хліба, варто розуміти механізм утворення такого явища. Під час випікання тепло змушує гранули крохмалю в тісті вбирати воду та набухати. Це робить хліб пористим і вологим. Після духової шафи, хліб починає охолоджуватися, а молекули крохмалю починають ретроградувати – вони перегруповуються та кристалізуються, утворюючи структуру, яка також виводить воду, поглинену під час випікання. Ретроградація крохмалю є основною причиною черствіння хліба під час зберігання. Щоб запобігти ретроградації крохмалю додають емульгатори в хлібне тісто. Хоча основна роль емульгаторів полягає в тому, щоб сприяти змішуванню олії та води, вони можуть взаємодіяти з молекулами крохмалю в хлібі.

Емульгатори зв'язуються з типом крохмалю під назвою амілоза, запобігаючи утворенню молекулами амілози гелевої мережі між собою, яка в іншому випадку сприяла б черствінню хліба. Емульгатори також зв'язуються з іншим типом крохмалю, який називається амілопектином. Хоча в меншій мірі, це все ж зменшує його кристалізацію та формування структури. Використання емульгаторів робить хліб м'якшим і приємнішим для споживання навіть після тривалого зберігання [6]. Емульгатори, що використовуються в харчовій промисловості, часто синтезуються з цукрів або полігліцеролів гідрофільної головної групи. Ліпофільна частина, як правило, жирні кислоти, ковалентно пов'язана через етерифікацію між гідроксильними групами гідрофільних сполук і карбоксильними групами жирних кислот. Змінюючи різновиди жирних кислот, кількість ОН-груп у цукрі/полігліцерині та ступінь етерифікації, гідрофільно-ліпофільний баланс і стабілізуючі властивості емульгаторів можуть бути відповідно модифіковані. З аданими провідних науковців світу були проведені

численні дослідження, які повідомляють, що утворення «комплексу» здебільшого залежить від структурних властивостей хвостових груп, таких як довжина ланцюга та ступінь ненасиченості складових залишків жирних кислот було протестовано ряд різних емульгаторів, щоб з'ясувати вплив структурних властивостей емульгаторів на утворення комплексів емульгатор-крохмаль [7].

Також у нашій роботі варто й згадати «SOSA Natur Emul» – натуральний емульгатор, отриманий з клітковини цитрусових. Виявляє сильні властивості утримувати вологу в продуктах (під час варіння, запікання або заморожування). Також використовується як стабілізуюча добавка і як заміник жиру в продуктах. Світло-жовтий порошок, добре розчинний у рідинах і частково розчинний у жирі. Виготовлений із цитрусових волокон і ксантанової камеді, SOSA Natur Emul повністю рослинного походження та не містить звичайних алергенів.

Саме використання SOSA Natur Emul, при випікання хліба дозволить продовжити його термін зберігання та значно покращити структуру виробу, адже, завдяки властивостям SOSA Natur Emul утримувати вологу в продуктах. Здатність даної добавки зберігати свої властивості під дією високих та низьких температур дозволяє успішно використовувати її у хлібопекарській промисловості для продовження термінів зберігання хлібобулочних виробів [8].

«Олімпіум К» – поліпшувач, призначений для застосування з борошном з клейковиною. Дозволяє покращити якість клейковинного каркасу та пришвидшити процес його утворення. Використання цього поліпшувача при випіканні хлібів дозволяє значно підвищити газоутримуючу здатність, прискорити формування клейковинного каркасу тіста, дозволяє отримати вироби із хорошим об'ємом [9].

Поліпшувач «Олімпум свіжість» чудово підходить для продовження термінів зберігання готових хлібобулочних виробів, позитивно впливає на структуру м'якуша, допомагає отримати вироби правильного об'єму та легкий у використанні. Поліпшувач чудово підходить для використання як у машинному, так і ручному виробництві, що робить його універсальним та влучним вибором для виробників різного масштабу виробництва [9].

Закваска O-tentic Durum – добавка для хліба, створена на основі закваски, що дозволяє частково зменшити кількість дріжджів у тісті, покращити смакові якості готового виробу, досягнути хрусткої та ароматної скоринки, а також продовжити свіжість продукції. Дана харчова добавка може використовуватись при будь-якому способі виробництва хлібобулочних виробів, за її допомогою можна досягнути ідеальної пористості м'якуша та чудових смакових якостей [10]

1.1.3. Характеристика натуральної сировини для продовження термінів зберігання готової випічки

Для виробників продуктів харчування вкрай важливо знайти правильний баланс між подовженням терміну придатності та збереженням якості продукту, щоб задовольнити очікування споживачів і забезпечити задоволення. На щастя, існує велика кількість натуральних інгредієнтів, які можуть допомогти зберегти свіжість і покращити споживання випічки.

Клітковина відіграє вирішальну роль у збереженні текстури та структури випічки, запобігаючи її висиханню та розсипанню з часом. Такі інгредієнти, як клітковина вівса, клітковина цитрусових, лушпиння подорожника та спеціальні інгредієнти насіння льону, багаті розчинною та нерозчинною клітковиною, допомагають утримувати вологу та покращувати текстуру випічки. Додаючи багаті на клітковину інгредієнти до своїх рецептур, виробники можуть створювати випічку, яка буде не лише смачною, але й матиме приємну текстуру та тривалу свіжість.

Зволожувачі – це інгредієнти, які притягують і утримують вологу, допомагаючи запобігти висиханню та черствінню випічки. Натуральні зволожувачі, такі як мед, патока та кленовий сироп, можна використовувати для зниження рівня активності води та подовження терміну зберігання випічки, а також для надання тонкої солодкості та глибини смаку.

Розумним рішенням у хлібопекарському виробництві є додавання натурального меду до тіста, що частково може замінити цукор, збагатити готовий виріб поживними речовинами та позитивно впливає на кінцеву структуру виробу,

а також, що найважливіше, наявність меду у складі хліба продовжує терміни його зберігання та сповільнює черствіння. І мед, і цукор містять велику кількість фруктози та глюкози, двох основних типів молекул цукру. Однак цукор насправді не містить жодних інших інгредієнтів, тоді як мед містить багато інших корисних сполук, включаючи ферменти, амінокислоти, вітаміни групи В, вітамін С, мінерали та антиоксиданти. Ці корисні сполуки пропонують багато харчових переваг і, зокрема, вони мають чудові антимікробні та протизапальні результати. Випічка із додаванням меду стає не лише смачнішою, а й набагато кориснішою, та зможе довше зберігатись м'якою та свіжою. У давнину мед використовували як консервант для їжі. Він діє як консервант, оскільки висока концентрація цукру в меді виводить воду з будь-яких дріжджових або бактеріальних клітин, які інакше могли б викликати псування та бактеріальне забруднення їжі. Через високу концентрацію цукру чистий мед ніколи не бродить і не зіпсується. Він може кристалізуватися, але, якщо занурити банку в гарячу воду, мед знову перетворюється на рідину. Стародавні єгиптяни використовували мед як бальзамуючу рідину, а римляни консервували фрукти та м'ясо, занурюючи їх у мед.

Сучасні дослідження показали, що цей антимікробний ефект може бути пов'язаний не лише з присутніми цукрами. Схоже, що мед може містити невелику кількість інших сполук таких як ферменти, вітаміни, амінокислоти, та інші біологічно активні речовини, які також мають антибактеріальну дію. Всі ці корисні властивості меду можна легко використати для отримання більш якісного хлібобулочного виробу, шляхом додавання меду до тіста, або часткової заміни цукру на мед. Це допоможе зробити хліб ще більш корисним, додати більше поживних речовин в щоденний раціон споживача, а також значно продовжити термін зберігання готової продукції завдяки реологічним властивостям меду [11].

Існує поширений міф, що при нагріванні мед перетворюється на отруту та набуває канцерогенних властивостей. Ця інформація частково походить з аюрведичного вчення, що не рекомендує будь-які продукти нагрівати до

температури, вище ніж 42 °С, бо за вищої температури всі продукти, овочі, фрукти, в тому ж числі і мед втрачають значну кількість поживних речовин, проте вони не стають шкідливими. Часткова втрата корисних властивостей багатьох продуктів внаслідок термічної обробки неминуча, проте не робить готові страви небезпечними для здоров'я. Єдина можливість зберегти всі поживні речовини з продуктів – це споживати їжу лише сирою, проте медичні дослідження стверджують про значну шкоду для організму від тривалого сиріюдства [12].

Сполукою, що викликає найбільше страхів, пов'язаних з нагріванням меду є 5-гідроксиметилфурфурол (НМФ). Ця сполука міститься в меді і при нагріванні її кількість незначно збільшується. Проте ця сполука у значно більшій кількості міститься у всіх кондитерських виробках, корті містять цукор та піддаються будь-якій термічній обробці. У повсякденному житті ми споживаємо безліч продуктів котрі перед вживанням проходять термічну обробку, таку як варіння, запікання, екструзійне приготування, смаження, пастеризація, карамелізація та інша обробка. Під час термічної обробки та консервації часто відбувається реакція Майяра або неферментативне потемніння, котра відповідає за складний смак готових страв, де НМФ є звичайним продуктом, ступінь утворення якого залежить від умов обробки та зберігання. Реакція Майяра відповідає за смак стейків, кави, кока-коли, карамелі та дуже багатьох продуктів щоденного раціону, де вміст 5-гідроксиметилфурфуролу значно вищий, ніж в меді під час його термічної обробки, тож не варто вважати мед шкідливим чи небезпечним [13].

Позитивно впливає на продовження терміну зберігання хлібобулочних виробів додавання у тісто яблучного оцту. Яблучний оцет володіє антимікробними властивостями, що дозволяє відтермінувати утворення плісняви на хлібобулочних виробів під час їх тривалого зберігання.

Оцет, як похідна оцтової кислоти, також допомагає створити ніжний і вологий м'якуш готової випічки. Це відбувається завдяки тому, що кислотність оцту перешкоджає розвитку глютену. Глютен – це білок, який може зробити випічку жорсткою, якщо її перевантажити. Перешкоджаючи виробленню

глютену, оцет забезпечує більш ніжний м'якуш і м'яку, вологу текстуру готового виробу, що здатна довго не черствіти.

Харчова сода, хімічно відома як бікарбонат натрію – це різновид солі, яка виготовляється шляхом змішування молекул вуглецю, натрію, водню та кисню. Додавання харчової соди разом з кислотою (наприклад яблучним оцтом) шляхом утворення вуглекислого газу дозволяє отримати більш пухку структуру м'якушу готового виробу, та збільшити його термін зберігання.

Молочна сироватка використовується у приготуванні хлібобулочних виробів з давних часів, завдяки своїй властивості розпушувати хліб та збагачувати його амінокислотний склад. Хліб, виготовлений з використанням молочної сироватки не лише більш пухкий, довше зберігається не черствіючи, а ще й набагато корисніший. Харчова промисловість, прийшла до висновку, що молочні білки загалом і сироваткові білки, зокрема, мають потенціал для покращення якості харчових продуктів [14].

Сироватковий протеїн може бути отриманий у промисловості за допомогою різних процесів, та доступний у кількох варіаціях. Концентрат сироваткового білка, отриманий шляхом видалення компонентів не сироваткового білка таким чином, щоб кінцевий продукт містив до 80% сироваткового білка. Ізолят сироваткового білка, який проходить через процес фільтрації, під час якого видаляються лактоза та молочні жири, що забезпечує вищий ступінь чистоти з кінцевим вмістом білка від 80 до 95%; і гідролізат сироваткового білка, який є результатом гідролізу молекул сироваткового білка, виготовленого з концентрату сироваткового білка або ізоляту сироваткового білка, утворюючи менші білкові сегменти, такі як амінокислоти та низькомолекулярні пептиди, що робить продукт легшим для перетравлювання і засвоєння [14].

Введення молочної сироватки у тісто суттєво підвищує газоутворюючу здатність тіста, що також дозволяє скоротити технологічний процес, адже опара з додаванням сироватки дозріває швидше, ніж зразок без сироватки. Хлібобулочні вироби, виготовлені з використанням молочної сироватки не лише

мають кращі органолептичні якості, довше зберігаються м'якими та придатними для споживання, а ще й неймовірно корисні, завдяки збагачення хлібобулочних виробів амінокислотами та необхідними мінералами [14].

Суха клейковина дозується у тісто в кількості 1-5% від маси борошна з метою покращити структурно-механічні властивості готових виробів, зміцнити борошно, продовжити термін зберігання хлібобулочної продукції. Суху клейковину необхідно додавати у борошно з низьким вмістом глютену для покращення його якості та реологічних властивостей тіста із такої сировини.

Борошно з топінамбура є надзвичайно корисним видом і альтернативою борошна, котре має позитивний вплив на структурно механічні властивості готового виробу. Топінамбур – цінне джерело інуліну, котрий є природнім пребіотиком, що стимулює ріст корисних бактерій мікрофлори кишечника, стабілізує роботу кишково-шлункового тракту, покращує обмін речовин в організмі. Топінамбурове борошно має низький глікемічний індекс, що робить вироби з його використанням більш корисними для людей з цукровим діабетом. Інулін частково знижує вміст холестерину шкідливого в крові, та надає міцності судинним стінкам. Топінамбур може бути частковим заміником цукру та жиру в хлібопечінні. Хлібобулочні продукти із застосуванням топінамбурового борошна можуть бути дуже корисним щоденним доповненням раціону споживачів

Додавання в тісто порошку із ягід чорноплідної горобини має позитивний вплив для термінів зберігання готових виробів також збагачує вироби поживними речовинами. Чорноплідна горобина містить пектини, йод, цинк, молібден, марганець залізо, мідь, фтор, бор.

Всі ці поживні речовини необхідні для повноцінного функціонування організму людини, і додаткове збагачення ними хлібобулочних виробів буде позитивно впливати на самопочуття споживачів, а також завдяки порошку з чорноплідної горобини готові вироби зберігатимуть свіжість довше.

1.1.4. Патентний пошук

Проводячи пошук літературних джерел нами було досліджено, що в Україні існує багато патентів, пов'язаних з використанням сировини, що допомагає продовжити термін зберігання хлібобулочних виробів.

Розроблено патент на корисну модель 24618 А Україна, МПК А21D 2/18. Спосіб виробництва хліба / Ковбаса В. М., Кобилінська О. В., Оліфіренко В. М., Баглюк С. В., Лазаренко М. В.; заявник і власник патенту Укр. держ. ун-т. харч. техн. – № 97063279; заявл. 27.06.97; опубл. 04.08.98, Бюл. №5. Спосіб виробництва хліба, включає підготовку сировини з внесенням поліпшуючої добавки, заміс тіста, бродіння, вистоювання, випікання, відрізняється тим, що при підготовці сировини в якості поліпшуючої добавки використовують екструдований пшеничний крохмаль в кількості 0,5-1,5%, а бродіння проводять на протязі 2,5-3,0 год [70]

Інший патент на корисну модель 62463 UA, МПК 7 А21D8/02 Спосіб виробництва пшеничного хліба з підвищеним вмістом білка / Арсеньєва Л. Ю., Бондар Н. П., Головченко О. В., Доценко В. Ф.; заявник Національний університет харчових технологій. – № 2003032653; заявл. 27.03.2003; опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12, 2003 р. [67]

Ще один цікавий метод виробництва пшеничного хліба представлено в патенті 70705 UA, МПК 7 А21D8/02 Спосіб виробництва пшеничного хліба / Арсеньєва Л. Ю., Бондар Н. П., Махинько В. М., Борисенко О. В.; заявник – патентовласник Національний університет харчових технологій. – № 0031212249; заявл. 24.12.2003; опубл. 15.10.2004, Бюл. №10, 2004 р. Спосіб приготування пшеничного тіста з внесенням білкової добавки (борошно з сої, гороху чи люпину) і молочнокислої закваски [68]

Спосіб виробництва хліба спеціалізованого призначення описано у патенті на корисну модель № 122102, МПК А21D 13/00 (2017.01). Спосіб виробництва хліба спеціального призначення / І. М. Медвідь, О. Б. Шидловська, В. Ф. Доценко; заявник – Національний університет харчових технологій. – № u 2017 06793; заяв. 30.06.2017; опубл. 26.12.2017; Бюл. №24. Спосіб виробництва хліба

спеціального призначення відрізняється тим, що тісто замішують на основі попередньо приготовленого напівфабрикату-гідролізату, який готують змішуванням рисового борошна, взятого в кількості 40-60 % від загальної його маси, з водою, розчином лимонної кислоти в кількості 0,06-0,07 % до маси борошна, розчинами ферментів – грибною амілази в кількості 0,003-0,007 % та глюкоамілази в кількості 0,003-0,005 % до маси борошна, з наступним проведенням гідролізу суміші протягом 110-130 хв при 35-45 °С до накопичення цукрів у напівфабрикаті 5-6 % [69]

Інформативним та новаторським є патент 119388 UA МПК A21D 13/06 (2017.01). Хліб білково-соевий / Махинько В. М., Черниш Л. М., Самбурський Ф. Г.; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201703047; заявл. 31.03.2017; опубл. 25.09.2017, Бюл. №18 2017. Корисна модель відноситься до харчової промисловості, а саме до хлібопекарської галузі, і може бути використана для виробництва хлібобулочних виробів, збагачених сухою пшеничною клейковиною та ізолятом соєвого білка. Технічний результат полягає в отриманні хлібобулочних виробів, що містять підвищений вміст білка та мають вищий ступінь засвоєння за рахунок зростання вмісту лімітуючої амінокислоти [70]

Спосіб виготовлення хліба зниженої вологості наведено у патенті 116498 UA МПК A21D 13/064 (2017.01), A21D 2/26 (2006.01). Хлібний виріб / Дробот В. І., Махинько В. М., Скотар О. С., Землинська М. Д.; заявник Національний університет харчових технологій. – № a201610567; заявл. 19.10.2016; опубл. 26.03.2018 ; Бюл. № 6 2018. Винахід може бути використаний для виробництва хлібобулочних виробів зниженої вологості (хлібних паличок і хлібних кульок), збагачених ізолятом соєвого білка. Технічний результат полягає в отриманні хлібних виробів підвищеної біологічної цінності та розширенні асортименту високобілкових хлібних виробів зниженої вологості (хлібних паличок і хлібних кульок) [70]

Представлені патенти свідчать про те, що питання виготовлення хліба із використанням природньої сировини та поліпшувачів, що збагачує склад

готового виробу та продовжує термін його зберігання є актуальним на даний час в Україні, та широко вивчається і досліджується.

1.2. Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розробка рецептури і удосконалення технології виробництва хліба з використанням харчових добавок для продовження терміну зберігання та проектування цеху хлібобулочних виробів

Щоб досягнути мети роботи потрібно виконати наступні завдання:

- Розглянути та проаналізувати пошукову наукову літературу та наукові патенти для отримання інформації з питань даної теми;
- Розробити план проведення досліджень виробництва хліба та хлібобулочних виробів з використанням харчових добавок;
- Провести дослідження із визначення впливу харчових добавок на якість та термін зберігання готових виробів.
- Розрахувати рецептуру виробів із додаванням добавок;
- Провести дослідження якості тіста;
- За допомогою методу пробного випікання виготовити вироби;
- Провести дослідження якості виробів.

Об'єкт дослідження: удосконалення якості та терміну зберігання хлібобулочних виробів, шляхом використання харчових добавок.

Предмет досліджень: порошок топінамбура, поліпшувач Олімпіум К, Олімпіум свіжість, Олімпіум житній, закваска O-tentic Durum .

Методи та методики досліджень: загальноприйняті, згідно стандартів.



Рисунок 1.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

1.3. Результати досліджень

Для проведення пробного лабораторного випікання, яке проводилось в лабораторіях ТНТУ, було обрано метод класичної густої опари з додаванням харчових добавок для покращення якості та продовження термінів зберігання готових виробів.

Проаналізувавши інформацію, отриману з літературних джерел для проведення досліджень було обрано такі харчові добавки як: «Олімпіум свіжість», «Олімпіум К», борошно топінамбура, суха клейковина та закваска O-tentic Durum. Ці добавки покликані покращити органолептичні показники хлібобулочного виробу, та продовжити термін зберігання готових виробів свіжими та придатними для споживання.

1.3.1. Розрахунок сировини для пробного випікання виробів та підготовка сировини

Для проведення дослідження необхідно провести розрахунок сировини для пробного випікання хліба. За основу нової рецептури слугуватиме хліб «Сюрприз»

Таблиця 1.1 – Рецептура виробництва хліба №1 «Сюрприз» (контроль)

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Глофа-екстракт	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
Разом...	180,6	83,65	46,95

Таблиця 1.2 – Рецептура виробництва хліба №2 «Сюрприз» з додаванням «Олімпіум свіжість»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	99,7	49,7	50,0
«Олімпіум свіжість»	0,3	-	0,3
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77

Прод.табл.1.2

Глофа-екстракт	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
<i>Разом...</i>	180,6	83,35	47,25

Таблиця 1.3 – Рецептūra виробництва хліба №3 «Сюрприз» з додаванням «Олімпіум К»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	99,5	49,5	50,0
«Олімпіум К»	0,5	-	0,5
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Глофа-екстракт	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
<i>Разом...</i>	180,6	83,15	47,45

Таблиця 1.4 – Рецептūra виробництва хліба №4 «Сюрприз» з додаванням борошна з топінамбура і меду

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	97,0	47,0	50,0
Борошно топінамбура	3,0	-	3,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Мед	1,0	-	1,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Глофа-екстракт	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
<i>Разом...</i>	179,6	80,65	48,95

Таблиця 1.5 – Рецептūra виробництва хліба №5 «Сюрприз» з додаванням O-tentic Durum

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	96,0	46,0	50,0
O-tentic Durum	4,0	-	4,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Мед	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
<i>Разом...</i>	180,6	79,65	50,95

Таблиця 1.6 – Рецептатура виробництва хліба №6 «Сюрприз» з додаванням сухої клейковини

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	97	47	50
Суха клейковина	3,0	-	3,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Олія	2,0	-	2,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Мед	1,5	-	1,5
Вода	59,33	25,65	33,68
Разом...	180,6	80,65	49,95

1.3.2. Проведення пробного лабораторного випікання

Після розрахунку рецептури лабораторне випікання включало в себе наступні етапи: підготовка сировини, замішування густої опари, бродіння опари, замішування тіста, дозування харчових добавок, формування хлібних виробів, вистоювання та випікання.

На етапі підготовки сировини харчові добавки та іншу сировину зважили у потрібній кількості для приготування тіста. Борошно пшеничне просіяли, приготували дріжджову суспензію, сольовий та цукровий розчин.



Рисунок 1.1 – Процес приготування опари

Опару, приготували методом класичної густої опари, шляхом дозування 50% від загальної маси борошна та додавання дріжджової суспензії. Опару залишили у термостаті при температурі 30°C. Тривалість бродіння опари становила 3 год, за цей час опара збільшилась у кілька разів, та частково спала, що свідчило про закінчення процесу бродіння «рис.1.1-1.3». Готовність опари перевірили за допомогою методу титрованої кислотності, кислотність опари становила 3 град, що підтверджує її готовність.



Рисунок 1.2 – Бродіння опари



Рисунок 1.3 – Готова опара

Наступним етапом у ході лабораторного випікання було замішування 6-ти різних варіантів тіста, з додаванням різних харчових добавок «рис.1.4-1.5».

Тісто для виробу №1 готували за класичною рецептурою, не вносили в неї жодних змін та добавок. Для приготування виробу №2 замішували тісто з додаванням поліпшувача «Олімпіум свіжість»



Рисунок 1.4 – Процес приготування тіста

Тісто для виробу №3 готували з використанням добавки «Олімпіум К». Для виробу №4 тісто замішували із додаванням борошна із топінамбура та частково замінили цукор медом. Борошно топінамбура потребує більш довгого та ретельного замішування для хороших реологічних здатностей тіста та рівномірного розподілу добавки Тісто для виробу №5 приготували із використанням закваски O-tentic Durum. Цей варіант тіста завдяки заквасці активніше бродив та збільшувався в об'ємі. Виріб №6 готували із додаванням сухої клейковини, тож тісто було більш пружним та тримало форму, не розпливаючись.



Рисунок 1.5 – Процес бродіння тіста

Приготоване тісто залишили для бродіння протягом 1 години. Після цього методом титрованої кислотності визначили, що кислотність тіста становить 2,5 град, що свідчило про його готовність. Сформувавши тістові заготовки масою 0,8 кг, розмістили їх у змащені олією форми. Тістові заготовки залишили для остаточного відстоювання протягом 90 хв «рис.1.6-1.8». Найкраще збільшився в об'ємі зразок №2 та №4 з використанням «Олімпіум свіжість» та борошна топінамбуру і меду



Рисунок 1.6 – Формування тістових заготовок



Рисунок 1.7 – Початковий етап остаточного вистоювання



Рисунок 1.8 – Остаточне вистоювання

Після відстоювання тістові заготовки у формах розмістили у печі «рис.1.9», та випікали протягом 30 хв при температурі 190°C.



Рисунок 1.9 – Випікання тістових заготовок

Готовність хлібних виробів перевірили за допомогою термометра. Температура всередині хліба становила 96 °C, що свідчила про їх готовність.

1.3.3. Фізико-хімічні показники якості виробів

Готовий хлібобулочний виріб повинен відповідати вимогам нормативно-технічної документації, котра регламентує його якість. Після випікання виробів було проведено дослідження його фізико-хімічних показників.

За стандарт взято ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники якості готових виробів

№ з/п	Назва показників	Хліб					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
Тісто							
1	Кислотність, град	2,5	2,6	2,7	2,5	2,8	2,9
2	Тривалість вистоювання,хв	70	70	70	70	70	70
3	Розпливання кульки тіста за період бродіння, % до початкового діаметру	90	87	92	89	87	85
4	Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /100 г	1,86	1,94	1,90	1,92	1,94	1,85
Хліб							
5	Питомий об'єм, см ³ /г	2,3	2,36	2,34	2,3	2,32	2,35
6	Пористість, %	65	65	67	65	65	70
7	Кислотність, град.	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9
8	Збереження свіжості, %	62	68	64	65	66	63

**Примітка:* В таблиці представлено показники якості таких виробів:

- №1 хліб «Сюрприз» (контроль)
- №2 хліб «Сюрприз» з «Олімпіум свіжість»;
- №3 хліб «Сюрприз» з «Олімпіум К»;
- №4 хліб «Сюрприз» з топінамбуровим борошном та медом;
- №5 хліб «Сюрприз» з O-tentic Durum;
- №6 хліб «Сюрприз» з сухою клейковиною;

Аналіз отриманих показників свідчить про те, що хлібобулочні вироби задовільняють вимоги нормативної та технічної документації.

1.3.4. Органолептична та сенсорна оцінка виробів пробного випікання

Органолептична та сенсорна оцінка виробів необхідна для повного аналізу якості готових виробів. Такі критерії як зовнішній вигляд, смак, аромат, текстура дуже важливі для отримання якісної продукції, котра могла б задовольнити усі запити споживачів. Органолептична оцінка використовує такі органи сприйняття як нюх та смак, в той час як сенсорна оцінка включає в себе оцінювання продукту за допомогою. Зору, нюху, смаку, слуху та дотику. Лише аналіз усіх цих показників у сукупності дозволяє сформулювати повний висновок про якість готового продукту.

Нами було виконане оцінювання виробів приготованих пробним лабораторним випіканням. Оцінювали хліби:

- №1 «Сюрприз» (контроль);
- №2 «Сюрприз» з «Олімпіум свіжість»;
- №3 хліб «Сюрприз» з «Олімпіум К»;
- №4 хліб «Сюрприз» з топінамбуровим борошном та медом;
- №5 хліб «Сюрприз» з O-tentic Durum;
- №6 Сюрприз» з сухою клейковиною.

Отримані результати занесено в табл. 1.9 та 1.10. Було проведене оцінювання хлібів за бальною шкалою. Готова продукція вважається прийнятною для споживання та реалізації, якщо в результаті оцінювання отримує не менше 9 балів.

Таблиця 1.8 – Органолептична оцінка зразка №1-3

№ з/п	Назва показника	Хліб		
		№1 «Сюрприз» (контроль)	№2 «Сюрприз» з «Олімпіум свіжість»	№3 «Сюрприз» з «Олімпіум К»
1	Зовнішній вигляд: Форма	Хлібина повністю відповідає формі у якій випікалась, без пустот та деформацій		
2	Поверхня скоринки	Гладка, має розрив	Гладка без підривів, тріщин, пухирів	Здебільшого гладка, має незначні тріщинки
3	Колір скоринки	Рівномірний, рум'яний, без підгорілих місць		
4	Стан м'якушки: Колір	Світло - коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий
5	Рівномірність забарвлення	Рівномірне		
6	Еластичність	Середня	Відмінна	Середня

Прод.табл.1.8

7	Пористість: -за крупністю	Середня	Дрібна	Середня
8	-за рівномірністю	Рівномірна	Рівномірна	Нерівномірна
9	-за товщиною стінок пор	Середня	Тонкостінна	Середня
10	Липкість	Відсутня		
11	Смак	Приємний, властивий хлібу, без сторонніх присмаків		
12	Аромат	Приємний, властивий хлібу, без сторонніх запахів		
13	Грудкування під час розжовування	Відсутнє		
14	Крихкість	Відсутня		

Таблиця 1.9 – Органолептична оцінка зразка №4-6

№ з/п	Назва показника	Хліб		
		№4 «Сюрприз» з борошном топінамбура і медом	№5 «Сюрприз» із O-tentic Durum	№6 «Сюрприз» із сухою клейковиною
1	Зовнішній вигляд: Форма	Хлібина повністю відповідає формі у якій випікалась, без пустот та деформацій		
2	Поверхня скоринки	Гладка, рівномірна без підривів та тріщин		Поверхня не рівномірна, має підриви та тріщини
3	Колір скоринки	Колір яскравий, рум'яний	Колір скоринки приємно коричневий, рівномірний	Рівномірний, рум'яний, без підгорілих місць
4	Стан м'якушки: Колір	Приємний насичений золотаво-коричневий відтінок	Світло-коричневий	Світло-коричневий
5	Рівномірність забарвлення	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне
6	Еластичність	Хороша	Відмінна	Погана
7	Пористість: -за крупністю	Дрібна	Середня	Крупна
8	-за рівномірністю	Рівномірна	Рівномірна	Нерівномірна
9	-за товщиною стінок пор	Середня	Середня	Груба
10	Липкість	Відсутня		
11	Смак	Приємний, витончений, без сторонніх присмаків	Приємний, властивий хлібу, без сторонніх присмаків	
12	Аромат	Приємний, властивий хлібу, з ніжною медовою ноткою	Приємний, властивий хлібу, більш ароматний	Приємний, властивий хлібу, без сторонніх запахів
13	Грудкування під час розжовування	Відсутнє		
14	Крихкість	Відсутня	Відсутня	Крихкий

Таблиця 1.10 – Візуальна оцінка якості хлібів №1-6

Зразки
№1 «Сюрприз»
(контроль)

Розріз



№2 «Сюрприз» з
«Олімпіум свіжість»



№3 «Сюрприз» з
«Олімпіум К»



№4 «Сюрприз» з
борошном топінамбура і
медом



№5 «Сюрприз» із O-tentic
Durum



№6 «Сюрприз» із сухою
клейковиною



Згідно даних, наведених у табл.1.9 та 1.11 найкращими характеристиками володіє хліб №2 «Сюрприз Олімпіум свіжість», хліб №4 «Сюрприз із топінамбуром і медом» та хліб № 5 «Сюрприз з O-tentic Durum».

В порівнянні з контрольним зразком, хліб №2 мав кращі структурно-механічні властивості, більш рівномірну та гладку скоринку, а також, що дуже важливо для цього дослідження – саме цей хліб зберігався свіжим та м'яким найдовше.

При порівнянні з контрольним зразком №1 добре помітно, що хліб №3 «Сюрприз» з «Олімпіум К» має крупнішу структуру пор, а також дещо нерівномірну, що свідчить про особливості у використанні даної добавки в конкретно цій рецептурі. В ході спостереження також було визначено, що добавка «Олімпіум К» мінімально продовжує термін зберігання готового виробу.

Хліб №4 «Сюрприз» з топінамбуровим борошном та медом вражає своїм рум'яним насиченим та апетитним кольором скоринки та м'якушки. Аромат виробу дуже ніжний, витончений з ледь відчутним приємним медовим акцентом. Хліб має чудову структуру м'якушки, та найкращу форму з усіх взірців. Завдяки частковій заміні цукру на мед, та додавання борошна з топінамбура даний хліб не лише смачний та візуально привабливий, а й володіє багатьма корисними якостями. Топінамбур – потужне джерело інуліну, котрий допомагає налагодити обмін речовин та позитивно впливає на роботу шлунково -кишкового тракту. Мед в складі хліба не лише забезпечує його дивовижним смаком та ароматом, а й продовжує термін зберігання готового виробу.

Хліб №5 «Сюрприз» з O-tentic Durum та медом володіє хорошими смаковими та візуальними якостями, має гладку та хрумку скоринку, рівномірну дрібну структуру пор. Хліб добре розжовується, однорідний та приємний на смак, завдяки меду володіє ніжним золотистим кольором скоринки та ароматом.

В порівнянні з контролем хліб №6 «Сюрприз» із сухою клейковиною володіє гіршими візуальними та смаковими якостями. Скоринка хліба нерівномірна, з тріщинами та підривами, проте одного кольору без темних ділянок. Хліб менший в об'ємі, не такий пухкий, скоринка не рівномірно опукла. М'якуш твердіший, ніж в контрольному варіанті, більш крихкий. Пори крупні, та нерівномірні. Проте завдяки додаванню меду хліб ароматний та має приємний присмак. З цього зробили висновок, що для даної рецептури використання сухої

клейковини не потрібне, та лише перевантажує тісто. Наступним етапом роботи було проведення сенсорного аналізу дослідних зразків №1-6.

Таблиця 1.11 – Аналіз флейвору експериментальних хлібів.

Показник	Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристик зразків, бал					
		Контроль №1	№2	№3	№4	№5	№6
Запах	Властивий хлібу	5	5	4	5	4	3
	Ароматний	4	5	3	5	4	4
Смак	Приємний	4	5	4	5	4	4
	Хлібний	5	4	3	4	3	4
	Медовий	1	1	1	5	4	4
Загальний вигляд	Структура м'якушки	4	5	2	5	4	2
	Колір	4	4	3	5	3	4
	Стан та поверхня скоринки	5	5	2	4	2	1
	Формостійкість	5	5	4	5	4	3
Сума балів		37	39	26	38	36	29

З метою наочного сприйняття отриманих нами результатів сенсорного дослідження побудовано профілограми флейвору дослідних зразків та наведено на рис. 1.10-1.14.

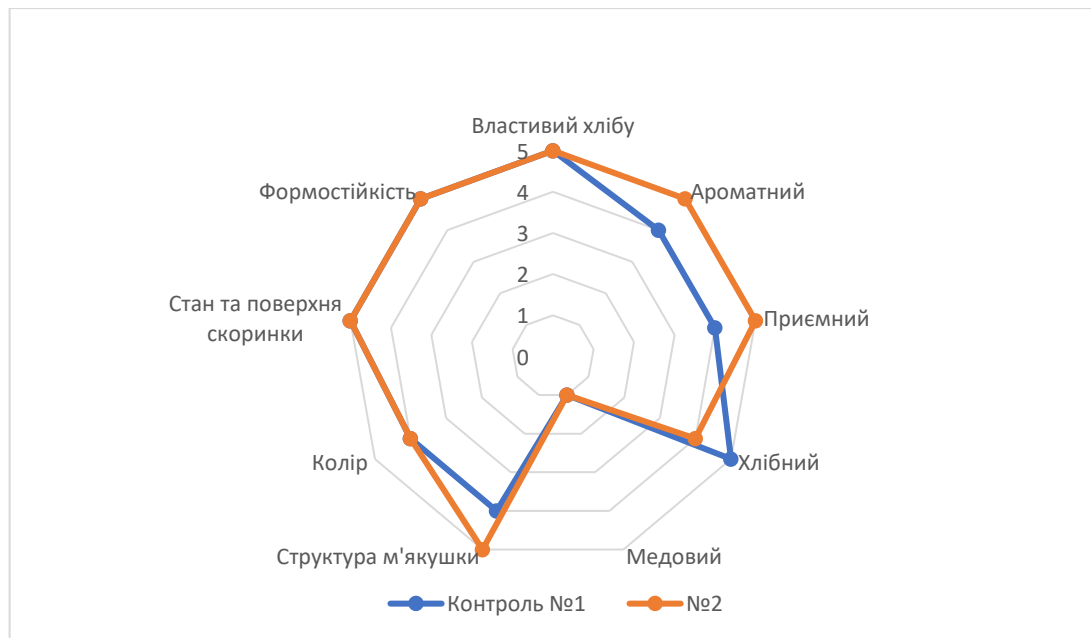


Рисунок 1.10 – Профілограма флейвору хліб №2 «Сюрприз» з «Олімпіум свіжість»

Отримані результати експериментальних досліджень визначення флейвору хлібів з додаванням добавок для продовження терміну зберігання демонструють

те, що найбільше балів отримали хліб №2 з додаванням «Олімпіум свіжість», та хліб №4 з додаванням борошна з топінамбура та меду, тож вони найкраще відповідають поставленим вимогам.

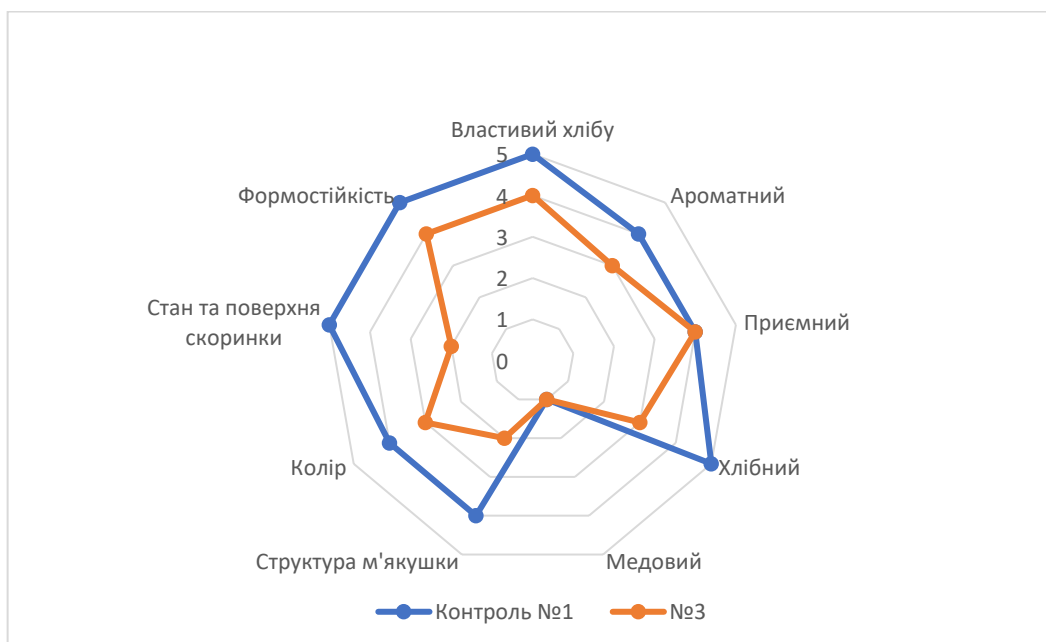


Рисунок 1.11 – Профілограма флейвору хліб №3 «Сюрприз» з «Олімпіум К»

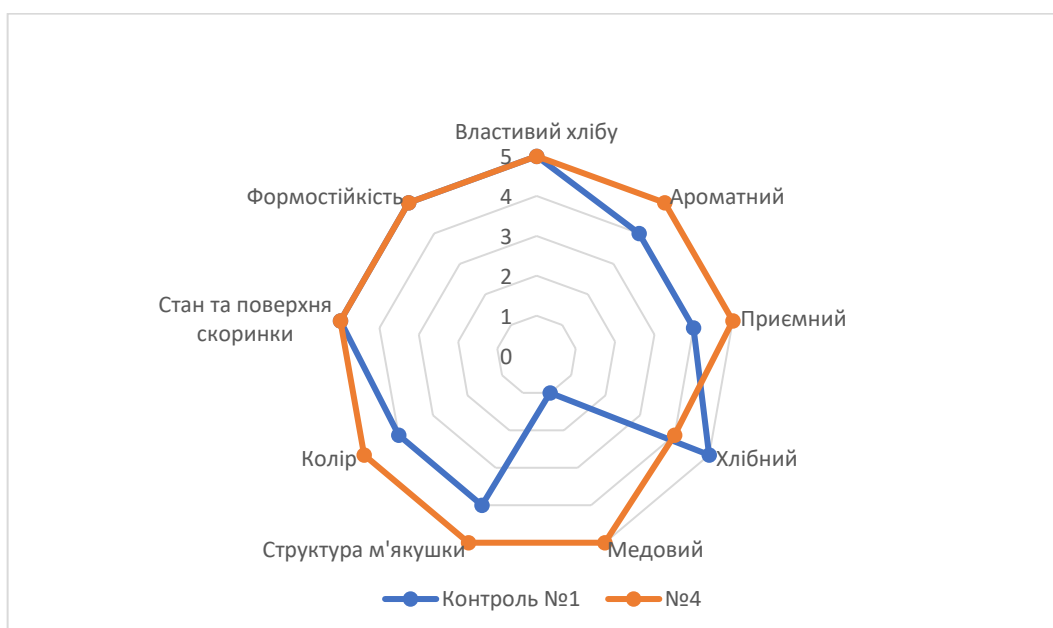


Рисунок 1.12 – Профілограма флейвору хліб №4 «Сюрприз» з борошном з топінамбура та медом.

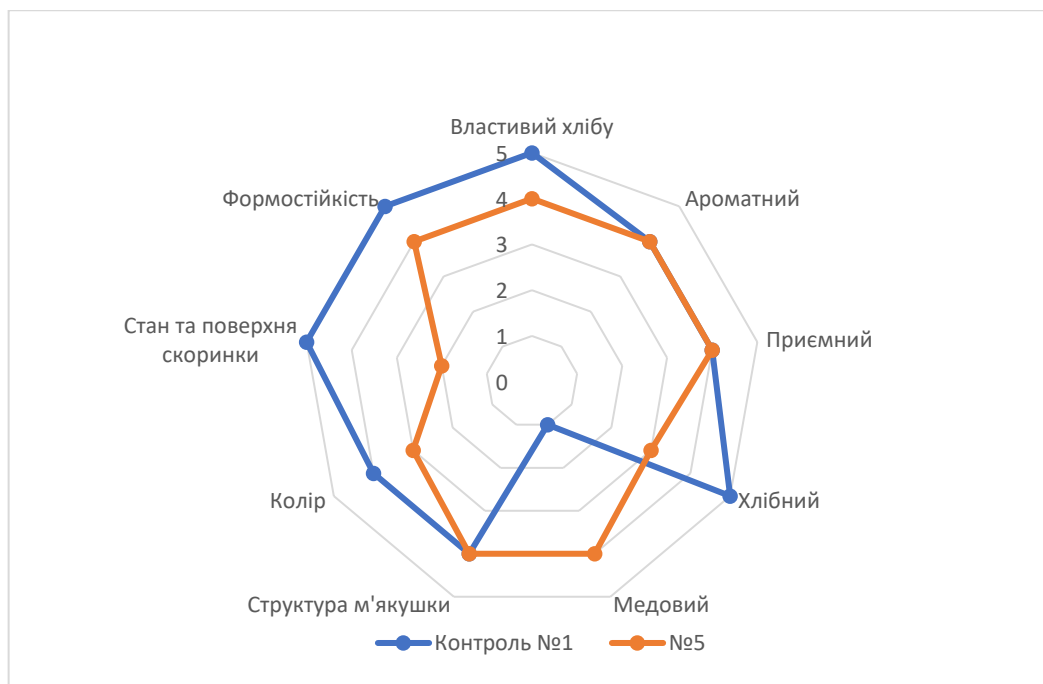


Рисунок 1.13 – Профілограма флейвору хліб №5 «Сюрприз» з O-tentic Durum

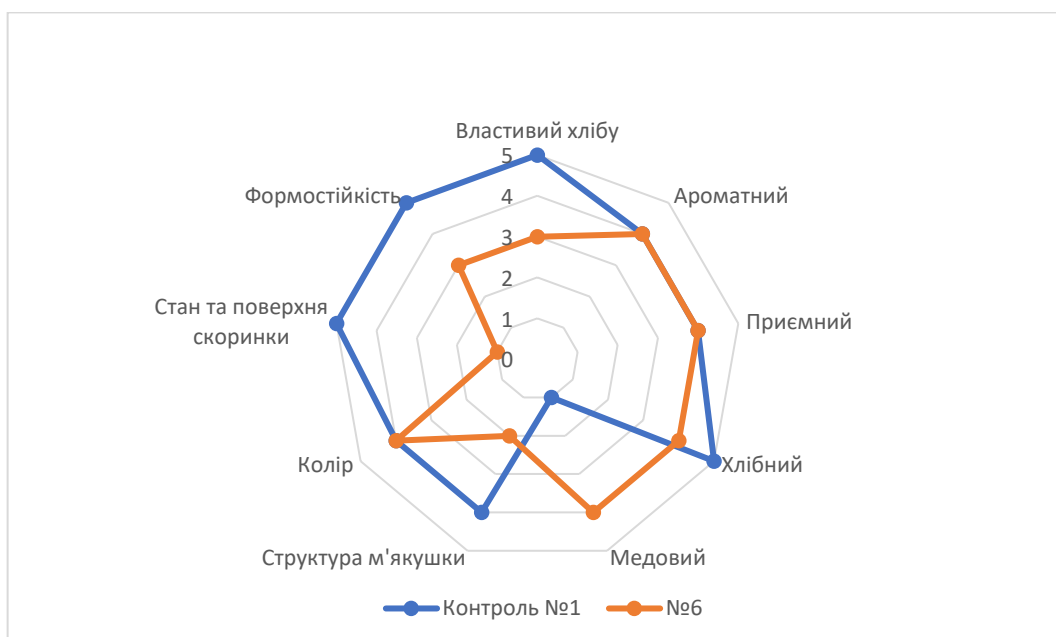


Рисунок 1.14 – Профілограма флейвору хліб №5 «Сюрприз» з сухою клейковиною

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

2.1. Характеристика місця розташування

Місце розташування підприємства залежить від таких факторів як чисельність населення, територіальне розташування зон постачання необхідної сировини, рівня розвитку місцевої інфраструктури, кліматичних умов, наявності автомобільних та залізничних шляхів сполучення, кількість конкурентних

Для будівництва даного підприємства пропоную місто Тернопіль Тернопільської області, приблизна чисельність населення якого 220 тис. осіб.

Тернопіль – обласний центр Тернопільської області, розташований на берегах річки Серет. Місто є важливим транспортним вузлом України, де перетинаються важливі автомобільні та залізничні шляхи.

В цьому місцезнаходженні є всі переваги та можливості для безпечного та вигідного функціонування заводу з дотриманням усіх норм та вимог, а також саме таке розташування підприємства дозволяє реалізовувати продукцію в усіх потужних мережах міста Тернополя, а також у районних торгових точках у селах та смт.

Таблиця 2.1 – SWOT – аналіз для даного підприємства, що планує реалізувати продукцію на ринку.

<i>Сильні сторони</i>	<i>Можливості</i>
- Позитивний імідж підприємства; - Вигідне територіальне розташування; - Влучне позиціонування торгової марки; - Оригінальний асортимент, що відрізняється від усіх інших виробів, представлених на ринку; - Безперебійне постачання сировини; - Територіальна близькість баз постачання сировини.	- Підвищення споживчої здібності; - Розширення асортименту; - Зниження цін на сировину; - Заключення взаємовигідних угод на довгострокове постачання сировини; - Збільшення охоплення торгових мереж, де реалізується продукція; - Можливість експорту; - Поповнення персоналу кваліфікованими кадрами, завдяки великій кількості населення міста.
<i>Слабкі сторони</i>	<i>Загрози</i>
- Нестабільна ціна на сировину; - Перебої з електроенергією; - Наявність конкурентних підприємств, з уже налагодженим збутом.	- Нестабільна ситуація в країні, що загрожує ризиками; - Перебої в роботі, котрі виникають через відключення електроенергії, повітряні тривоги.

2.2. Характеристика сировинної зони

Основною сировиною підприємство забезпечує агрохолдинги області, виробничі потужності котрого розташовані неподалік від спроектованого підприємства, що дозволяє запобігати можливим проблемам із постачанням сировини. Використання місцевої сировини забезпечує стабільний цикл виробництва завдяки уникненню зайвих ризиків, пов'язаних із логістикою. Близьке до підприємства розташування баз постачальника вагомо спрощує постачання основної сировини, що є основою стабільного виробництва.

Допоміжні сировину, таку як олію, дріжджі, цукор, сіль, глофа-екстракт, борошно з топінамбура, коріандр, повидло та інше підприємство купує у перевірених та надійних виробників для найбільшої зручності. Дріжджі пресовані постачає ТМ «Львівські дріжджі», олію – ПрАТ «Львівський жиркомбінат», цукор – ТОВ «Радехівський цукор», сіль – «Дрогобицька солеварня», солод житній – ТОВ «Агрокомплекс 98», глофа-екстракт імпортується фірмою «ІРЕКС», ГмбХ з Німеччини, борошно з топінамбура виробляє мережа «Смак життя», коріандр постачає «ПраймХІМ», повидлом забезпечує ТМ «Віліс».

2.3. Обґрунтування асортименту продукції

Хліб подовий залишається найбільш традиційним, зрозумілим та затребуваним для українського споживача, та зокрема цього регіону, де такі вироби завжди користуються попитом.

Згідно зі завданням кваліфікаційної роботи асортимент виробів має бути наступним:

- 1) Хліб «Європейський»
- 2) Хліб «Сюрприз оригінальний»

Хліб «Європейський» володіє незвичним та цікавим смаком, котрий вигідно вирізняється серед усіх інших виробів, представлених на ринку.

Хліб «Сюрприз оригінальний» володіє покращеними смаковими якостями, корисними властивості завдяки додаванню натуральних добавок, зокрема

природнього пребіотику – борошна із топінамбура. Виріб володіє не лише чудовими смаковими якостями, а й вигідно вирізняється довшим терміном зберігання в порівнянні з іншими виробами.

Завдяки оригінальній рецептурі, новаторським рішенням, налагодженому технологічному процесу та доступній вартості ці вироби легко зможуть конкурувати із іншими виробниками хлібобулочної продукції в даному регіону. Вдало підібраний асортимент, сучасне обладнання, кваліфікований персонал та налагоджений виробничий процес робить дане підприємство успішним, перспективним та економічно вигідним.

2.4. Характеристика каналів реалізації продуктів

Основними каналами збуту продукції є крупні торгові мережі міста такі як супермаркети, торгові центри, а також ряд дрібних торгових мереж – спеціалізовані та крафтові пекарні, кафе, кав'ярні, продуктові магазини, фермерські ярмарки, магазини із оздоровчими продуктами. Широка мережа збуту та якісний асортимент забезпечує конкурентоспроможність даного підприємства, гарантує його рентабельність і можливість подальшого розвитку та нарощення потужності, збільшення обсягу виробництва.

3. ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1.1. Вихідні дані

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунків [14,15]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для хліба «Європейський»	Для хліба «Сюрприз оригінальний»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби : Показники якості виробів	-	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 7517:2014
Маса, кг	$G_{\text{вир}}$	0,6	0,8
Масова частка вологи, % не більше	$W_{\text{в}}$	42,0	41,0
Кислотність, град, не менше	К	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	68	65
Розмір виробу, мм			
довжина	l	20	20
ширина	b	10	15
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б.п.с}}$	96,0	96,7
Борошно з топінамбура	$G_{\text{б.т.}}$	-	3,0
Поліпшувач «Олімпіум свіжість»	-	-	0,3
Глофа-екстракт	$G_{\text{г.ек.}}$	1,5	1,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	2,0	2,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	2,0	1,0
Повидло	$G_{\text{п}}$	3,5	-
Коріандр	$G_{\text{к}}$	0,1	-

Прод.табл.3.1

1	2	3	4
Мед	G_m	-	1,0
Олія соняшникова	G_o	-	2,0
Основні показники технологічних режимів			
Вологість опари, %	W_o	48	48
Вологість тіста, %	W_t		
Плановий вихід, %	B_p	132,0	131,5
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	240	240
Спосіб приготування	-	Густа опара	Густа опара
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	-	70-90
Спосіб випікання	-	-	-
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	24-30	25-40
Розмір поду печі, мм	$L \times B$	600×800	600×800
Концентрація розчину солі, %	$C_{с,р}$	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,03	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси тіста	g_t	0,04	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	3,3
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,4	

3.1.2. Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконуємо на основі розрахунку потужності печі [14,15]

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Європейський»	0,6	2	4	24-30
Хліб «Сюрприз оригінальний»	0,8	2	4	24-30

Продуктивність печі MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E за годину, $P_{\text{год}}$, розраховуємо в кілограмах за формулою [14,15]:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{ш}}^{\text{в}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{T_{\text{в}} + 5}, \quad (3.1)$$

де $N_{\text{ш}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафної печі, шт.,

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.,

$N_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.,

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

$T_{\text{в}}$ – тривалість випікання, хв,

5 – час, необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв.

Хліб «Європейський»

Розраховуємо кількість виробів на листі по ширині [14,15] згідно формули:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B - a}{b + a}, \quad (3.2)$$

де B – ширина листа, мм;

b – ширина або довжина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм (20 - 40).

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{100 + 20} = 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., обчислюємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L - a}{l + a}, \quad (3.3)$$

де L , l – довжина відповідно листа печі та виробу, мм.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{200+20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для хліба «Європейський» масою 0,8 кг

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,6 \cdot 60}{40+5} = 89,6 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі для хліба «Європейський» $P_{\text{год}}$, кг/добу

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}}, \quad (3.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі за добу.

$$P_{\text{доб}} = 89,6 \times 23 = 2060,8 \text{ кг}$$

Хліб «Сюрприз оригінальний»

Розраховуємо кількість виробів на листі по ширині за формулою (3.2)

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{150+20} = 4 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт, обчислюємо за формулою (3.3):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{250+20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для хліба «Сюрприз оригінальний» масою 0,8 кг:

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,8 \cdot 60}{25+5} = 179 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі для хліба «Сюрприз оригінальний» $P_{\text{год}}$, кг/добу за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = 179 \times 23 = 4117 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.3 – Продуктивність печей цеху

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E	Хліб «Європейський»	89,6	23	2060,8
2	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E	Хліб «Сюрприз оригінальний»	179	23	4117,0

3.1.3. Розрахунок пофазних рецептур

Таблиця 3.4 – Вміст сухих речовин у сировині [14]

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	96	14	82,56
Солод житній сухий	4,0	8	3,68
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	0,38
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор	1,0	0,15	0,99
Повидло	3,5	34	2,31
Коріандр	0,1	0,01	0,1
Всього	107,4	-	91,32

Хліб «Європейський»

Вологість тіста [15]:

$$W_T = W_x + n, \quad (3.5)$$

де W_x – вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, ($n = 1\%$).

$$W_T = 48 + 1 = 49 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, обчислюємо за формулою

$$G_T = \frac{G_6 \cdot \frac{100 - W_6}{100} + G_{с.ж} \cdot \frac{100 - W_{с.ж}}{100} + G_{др} \cdot \frac{100 - W_{др}}{100} + G_{ц} \cdot \frac{100 - W_{ц}}{100} + G_c \cdot \frac{100 - W_c}{100} + G_{п} \cdot \frac{100 - W_{п}}{100} + G_k \cdot \frac{100 - W_k}{100}}{100 - W_T} \times 100 \quad (3.6)$$

$$G_T = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 25)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100}}{100 - 49} \cdot 100 = 179,07 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обраховуємо за формулою [15]:

$$G_B = G_T - \sum G_{сир} \quad (3.7)$$

$$G_B = 179,07 - 107,4 = 71,67 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі $G_{р.с}$, кг, розраховуємо за формулою [15]:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (3.8)$$

де C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі [14]

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

Маса води, що вноситься з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (3.9)$$

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

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}}, \quad (3.10)$$

де $C_{ц}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину цукру [15]

$$G_{p.ц} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг.}$$

Маса води, що вноситься з розчином цукру $G_B^{p.ц}$, кг.

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (3.11)$$

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

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3, \quad (3.12)$$

де $G_{др}$ – маса дріжджів, кг.

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6 \text{ кг.}$$

Масу води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с}$ визначаємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с}^{1:3} - G_{др} \quad (3.13)$$

$$G_B^{др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Кількість води в тісті G_B^T , кг обчислюємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{др.с} - G_B^{p.ц} \quad (3.14)$$

$$G_B^T = 71,67 - 3,7 - 1,0 - 4,5 = 62,47 \text{ кг.}$$

Розрахунок рецептури опари:

50 % від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна в опарі. Масу опари обчислюю, виходячи з маси сухих речовин в опарі [14,15]

Таблиця 3.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	48	14	86	41,28
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,38
Всього	49,5	-	-	41,66

Кількість опари обраховуємо за формулою, кг.:

$$G_o = \frac{\sum G_{ср}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (3.15)$$

де $\sum G_{ср}^o$ – к-сть сухих речовин в опарі,

W_o – вологість опари, %;

W_o – 48 %.

$$G_o = \frac{41,66 \cdot 100}{100 - 48} = 80,12 \text{ кг.}$$

Кількість води в опарі, G_B^o , кг :

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир}^o, \quad (3.16)$$

де $\sum G_{сир}^o$ – маса сировини, що вносять під час вимішування опари, кг.

$$G_B^o = 80,12 - 49,5 = 30,62 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, за винятком тієї, що додається з дріжджовою суспензією $G_B^{1.o}$, кг знаходимо за формулою [15]:

$$G_B^{1.o} = G_B^o - G_B^{др.с} \quad (3.17)$$

$$G_B^{1.o} = 30,62 - 4,5 = 26,12 \text{ кг}$$

Масу борошна, що витрачається на замішування тіста G_6^T , кг визначаємо за формулою [15]:

$$G_6^T = G_6 - G_6^o, \quad (3.18)$$

$$G_6^T = 96 - 48 = 48 \text{ кг}$$

Масу води, що витрачається на замішування тіста G_B^T , кг визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{1.0} - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (3.19)$$

$$G_B^T = 80,12 - 26,12 - 4,5 - 3,7 - 1,0 = 44,8 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Сюрприз» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	96,0	48,0	48,0
Солод житній сухий	4,0	-	4,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Повидло	3,5	-	3,5
Коріандр	0,1	-	0,1
Вода	71,67	26,12	44,8
Опара	-	-	62,47
Разом	188,27	80,12	168,8

Хліб «Сюрприз оригінальний»

Вологість тіста розраховуємо за формулою (3.5) [15]:

$$W_T = 48 + 1 = 49\%$$

Вихід тіста G_T , кг, обчислюємо за формулою (3.6) [15]:

$$G_T = \frac{\frac{96,7 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{3,0 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{0,3 \cdot (100 - 12)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 20)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{\frac{1,5 \cdot (100 - 25)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100}}{100 - 49} \times 100 = 182,3 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7 – Вміст сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	96,7	14	83,2
Борошно топінамбура	3,0	14	2,58
Поліпшувач «Олімпіум свіжість»	0,3	12	0,264
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Цукор	1,0	0,15	0,99
Мед	1,0	20	0,8
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Глофа-екстракт	1,5	25	1,13
Олія соняшникова	2,0	0,15	1,99
Всього	109,0	-	92,95

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обраховуємо за формулою (3.7):

$$G_B = 182,3 - 109 = 73,3 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (3.8):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг (3.9):

$$G_B^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг, розраховуємо за формулою (3.10)

$$G_{p.ц} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином цукру $G_B^{p.ц}$, кг (3.11):

$$G_B^{p.ц} = 2 - 1 = 1 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою (3.12):

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с}$ визначаємо за формулою (3.13):

$$G_B^{др.с} = 8 - 2,0 = 6 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

50 % від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна в опарі. Масу опари обчислюємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі.

Таблиця 3.8 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	48,35	14	86	41,58
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	25	0,5
Всього	50,35	-	-	42,1

Кількість опари обчислюю за формулою, кг (3.15):

де $\sum G_{с.р}^o$ – к-сть сухих речовин в опарі,

W_o – вологість опари, %;

W_o – 48 %.

$$G_o = \frac{42,1 \cdot 100}{100 - 48} = 81 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі, G_B^o , кг за формулою (3.16):

$$G_B^o = 81 - 50,35 = 30,65 \text{ кг.}$$

Масу води в опарі, за винятком тієї, що додається з дріжджовою суспензією $G_B^{1.0}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_B^{1.0} = G_B^o - G_B^{др.с} \quad (3.17)$$

$$G_B^{1.0} = 30,65 - 6 = 24,65 \text{ кг}$$

Масу борошна, що витрачається на замішування тіста G_6^T , кг визначаємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^o, \quad (3.18)$$

$$G_6^T = 96,7 - 48,35 = 48,35 \text{ кг.}$$

Масу води, що витрачається на замішування тіста G_B^T , кг визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{1.0} - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (3.19)$$

$$G_B^T = 73,6 - 24,65 - 4,27 - 1 - 6 = 37,68 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Сюрприз оригінальний» на 100 кг борошна, кг.

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	96,7	48,35	48,35
Борошно з топінамбура	3,0	-	3,0
«Олімпіум свіжість»	0,3	-	0,3
Дріжджова суспензія	8	8	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Глофа-екстракт	1,5	-	1,5
Мед	1,0	-	1,0
Вода	73,6	24,65	37,68
Опара	-	-	81,0
Разом	193,87	81,0	182,6

3.1.4. Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Європейський»

Вихід хліба V_x , кг передбачено за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (3.33)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати при обробці тіста;

$Z_{уп}$ – затрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

Z_{yc} – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Згідно формули визначаємо середньозважену вологість сировини $W_{сир}$, %

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_{г.е.} \cdot W_{г.е.} + G_o \cdot W_o}{G_6 + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{г.е.} + G_o}, \quad (3.20)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + W_o + \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі, олії та іншої сировини, %

$$W_{сир} = \frac{96 \cdot 14 + 4 \cdot 8 + 1,5 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0,15 + 1,3 \cdot 0 + 3,5 \cdot 34 + 0,01 \cdot 0,1}{96 + 1,5 + 1,0 + 1,3 + 3,5 + 0,01} = 14,97 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K, \quad (3.21)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

K – маса сировини на декор та включення, кг.

$$G_T = \frac{107,4 (100 - 14,97)}{100 - 49} = 179,07 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (3.22)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабр., % до маси борошна

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{ср1})}{100 - W_T}, \quad (3.23)$$

де $W_{ср1}$ – вологість відходів, %

$$W_{ср1} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (3.24)$$

$$W_{ср1} = \frac{179,07 \cdot 49 + 100 \cdot 14}{179,07 + 100} = 36,45 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 (100 - 36,45)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг.}$$

Визначаємо витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (3.25)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати муки під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (107,4 - 0,8) (100 - 14,97)}{1,96 \cdot 100 (100 - 49)} = 2,18 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (3.26)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (49 - 14)}{100 - 49} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (3.27)$$

$$Z_{уп} = \frac{8,4 [179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55)]}{100} = 14,8 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (3.28)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55 + 14,8)]}{100} = 1,13 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (3.29)$$

$$Z_{ус} = \frac{4 [179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55 + 14,8 + 1,13)]}{100} = 6,41 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (3.30)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 [182,59 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,08 + 1,15 + 6,41)]}{100} = 0,77 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (3.31)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55 + 14,8 + 1,13 + 6,41 + 0,77)]}{100} = 0,045 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг:

$$B_{бр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (3.32)$$

$$B_{бр} = \frac{0,02 [179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55 + 14,8 + 1,13 + 6,41 + 0,77 + 0,045)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Таким чином, для хліба передбачений вихід становить:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр}) \quad (3.33)$$

$$B_x = 179,07 - (0,05 + 0,05 + 2,18 + 0,55 + 14,8 + 1,13 + 6,41 + 0,77 + 0,045 + 0,03) = 153,1 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Європейський» із борошна першого сорту масою 0,6 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_T , %	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,03	B_6	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси борошна	0,04	B_T	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$3_{бр}$	2,18
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$3_{обр}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	8,4	$3_{уп}$	14,8

Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{\text{укл}}$	1,13
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$З_{\text{ус}}$	6,41
Втрати крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_{\text{кр}}$	0,045
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$В_{\text{шт}}$	0,77
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$В_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	26,015

Розрахунок виходу хліба «Сюрприз оригінальний»

Вихід хліба V_x , кг передбачено за формулою (3.33)

Всі втрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Згідно формули розраховуємо середньозважену вологість сировини $W_{\text{сир}}$, % (3.20):

$$W_{\text{сир}} = \frac{96,7 \cdot 14 + 3,0 \cdot 14 + 0,3 \cdot 14 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 1,0 \cdot 0,15 + 1,0 \cdot 20 + 1,5 \cdot 25 + 2,0 \cdot 0,15}{96,7 + 3,0 + 0,3 + 2,0 + 1,5 + 1,0 + 1,0 + 1,5 + 2,0} = 14,75 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг визначаємо за формулою (3.21):

$$G_T = \frac{109 \cdot (100 - 14,75)}{100 - 49} = 182,2 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг за формулою (3.22)

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабр., % до маси борошна

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14)}{100 - 49} = 0,051 \%$$

Визначаємо втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{cp1})}{100 - W_T}, \quad (3.23)$$

де W_{cp1} – вологість відходів, %

$$W_{cp1} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (3.24)$$

$$W_{cp1} = \frac{182,2 \cdot 49 + 100 \cdot 14}{182,2 + 100} = 36,6 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 36,6)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг.}$$

Визначаємо витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг, за формулою (3.25):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (109 \cdot 0,8)(100 - 14,75)}{1,96 \cdot 100 (100 - 49)} = 2,36 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, за формулою (3.26):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (49 - 14)}{100 - 49} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг розраховую за формулою (3.27):

$$Z_{уп} = \frac{8,4 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55)]}{100} = 15,05 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання, $Z_{укл}$, кг, за формулою (3.28):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05)]}{100} = 1,15 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховую за формулою (3.29):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05 + 1,15)]}{100} = 6,52 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів, $B_{шт}$, кг, розраховую за формулою (3.30):

$$B_{шт} = \frac{0,5 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05 + 1,15 + 6,52)]}{100} = 0,78 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, розраховую за формулою (3.31):

$$B_{кр} = \frac{0,03 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05 + 1,15 + 6,52 + 0,78)]}{100} = 0,047$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховую за формулою (3.32):

$$B_{бр} = \frac{0,02 [182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05 + 1,15 + 6,52 + 0,78 + 0,047)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Таким чином, для хліба «Сюрприз оригінальний» передбачений вихід становить :

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{6p}) \quad (3.33)$$

$$B_x = 182,2 - (0,051 + 0,05 + 2,36 + 0,55 + 15,05 + 1,15 + 6,52 + 0,78 + 0,047 + 0,03) = 155,642 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Сюрприз оригінальний» із борошна першого сорту масою 0,8 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T, \%$	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_6, \%$ до маси борошна	0,03	B_6	0,051
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси борошна	0,04	B_T	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	Z_{6p}	2,36
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обp}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{обp}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	8,4	$Z_{уп}$	15,05

Прод.табл. 3.11

Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,7	$З_{\text{укл}}$	1,15
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$З_{\text{ус}}$	6,52
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$В_{\text{кр}}$	0,047
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$В_{\text{шт}}$	0,78
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$В_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,56

3.1.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «Європейський».

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому обраховуємо втрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (3.34)$$

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

B_x – плановий вихід продукції.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{89,6 \cdot 100}{132} = 67,9 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (3.35)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{67,9}{100 \cdot 60} = 0,011$$

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Європейський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	0,53	0,53
Солод житній сухий	-	0,044
Дріжджі	0,066	-
Розчин цукру	-	0,022
Сольовий розчин	-	0,055
Повидло	-	0,039
Коріандр	-	0,001
Вода	0,29	0,49
Опара	-	0,89
Разом	0,89	2,101

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n, \quad (3.36)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

c_6 , $c_{\text{в}}$ – теплоємність муки, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{48 \cdot 1,257 (29 - 20)}{30,62 \cdot 4,19} + 1 = 34,23 \text{ °С}$$

Температуру води для вимішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_6^{\text{т}} \cdot c_6 (t_{\text{т}} - t_6)}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}, \quad (3.37)$$

де t_T – задана температура тіста, °C;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

$c_{нф}$ – теплоємність напівфарику, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3.36);

$G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;

$G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної в тісто, кг.

$$t_B^T = 30 + \frac{48 \cdot 1,257 (30 - 20)}{71,67 \cdot 4,19} + \frac{80,12 \cdot 2,12 (30 - 26)}{26,12 \cdot 4,19} = 38,21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}}, \quad (3.38)$$

де $G_6^{нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг.;

$G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг.;

$G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг.;

c_6 і c_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{48 \cdot 1,257 + 26,12 \cdot 4,19}{80,12} = 2,12 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

Таблиця 3.13 – Технологічний режим приготування хліба «Європейський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	29	30
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	48	49
Тривалість бродіння	хв	240	60-90
Маса шматків тіста	кг	-	0,7
Тривалість вистоювання	хв	-	-
Температура у вистійній шафі	°C	-	-
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-

Прод.табл.3.13

1	2	3	4
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°C	-	190

У таблицю технологічних режимів фіксуємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (3.39)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,7 \text{ кг.}$$

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Сюрприз оригінальний».

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому проводимо розрахунок втрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год, за формулою (3.34):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{179 \cdot 100}{131,5} = 136,31 \text{ кг.}$$

Потім обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (3.35):

$$K_{\text{хв}} = \frac{136,31}{100 \cdot 60} = 0,023$$

Таблиця 3.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба
«Сюрприз оригінальний»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	1,12	1,12
Борошно з топінамбура	-	0,069
«Олімпіум свіжість»	-	0,007
Дріжджі	0,184	-
Розчин цукру	-	0,046
Сольовий розчин	-	0,133
Олія	-	0,046
Глофа-екстракт	-	0,035
Мед		0,023
Вода	0,57	0,87
Опара	-	1,86
Разом	1,874	4,21

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_B^{нф}$, °C, розраховуємо за формулою (3.36):

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{48,35 \cdot 1,257 (26 - 20)}{30,65 \cdot 4,19} + 1 = 31,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для вимішування тіста t_B^T , °C, обчислюємо за формулою (3.37):

$$t_B^T = 29 + \frac{48,35 \cdot 1,257 (29 - 20)}{73,6 \cdot 4,19} + \frac{81,0 \cdot 2,13 (29 - 26)}{24,65 \cdot 4,19} = 35,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою (3.38):

$$C_{нф} = \frac{48,35 \cdot 1,257 + 24,65 \cdot 4,19}{81,0} = 2,025 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$$

Таблиця 3.15 – Технологічний режим приготування хліба «Сюрприз оригінальний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	29
Кінцева кислотність	град	4,5	3,5
Вологість	%	48	49
Тривалість бродіння	хв	240	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість вистоювання	хв	-	90
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	25
Температура пекарної камери	°С	-	190-210

У таблиці технологічних режимів вказуємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховую за формулою (3.39):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,9 \text{ кг.}$$

3.1.6. Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрати сировини для хліба «Європейський»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг/год

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{п}}} \quad (3.40)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{179 \cdot 100}{131,5} = 136,12 \text{ кг.}$$

Добова витрата борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/доб, складає :

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.41)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 136,12 \cdot 23 = 3130,8 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.42)$$

де С – витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{др}^{доб} = \frac{3130,8 \cdot 2,0}{100} = 62,62 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату цукру, $G_{ц.}^{доб}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{ц.}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (3.43)$$

де С – маса цукру.

$$G_{ц.}^{доб} = \frac{3130,8 \cdot 2,0}{100} = 62,62 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату олії соняшникової, $G_{о.с.}^{доб}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{о.с.}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (3.44)$$

де С – маса олії соняшникової.

$$G_{о.с.}^{доб} = \frac{3130,8 \cdot 2,0}{100} = 62,62 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата глофа-екстракту $G_{г.ек.}^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{г.ек.}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (3.45)$$

$$G_{г.ек.}^{доб} = \frac{3130,8 \cdot 1,5}{100} = 46,96 \text{ кг/доб}$$

Проводимо розрахунок добової витрати солі, кг.

Для розрахунку добової витрати солі застосовую показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна пшеничного, який обчислюється за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (3.46)$$

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.

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c^T}{100} \quad (3.47)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 1,52}{100} = 47,5 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрати сировини для хліба «Сюрприз оригінальний»:

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою (3.40):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{179 \cdot 100}{131,5} = 136,12 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.41)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 136,12 \cdot 23 = 3130,8 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату борошна з топінамбура $G_{6.т.}^{\text{доб}}$, кг розраховуємо за формулою (3.48) :

$$G_{6.т.}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}$$

де С – витрата борошна з топінамбура за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{6.т.}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 3,0}{100} = 93,92 \text{ кг.}$$

Добову витрату «Олімпіум свіжість» $G_{\text{Ол.св.}}^{\text{доб}}$, кг розраховуємо за формулою (3.49) :

$$G_{\text{Ол.св.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}$$

де С – витрата «Олімпіум свіжість» за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{Ол.св.}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 0,3}{100} = 3,39 \text{ кг.}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.42)$$

де С – витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 2,0}{100} = 62,62 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату цукру, $G_{\text{ц.}}^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ц.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.43)$$

де С – маса цукру.

$$G_{\text{ц.}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 1,0}{100} = 31,3 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату олії соняшникової, $G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.44)$$

де С – маса олії соняшникової.

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 2,0}{100} = 62,62 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата глофа-екстракту $G_{\text{г.ек.}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховується за формулою:

$$G_{\text{г.ек.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.45)$$

$$G_{\text{г.ек.}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 1,5}{100} = 46,96 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата меду складає :

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (3.50)$$

де С – витрата меду за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 1,0}{100} = 31,3 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг.

Для розрахунку добової витрати солі застосовуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (3.46)$$

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C_c^T}{100} \quad (3.47)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{3130,8 \cdot 1,52}{100} = 47,5 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.16 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Назва сировини	Витрати сировини для виробів				Разом, добові втрати сировини, кг
	«Європейський»		«Сюрприз оригінальний»		
	Втрати до маси борошна, G,%,	Добові втрати G _{доб} , кг	Втрати до маси борошна, G,%,	Добові втрати G _{доб} , кг	
Борошно пшеничне першого сорту	96,0	1561,21	96,7	3130,8	4692,01
Борошно з топінамбура	-	-	3,0	93,92	93,92
Солод житній	4,0	62,45	-	-	62,45
«Олімпіум свіжість»	-	-	0,3	3,39	3,39
Цукор	1,00	15,61	1,0	31,3	46,91
Сіль	1,50	47,5	1,5	47,5	95,0
Глофа-екстракт	-	-	1,5	46,96	46,96
Мед	-	-	1,0	31,3	31,3
Дріжджі хлібопекарські	1,5	46,96	2,0	62,62	109,58
Олія соняшникова	-	-	2,0	62,62	62,62
Повидло	3,5	54,64	-	-	54,64
Коріандр	0,1	1,56	-	-	1,56

Таблиця 3.17 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові втрати сировини. кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	4692,01	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	14076,0
Борошно з топінамбура	93,92	У мішках	6-8 місяців	15	1,4
Солод житній	62,45	У мішках	6-8 місяців	15	0,94
«Олімпіум свіжість»	3,39	У мішках	12 місяців	15	0,05

1	2	3	4	5	6
Дріжджі	86,04	В ящиках	12 діб	3	0,26
Сіль	68,11	«мокре» зберігання	1 рік	15	1,02
Глофа-екстракт	46,96	У бочках	6-8 місяців	15	-
Олія	62,62	У бочках	15	15	0,94
Цукор	46,91	У мішках	15	15	-
Мед	31,3	У бочках	6-8 місяців	15	0,47
Повидло	54,65	У бочках	15	15	0,82
Коріандр	1,56	У ящиках	6-8 місяців	15	0,023

3.1.7. Розрахунок площ для зберігання сировини

На підприємствах борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3-добову потребу підприємства. У даному проєкті приймаю 14 т для борошна пшеничного першого сорту.

Дріжджі, олія, глофа-екстракт, повидло, мед зберігаються тарно, у ящиках, бочках. Сіль зберігається у вигляді сольового розчину. Борошно з топінамбура, солод житній, коріандр, цукор та поліпшувач «Олімпіум свіжість» зберігається у мішках.

Розраховуємо передбачену площу для тарного зберігання борошна 3-добового запасу за формулою :

$$F_{\text{т.з}}^{\text{б}} = \frac{G_{\text{с}}^{\text{доб}} \cdot \tau}{q} \cdot \mu, \quad (3.51)$$

де $G_{\text{с}}^{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, кг;

q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²;

τ – норма запасу сировини, діб; μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи – 1,85.

$$F_{\text{т.з}}^{\text{б}} = \frac{14,08 \cdot 3}{0,65} \cdot 1,85 = 120,22 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання солоду житнього сухого за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^{с.ж.с.} = \frac{0,94}{0,66} \cdot 1,5 = 2,14 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання повидла за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^п = \frac{0,82}{0,66} \cdot 1,5 = 1,24 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання цукру за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^ц = \frac{1,17}{0,8} \cdot 1,5 = 2,19 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання глофа-екстракту за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^{г.е} = \frac{0,7}{0,54} \cdot 1,5 = 1,94 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання борошна топінамбурового за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^{т.б.} = \frac{1,4}{0,8} \cdot 1,5 = 2,63 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання коріандру за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^к = \frac{0,023}{0,54} \cdot 1,5 = 0,06 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання «Олімпіум свіжість» за формулою (3.52):

$$F_{Т.3}^{ол.св.} = \frac{0,05}{0,8} \cdot 1,5 = 0,094 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання олії за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^о = \frac{0,94}{0,4} \cdot 1,5 = 3,53 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання меду за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^м = \frac{0,47}{0,4} \cdot 1,5 = 1,76 \text{ м}^2$$

Розраховую площу холодильної камери для зберігання дріжджів за формулою (3.51):

$$F_{Т.3}^{др.} = \frac{0,23}{0,4} \cdot 1,5 = 0,9 \text{ м}^2$$

3.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.

3.2.1. Вимоги до сировини використаної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості сировини для асортименту використовують:

ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галуzeвий стандарт України, 1999. 13 с.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. – 18 с. – (Національний стандарт України).

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01-01- 2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.

ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови. Чинний від 01-01- 2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 6072:2009 Повидло. Загальні технічні умови. Чинний від 01-10- 2009. К.- Державний Стандарт України, 2009. 13 с.

ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови. Чинний від 01-06- 2017. К. – Державний Стандарт України, 2017.

ТУ У 10.6-39862886-001:2017 Поліпшувач «Олімпіум Свіжість»

Питною водою підприємство забезпечується завдяки власній свердловині на території підприємства. Вода зберігається у найбільш високій точці виробництва у баку. Запас холодної води розраховано на 8 діб, а гарячої води повинен забезпечити виробництво протягом 4 годин.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007). Дріжджі хлібопекарські пресовані транспортують автомашинами – рефрижераторами при температурі 0-4 °С. На підприємство дріжджі доставляють фасовані у брикети по 1 кг та упаковані у дерев'яні ящики. Перед подачею дріжджів у виробничий цикл їх очищують від упаковки, подрібнюють і розводять водою, температура

якої 26-32 °С, у співвідношенні 1:3. Готову дріжджову суспензію подають далі на виробництво.

Солод житній сухий (ДСТУ 7346:2013) надходить на підприємство у мішках та зберігається з дотриманням необхідного температурного режиму з запасом на 15 діб.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) поступає на підприємство насипом у самоскидах. Зберігається у вигляді концентрованого сольового розчину в ємкості Т1-ХСБ, розділені на 3-4 відсіки перетинками з отворами-фільтрами. Один з відсіків обладнаний для приймання солі, решта – для відстоювання розчину. У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори у трубопроводі на дні відсіку, подається повітря. Вода, проникаючи крізь шар солі, утворює насичений розчин, який через фільтри переміщується у відсіки для відстоювання, а з останнього з них насосом транспортується на виробництво у вигляді насиченого відфільтрованого розчину густиною 1220 кг/м³ [16].

Олія соняшникова та мед доставляється у бочках, зберігається у темному прохолодному приміщенні в щільно закритій тарі при температурі 4-6 °С.

Цукор (ДСТУ 4623:2023) на підприємство транспортується у поліпропіленових мішках, місткістю 50 кг, зберігається у сухому вентильованому приміщенні при відносній вологості не вище 75%. Запас цукру на виробництві забезпечується на 15 діб.

Борошно топінамбурове надходить на підприємство у мішках, місткістю 25 кг, зберігається у сухому та вентильованому приміщенні, запас розраховується на 15 діб.

Поліпшувач «Олімпіум свіжість» доставляється на виробництво у паперових багатошарових мішках, місткістю 10 кг, зберігається у сухому місці протягом 12 місяців. Запас розраховується на 15 діб.

Глофа-екстракт (ТУ У 15.8-32671885-001:2011) доставляється у бочках, зберігається у бочках, запас розраховується на 15 діб.

Повидло (ДСТУ 6072:2009) розвантажуються на виробництво у бочках, в яких надалі може зберігатися протягом 6 місяців. Запас розраховують на 15 діб.

Коріандр (ДСТУ 8007:2015) транспортується у герметичних ящиках, в яких зберігається у сухому місці протягом 6-8 місяців. Запас розривають на 15 діб

Таблиця 3.18 – Показники якості сировини

Назва сировини	Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники	Харчова цінність, ккал
Борошно пшеничне	Запах притаманний борошну, без сторонніх ароматів; смак чистий; хруст; колір білий.	Вологість-14% Кислотність – 4 град	366,0
Борошно з топіамбура	Характерний запах, колір кремово-білий, без сторонніх запахів	Вологість -14%	323,0
Поліпшувач «Олімпіум свіжість»	Без стороннього запаху, колір білий, без домішок	Вологість -12%	355,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір сіруватий без плям на поверхні; смак та запах притаманний дріжджам; консистенція щільна, повинна ламатись, а не розмазуватись.	Підйомна сила – 32 Вологість 75%.	104,9
Сіль кухонна	Кристалічний сипкий продукт, відсутні сторонні домішки, смак солоний, колір білий, запах відсутній.	Масова частка вологи-0,1%; Нерозчинний у воді залишок-0,28%	0
Цукор	Колір білий без плям, структура кристалічна та сипка, смак солодкий без стороннього смаку та аромату, розчин має бути прозорим.	Масова частка вологи- 0,15%	387,0
Олія соняшникова	Прозорість, колір чистий, запах ненав'язливий без сторонніх запахів.	Масова частка вологи – 0,15%	884,1
Мед	Характерний аромат, колір, смак, однорідна текстура, відсутність механічних домішок	Масова частка вологи – 20% Кислотність – 1-4 град	304,0
Глофа-екстракт	Колір темний, консистенція в'язка однорідна	Масова частка вологи – 25%	196,0

3.2.2. Загальний опис технології

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування тіста для виробів: хліб «Європейський» масою 0,8 кг та «Сюрприз оригінальний» масою 0,8 кг з використанням добавок для продовження терміну зберігання, а саме борошна з топінамбура, меду та поліпшувача «Олімпіум свіжість».

Хліб «Європейський» виготовляється методом безперервного замішування з використанням класичної густої опари, що передбачає дозування в опару 50% від маси борошна, вказаній в рецептурі. Класична густа опара збільшує загальну тривалість технологічного процесу приготування виробу, проте дуже позитивно впливає на кінцевий результат. Хліб, приготований опарним способом характеризується тонким та апетитним ароматом, ніжним витонченим смаком, а також ідеальною структурою пор, чим завдячує довгому та завершеному процесу бродіння, під час якого повною мірою накопичуються дріжджові клітини, необхідні кислоти, водорозчинні та ароматичні сполуки. Важливою перевагою опарного способу є глибокі колоїдні та біохімічні зміни стану білків та крохмалю борошна, що важливо для отримання відмінної структури та смаку готових виробів.

Хліб «Сюрприз оригінальний» виготовляється на основі рецептури та технологічного процесу хліба «Сюрприз» з деякими удосконаленнями з метою продовження терміну зберігання. Частину борошна пшеничного першого сорту у рецептурі замінюємо борошном з топінамбура у кількості 3% та поліпшувача «Олімпіум свіжість» у кількості 0,3%. Борошно з топінамбура є джерелом інуліну, котрий дуже корисний для травної системи організму, а також позитивно впливає на серцево-судинну та імунну системи. Борошно з топінамбура у поєднанні з поліпшувачем «Олімпіум свіжість» надає готовому виробу відмінних об'ємно-структурних, фізико-хімічних та органолептичних властивостей, а також значно продовжує термін зберігання. Також 50% від маси цукру в рецептурі замінили медом, що дозволяє отримати більш корисний виріб з низьким вмістом цукру, удосконалити зовнішній вигляд виробу, колір, смак, аромат та тривалість зберігання виробу свіжим.

Хліб «Європейський» та «Сюрприз оригінальний» виготовляється безперервним методом з використанням густої опари. Для приготування опари і тіста для даних виробів використовується тісприготовлюючий агрегат І8-ХАГ-6, тістомісильну машину Х-26А. Вимішування тіста відбувається протягом 1-20 хв в робочій камері, де здійснюється перемішування компонентів з наступним їх механічним обробленням. В пшеничному тісті утворюється пружно-еластичний клейковинний каркас, який визначає реологічні властивості тіста, що значно змінюються під час бродіння. Тристадійна модель замішування передбачає заміс тіста у три стадії. Перша стадія – механічне перемішування, друга стадія – власне замішування та перехід в розчин розчинних часток борошна і третя стадія, що забезпечує пластифікацію тіста, створення клейковинної решітки, яка охоплює крохмальні зерна. Третя стадія є найбільш тривалою та потребує суттєвих витрат енергії, інтенсивне механічне оброблення сприяє утворенню рівномірної структури м'якушки. Тістомісильна машина Х-26-А укомплектована двома паралельними валами з Т-подібними лопастями, що забезпечує більш інтенсивний вплив на тісто у порівнянні з одновальними тістомісильними машинами [15].

Опару, доведену до потрібної вологості ($w_0 = 45-48\%$) перекачують у бункер для бродіння. Об'єм підготовленої опари збільшується в 1,5 -2 рази, процес спадання свідчить про кінцевий етап бродіння, готовність опари визначають за допомогою титрованої кислотності [15].

Готову опару подають у агрегат І8-ХАГ-6, туди ж дозують решту борошна, розчин солі та олію відповідно до рецептури. Всі компоненти перемішуються протягом 10 хв, до утворення пластичного тіста, яке подається у бункер для бродіння. Після бродіння тісто поділяється на окремі шматки масою 0,84 кг за допомогою тістоподільної машини А2 – ХТН. Тістові заготовки по транспортеру направляються до тістоокруглювача Т1-ХТН, де набувають необхідної правильної округлої форми [15].

Підготовлені заготовки із тіста округло-овальної форми укладають на листи і направляють у вистійну шафу Т1-ХР-2А-30 для остаточного вистоювання протягом 60 хв при відносній вологості повітря 75 - 80%.

Основною метою остаточного вистоювання є відновлення частково зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення заготовки з тіста, збільшення її в об'ємі [15].

Після завершення вистоювання готові заготовки направляються в піч MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E, де випікаються при температурі 190 °С протягом 38-42 хв до повної готовності [15].

У проєкті передбачено безтарний спосіб зберігання борошна. Борошно пшеничне першого сорту поступає та розвантажується на виробництві за допомогою аерозольтранспорту. З борошновоза марки К-1040 за допомогою розвантажувального рукава М-127, під тиском борошно транспортується в патрубках борошнопроводу. Приймний щиток марки ХШП-2 приєднується до борошнопроводу і призначений для підключення електрохарчування до привода компресора автоборошновоза, установлюється поза будівлею заводу. Борошно завантажується у силоси марки ХЕ-160А, на яких встановлені тензодатчики для обліку борошна, де зберігається до подачі на виробництво. Із силосу, завдяки роторному живильнику М-122 борошно транспортується по трубах у просіювач «П2П», де просіюється та очищається від феромагнітних домішок. Очищене борошно направляється у проміжний бункер, зважується та за допомогою шнекового живильника ПШМ-2А доставляється у силос виробничий марки ХУ-112 [15].

3.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроектованого асортименту.

Технологічний і хімічний контроль на хлібозаводах полягає в детальному контролі якості основних і допоміжних інгредієнтів, що надходять у виробництво, і контролі технічного перебігу [15].

Таблиця 3.19 – Метрологічне забезпечення виробництва хліба

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що проводить контроль
1	2	3	4	5
Склад БЗБ	Відносна вологість та температура повітря	За допомогою психрометра і термометра	Раз на зміну	Технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини у виробництво, правильність замішування	По партіях	Раз на зміну	Технолог
	Вологість	Термогравіметрично в СЕШ при 135 °С	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Колір	Органолептично порівнянням з еталоном або описом	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Органолептично розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Забруднення шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням бовтанки	Кожну партію	Технолог
	Білість	Зональним коефіцієнтом відбиття в умовних одиницях приладу РЗ-БПЛ.	Кожну партію	Технолог
	Масова частка клейковини	Відмиванням водорозчинних речовин	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	Визначенням розтяжності та пружності; за допомогою пробної лабораторної випічки	Кожну партію	Технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Вміст металодомішок	Зніманням та зважуванням металодомішок	Один раз у зміну	Технолог
	Колір	Органолептично, порівнюючи з еталоном або описом	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично	Кожну партію	Технолог

Прод.табл.3.19

Сольовий розчин	Вміст сухих речовин	Визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С за допомогою пікнометра	Кожну партію	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура та відносна вологість повітря	За допомогою психрометра	Один раз у зміну	Технолог-майстер
Аппаратура для дозування	Точність роботи	Відбір кількості сировини, що дозується за одну хвилину.	1-2 рази в зміну	Технолог-тістоміс
Опара та тісто	Ступінь підйому	Органолептично	1-2 рази у зміну	Технолог-тістоміс
	Тривалість бродіння	За допомогою годинника	1-2 рази в зміну	Технолог-тістоміс
	Температура	За допомогою термометра	У кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Термогравіметрично	У кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням 0,1 розчину лугу	У кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	Методом спливаючої кульки	У кінці бродіння	Технолог
Оброблення тіста	Точність роботи тістоподільника	Шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних підряд	2-3 рази на зміну після розробки	Технолог, машиніст
Вистоювання	Готовність та стан поверхні тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Технолог
	Тривалість вистійки	За допомогою годинника	Один раз у зміну	Пекар-технолог
	Температура, відносна вологість повітря у вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз у зміну	Пекар-технолог
Випікання	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі, технолог-пекар
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі
	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог
	Упікання хліба	По різниці маси тістової заготовки та гарячого виробу	Один раз у зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки готвого виробу	Один раз у зміну	Технолог

Прод.табл.3.19

Хлібосховище	Температура і відносна вологість, стан контейнерів	За допомогою психрометра, візуально	Один раз у зміну	Технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба, вологість готового виробу	Органолептично, зважуванням, термогравіметрично висушуванням в СЕШ при 135 °С	Один раз у зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням витяжки 0,1 розчином лугу	3 рази у зміну	Технолог
	Пористість м'якушки	За допомогою приладу Журавльова	2-3 рази в зміну	Технолог

3.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроектованого асортименту

3.3.1. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot \tau_3}{V_6}, \quad (3.52)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – витрати мелива за добу, т;

τ_3 – норма запасу борошна, діб;

V_6 – місткість одного силосу, т.

$$N_c = \frac{5 \cdot 7}{30} = 1,1 \text{ приймаємо } 2 \text{ силоси.}$$

Об'єм ємкості для зберігання розчину солі:

$$V_c = \frac{G_c^{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot 100K}{c \cdot \rho}, \quad (3.53)$$

де $G_c^{\text{доб}}$ – витрата сировини за добу, кг;

τ_3 – норма запасу сировини, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ($K=1,2$);

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, т/м³ (для сольового розчину концентрацією 25% $\rho = 1,2$);

$$V_c = \frac{68,11 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1,2} = 4086,6 \text{ дм}^3 = 4,1 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт.:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (3.54)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м^3 ;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3 .

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{5,7}{5,0} = 1,14 = 2 \text{ шт.}$$

Обчислюємо кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (3.55)$$

де $\sum G_6^{\text{год}}$ – сумарні витрати мелива кожного сорту за годину, т/год ;

$P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаємо просіювач «П2П», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1250 кг/год .

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,204}{1,25 \cdot 90\%} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

Для збереження підготовленого до виробництва борошна установлюють виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункера м^2 обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_6}, \quad (3.56)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинна витрати борошна т/год ; τ – запас муки в бункері, год ;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, т/м^3 .

$$V_{\text{бун}} = \frac{0,204 \cdot 2}{0,630} = 0,65 = 1 \text{ м}^2$$

Обраховуємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв. :

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{V_6 \cdot \rho_6 \cdot 60}{P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (3.57)$$

де V_6 – об'єм встановленого бункера, м^2 ;

ρ_6 – об'ємна маса муки, т/м^3 ;

$P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймається на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{1 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,25 \cdot 90\%} = 34,67 \text{ хв.}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Тісто готуємо у тістомісильній машині безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{нф}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (3.58)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_{\text{з}} = 1,06-1,08$).

Для хліба «Європейський» :

$$P_{\text{м}} = 2,1 \times 1,08 = 2,27 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний» :

$$P_{\text{м}} = 4,21 \times 1,08 = 4,55 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м}}$, шт., обчислюють за формулою :

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_{\text{м}}}{P}, \quad (3.59)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технологічних характеристики, кг/хв. ($P = 11 \text{ кг/хв}$)

Для хліба «Європейський» :

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{0,92}{11} = 0,1, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{2,1}{11} = 0,19, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний»:

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{1,87}{11} = 0,17, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{4,21}{11} = 0,38, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для приготування опари і тіста для хлібів «Європейський» та «Сюрприз оригінальний» установлюємо тістомісильну машину марки Х-26А, для кожного хліба кількістю 2 штуки, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста. Об'єм місткостей для бродіння опари V_o і тіста V_T , дм^3 , вираховую за формулами:

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}; \quad (3.60)$$

$$V_T = \frac{G_o^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (3.61)$$

де G_o^o , G_o^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробн. рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати на приготування опари чи закваски) кг/хв ;

τ_o , τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг .

Для приготування напіфабрикатів для хліба «Європейський» об'єм місткостей становить:

$$V_o = \frac{0,53 \cdot 240 \cdot 100}{30} = 423 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,4 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{0,53 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 91 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,1 \text{ м}^3$$

Для приготування напівфабрикатів для хліба «Сюрприз оригінальний» об'єм місткостей становить:

$$V_o = \frac{1,12 \cdot 240 \cdot 100}{30} = 896 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,12 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 192 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,2 \text{ м}^3$$

Тістоподільники

Розраховуємо необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з}}$, шт./хв, за формулою:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_B}, \quad (3.62)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год ; g_B – маса виробу, кг .

Для хліба «Європейський»:

$$N_{т.з} = \frac{89,6}{60 \cdot 0,6} = 3 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний»:

$$N_{т.з} = \frac{179}{60 \cdot 0,8} = 4 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою :

$$N = \frac{N_{т.з} \cdot K}{P}, \quad (3.63)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04 - 1,05$);

P – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину ($P = 60$).

Для хліба «Європейський»:

$$N = \frac{3 \cdot 1,04}{60} = 0,052, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний»:

$$N = \frac{4 \cdot 1,04}{60} = 0,07, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для виготовлення хлібів «Європейський» та «Сюрприз оригінальний» встановлюємо тістоподільник А2 – ХТН, 2 шт., для поділу кожного виду тіста.

Округлювач та закатувальну машину не розраховуємо, а приймаємо згідно практичних та літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання

Для даних виробів попереднє вистоювання не використовується

Розрахунок вистійних шаф

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з}^{0.в}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{0.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{0.в}}{g \cdot 60}, \quad (3.64)$$

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

$\tau_{0.в}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

g – маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{кол}^{0.в}$, шт., знаходимо за формулою:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}}}{n_{\text{КОЛ}}}, \quad (3.65)$$

Для «Сюрприз оригінальний»:

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{О.В}} = \frac{179 \cdot 90}{0,8 \cdot 60} = 335 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О.В}} = \frac{335}{8} = 42 \text{ шт.}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний» встановлюю шафу вистійну марки Т1-ХР-2А-48; для хліба «Європейський» етап остаточного вистоювання рецептурою не передбачений.

3.3.2. Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Розраховуємо кількість лотків за годину для зберігання виробів, $N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}}$, шт., за формулою:

$$N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}} = \frac{P_{\text{ГОД}}}{n \cdot g}, \quad (3.66)$$

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

n – кількість вироб. на лотку, шт.;

g – маса виробу, кг.

Для хліба «Європейський» :

$$N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}} = \frac{89,6}{8 \cdot 0,6} = 18,6 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 19 \text{ шт.}$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний»:

$$N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}} = \frac{179}{8 \cdot 0,8} = 28 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{К}}^{\text{ГОД}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{К}}^{\text{ГОД}} = \frac{N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}}}{N_{\text{Л}}^{\text{К}}}, \quad (3.67)$$

де $N_{\text{Л}}^{\text{К}}$ – кількість лотків у контейнері, шт., ($N_{\text{Л}}^{\text{К}} = 8$ шт.).

Для «Європейський»:

$$N_{\text{К}}^{\text{ГОД}} = \frac{19}{8} = 2,37, \text{ приймаю } 3 \text{ шт.}$$

Для «Сюрприз оригінальний»:

$$N_{\text{К}}^{\text{ГОД}} = \frac{28}{8} = 3,5, \text{ приймаю } 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів r , хв знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}} \cdot \quad (3.68)$$

Для «Європейський»:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Для «Сюрприз оригінальний»:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання кожного виду виробів $N_{\text{к}}^{\text{зб}}$, шт., обчислюємо за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = N_{\text{к}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}}, \quad (3.69)$$

де $\tau_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрах. приймають $\tau_{\text{зб}} = 8$).

Для «Європейський» :

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.}$$

Для «Сюрприз оригінальний»:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Сюрприз» і «Сюрприз оригінальний» сумарна:

$$N_{\text{к}}^{\text{заг}} = 24 + 32 + (24+32) \cdot 30 \% = 73 \text{ шт.}$$

Площу хлібосховища для одного виду виробів $S_{\text{х}}^{\text{сх}}$, м², обчислюємо за формулою:

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \cdot 30}{100}, \quad (3.70)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктив. печі, кг/год;

$\tau_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год.

Для хліба «Європейський» :

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{89,6 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 215 \text{ м}^2.$$

Для хліба «Сюрприз оригінальний»:

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{179 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 430 \text{ м}^2$$

Таблиця 3.20 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Назва обладнання	Кількість, шт	Марка	Технічна характеристика	Потужність двигуна, кВт	Загальна потужність, кВт	Маса одиниці, кг
1	Приймальний щиток	1	ХЦП-2	Робочий тиск в трубах-мПа-0,15 Габаритні розміри,мм: 1500*1260*2980		1,5	
2	Розвантажувальний рукав	3	М-127	Робочий тиск, мПа – 0,8 Діаметр рукава -100 мм			40
3	Перемикач двоходовий	3	М-126			0,11	
4	Силос	3	ХЕ-І60А	Місткість, т 30. Внутрішній обсяг,м3: - 52,9. Габаритні розміри, мм.: діаметр – 2652; висота -2900.			2900
5	Фільтр повітряний	3	М-102				0,8
6	Фільтр-розвантажувач	3	М-104				
7	Роторний живильник	2	М-122	Продуктивність – 1,5 – 7 т/год. Робочий тиск – 0,25 мПа. Частота обертання ротора – 0,166 – 0,7 з-1		1,1	
8	Сопло аеродинамічне	1	М-133				
9	Просіювач борошна	1	П2П-	Площа ситової поверхні- 0,78м ² Продуктивність – 1250 кг/год. Ємкість бункера- 120 кг. Габаритні розміри, мм - 1140/740/1960.		1,1	300
10	Живильник шнековий	1	ПШМ-2А	Габаритні розміри, мм - 2020/492/660. Продуктивність – 7 т/год	2,8-20	5,5	332
11	Силос виробничий	1	ХЕ-112	Місткість – 1т			
12	Бак гарчої води	1					

Прод.табл.3.20

13	Бак холодної води	1					
14	Виробничий бункер	4	ХЕ – 63В	Геометричний об'єм V = 1 м3			
15	Місткість для сольового розчину	1	T1-ХСБ				
16	Автоматичні ваги	2	ВБМ-5	Габаритні розміри, мм-800/650/1400			100
17	Дозатор неперервної дії (рідких компонентів)	4	ВНИИХ П-0-6		0,18		
18	Дозатор твердих компонентів	4	Ш2-ХДА	Габаритні розміри 1540/8701/930 мм. Межі дозування 20-100 кг, клас точності 1.		0,3	365
19	Дозатор поршневий для в'язких продуктів	3	Hualian WGD 2500	Об'єм бункера-30 л Дозування – 300-2500мл			
20	Дозатор для сипких продуктів	2	Hualian NPF-50	Діапазон дозування: 5-50 гр Похибка дози ; до 1% Напруга: 220 Габарити: 280x530x400 мм.			10
21	Машина тістомісильна	2	Х-26А	Продуктивність – 660 кг/год Однокамерна з двома паралельними місильними валами			
22	Тістоприготувальний агрегат	2	I8-ХАГ-6	Продуктивність – 0,6 т/год. Об'єм бункера : для опари – 6 м3; для тіста – 1 м3.			
23	Бункер для бродіння	2		Бункер конічної форми, розділений перегородками на шість секцій			
24	Тістоподільник	2	A2 – ХТН	Маса заготовки – 0,2 – 1,2 кг			
25	Тістоокруглювач	2	T1-ХТН	Маса заготовки – 0,2 – 1,0 кг			

Прод.табл.3.20

26	Транспортер стрічковий	4	AgroHeli x	В - 400мм., L - 4 м., стрічка Макс.кут роботи -45 °		1,5кВт	
27	Шафа вистійна	1	T1-XP-2A-48	Робоча довжина колиски – 2040 мм. Кількість колисок: загальна – 50шт.; робочих- 48 шт. Площа поду – 16 м2. Ширина поду – 1,9- 2,1 м.			
28	Хлібопекарська піч	2	MELANI LUX 105/80/3 12/68PP R-E	Піч ротаційна електрична. Діапазон температур : 120-300 С°.		33	1300
29	Вагонетки	6					
30	Контейнери	73		Габаритні розміри , мм: 900/836/1737			
31	Мішкоперекидач						

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Охорона праці

Роботодавець повинен вживати необхідних заходів, щоб виробниче обладнання, що використовується працівниками, відповідало виконуваній роботі і було належним чином пристосоване для виконання роботи та не становило загрози їхньому життю та здоров'ю. Під час вибору виробничого обладнання роботодавець зобов'язаний враховувати конкретні умови праці, ризики щодо безпеки, здоров'я та життя працівників, навчання на робочих місцях, та будь – які додаткові ризики, пов'язані з використанням цього виробничого обладнання.

Виробниче обладнання, що надається працівнику та використовується ним, має бути технічно справним і відповідати вимогам відповідних технічних регламентів.

Роботодавець повинен вживати усіх необхідних заходів щодо утримання виробничого обладнання протягом строку його експлуатації шляхом належного технічного обслуговування виробничого обладнання.

Періодичному технічному огляду підлягають машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки, що перебувають в експлуатації, за видами і в терміни, визначені відповідними технічними документами виробника, або нормативно – правовими актами з охорони та гігієни праці.

Роботодавець повинен надати працівникам всі необхідні технічні документи та нормативно- правові акти з охорони праці щодо експлуатації виробничого обладнання. Інформація та письмові інструкції щодо безпеки, захисту здоров'я та життя під час експлуатації виробничого обладнання мають містити відомості щодо умов використання виробничого обладнання, та передбачуваних нештатних ситуацій [65].

При необхідності передбачається місцеве освітлення окремих виробничих площадок. Для можливості візуального контролю технологічного процесу установлюють світильники для освітлення робочих зон машин з урахуванням

категорії вибухонебезпечності приміщення. Конструкція устаткування повинна забезпечувати режими роботи, при яких установлені рівні шуму і вібрації не перевищується. Частини устаткування, що рухаються, є джерелом небезпеки, тому її обгороджують.

Створення безпечних умов праці також залежить від врахування медичних протипоказань до використання працівників в окремих технологічних процесах, а також навчання та інструктажі з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, допущених до участі у виробничому процесі, висувають вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних, та в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працівників має проводитись і перед допуском їх до роботи, і періодично у процесі роботи згідно з чинними нормативами. Особи, яких допускають до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (у тому числі і з безпеки праці), що відповідає характеру робіт [65].

Основними напрямками убезпечення праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, що є передумовою докорінного покращення умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції.

4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежою, стихійним лихом, епідемією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела(може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [66].

Надзвичайний стан – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводиться в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні надзвичайних

ситуацій техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян, або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства і передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування відповідно до цього Закону повноважень, необхідних для відвернення загрози та забезпечення безпеки і здоров'я громадян, нормального функціонування національної економіки, органів державної влади та органів місцевого самоврядування, захисту конституційного ладу, а також допускає тимчасове, обумовлене загрозою, обмеження у здійсненні конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [66].

Надзвичайні ситуації поділяють за характером на техногенні, природні, соціальні та воєнні.

24 лютого 2022 року відбулось повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну, внаслідок чого було введено воєнний стан.

Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози, відсічі збройної агресії та забезпечення національної безпеки, усунення загрози небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [65].

Керівництво підприємства повинне забезпечити своїх працівників засобами індивідуального і колективного захисту, організувати здійснення евакуаційних заходів щодо працівників та майна об'єкта, створити сили для

ліквідації наслідків надзвичайної ситуації; забезпечити готовність до практичних дій; створити диспетчерські служби, виконати інші заходи щодо цивільного захисту і понести пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством.

Начальник цивільного захисту об'єкта підкоряється начальнику свого урядового органу, а в оперативному відношенні – начальнику цивільного захисту міста (району). Наказом начальника цивільного захисту об'єкта призначаються заступники з евакуації і розосередження, інженерно-технічної частини та матеріально-технічного постачання. Начальникові штабу цивільного захисту підпорядковуються евакуаційна комісія, комісія з питань надзвичайних ситуацій, та штаб цивільного захисту об'єкта, які укомплектовуються штатними працівниками та посадовими особами без звільнення їх від основної роботи [66].

Органом управління у начальника цивільного захисту є штаб цивільного захисту. Штаб цивільного захисту очолює начальник штабу, який одночасно є першим заступником начальника цивільного захисту об'єкта [65].

Штаб цивільного захисту організовує і забезпечує безперервне управління цивільним захистом на об'єкті. Для організації та проведення спеціальних заходів цивільного захисту об'єкта створюються служби цивільного захисту на базі відповідних структурних підрозділів (цехів, відділів, управлінь, лабораторій) об'єкта [65].

На даний час на всій території України діє воєнний стан, що робить дуже важливою та необхідною правильну організацію цивільного захисту на виробництві.

ВИСНОВКИ

У сучасних реаліях недостатньо виготовляти просто смачний хліб. Готовий хлібобулочний виріб повинен бути привабливим візуально, смачним та корисним, щоб збагачувати щоденний раціон поживними речовинами, позитивно впливати на здоров'я споживачів. Також дуже важливим є аспект тривалого зберігання хлібобулочних виробів свіжими та придатними для споживання, адже це необхідно в умовах непередбачуваної та складної ситуації в країні, коли в будь-який момент можуть виникнути проблеми із логістикою та доставкою товарів до магазинів. Значна частина споживачів бажають купувати хлібобулочний виріб не щодня, а раз на кілька днів, та споживати його свіжим протягом цього часу. З розвитком харчових технологій до хлібобулочних виробів зросли вимоги і очікування, проте завдяки широкому спектру натуральних та синтетичних поліпшувачів і добавок виробник може виготовляти вироби, котрі повністю задовольнятимуть усі запити споживачів, будуть не лише смачними а й корисними, спрямованими на збереження здоров'я і здатними довше зберігати свіжість.

Було проаналізовано багато літературних джерел, опрацьовано значний обсяг інформації, та обрано кілька природніх і синтетичних поліпшувачів хлібобулочних виробів, котрі покликані удосконалити готові вироби, допомогти продовжити термін зберігання і покращити якість та користь кінцевого продукту. Проведено розрахунок рецептури для пробного лабораторного випікання хлібів на основі класичної рецептури хліба «Сюрприз», котрий слугував контрольним взірцем №1. Крім контрольного було виготовлено ще 5 хлібобулочних виробів із різними добавками, а саме : хліб №2 «Сюрприз» з використанням «Олімпіум свіжість»; хліб №3 «Сюрприз» з використанням «Олімпіум К»; хліб №4 «Сюрприз» з додаванням борошна з топінамбура та меду, хліб №5 «Сюрприз» з використанням «Q-tentic durum», хліб №6 «Сюрприз» з сухою клейковиною.

Було проведено визначення фізико-хімічних показників виготовлених хлібобулочних виробів, проаналізовано отримані результати в порівнянні з умовами та вимогами ДСТУ та зроблено висновок щодо впливу добавок на якість виробів. Найкращі результати отримано у взірцях з використанням дбавки «Олімпіум свіжість», топінамбурового борошна та меду. У взірцях, де були додані ці складники, а саме №2 та №4 показники кислотності та пористості дорівнюють відповідно 3град, та 65 %, що повністю задовільняє вимоги щодо якості.

Проведено органолептичну та сенсорну оцінку виготовлених виробів, та зроблено висновки щодо їх якості. Найкращими за органолептичними показниками, також були обрані № 2 «Сюрприз» з використанням «Олімпіум свіжість» та №4 «Сюрприз» з використанням топінамбурового борошна та меду, що підтверджує доцільність використання цих трьох добавок у виготовленні хлібобулочних виробів з пролонгованим терміном зберігання.

Борошно з топінамбура є легкою у використанні та економічно вигідною сировиною, яка містить у значній кількості інулін. Інулін є природнім пребіотиком, допомагає покращити та в нормувати роботу системи травлення, позитивно впливає на обмін речовин, а також запобігає накопиченню холестерину та звуженню судинних стінок. При лабораторному випіканні було досліджено, що борошно з топінамбура, додане в кількості 3% від загальної маси борошна, надає готовому виробу чудових смакових та об'ємно-структурних властивостей. Хліб пухкий, об'ємний, гарної форми, з ідеальною структурою пор. Також часткова заміна цукру медом, а саме 50% від загальної маси цукру зробила готовий виріб більш корисним, більш ароматним та смачним. Мед надає хлібобулочним виробам ніжного аромату та присмаку, золотисто – коричневого відтінку та рум'яної скоринки. Дуже важливо, що мед в даній рецептурі не лише покращує органолептику виробу, а й виконує роль природнього консерванту та продовжує термін зберігання хлібобулочних виробів свіжими, запобігає мікробному псуванню.

Для покращення якості готового виробу, та забезпечення його тривалого зберігання в даному дослідженні було апробовано ряд добавок та поліпшувачів, з яких найкращі фізико-хімічні та органолептичні показники отримав хліб з додаванням «Олімпіум свіжість». Готовий виріб найкраще зберігався, не піддавався черствінню та псуванню достатньо довгий час, що робить використання даної добавки доцільним. «Олімпіум свіжість» також позитивно вплинула на органолептику хліба, забезпечивши хрустку та рівномірну скоринку, та гарну структуру пор.

Тож поєднавши у одному виробі на основі класичної рецептури хліба «Сюрприз» такі добавки як борошно з топінамбура у кількості 3% від загальної маси борошна, поліпшувач «Олімпіум свіжість» у кількості 0,3 % та мед у кількості 50% від маси цукру ми отримали хліб «Сюрприз оригінальний», котрий відповідає не лише органолептичним чи фізико-хімічним вимогам, а й задовольняє запит щодо більш довгого терміну зберігання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галуzeвий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Національний стандарт України, 2015. – 18 с.
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Національний стандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01-01-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.
5. ДСТУ 4497:2005 Мед натуральний. Технічні умови. Чинний від 01-01-2007. К. – Національний стандарт України, 2007. 13 с.
6. ДСТУ 6072:2009 Повидло. Загальні технічні умови. Чинний від 01-10-2009. К.- Державний Стандарт України, 2009. 13 с.
7. ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови. Чинний від 01-06-2017. К.- Державний Стандарт України, 2017.
8. ТУУ 10.6-39862886-001:2017 Поліпшувач «Олімпіум Свіжість». Технічні умови, 2017.
9. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Чинний від 01.02.2015. К- Державний Стандарт України, 2015.
10. Axel, C.; Zannini, E.; Arendt, E.K. Mold spoilage of bread and its biopreservation: A review of current strategies for bread shelf life extension. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2017, 57, 3528–3542. [CrossRef] [PubMed]
11. Melikoglu, M.; Webb, C. Food Industry Wastes: Chapter 4. Use of Waste Bread to Produce Fermentation Products; Elsevier Inc.: San Diego, CA, USA, 2013; ISBN 978-0-12-805884-8.
12. Legan, J.D.; Voysey, P.A. Yeast spoilage of bakery products and ingredients. J. Appl. Bacteriol. 1991, 70, 361–371. [CrossRef] [PubMed]

13. Deak, T. Handbook of Food Spoilage Yeasts, Second Edition. Available online: <https://www.crcpress.com/Handbook-of-Food-Spoilage-Yeasts-Second-Edition/Deak/p/book/9781420044935> (дата звернення 10.10.2024).
14. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.
15. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.- кор. В.І. Дробот. Київ : Кондор, 2022. 440 с.
16. Levinskaite, L. Susceptibility of food-contaminating *Penicillium* genus fungi to some preservatives and disinfectants. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2012,19, 85–89.
17. Gali'c, K.; Curi'c, D.; Gabri'c, D. Shelf life of packaged bakery goods—A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2009,49, 405–426. [CrossRef] [PubMed]
18. Melini V., Melini F.J.F. Strategies to extend bread and GF bread shelf-life: From Sourdough to antimicrobial active packaging and nanotechnology. *Fermentation.* 2018;4:9. doi: 10.3390/fermentation4010009. [DOI] [Google Scholar]
19. 16.Ju J., Xie Y., Yu H., Guo Y., Cheng Y., Zhang R., Yao W. Synergistic inhibition effect of citral and eugenol against *Aspergillus niger* and their application in bread preservation. *Food Chem.* 2020;310:125974. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125974. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
20. Alpers T., Kerpes R., Frioli M., Nobis A., Hoi K.I., Bach A., Jekle M., Becker T. Impact of Storing Condition on Staling and Microbial Spoilage Behavior of Bread and Their Contribution to Prevent Food Waste. *Foods.* 2021;10:76. doi: 10.3390/foods10010076. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
21. Erickson M.C., Doyle M.P. The challenges of eliminating or substituting antimicrobial preservatives in foods. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2017;8:371–390. doi: 10.1146/annurev-food-030216-025952. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
22. Da Cruz Cabral L., Pinto V.F., Patriarca A. Application of plant derived compounds to control fungal spoilage and mycotoxin production in foods. *Int. J. Food*

Microbiol. 2013;166:1–14. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.026. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

23. Weegels P.L. The future of bread in view of its contribution to nutrient intake as a starchy staple food. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2019;74:1–9. doi: 10.1007/s11130-019-0713-6. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

24. Legan J.D. Biodegradation, Mould spoilage of bread: The problem and some solutions. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 1993;32:33–53. doi: 10.1016/0964-8305(93)90038-4. [DOI] [Google Scholar]

25. Cauvain S. *Technology of Breadmaking*. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 2015. Bread: The product; pp. 1–22. [Google Scholar]

26. Axel C., Zannini E., Arendt E.K. Nutrition, Mold spoilage of bread and its biopreservation: A review of current strategies for bread shelf life extension. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017;57:3528–3542. doi: 10.1080/10408398.2016.1147417. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

27. Fadda C., Sanguinetti A.M., Del Caro A., Collar C., Piga A. Bread staling: Updating the view. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2014;13:473–492. doi: 10.1111/1541-4337.12064. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

28. Nicoli M.C. *Shelf Life Assessment of Food*. CRC Press; Boca Raton, FL, USA: 2012. An introduction to food shelf life: Definitions, basic concepts, and regulatory aspects; pp. 1–16. [Google Scholar]

29. Smith J.P., Daifas D.P., El-Khoury W., Koukoutsis J., El-Khoury A. Nutrition, Shelf life and safety concerns of bakery products—a review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2004;44:19–55. doi: 10.1080/10408690490263774. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

30. Pareyt B., Finnie S.M., Putseys J.A., Delcour J.A. Lipids in bread making: Sources, interactions, and impact on bread quality. *J. Cereal Sci.* 2011;54:266–279. doi: 10.1016/j.jcs.2011.08.011. [DOI] [Google Scholar]

31. Taglieri I., Macaluso M., Bianchi A., Sanmartin C., Quartacci M.F., Zinnai A., Venturi F. Agriculture, Overcoming bread quality decay concerns: Main issues for bread shelf life as a function of biological leavening agents and different

extra ingredients used in formulation. A review. *J. Sci. Food Agric.* 2021;101:1732–1743. doi: 10.1002/jsfa.10816. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]

32. Needham R., Williams J., Beales N., Voysey P., Magan N.J.S., Chemical A.B. Early detection and differentiation of spoilage of bakery products. *Sens. Actuators B Chem.* 2005;106:20–23. doi: 10.1016/j.snb.2004.05.032. [DOI] [Google Scholar]

33. Cauvain S. *Technology of Breadmaking*. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 2015. Bread spoilage and staling; pp. 279–302. [Google Scholar]

34. Garcia M., Copetti M.J. Alternative methods for mould spoilage control in bread and bakery products. *Int. Food Res. J.* 2019;26:737–749. [Google Scholar]

35. Bazaid A.S., Alamri A., Almashjary M.N., Qanash H., Almishaal A.A., Amin J., Binsaleh N.K., Kraiem J., Aldarhami A., Alafnan A. Antioxidant, Anticancer, Antibacterial, Antibiofilm Properties and Gas Chromatography and Mass Spectrometry Analysis of Manuka Honey: A Nature's Bioactive Honey. *Appl. Sci.* 2022;12:9928. doi: 10.3390/app12199928. [DOI] [Google Scholar]

36. El Sohaimy S.A., Masry S., Shehata M. Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Ann. Agric. Sci.* 2015;60:279–287. doi: 10.1016/j.aos.2015.10.015. [DOI] [Google Scholar]

37. Beretta G., Granata P., Ferrero M., Orioli M., Facino R.M. Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Anal. Chim. Acta.* 2005;533:185–191. doi: 10.1016/j.aca.2004.11.010. [DOI] [Google Scholar]

38. Vazhacharickal P.J. Biological action and health benefits of honey, propolis and royal jelly: An overview. *Pharma Innov. J.* 2021;10:28–30. [Google Scholar]

39. Ahmed S., Sulaiman S.A., Baig A.A., Ibrahim M., Liaqat S., Fatima S., Jabeen S., Shamim N., Othman N.H. Honey as a potential natural antioxidant medicine: An insight into its molecular mechanisms of action. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2018;2018:8367846. doi: 10.1155/2018/8367846. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

40. Shapla, U.M., Solayman, M., Alam, N. et al. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal* 12, 35 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0408-3>
41. Msagati TAM. *The Chemistry of Food Additives and Preservatives*. 1st ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2013. 322 p
42. De Leyn I. Other Functional Additives. In: Zhou W, editor. *Bakery Products Science and Technology*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2014. pp. 295-306
43. Zhou W, Therdthai N, Hui YH. Introduction to baking and bakery products. In: Zhou W, editor. *Bakery Products Science and Technology*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2014. pp. 3-1
44. Sahi SS. Ascorbic acid and redox agents in bakery systems. In: Zhou W, editor. *Bakery Products Science and Technology*. 2nd ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2014. pp. 183-197
45. Ferrero C. Hydrocolloids in wheat breadmaking: A concise review. *Food Hydrocolloids*. 2017;68:15-22. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.11.044
46. Samapundo S, Devlieghere F, Vroman A, Eeckhout M. Antifungal activity of fermentates and their potential to replace propionate in bread. *LWT-Food Science and Technology*. 2017;76:101-107. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.10.043
47. Enzyme nomenclature-Recommendations of the Nomenclature Commee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology (NC-IUBMB) on the nomenclature and classification of enzymes by the reactions they catalyze [Internet]. 2017. Available from: <https://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/>
48. Carocho M, Morales P, Ferreira ICFR. Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in Food Science & Technology*. 2018;71:107-120
49. Martins FC, Sentanin MA, De Souza D. Analytical methods in food additives determination: Compounds with functional applications. *Food Chemistry*. 2019;272:732-750

50. Bush RK, Baumert JL, Taylor SL. Reactions to food and drug additives. In: Burks AW, Holgate ST, O'Hehir RE, et al, eds. *Middleton's Allergy: Principles and Practice*. 9th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020:chap 80.
51. Bensid A, El Abed N, Houicher A, Regenstein JM, Özogul F. Antioxidant and antimicrobial preservatives: Properties, mechanism of action and applications in food—a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022;62(11):2985-3001. DOI: 10.1080/10408398.2020.1862046
52. Davidson MP, Taylor MT, Schmidt SE. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. In: Doyle MP, Buchanan RL, editors. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 4th ed. Washington, D.C., USA: ASM Press; 2013. pp. 765-801
53. Anyasi TA, Jideani AIO, Edokpayi JN. Application of organic acids in food preservation. In: Vargas C, editor. *Organic Acids Characteristics, Properties and Synthesis*. New York, USA: Nova Science Publishers; 2017. pp. 1-45
54. Shahmohammadi M, Javadi M, Nassiri-asl M. An overview on the effects of sodium benzoate as a preservative in food products. *Biotec Health Science*. 2016;3(3):1-5. DOI: 10.17795/bhs-35084.Review
55. Zeece M. Food additives. In: Zeece M, editor. *Introduction to the Chemistry of Food*. London, UK: Academic Press, Elsevier Inc.; 2020. p. 260
56. Meena M, Prajapati P, Ravichandran C, Sehrawat R. Natamycin: A natural preservative for food applications—a review. *Food Science and Biotechnology*. 2021;30(12):1481-1496. DOI: 10.1007/s10068-021-00981-1
57. Marmouzi I, Ezzat SM, Kharbach M, Bouyahya A. Antioxidant food additives. In: Nabavi SM, Loizzo MR, Tundis R, editors. *Food Additives and Human Health*. 1st ed. Singapore: Bentham Science Publishers; 2020. pp. 61-81
58. Veenstra JP, Johnson J. Rosemary (*Salvia rosmarinus*): Health-promoting benefits and food preservative properties. *International Journal of Nutrition*. 2021;6(4):1-10. DOI: 10.14302/issn.2379-7835.ijn-21-3874
59. Carocho M, Morales P, Ferreira ICFR. Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in Food*

Science and Technology. 2018;71(November 2017):107-120. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.11.008

60. Fatty Acid Modified Poly(glycerol adipate) - Polymeric Analogues of Glycerides July 2013ACS Symposium Series 1135:39-52 DOI:10.1021/bk-2013-1135.ch004

61. Bastos, D.M.; Monaro, É.; Siguemoto, É.; Séfora, M. Maillard reaction products in processed food: Pros and cons. In Food Industrial Processes-Methods and Equipment; Valdez, B., Ed.; IntechOpen: London, UK, 2012; pp. 281–300. [Google Scholar]

62. 5 Ingredients That Extend the Shelf Life of Bread , Yeo Yu Teng 11 July 2023

63. URL: <https://www.musimmas.com/resources/blogs/5-ingredients-that-extend-the-shelf-life-of-bread/> (дата звернення 11.11.2024)

64. M. Carochio et al. Natural food additives: Quo vadis? Trends in Food Science and Technology (2015)

65. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023[Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text> (дата звернення 11.11.2024)

66. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс]// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668/ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення 11.11.2024)

67. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5220e32c-d0d3-4e19-a51b-f376113dda3a/content> (дата звернення 09.10.2024)

68. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/4c9a85bb-e84b-4177-9464-1205cc1b989d> (дата звернення 09.10.2024)

69. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/59e9a12d-e012-4018-8882-a6b7a7b58fbd/content> (дата звернення 09.10.2024)

70. URL: <https://nauka.meduniv.lviv.ua/> (дата звернення 09.10.2024)

ДОДАТКИ

МІЖНАРОДНІ МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНІ
НАУКОВІ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

www.economy-confer.com.ua

Світ наукових досліджень

Збірник наукових
публікації міжнародної
мультимедисциплінарної наукової
інтернет-конференції

Випуск 30

24-25 травня 2024 р.

ISSN 2786-6823 (print)



AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI
W OPOLE

Тернопіль, Україна – Ополе, Польща
2024

УДК 001 (063)

Світ наукових досліджень. Випуск 30: матеріали Міжнародної мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 24-25 травня 2024 р.) / за ред. : О. Патряк та ін. ГО "Наукова спільнота", WSZIA w Opolu. Тернопіль: ФО- П Шпак В.Б. 2024. 227 с.

Збірник наукових публікацій укладено за матеріалами доповідей наукової мультидисциплінарної інтернет-конференції «Світ наукових досліджень. Випуск 30», які оприлюднені на інтернет-сторінці www.economy-confer.com.ua

Оргкомітет

ГО Наукова спільнота

Патряк Олександра Тарасівна, кандидат економічних наук, ЗУНУ;
Шевченко Анастасія Юрївна, кандидат економічних наук, ТОВ «Школа для майбутнього»;
Яремко Оксана Михайлівна, кандидат юридичних наук, доцент, ЗУНУ;
Станько Ірина Ярославівна, кандидат юридичних наук, адвокат;
Назарчук Оксана Михайлівна, доктор філософії (Ph.D.), ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»;
Гомотюк Оксана Євгенівна, доктор історичних наук, професор, ЗУНУ;
Біловус Леся Іванівна, доктор історичних наук, кандидат філологічних наук, професор, ЗУНУ;
Ребуха Лілія Зіновіївна, доктор педагогічних наук, кандидат психологічних наук, професор, Західноукраїнський національний університет;
Недошитко Ірина Романівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;
Стефанишин Олена Василівна, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;
Ухач Василь Зіновійович, кандидат історичних наук, доцент, ЗУНУ;
Яблонська Наталія Мирославівна, кандидат філологічних наук, старший викладач, ЗУНУ;
Савчук Надія Антонівна, кандидат психологічних наук, доцент, ЛНТУ;
Рудакевич Оксана Мирославівна, кандидат філософських наук, ЗУНУ;
Русенко Святослав Ярославович, аспірант, ТНПУ імені Володимира Гнатюка.

Адреса оргкомітету:

46005, Україна, м. Тернопіль, а/с 797
 тел. +380977547363 e-mail: economy-confer@ukr.net

Оргкомітет конференції не завжди поділяє думку учасників. В збірнику максимально точно збережена орфографія і пунктуація, які були запропоновані учасниками. Повну відповідальність за достовірність несуть учасники, їх наукові керівники та рецензенти.

Всі права захищені. При будь-якому використанні матеріалів конференції посилання на джерело є обов'язковим. Усі роботи ліцензуються відповідно до Creative Commons Attribution 4.0 International License

ISSN 2786-6823 (print)

© ГО "Наукова спільнота" 2024

© Автори статей 2024



*Стасюк Софія Олександрівна, Лялик Анастасія Тарасівна,
Бейко Людмила Анатоліївна*
**ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОПРОДУКТІВ ДОДАТКОВИМИ
ВИДАМИ СИРОВИНИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ.....217**

Широков Владислав Вікторович, Іваннік Геннадій Васильович
**АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ
ДРУКОВАНИХ ПЛАТ.....220**

Архітектура

Igor Klimov, Olexandr Rachkovskyi, Victoriia Lavryk
**PRECONDITIONS OF CONTEMPORARY TRANSFORMATION
OF ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS AND STRUCTURES.....225**

ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОПРОДУКТІВ ДОДАТКОВИМИ ВИДАМИ СИРОВИНИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ

Стасюк Софія Олександрівна

студентка, Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Лялик Анастасія Тарасівна

кандидат технічних наук, асистент
кафедри харчової біотехнології і хімії,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Бейко Людмила Анатоліївна

кандидат технічних наук, доцент кафедри агробіотехнології
Західноукраїнського національного університету

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5565/>

Хлібобулочні вироби – харчові продукти, які входять до щоденного раціону більшої частини населення різних країн, тому важливим має бути не тільки смак хлібобулочних виробів, а і їх поживна цінність. У прагненні знайти ідеальний баланс між простотою виробництва, доступністю для масового споживача та корисним складом готової продукції, технології виробництва і рецептури хліба безперервно удосконалюються та змінюються.

Сучасні технології харчової промисловості пропонують виробникам хлібних виробів широкий вибір синтетичних поліпшувачів та добавок, які дозволяють із сировини низької вартості створювати якісні за органолептичними показниками вироби. Завдяки невисокій собівартості такі вироби є доступними для споживання широкого кола споживачів, що дуже важливо, адже хлібобулочні вироби входять до переліку продуктів першої необхідності та повинні бути доступними за ціною і для людей з низьким доходом. Поліпшувачі – це збалансована синтетична добавка, яка забезпечує стабільно високу якість готової продукції, дозволяє пришвидшити процес приготування.

Аскорбінова кислота, додана в хліб, завдяки великій кількості вітаміну С, значно зміцнює клейковину, покращує водопоглинання борошна, що позитивно впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники готового хлібу.

У хлібобулочних výroбах з пшеничного борошна за допомогою вітаміну С вирішують проблему «картопляної хвороби». Також ця сполука у коректному дозуванні допомагає створити виразний та апетитний хлібний аромат готового виробу.

Оцтова кислота застосовується в харчовій промисловості як регулятор кислотності, консервант, а також є каталізатором гідролізу. Завдяки оцтові кислоті регулюють кислотність хлібів з житнього борошна.

Молочну кислоту також використовують як регулятор кислотності, а також шляхом додавання її у вироби із житнього борошна можна отримати якісний продукт без довгого процесу бродіння.

Харчові технології постійно розвиваються та удосконалюються, як і кожна галузь. Одним із сучасних напрямків розвитку виробництва хлібобулочних виробів є часткова заміна або доповнення синтетичної сировини натуральною, що істотно збагачує поживну цінність та покращує склад готової продукції. Важливо, щоб додана до складу виробу сировина була не лише багатою на поживні речовини, які хоча б частково зберігаються після термічної обробки в процесі випікання хліба, а й позитивно впливала на органолептичні показники виробів. Адже серед такого різноманіття хлібобулочних продуктів, представлених на ринку, споживач має можливість прискіпливо та ретельно обирати і підібрати оптимальний для себе продукт, який вдало поєднає в собі якість і користь.

Все частіше у виробництві хлібобулочної продукції використовують альтернативні види борошна, таке як рисове, гречане, вівсяне та інші. Такі види борошна не містять глютену, що робить готові вироби доступними для споживання людьми, з непереносимістю глютену. Гречане борошно є джерелом марганцю, міді, заліза і фосфору, – всі ці мікроелементи необхідні для коректного функціонування людського організму. Вівсяне борошно також корисніше ніж пшеничне, адже збагачене вітамінами А і Е, позитивно впливає на жировий обмін організму, рекомендоване для споживання людьми із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, пришвидшує регенерацію кісток та тканин після травм. Тож застосування альтернативних видів борошна навіть в комбінації з традиційним пшеничним робить хлібобулочні вироби значно кориснішими для споживання та без зайвих клопотів для споживача збагачує його щоденний раціон необхідними мікроелементами і поживними речовинами.

Для збагачення нутрієнтами хлібобулочних виробів широко використовується фортифікація борошна. Фортифікація-це додаткове насичення продукту поживними речовинами, які містяться в ньому з метою компенсації втрат під час процесу приготування, або додавання інших мікроелементів, яких початково не міститься в його складі. Вироби зі фортифікованого борошна мають значно багатший вміст мікроелементів та вітамінів, ніж вироби зі звичайного борошна, що робить їх більш корисною частиною щоденного меню споживача.

Додавання сухого житнього солоду та екстракту солоду в хлібобулочні вироби надає їм темного кольору та приємного солодового аромату і смаку. Часто технологи при розробці нових видів хліба надають перевагу глофа-екстракту, що завдяки своїй стабільно високій якості дозволяє замінити солод сухий. Глофа-екстракт збагачує готовий продукт всіма незамінними амінокислотами, які потрібні людському організму.

Крафтові види хлібобулочних виробів все частіше виготовляють з використанням не синтетичних харчових добавок, а натуральних. У рецептуру хлібів додають шпинатне, фруктове, ягідне, овочеве пюре, екстракти та витяжки

із рослинної сировини, кожна з яких має свій позитивний вплив на смак і користь хлібобулочних виробів. Використання таких складників у рецептурах розширює та урізноманітнює асортимент виробів на ринку, дає змогу споживачу обирати продукт ідеальний саме для нього.

Набуває популярності додавання у пшеничний хліб японського чаю матча, що зумовлює цікавий зелений колір та приємний аромат готового виробу. Матча порошок відомий своїми антиоксидантними властивостями завдяки високій концентрації катехінів і кофеїну. Такі сполуки у складі хлібобулочних виробів позитивно впливають на організм людини, сприяють підвищенню концентрації та здатності запам'ятовувати інформацію.

Шпинатне пюре у складі пшеничного хлібу забезпечує його оригінальним яскравим зеленим кольором і багатьма корисними мікроелементами, зокрема калієм, що знижує артеріальний тиск та вітаміном А, що дуже позитивно впливає на стан шкіри. Шпинат відомий тим, що не втрачає своїх корисних властивостей при термічній обробці, що робить його чудовою додатковою сировиною для виготовлення хлібобулочних виробів.

Виготовлення веганської випічки вимагає нестандартного підходу та цікавих рішень, щоб замінити тваринну сировину рослинною і при цьому забезпечити високу якість готових виробів. Оригінальним способом замінити яйця у випічці є використання шовкового тофу, який виготовляється з органічної сої, має ніжний та ненав'язливий смак і чудово розпушує готову випічку. Альтернативним продуктом також є аквафарба – рідина з консервної банки нуту, яку легко збити в піну і тоді вона замінює яєчний білок у приготуванні випічки. Тваринне молоко часто замінюють рослинним, наприклад мигдальним, кокосовим чи вівсяним, що надає випічці дуже приємного аромату. Додавання у хлібобулочні вироби кокосової олії створює неймовірно смачний кокосовий аромат та легкий кокосовий присмак готових виробів, що теж є хорошою альтернативою для тих, хто уникає тваринної сировини та маргарину і спреду.

Вже багато років не втрачає своєї популярності такий інгредієнт випічки як банан. Бананове пюре використовують як сировину для виготовлення хліба, булочок, кексів адже цей складник є джерелом поживних речовин у готовому виробі, а також є чудовим в'язучим елементом та підсолоджувачем тіста. Банановий хліб часто виготовляють з використанням альтернативного борошна, зазвичай вівсяного, адже це поєднання не лише є кориснішим за пшеничне борошно, а й створює більш цікавий смак.

Насіння льону у випічці можна назвати вже традиційним елементом, адже через високий вміст у ньому омега-3 кислот та тіаміну його користь є загальновідомою. Додавання незначної кількості льону у хлібобулочні вироби допомагає доповнити раціон споживачів необхідними поживними речовинами для підтримання здоров'я травної системи.

Отже технології виготовлення оригінальних хлібобулочних виробів весь час розвиваються, щоб ефективно закривати потреби сучасного споживача. Невпинний розвиток харчової культури та умови, які диктує сучасна реальність вимагають використання не лише базової якісної сировини, а й різних харчових

добавок, поліпшувачів та альтернативних видів сировини, що забезпечує якісну продукцію, пришвидшений процес приготування та доступну вартість готових виробів. Сучасним напрямом у виготовленні хлібобулочних виробів є пошук способів зробити такий загальнодоступний продукт максимально корисним для здоров'я, але при цьому смачним та якісним. З'являються все нові рецептури виробів з використанням природньої сировини, багатої на поживні речовини, яких не вистачає людям в щоденному раціоні. Це дуже позитивна динаміка розвитку хлібопекарської галузі, адже завдяки цим додатковим інгредієнтам хлібобулочні вироби повинні бути різноманітними, доступними та корисними для різних видів і категорій споживачів, повинні стати чудовим доповненням лікувальних дієт та цінною частиною щоденного раціону людей, багатою на необхідні нутрієнти.

Список літератури:

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.
2. Петько В. Ф. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: Підручник / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; /За ред. О.І.Гапонюка – Київ : ЦУЛ, 2007. – 432 с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. – Київ: Логос, – 2002 – 364 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

**Дні студентської науки
у Львівському національному університеті
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького
(до 240-річчя започаткування викладання
ветеринарної медицини у Львові)
Львів, 16–17 травня 2024 р.**

тези доповідей студентської конференції
факультету харчових технологій та біотехнологій

УДК 001 (477)

Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (до 240-річчя започаткування викладання ветеринарної медицини у Львові) : тези доп. студ. конф. фак-ту харчових технологій та біотехнологій. Львів, 16-17 травня 2024 р. / [випл. ред. І.І. Сімонова; МОН України, ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького]. – Львів : [ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького], 2024. – 219 с.

До збірки включено тези доповідей студентської конференції “Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (до 240-річчя започаткування викладання ветеринарної медицини у Львові)”. Переважно це роботи студентів-науковців Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького у галузі технічних наук, частина тез представлена студентами інших закладів вищої освіти. Розглядається широке коло проблем з інноваційних технологій у м'ясній, олійно-жировій та молочній промисловості, а також розробки в галузі біотехнологій, природничих і технічних наук.

Тексти подані в авторській редакції. Органітетом зроблена певна коректура з метою уніфікації переліку авторів та їх адрес.

Для науковців, студентів у галузі технічних наук, закладів вищої освіти та установ відповідного профілю.

Затверджено до друку вченою радою факультету харчових технологій та біотехнологій

Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Редакційна колегія:

Галина Коваль

Ірина Сімонова

Оксана Білик

Любов Мусій

Уляна Драчук

Орися Цісарик

Богдан Ціж

Степан Грабовський

Василь Бутик

Андрій Коструба

Юлія Вайда

© Факультет харчових технологій та біотехнологій ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2024

© Автори статей, 2024

5. Софія Першина, Олександр Кузик ВИКОРИСТАННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗЧИНЕННЯ ГРАНУЛЬОВАНОЇ БОРНОЇ КИСЛОТИ ПІДЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ.....	126
6. Артем Жицький, Юлія Горбенко ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИТІВ ПОЛІАНІЛІН- T ₆ AIC.....	128
7. Вікторія Груба, Юрій Білоного РОЗРАХУНОК СЕРЕДНЬОЇ ТОВЩИНИ ЛАМІНАРНОГО ПРИМЕЖОВОГО ШАРУ В ГЕЛОСИСТЕМАХ З ЛАМІНАРНИМ, ПЕРЕХІДНИМ І ТУРБУЛЕНТНИМ РЕЖИМАМИ РУХУ ПОТОКУ ТЕПЛОНОСІЯ.....	131
8. Софія Іжак, Світлана Майкова ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ У РЕСТОРАННИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	134
9. Марія Малтабар, Олександра Горобець РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР БЕЗЛАКТОЗНИХ ДЕСЕРТІВ.....	137
10. Анастасія Ющук, Володимир Дутка КОМПОЗИТИ ПОЛІАКРИЛОВОЇ КИСЛОТИ ТА ПОЛІАНІЛІНУ.....	139
11. Варвара Чалун, Володимир Дутка ОДЕРЖАННЯ КОМПОЗИТІВ ПОЛІАНІЛІН - ПОЛІМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ.....	141
12. Софія Стасюк, Анастасія Лялик ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО В УМОВАХ ВІЙНИ.....	143
13. Вікторія Буцій, Юрій Ярчук, Ірина Назарко ВИКОРИСТАННЯ ОСМОСУ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ....	146

УДК 664.661

ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО В УМОВАХ ВІЙНИ

Софія Стасюк, студентка 1-го курсу (магістр) ФМТ

Науковий керівник - **Анастасія Лялик**, к.т.н., асистент
ТНТУ імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

У сучасному суспільстві, зокрема і в Україні, протягом кількох років був поширений тренд на створення міні-пекарень, які покликані урізноманітнити звичний асортимент хлібної продукції певного регіону, шляхом виготовлення унікальних та крафтових виробів, котрі не виробляють великі підприємства. Через війну, що триває в країні, ця ніша виробництва стикнулася із багатьма проблемами, що робить існування таких пекарень у нашому сьогоденні важким викликом.

Вагомою проблемою є часті повітряні тривоги, та ризик ураження ворогом із повітря у будь-якій точці території України. Під час повітряної тривоги неможливо забезпечити функціонування пекарні належним чином, адже і працівники і відвідувачі тоді будуть піддаватись ризику, в той час, як повинні знаходитись у безпечному місці. Так як повітряні атаки ворога інтенсивні та регулярні, цей фактор серйозно впливає на графік роботи таких маленьких бізнесів і їх прибутковість. Продукція міні-пекарень має дуже короткий термін реалізації і такі перерви в роботі спричиняють значну шкоду та втрати.

Війна та проблеми, які вона спричиняє на цілій території України, стала причиною масового виїзду

українців за кордон, відповідно і цільова аудиторія міні-пекарень значно скоротилась. Також це сталося внаслідок складної економічної ситуації, яку відчують на собі усі громадяни нашої держави, адже за останній рік, як стверджує статистика різних незалежних джерел, значно зріс відсоток безробіття серед населення, та відсоток інфляції, в той час, як зарплати залишилися сталими, або навіть зменшились через труднощі, які переживають роботодавці. Все це значним чином негативно вплинуло на купівельну спроможність українців, які вимушено навчилися економити навіть на таких предметах першої необхідності, як хліб, а ціни міні-пекарень ніколи не зможуть конкурувати із цінами великих хлібних заводів, адже собівартість виробів міні-пекарень завжди значно вища, в порівнянні з масовим хлібним виробництвом.

Основною сировиною виробництва хлібобулочних виробів є борошно. Аграрії України продовжують свою діяльність, незважаючи на такі згубні фактори, викликані війною, як здорожчання пального, замінування значних територій, що робить їх непридатними для фермерства; серйозний брак робочої сили під час сезонних робіт у зв'язку із частковою мобілізацією кваліфікованих працівників. Все це призводить до підняття ціни на борошно, що знову ж таки, значним чином згубно впливає на рентабельність міні-пекарень. Сильним ударом для таких маленьких виробництв, як міні-пекарні стала енергетична криза зими 2023 року, і для підтримання виробничих потужностей власники змушені були шукати

альтернативні джерела живлення, що теж спровокувало значні витрати та негативно вплинуло на рентабельність цих підприємств.

Малий бізнес в умовах війни стикається все з новими і новими викликами, які диктує ситуація. Війна стала причиною збитковості багатьох маленьких підприємств, зокрема і пекарень, адже проблем значно більше, ніж їх рішень. Бути власником міні-пекарні у наш час - це щодня вирішувати питання, до яких мало хто міг би бути готовим, для яких немає перевірених роками алгоритмів правильних дій. Варто згадати складність планування стратегій розвитку, адже є так багато факторів ризику, які абсолютно непередбачувані, і їх ніяк не уникнути, бо це війна і повноцінні бойові дії, тож економіка не стабільна і переживає кризові часи.

Для того, щоб втриматись та не стати збитковими у час війни міні-пекарням доводиться максимально адаптовуватись під ситуацію в країні, швидко вирішувати нестандартні проблеми часто нестандартними рішеннями, шукати все нові та нові способи пристосуватись до функціонування виробництва в умовах відсутності стабільності. Тож усі міні-пекарні, які продовжують працювати і надалі заслуговують поваги, адже це дуже непросто, проте потрібно для підтримки державної економіки та розширення асортименту продукції даного регіону.