

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 і удосконалення технології
виробництва бездріжджового хліба
з проєктування цеху бездріжджових виробів**

Виконав: студент II курсу, групи МХм-21
спеціальності _____

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	_____	Домитраш П.В.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	Лялик А.Т.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	Покотило О.С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	_____	Кухтин М.Д.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	Шинкарик М.М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

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)
« » 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

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

1. Тема роботи Розробка рецептури і удосконалення технології виробництва бездріжджового хліба з проєктування цеху бездріжджових виробів

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

Затверджені наказом ректора від « 13 » 10 2023 року № 4/7-973

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи «Ротай», «Шпилька»

Піч Marmory-72-E-II

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Науково-дослідна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації. Висновки. Список використаних літературних джерел

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 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

7. Дата видачі завдання _____ 14 жовтня 2023 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____
(підпис)

Домитраш П.В.
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Лялик А.Т.
_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра теми «Розробка рецептури і удосконалення технології виробництва бездріжджового хліба з проектування цеху бездріжджових виробів» присвячена темі виробництва давньоукраїнських бездріжджових хлібних виробів. Дана робота представлена пояснювальною запискою, яка включає в себе 92 с., 10 рис., 24 табл., 70 використаних літературних джерел та 6 додатків.

Український народ, як хлібороби із давніми традиціями, завжди покладалися на жито та пшеницю як на основні харчові культури, тому не дивно, що хліб займає таке важливе місце в наших звичаях. Окрім свого символічного значення, хліб є надзвичайно поживним продуктом, багатим на значну кількість корисних речовин. Саме ця випічка ніколи не набридає, тому вона стала невід'ємною частиною раціону жителів багатьох країн.

Традиції українських пекарів мають глибокі коріння і відображають національну культуру. Однією з найважливіших традицій є «житній» обряд, який символізує споживання першого хліба врожаю. Цей обряд відбувається на початку вересня під час святкування Дня Незалежності України. Українські хлібопекарі також мають свою унікальну майстерність та техніку випікання хліба. Традиції українських хлібопеків відображають багатство культурних цінностей та турботу про символічне значення хліба в українському суспільстві.

Традиції виробництва хліба в Україні є частиною культурної спадщини та залишаються важливим аспектом української кухні. Хліб є символом щедрості, гостинності та єдності в українському народі. За давніх часів українці традиційно випікали бездріжджовий хліб.

Ключові слова: дріжджі, хліб, сировина, технологія, борошно пшеничне.

ANNOTATION

The master's qualification work on the topic «Development of a recipe and improvement of the production technology for yeast-free bread with the design of a yeast-free products facility» is devoted to the production of ancient Ukrainian unleavened bread products. This work is presented with an explanatory note, which includes 92 p., 10 figures, 24 tables, 70 references and 10 appendices.

Ukrainians, as farmers with a long tradition, have always relied on rye and wheat as their staple food crops, so it is not surprising that bread plays such an important role in our customs. In addition to its symbolic meaning, bread is an extremely nutritious product, rich in a significant amount of nutrients. It is this pastry that never gets boring, so it has become an integral part of the diet of people in many countries.

The traditions of Ukrainian bakers have deep roots and reflect the national culture. One of the most important traditions is the «rye» rite, which symbolizes the consumption of the first bread of the harvest. This rite takes place in early September during the Independence Day celebrations. Ukrainian bakers also have their own unique bread baking skills and techniques. The traditions of Ukrainian bakers reflect the richness of cultural values and the care for the symbolic meaning of bread in Ukrainian society.

The traditions of bread production in Ukraine are part of the cultural heritage and remain an important aspect of Ukrainian cuisine.

Bread is a symbol of generosity, hospitality and unity among the Ukrainian people. In ancient times, Ukrainians traditionally baked unleavened bread.

Keywords: yeast, bread, raw materials, technology, wheat flour.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	11
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	14
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	14
2.1.1 Вихідні дані	14
2.1.2 Розрахунок продуктивності печей	16
2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур	18
2.1.4 Розрахунок виходу виробів	24
2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	31
2.1.6 Розрахунок витрат сировини	37
2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини	39
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	41
2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту	41
2.2.2 Загальний опис технології	41
2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту	43
2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту	44
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	47
2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	47
2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання	50
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	51
3.1 Огляд аналітичних джерел	51
3.1.1 Характеристика національних борошняних виробів	51
3.1.2 Дріжджі та хлібні вироби з ними	55
3.1.3 Патентний пошук	58
3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень	60
3.3 Результати досліджень	62
3.3.1 Хімічний та харчова цінність картоплі та сиру	62
3.3.2 Розрахунок рецептури бездріжджових хлібних виробів	63
3.3.3 Проведення пробного випікання бездріжджових хлібних виробів	64
3.3.4 Фізико-хімічні показники якості виробів пробного випікання	66
3.3.5 Органолептична оцінка якості готових виробів	66
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	69

4.1 Охорона праці	69
4.1.1 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання з технологічних процесів .	69
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	72
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТКИ	83

ВСТУП

Значення хліба в суспільстві дуже велике і поширюється на різні аспекти нашого життя.

Насамперед – це життєве і важливе джерело харчування: Хліб є одним з основних джерел харчування для багатьох людей по всьому світу. Він забезпечує необхідну енергію та поживні речовини, такі як вуглеводи, білки та деякі мінерали.

Окрім того, хліб має глибокі культурні зв'язки в багатьох країнах. Він може символізувати об'єднання, гостинність та традиції. Хліб часто використовується у релігійних та обрядових обрядах [25].

Важливим також є економічне значення хліба, а саме: вирощування, виробництво та продаж хліба створюють значну кількість робочих місць і сприяють економічному розвитку. Продаж хліба імпортується і експортується, і це має вплив на зовнішню торгівлю.

Щодо соціального значення, то хліб також грає важливу роль в соціальних взаєминах та спілкуванні. Він часто пов'язаний зі зборами, святами та спільними прийомами їжі, сприяючи створенню соціального зв'язку та співчуття.

Неможливо не зауважити щодо впливу хлібобулочних виробів на здоров'я та харчову безпеку. Важливою частиною хліба є його харчова безпека та харчова цінність. Різноманітність і доступність хлібних виробів, а також їх додаткові складові (наприклад, зерна), можуть впливати на наше здоров'я і благополуччя.

Отже, хліб має не тільки фізичне значення як продукт харчування, але й культурне, економічне, соціальне. Він є необхідним елементом нашого життя та сприяє нашому загальному добробуту [27,28].

Як хліборобський народ із давніми традиціями, основними культурами харчування в українців здавна були жито та пшениця, тому не дивно, що хліб займає таке важливе місце в наших звичаях. Окрім свого символічного значення, хліб є надзвичайно поживним продуктом, багатим на велику кількість корисних речовин. Саме ця випічка ніколи не набридає, тому вона стала невід'ємною частиною раціону жителів багатьох країн.

У традиційному українському суспільстві хліб був основою харчування, а справжній голод наступав тоді, коли не було з чого спекти хліб. Тому до хліба в українців особливе відношення. - це основний продукт харчування значної частини населення України.

Бездріжджевий хліб – це вид хліба, який не використовує дріжджі для підйому тіста. Замість цього, розробники бездріжджевого хліба використовують інші методи для забезпечення структури тіста та підйому. Один з таких методів - використання соди бікарбонату або порошку для випічки, які взаємодіють з кислими інгредієнтами (наприклад, йогуртом або оцтом), що активують випуск вуглекислого газу та допомагають підняти тісто [27,33].

Інші варіанти бездріжджевого хліба можуть використовувати дріжджі пивничного суслу, кисломолочні культури або навіть заморожене тісто.

Бездріжджевий хліб має характеристику м'якого, щільного тіста з багатим смаком. Він може бути використаний для приготування сендвічів, тостів або просто для смаження з маслом і смаковими добавками.

Технологія виробництва хліба включає декілька етапів. Починається вона з приготування квасу або закваски, яка дозволяє активувати молочнокислі бактерії. Потім змішуються всі необхідні інгредієнти, такі як борошно, вода, сіль, цукор і жир, і відбувається процес приготування тіста. Після цього тісто переходить до стадії бродіння, де бактерії виробляють вуглекислий газ, що сприяє підйому тіста. Після бродіння тісто формують у потрібну форму, наприклад, булочки, батони або подовий і формовий хліб. Після цього воно проходить ферментацію, коли тісто стоїть і витримується при певній температурі і вологості. Цей процес сприяє додатковому підйому і розкисленню тіста. Наступним етапом є випікання. Тісто розміщується в піч за певної температури і часу для його приготування. Під час печіння вода в тісті перетворюється на пар, що допомагає забезпечити м'якість випічки, а також утворення хрусткої скоринки. Останній крок - охолодження та упакування хліба.

Використання дріжджів в технології виробництва хлібобулочних виробів значно впливає на тривалість технологічного циклу виробництва.

Тривалість технологічного циклу виробництва хлібобулочних виробів залежить від різних факторів, таких як тип виробу, його склад, розмір партії та виробничі умови. Зазвичай, для виробництва хлібобулочних виробів потрібно декілька етапів, включаючи приготування тіста, дозрівання, формування, випікання та охолодження. У великих виробництвах, де використовуються автоматизовані системи, тривалість циклу може становити кілька годин. Однак, малі пекарні або підприємства виготовлення хлібобулочних виробів вручну можуть витратити більше часу - від кількох годин до кількох днів в залежності від виду виробу.

Тому виробництво бездріжджєвих хлібних виробів дає можливість скоротити сировинну базу

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Економічна доцільність виробництва хліба та хлібобулочних виробів беззаперечна. Вона визначається кількістю та ціною продукту на ринку. Виробництво хліба мати значні економічні переваги.

По перше: це забезпечення продовольчої безпеки. Виробництво власного хліба допомагає країні забезпечити продовольство для своїх громадян і не залежати від імпорту. Це нівелює, або значно зменшує витрати на закупівлю хліба з-за кордону. Особливо актуальним це стало у нашій країні у часі війни.

По друге: Розвиток галузі виробництва хлібобулочних виробів стимулює розвиток сільського господарства, включаючи вирощування зернових культур і тваринництво. Це сприяє створенню нових робочих місць і збільшенню доходів сільських господарств.

По третє: експортний потенціал: Хліб є одним з основних продуктів, які країни можуть експортувати. Виробництво більшої кількості хліба дозволяє збільшити експортні можливості і заробляти на продажі за межами країни. Важливість цього питання надзвичайно актуальне в нашому сьогоденні.

По четверте: стабільність цін. Локальне виробництво хліба може допомогти забезпечити стабільність цін на нього. Залежність від імпорту може підвищити ціни через валютні коливання та інші фактори, але місцеве виробництво може зменшити цю залежність і зберегти ціни на стабільному рівні.

По п'яте: розвиток інфраструктури. Виробництво хліба може стимулювати розвиток необхідної інфраструктури, такої як зернохословища, млини, транспортні мережі. Це може сприяти зростанню промислового сектору і покращенню життя людей у сільських районах.

Враховуючи перелічені вище фактори, виробництво хліба може мати значну економічну вигоду для країни та сприяти її розвитку.

При виробництві хлібобулочних виробів можуть бути різні проблеми. Основні, з якими заводи можуть стикатися це- недостатня якість сировини. Якість муки, дріжджів та інших інгредієнтів може суттєво впливати на якість готових виробів. Погана якість сировини може призводити до низької якості хлібобулочних

виробів і невдоволеності споживачів. Для вирішення цієї проблеми є декілька рішень. Насамперед необхідно провести аналіз постачальників. Важливо перевірити якість сировини, що постачається вам. Звернути увагу на сертифікати якості, виробничі стандарти та системи контролю якості у ваших постачальників.

Далі необхідно реалізувати систему контролю якості. Встановити процедури контролю якості для приймання, перевірки та зберігання сировини. Регулярно проводити перевірки якості за допомогою лабораторних аналізів, а також застосовувати інші методи контролю, такі як візуальні огляди. Також потрібно посилити співпрацю з постачальниками. По можливості внести технологічні зміни. Необхідно розгляньте можливості впровадження нових технологій або методів, які можуть поліпшити якість сировини. Наприклад, використання сучасних методів зберігання або обробки може допомогти зберегти якість протягом тривалого періоду.

На кінцевому етапі вирішення проблем виробництва хліба та хлібобулочних слід пам'ятати про контроль якості на кожному етапі виробництва. Важливо встановити системи контролю якості на кожному етапі виробництва, починаючи з приймання сировини і закінчуючи зберіганням готової продукції. Також важливим є прослідкувати нові тенденції та інновації в галузі харчового виробництва, щоб підтримувати високу якість сировини.

Для покращення діючого підприємства з виробництва хліба, необхідно прийняти до уваги декілька аспектів:

Аналіз поточного стану справ, при якому необхідно ретельно проаналізувати всі процеси виробництва хліба на підприємстві. Визначаються проблемні сфери та можливості для оптимізації [42].

Необхідна модернізація устаткування, зокрема переглянути технічне обладнання, яке використовується для виробництва хліба. Морально застарілі елементи мають бути оновлені або замінені на більш сучасні, ефективніші та автоматизовані версії.

Необхідне впровадження нових технологій. Для цього потрібно прослідкувати інноваційні методи виробництва хліба, що можуть поліпшити ефективність та якість продукції. Існує необхідність впровадження автоматизації

процесів, використання передових систем контролю якості та ефективного управління запасами.

Оптимізація виробничих процесів дозволить визначте етапи виробництва хліба, які можуть бути оптимізовані для зниження витрат часу, енергії та ресурсів. Впровадження системи «Lean Manufacturing» або інших ефективних методології управління виробництвом може підвищити економічну ефективність виробництва.

Важливо зосередитися на питанні підвищенні якості продукції, а саме: поліпшенні якості хліба та розширення асортименту готової продукції.

Також важливим питанням економічної стабільності підприємства є оптимізація логістики. Можливості оптимізації логістичних процесів, починаючи з поставок сировинних матеріалів та закінчуючи доставкою готової продукції до клієнтів підвищить ефективність роботи. Ефективна логістика може допомогти скоротити витрати і збільшити задоволеність клієнтів.

Удосконалення управління підприємством також позитивно впливає на роботу підприємства. Ефективна система управління, що дозволить краще контролювати всі процеси на підприємстві та визначення ключових показники продуктивності із забезпеченням моніторингу та аналізу цих показників значно підвищить можливості підприємства. Крім цього, важливо регулярно переглядати та оновлювати стратегі розвитку виробництва.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

Для розрахунків вихідні дані необхідно оформити у вигляді таблиці, до якої будуть занесені розраховані показники (табл. 2.1) [7].

2.1.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		«Ротай»	«Шпилька»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		-	-
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,1	0,1
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	43	44
Кислотність, град, не більше	K	3,0	3,0
Пористість, % не менше	Π	70	70
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{пш.в.с}}$	-	85,0
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{пш.1с}}$	100	15,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	0,3	1,3
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,4
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	1,3	8,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	-	6,0
Кмин	$G_{\text{к}}$	2,0	-
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	48	49
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	18	24
Плановий вихід, %	-	138,5	157,0

Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	120	120
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	150	150
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	55	50
Спосіб випікання	-	На листах	На листах
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	20	20
Марка печі	-	Мормору-72- Е-П	Мормору-72- Е-П
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{с.р}}$	25	
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{ц.р}}$	50	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$	0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,04 – 0,05	
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	Близько 0,02	

2.1.2 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі [8].

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів в печі			Тривалість випікання, хв
		Кількість секцій	Кількість виробів на 1 листі		
			По ширині	По довжині	
«Ротай»	0,1	3	7	5	20
«Шпилька»	0,1	3	7	5	20

Проводимо розрахунок продуктивності печі зі стаціонарним подом (секційної) Мармору–72–Е–П для виробництва «Ротай» та «Шпилька» [8].

Продуктивність секційних печей розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{\text{вип}} + 5}, \quad (2.1)$$

де N – кількість секцій печі, шт.; $N = 3$;

n – кількість форм на 1 секції, шт.;

g – маса виробу;

$t_{\text{вип}}$ – час випікання виробу, хв.

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

Згідно технологічних характеристик печі на 1 секцію встановлюємо по два листа. Розмір листів 690 мм×470 мм.

Для «Ротай»:

Обчислюємо кількість виробів по довжині листа згідно формули:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{l' + a} \quad (2.2)$$

L' , l' - відповідно довжина листа і виробу;

a – відстань між виробами.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{470 - 20}{80 + 20} = 5 \text{ шт}$$

Обчислюємо кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B'-a}{b'+a} \quad (2.3)$$

B' , b' - відповідно ширина листа та виробу.

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{690-20}{80+20} = 7 \text{ шт.}$$

Обчислюємо продуктивність печі для «Ротай»:

$$P_{\text{год}} = \frac{(3*2)*(5*7)*0,1*60}{20+5} = 50,4 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 50,4 * 23 = 1159,2 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо печі продуктивність для «Шпилька»:

Обчислюємо кількість виробів по довжині листа згідно формули 2.2:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{470-20}{80+20} = 5 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість виробів по ширині листа за формулою 2.3:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{690-20}{80+20} = 7 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{(3*2)*(5*7)*0,1*60}{20+5} = 50,4 \text{ кг/год}$$

Для «Шпилька» добова продуктивність згідно формули 2.4 буде:

$$P_{\text{доб}} = 50,4 * 23 = 1159,2 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3

Виробнича продуктивність цеху



№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Мармору-72-Е-П	«Ротай»	50,4	23	1159,2
2	Мармору-72-Е-П	«Шпилька»	50,4	23	1159,2
3	Разом				2318,2

Проектуємо графік роботи печі Мармору-72-Е-П

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7	Профіла	15	Профіла	23	Профіла
1	Мармору–72–Е–П						
2	Мармору–72–Е–П						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

-  – робота печі
-  – профілактика

2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для «Ротай» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність тіста з борошна першого сорту 3,0 град. Тривалість бродіння опари – 150 хв, тіста – 20 хв [7].

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 2.4

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста «Ротай»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с.р, %	Масова частка с.р, кг
Борошно пшеничне I гатунку	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,3	75	25	0,075
Сіль харчова кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	1,3	-	-	1,3
Кмин	2,0	12	88	0,24
Разом	105,1	-	-	88,61

Визначаємо масу сухих речовин, кг:

Борошно 1 гатунку пшеничне:

$$\frac{85,5 \cdot 100}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Дріжджі пресовані хлібопекарські:

$$\frac{0,3 \cdot 25}{100} = 0,075 \text{ кг}$$

Кмин:

$$\frac{2,0 \cdot 12}{100} = 0,24 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід тіста згідно формули [8]:

$$G_T = \frac{G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 43 + 1 = 44$ %

$$G_T = \frac{88,61 \cdot 100}{100 - 44} = 158,2 \text{ кг}$$

Переводимо задану сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин згідно формули [8]:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \cdot 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

де $C_{c.p}$ – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

$$G_{c.p} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині:

$$G_B^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

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

Дріжджі переводять у дріжджову суспензію, на одну частину дріжджів становитиме три частини води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot n \quad (2.8)$$

n – кількість розведень, ($n = 3$)

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

В дріжджовій суспензії кількість води становить:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.9)$$

$$G_B^{др.с} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Цукор в цукровий розчин відповідно до формули 2.6 [8]:

$$G_{ц.p} = \frac{1,3 \cdot 100}{50} = 2,6 \text{ кг}$$

В цукровому розчині маса води:

$$G_{\text{в}}^{\text{ц.р}} = 2,6 - 1,3 = 1,3 \text{ кг}$$

На заміс тіста кількість води становитиме:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}} \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 158,2 - 105,1 = 53,1 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в}}^{\text{ц.р}} + G_{\text{в}}^{\text{др.с}} + G_{\text{в}}^{\text{ц.р}}] \quad (2.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = 53,1 - [4,5 + 0,9 + 1,3] = 46,4 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.5

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 першого гатунку	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,3	75	25	0,075
Разом	50,3	-	-	42,825

Масу сухих речовин визначаємо в кг:

Борошно пшеничне першого гатунку:

$$\frac{50 \cdot 85,5}{100} = 42,75 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу опари відповідно до формули:

$$G_{\text{о}} = \frac{G_{\text{с.р}} \cdot 100}{100 - W_{\text{о}}} \quad (2.12)$$

$G_{\text{с.р}}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_{\text{о}}$ – вологість опари, %; $W_{\text{о}} = 48\%$

$$G_{\text{о}} = \frac{42,825 \cdot 100}{100 - 48} = 82,35 \text{ кг}$$

Масу води в опарі визначаємо згідно формули:

$$G_{\text{в.о}} = G_{\text{о}} - G_{\text{сир}} \quad (2.13)$$

$$G_{в.о} = 85,35 - 50,3 = 35,05 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_{в}^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.14)$$

$$G_{в}^{1.0} = 35,05 - 0,9 = 34,15 \text{ кг}$$

Обраховуємо масу води, що вноситься при замісі тіста згідно формули:

$$G_{в}^T = G_{в} - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.15)$$

$$G_{в}^T = 53,1 - 0,9 - 4,5 - 1,3 - 34,15 = 12,25 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6

Пофазна рецептура для виробництва «Ротай», кг,
на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого гатунку	100	50	50
Дріжджова суспензія	1,2	1,2	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Цукровий розчин	2,6	-	2,6
Кмин	2,0	-	2,0
Вода	46,4	34,15	12,25
Опара	-	-	85,35
Разом	158,02	85,35	158,2

Розрахунок рецептури для «Шпилька».

Згідно нормативних вимог тісто для «Шпилька» передбачено готувати також на густій опарі. Кислотність опари з борошна пшеничного вищого гатунку 3,0 град. Тривалість бродіння опари – 150 хв, тіста – 120 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [7].

Визначаємо масу сухих речовин та вологи та тіста для «Шпилька»:

Співвідношення сухих речовин та вологи тіста для «Шпилька»

Сировина	Маса, кг	Вологість,%	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,0	14,5	85,5	72,67
Борошно пшеничне першого гатунку	15,0	14,5	85,5	12,82
Дріжджі хлібопекарські пресова	1,3	75	25	0,325
Сіль кухонна харчова	1,4	-	-	1,4
Цукор білий	8,0	-	8	8,0
Олія соняшникова	6,0	-	-	6,0
Разом	116,7	-	-	101,215

Борошно пшеничне першого гатунку:

$$\frac{85,5 \cdot 15}{100} = 12,82 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне вищого гатунку:

$$\frac{85,5 \cdot 85}{100} = 72,67 \text{ кг}$$

Дріжджі :

$$\frac{25 \cdot 1,3}{100} = 0,325 \text{ кг}$$

Розраховуємо тіста масу за формулою 2.5

$$G_T = \frac{101,215 \cdot 100}{100 - 45} = 184,02 \text{ кг}$$

Проводимо заміни сировини в розчин

Сіль у сольовий розчин згідно формули 2.6 [8]:

$$G_{c.p} = \frac{1,4 \cdot 100}{25} = 5,6 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині згідно формули 2.7

$$G_{c.p} = 5,6 - 1,4 = 4,2 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частини води згідно формули 2.8

$$G_{др.с} = 1,3 + 1,3 * 3 = 5,2 \text{ кг}$$

Відповідно до формули 2.9 обчислюємо кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Цукор у цукровий розчин за формулою 2.6 [8]:

$$G_{с.р} = \frac{8,0 * 100}{50} = 16 \text{ кг}$$

В цукровому розчині кількість води згідно формули 2.7 становить:

$$G_{с.р} = 16 - 8 = 8 \text{ кг}$$

Маса води на заміс тіста відповідно до формули 2.10 [8] становить:

$$G_B^T = 184,02 - 116,7 = 67,32 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в тісті з урахуванням замінів згідно формули 2.11:

$$G_B^3 = 67,32 - [4,2 + 3,9 + 8] = 51,22 \text{ кг}$$

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі

Таблиця 2.8

Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,3	75	25	0,325
Разом	51,3	-	-	43,075

Визначаємо вихід опари відповідно до формули 2.12

W_o – вологість опари, %; $W_o = 49\%$

$$G_o = \frac{43,075 * 100}{100 - 49} = 84,46 \text{ кг}$$

Масу води в опарі обраховуємо за формулою 2.13

$$G_{в.о} = 84,46 - 51,3 = 33,16 \text{ кг}$$

Масу води у опарі, за виключенням тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становитиме [8]:

$$G_B^{1.0} = G_{B.o} - G_{B.dr.c} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.0} = 33,16 - 3,9 = 29,26 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою 2.15

$$G_B^T = 67,32 - 3,9 - 4,2 - 8 - 29,26 = 21,96 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9

Пофазна рецептура для приготування тіста для «Шпилька»

Сировина	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,0	50	35,0
Борошно пшеничне першого гатунку	15,0	-	15,0
Дріжджова суспензія	5,2	5,2	-
Сольовий розчин	5,6	-	5,6
Цукровий розчин	16	-	16
Олія соняшникова	6,0	-	6,0
Вода	51,22	29,26	21,96
Опара	-	-	84,46
Разом	184,02	84,46	184,02

2.1.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хлібобулочних виробів визначається розрахунком виходу тіста, технологічними витратами та затратами, при його виготовленні:

Розрахунок виходу для «Ротай»

Розрахунок передбаченого виходу для «Ротай» згідно формули становить [7]:

$$V_x = G_T - (V_6 + V_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{6p}), \quad (2.16)$$

де V_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

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

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

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт та лому;

$V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

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

Обчислюємо середньозволену вологість сировини [8]:

$$W = \frac{G_б * W_б + G_{др} * W_{др} + G_с + G_о}{G_б + G_{др} + G_с + G_о} \quad (2.17)$$

$W_б + W_д$ – вологість борошна та дріжджів

$$W = \frac{100 * 14,5 + 0,3 * 75 + 1,5 + 1,3 + 2,0 * 12}{100 + 0,3 + 1,5 + 1,3 + 2,0} = 14,2\%$$

Знаходимо масу тіста за формулою:

$$G_т = \frac{G_{сир} * (100 + W_{сир})}{(100 - W_т)} \quad (2.18)$$

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

$$G_т = \frac{105,1 * (100 - 14,2)}{100 - 44} = 161,02 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах [8].

Визначаємо втрати борошна в тісті до замішування тіста $V_б$, кг:

$$V_б = \frac{g_б * (100 - W_б)}{100 - W_т} \quad (2.19)$$

де $g_б$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_б = 0,02 - 0,06 \%$

$$V_б = \frac{0,05 * (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,076\%$$

Обчислюємо втрати борошна і напівфабрикатів від початку замішування і до самого випікання, $V_т$, кг:

$$V_т = \frac{g_т * (100 - W_{сп1})}{100 - W_т} \quad (2.20)$$

де $g_т$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_т = 0,03 - 0,05 \%$ [8].

де W_c^1 – вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_b}{G_T + 100} \quad (2.21)$$

$$W_c^1 = \frac{161,02 * 44 + 100 * 14,5}{161,02 + 100} = 32,9 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 32,9)}{100 - 44} = 0,059 \%$$

Визначаємо витрати при бродінні н/ф, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{ср})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.22)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6 - 1,0 \%$

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,96 * (105,1 - 0,8) * (100 - 14,2)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 1,95 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.23)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1\%$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (45 - 14,5)}{100 - 44} = 0,435 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_b + W_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.24)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки;

$g_{уп} = 6,0 - 12,0 \%$

$$Z_{уп} = \frac{10 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435)]}{100} = 15,8 \%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (W_b + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.25)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;

$g_{укл} = 0,5 - 0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,6 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8)]}{100} = 0,856 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (W_b + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.26)$$

де g_{yc} – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;

$$g_{yc} = 2,5-4 \%$$

$$Z_{yc} = \frac{3,5 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8 + 0,856)]}{100} = 4,96 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_b + B_t + 3B_p + 3B_{бр} + 3Z_{уп} + 3Z_{укл} + 3Z_{ус})]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;

$$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8 + 0,856 + 4,96)]}{100} = 0,684 \%$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (B_b + B_t + 3B_p + 3B_{бр} + 3Z_{уп} + 3Z_{укл} + 3Z_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (2.28)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна;

$$g_{кр} = 0,03 \%$$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8 + 0,856 + 4,96 + 0,684)]}{100} = 0,041 \%$$

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_b + B_t + 3B_p + 3B_{бр} + 3Z_{уп} + 3Z_{укл} + 3Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,

$$g_{бр} = 0,02 \%$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8 + 0,856 + 4,96 + 0,684 + 0,041)]}{100} = 0,027 \%$$

Отже, для «Ротай» вихід становитиме згідно даних розрахунків:

$$V_x = 161,02 - (0,076 + 0,059 + 1,95 + 0,435 + 15,8 + 0,856 + 4,96 + 0,684 + 0,041 + 0,027) = 139,1 \%$$

Плановий вихід для виробів «Ротай» становить 138,5 %, тому, можна прийти до висновку що плановий вихід відповідає фактичному [7].

Зведена таблиця розрахунку виходу «Ротай»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_T\%$	161,02	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,05	V_b	0,076
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси тіста	0,05	V_T	0,059
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,95
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,435
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	10	$Z_{уп}$	15,8
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,6	$Z_{укл}$	0,856
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{ус}$	4,96
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,041
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,684
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,027
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	21,888

Розрахунок виходу «Шпилька»

Середньозволену масову частку вологи в сировині «Шпилька» обчислюємо згідно 2.17 формули [8]:

$$W_c = \frac{85 \cdot 14,5 + 15,0 \cdot 14,5 + 1,3 \cdot 75 + 1,4 + 8,0 + 6,0}{85,0 + 15,0 + 1,3 + 1,4 + 6,0 + 8} = 13,3 \%$$

Масу тіста за формулою 2.18 розраховуємо:

$$G_T = \frac{116,7 \cdot (100 - 13,3)}{100 - 45} = 183,9 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах [8].

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста V_6 , кг, відповідно до формули 2.19 обчислюємо

$$V_6 = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,077 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання V_T , кг, обчислюються відповідно з формулою 2.20:

$$V_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 34,2)}{100 - 45} = 0,059 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, за формулою 2.22 обчислюємо

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (116,7 - 0,8) \cdot (100 - 13,3)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 45)} = 2,21 \%$$

Проводимо розрахунок затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,443 \%$$

Згідно формули 2.24 визначаємо затрати від упікання $Z_{уп}$, кг,:

$$Z_{уп} = \frac{9 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443)]}{100} = 16,2 \%$$

Відповідно до формули 2.23 обраховуємо затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг,

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 16,2)]}{100} = 1,15 \%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, обчислюємо – формула 2.24

$$Z_{ус} = \frac{2,5 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 18,1 + 1,15)]}{100} = 4,09 \%$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 16,2 + 1,15 + 4,09)]}{100} = 0,798 \%$$

Втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, визначаємо за формулою (2.26):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 16,2 + 1,15 + 4,09 + 0,798)]}{100} = 0,047 \%$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, визначаємо за формулою (2.27):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [183,9 - (0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 16,2 + 1,15 + 4,09 + 0,798 + 0,047)]}{100} = 0,031 \%$$

Для «Шпилька» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 183,9 - [0,077 + 0,059 + 2,21 + 0,443 + 16,2 + 1,15 + 4,09 + 0,798 + 0,047 + 0,031] = 158,7 \%$$

Плановим передбачено для «Шпилька» 157,5 %.

Таблиця 2.11

Зведена таблиця розрахунку виходу «Шпилька»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T %	163,03	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,05	V_b	0,077
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,05	V_T	0,059
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$g_{сух}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,21
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,443
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	9	$Z_{уп}$	16,2
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,15
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	4,09

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{кр}$	0,047
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$V_{шт}$	0,798
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,031
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,105

2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для приготування «Ротай» згідно довідкових посилань обрано періодичний спосіб приготування напівфабрикатів [7].

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховуємо, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів [8].

На першому етапі проводимо розрахунок максимальної маси борошна, яку можливо завантажити в діжу G_d^b , кг, за формулою:

$$G_d^b = \frac{V_d \cdot q}{100}, \text{ кг} \quad (2.28)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; $V_d = 140 \text{ дм}^3$.

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

для опари $q = 30$ для тіста $q = 35$ [8].

Для опари:

$$G_d^b = \frac{140 \cdot 30}{100} = 42 \text{ кг/год}$$

$$G_d^b = \frac{140 \cdot 35}{100} = 49 \text{ кг/год}$$

Майбутні розрахунки закладаються, відповідно до формул кількість діж, яка необхідна:

$$G_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{п}}, \text{ кг/год} \quad (2.29)$$

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

$V_{п}$ – плановий вихід виробу

$$G_{\text{год}} = \frac{50,4 \cdot 100}{138,5} = 36,3 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (2.30)$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування, кг/год.

Для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{36,3}{42} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{36,3}{49} = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

Відповідно до розрахунків встановлюємо дві діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.31)$$

Для опари:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Згідно отриманих обчислень ритм для опари не перевищує максимально допустимий замішування – 60 хвилин Але, обчислений режим для тіста вдвічі перевищує допустимий ритм, тому розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном $G_{6,y}$.

Тому, обчислюємо корегуємо навантаження діжі борошном $G_{6,y}$, хв, 2.32 за формулою

$$G_{6,y} = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot r_{\text{max}}}{r} \quad (2.32)$$

$$G_{6,y} = \frac{49 \cdot 30}{60} = 24,5 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховуємо, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж $t_{\text{д}}$ хв, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = t_{\text{зам}}^{\text{T}} + t_{\text{бр}}^{\text{T}} + t_{\text{лод}} \quad (2.33)$$

де $t_{\text{зам}}^{\text{T}}$ – тривалість замішування тіста, хв;

t_{6p}^T – тривалість бродіння тіста, хв

Для опари:

$$t_d^0 = 10 + 150 + 8 = 168 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$t_d^T = 10 + 120 + 8 = 138 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаємо за формулою:

$$D_r = \frac{t_d^T}{r} \quad (2.34)$$

Для опари:

$$D_o = \frac{168}{60} = 2,8 = 3 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_r = \frac{138}{60} = 2,3 = 3 \text{ шт.}$$

Тому, на технологічний процес потрібно дві тістомісильні машини марки ТММ 1М та чотири діжі [7,8].

Температуру води на замішування опари t_B^0 , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_B^0 = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{34,15 \cdot 4,19} + 1 = 32,5 \text{ °С}$$

Розраховуємо температуру води на замішування тіста, t_B^T , °С:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_0 \cdot C_0 \cdot (t_T - t_0)}{G_B^0 \cdot C_B} \quad (2.35)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; $t_T = 30$ °С;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

C_0 – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

G_0 – кількість напівфабрикату, кг;

t_0 – температура напівфабрикату, °С;

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{н/ф}$ за формулою [8].

$$C_{н/ф} = \frac{G_6^0 \cdot C_6 + G_B^0 \cdot C_B}{G_0} \quad (2.36)$$

де G_6^0 – кількість борошна в опарі, кг;

G_B^0 – кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{н/ф}$ – кількість опари, кг;

C_6 і $C_в$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{50*1,257+34,15*4,19}{85,35} = 1,97 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 29 + \frac{50*1,257*(29-20)}{46,4*4,19} + \frac{85,35*1,97*(29-28)}{34,15*4,19} = 33 \text{ }^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання [8]:

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл}*100*100}{(100 - G_{уп})*(100 - G_{ус})} \quad (2.37)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг ($G_{хл} = 0,1$ кг);

$G_{уп}$ – упікання, %

$G_{ус}$ – усихання, %

$$n_{шм}^T = \frac{0,1*100*100}{(100-15,8)*(100-4,96)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12

Технологічний режим приготування «Ротай»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	27
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	48	44
Тривалість бродіння	Хв	150	120
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість вистоювання	хв	-	55
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°C	-	200

Замість напівфабрикатів для «Шпилька» (опари і тіста) також проводитиметься порційним способом у діжах.

Відповідно до розрахунків за формулою 2.28 максимальна вага борошна, яка може бути завантажена в діжу G_6^D , кг:

Опара:

$$G_D^6 = \frac{140 \cdot 26}{100} = 36,4 \text{ кг/год}$$

Тісто:

$$G_D^6 = \frac{140 \cdot 32}{100} = 44,8 \text{ кг/год}$$

Наступним етапом, проводимо розрахунок за 2.29 і 2.30 необхідну кількість діж для витрат годинної продуктивності печі [7,8]:

$$G_{\text{год}} = \frac{50,4 \cdot 100}{157,5} = 32 \text{ кг/год}$$

Опара:

$$D_{\text{год}} = \frac{32}{42} = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

Тісто:

$$D_{\text{год}} = \frac{32}{49} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Згідно обчислень проектуємо дві діжі.

Ритм замішування, хв, становитиме:

Опара:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Тісто:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Розрахований ритм для опари не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 60 хв. [8]:

$$G_{6,y} = \frac{44,8 \cdot 30}{60} = 22,4 \text{ хв}$$

Зайнятість діж, t_d , хв, обчислюємо за формулою 2.33:

Для опари:

$$t_d^0 = 10 + 150 + 10 = 170 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$t_d^T = 10 + 120 + 10 = 140 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари та тіста обчислюємо відповідно до формули 2.34

Опара:

$$D_o = \frac{170}{60} = 2,8 = 3 \text{ шт.}$$

Тісто:

$$D_r = \frac{140}{22,4} = 6,25 = 7 \text{ шт.}$$

Отже, на технологічний процес необхідно 2 тістомісильні машини марки ТММ 1М та 10 діж [8, 15].

Температуру води на замішування опари t_B^0 , °C, розраховуємо за формулою:

$$t_B^0 = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{29,26 \cdot 4,19} + 1 = 33,5 \text{ °C}$$

Розраховуємо температуру води на замішування тіста, t_B^T , °C за формулою 2.35:

$$C_{н/ф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 29,26 \cdot 4,19}{84,46} = 2,19 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{51,22 \cdot 4,19} + \frac{84,46 \cdot 2,19 \cdot (30 - 28)}{29,26 \cdot 4,19} = 35,9 \text{ °C}$$

Розраховуємо величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання за формулою 2.37:

$$n_{шм}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 16,2) \cdot (100 - 4,09)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13

Технологічний режим приготування «Шпилька»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	30
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	49	45
Тривалість бродіння	хв	150	120
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°C	-	200

2.1.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для «Ротай»:

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою [8]:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.38)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{50,4 * 100}{138,5} = 36,3 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.39)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 36,3 * 23 = 834,9 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.40)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{834,9 * 0,3}{100} = 2,5 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою [8]:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.41)$$

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.42)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{834,9 * 1,52}{100} = 12,6 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату білого цукру:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{834,2 * 1,3}{100} = 10,8 \text{ кг/доб}$$

Добова необхідність кмину $G_k^{\text{доб}}$, кг/доб [8]:

$$G_k^{\text{доб}} = \frac{834,9 * 2,0}{100} = 16,6 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для «Шпилька»:

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо згідно формули 2.38:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{50,4 * 100}{157,0} = 32,1 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховуємо за формулою 2.39:

$$G_6^{доб} = 32,1 * 23 = 738,3 \text{ кг/доб}$$

В тому числі борошна пшеничного вищого гатунку:

$$G_{б.в.с}^{доб} = 738,3 * 0,85 = 627,5 \text{ кг/доб}$$

Борошна пшеничного першого гатунку:

$$G_{б.в.с}^{доб} = 738,3 * 0,15 = 110,7 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів $G_{др}^{доб}$, кг/доб, розраховуємо згідно формули 2.40:

$$G_{др}^{доб} = \frac{738,3 * 1,3}{100} = 9,59 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі, $G_c^{доб}$, кг/доб, обчислюємо за формулою 2.41, для цього проводимо розрахунок витрат товарної солі за формулою 2.42 [8]:

$$G_c^T = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

$$G_c^{доб} = \frac{738,3 * 1,42}{100} = 10,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову потребу соняшникової олії за формулою 2.39:

$$G_o^{доб} = \frac{738,3 * 6,0}{100} = 44,2 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату білого цукру:

$$G_{ц}^{доб} = \frac{738,3 * 8,0}{100} = 59,0 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.14

Добова витрата сировини

Сировина	«Ротай»	«Шпилька»	Разом
Борошно пшеничне вищого гатунку	-	627,5	627,5
Борошно пшеничне першого гатунку	834,9	110,7	945,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,5	9,59	12,09
Сіль кухонна харчова	12,6	10,4	23,0
Цукор білий	10,8	59,0	69,8
Олія соняшникова	-	44,2	44,2
Кмин	5,57	-	16,6

2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.15

Сумарний запас сировини для виробництва виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне вищого гатунку	627,5	У мішках (12 рядів)	6 – 8 місяців	7	4392,5
Борошно пшеничне першого гатунку	945,6	У мішках (12 рядів)	6 – 8 місяців	7	6619,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	12,09	В ящиках на полицях	12 діб	3	36,27
Сіль кухонна харчова	23,0	В мішках (8 рядів)	1 рік	15	345,0
Цукор білий	69,8	В мішках (8 рядів)	4 роки	15	1047,0
Олія соняшникова	44,2	У бочках	15 діб	15	663,0
Кмин	16,6	В ящиках	2 роки	15	249

Проводимо розрахунок необхідних для зберігання сировини площ [8].

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_6 * f}{g * k} * \mu \quad (2.43)$$

де G_6 – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, m^2 ; ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг; ($g = 50 \text{ кг}$);

k – кількість мішків у штабелі, шт; ($k = 24$);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ($\mu = 1,25$)

Площа для зберігання пшеничного борошна вищого сорту:

$$F = \frac{4492,5 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 5,8 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання пшеничного борошна першого сорту:

$$F = \frac{6619,2 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 8,6 \text{ м}^2$$

Проводимо розрахунок необхідної площі складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.44)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$ (для солі та цукру – 800, для дріжджів – 540, для олії – 660, для кмину – 540).

Площа складу для солі:

$$F_c^c = \frac{345,0}{800} = 0,4 \text{ м}^2$$

Площа складу для цукру:

$$F_c^c = \frac{1047,0}{800} = 1,3 \text{ м}^2$$

Площа для кмину:

$$F_c^c = \frac{249}{540} = 0,4 \text{ м}^2$$

Для олії:

$$F_o^c = \frac{663,0}{660} = 1 \text{ м}^2$$

Розраховуємо необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^c = \frac{11,82}{540} = 0,02 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.16

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м^2
Борошно пшеничне вищого гатунку	4,3	-	$F = 5,6\text{ м}^2$
Борошно пшеничне першого гатунку	6,6	-	$F = 8,6\text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,03	0,54	$F = 0,03 \div 0,54 = 0,02\text{ м}^2$
Сіль кухонна харчова	0,3	0,8	$F = 0,3 \div 0,8 = 0,4\text{ м}^2$
Цукор білий	1,0	0,8	$1,0 \div 0,8 = 1,3\text{ м}^2$
Олія соняшникова	0,6	0,66	$F = 0,6 \div 0,66 = 1\text{ м}^2$
Кмин	0,2	0,54	$F = 0,2 \div 0,54 = 0,4\text{ м}^2$
Разом	-	-	$17,32\text{ м}^2$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{зар}} = 5,6 + 8,6 + 0,02 + 0,4 + 1,3 + 1 + 0,4 = 17,32 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу складу 18 м^2

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості сировини для виробництва виробів використовують [1-5].

ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий 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 ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cyminum* Linnaeus). Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.

2.2.2 Загальний опис технології

Завдання магістерської роботи призначене створенню продукції виробів «Ротай» і «Шпилька», а також удосконаленню методики створення нових сортів хлібобулочних виробів. Технічні процеси, які застосовуються у виробничому процесі, повинні відповідати «Правилам ведення технічних процесів на підприємствах». Хлібобулочні вироби готують з борошна опарним або безопарним способами [7,8].

Існують як рідкі, так і густі опари. Під час випікання хліба із пшеничного борошна часто роблять на основі густої опари. Практика приготування тіста на цих печах визнана типовою. Для порівняння ми готуємо один хліб, який не має опари, а інший має густу опару, тому що два способи приготування мають суттєву

різницю. Спосіб приготування на опарі: до складу якого входить до 50% борошна, дріжджі та вода. Опара більш рідка, ніж тісто, і може тривати до 4 годин бродіння. Тісто змішується одразу з усіма компонентами. Цей тип бродіння включає тісто, яке витримується до 3 годин [7,8].

Різниця між приготуванням тіста з опарою або без неї виникає в тому, що хліб, випечений на опарі, має кращі механічні та структурні властивості за рахунок розширення частинок борошна. Крім того, колір скоринки стає більш яскравою, а смак готових виробів покращується.

Борошно, що зберігається на складі, спеціальними засобами транспортується у виробничі приміщення. Пізніше екранована зона по трубопроводах транспортується в силос. Борошно, призначені для подальшої переробки, повинні відповідати всім нормативним вимогам і мати показники якості. Важливо забезпечити достатньо борошна принаймні на 7 днів.

В подальшому борошно направляють на спеціальне обладнання, яке його буде просіювати, після чого воно буде готове до виробництва.

Дріжджі відпускають із виробничої партії в картонних коробках, які упаковані в пачки. Дріжджі повинні стояти не менше 3 днів. Якщо дріжджі перебувають у формі дріжджової суспензії, їх готують у дріжджозмішувачі, після чого вони відправляються у виробничий збірний резервуар через фільтр, який підключений до насоса, а потім суспензію знову подають у змішувач.

Сіль транспортується на підприємство в мішках, запас має зберігатися на 15 днів, додатково необхідно стежити за дотриманням умов зберігання. В даній технології переробляємо сіль у суміші на спеціально підготовлених змішувачах, потім проходить фільтрацію та подається на виробництво.

Олія, яка транспортується на підприємство в пляшках або бочках, також потребує зберігання у відповідних умовах і необхідний запас на 15 днів роботи підприємства.

Насіння кмину транспортується на підприємство в герметично закритих мішках, які відповідають усім вимогам, потім просіюється за допомогою сепаратора та магнітної пасти. Можливий запас на 15 днів [7,8, 14].

2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту

Приготування «Ротай» згідно технологічних характеристик повинно проводитись опарним способом. Цей спосіб є дуже поширеним і універсальним. Від дозволяє регулювати технологічний процес, та зробити його більш гнучким. Опарний спосіб позитивно впливає на органолептичні показники готових виробів, адже завдяки роботі дріжджів в опарі формується аромат та забарвлення скоринки. При приготуванні таким способом вироби виходять високої якості [7].

Для приготування виробу «Шпилька» визначено спосіб замісу тіста на густій опарі. Цей спосіб є дуже поширеним і універсальним. Від дозволяє регулювати технологічний процес, та зробити його більш гнучким. Опарний спосіб позитивно впливає на органолептичні показники готових виробів, адже завдяки роботі дріжджів в опарі формується аромат та забарвлення скоринки. При приготуванні таким способом вироби виходять високої якості [7].

В проєкті передбачаємо тарне зберігання борошна. Його привозять та складають на склади, укладаючи штабелями по 12 мішків у ряд, та 5 у висоту. Попередньо перед приготуванням борошно просіюють на просіювачі марки «Каскад–М». Заміс тіста для «Ротай» та опари і тіста для виробу «Шпилька» проводжу в машинах періодичної дії з підкатними діжами ТММ 1М. Борошно подається з дозатора борошна Ш2–ХДА, рідкі компоненти – з дозатора рідких компонентів Ш2–ХДБ. Бродіння тіста проходить в діжах [7,15].

Виброджене тісто поміщають на робочу поверхню та вручну проводять поділ, зважують на електронних вагах SW–10, після чого тістові заготовки подаються на тістоокруглювач марки Т1–ХТН, де їм надається форма. Вручну заготовки укладають у форми. Форми–трійники встановлюють на візки та направляють у ферментаційну шафу марки Л4–ХПМ/5 для остаточного вистоювання. В процесі вистоювання заготовки збільшуються в об'ємі у 1,5 – 2 рази. Воно потрібне для розпушення тіста та відновлення структури. Оптимальною є температура ферментаційної шафи 40°C, і відносна вологість 75%. Процес вистоювання триває для виробу «Ротай» 55 хвилин, для «Шпилька» 50 хвилин. Форми з вистояними заготовками завантажують для випікання у секції шафи РЗ–ХПГ [7,15].

Процес випікання проводимо у печах Мarmorу-72- Е-П для «Ротай» проходить 20 хвилин, для виробу «Шпилька» теж 20 хвилин. Випечені хліби дістають з форм і дають охолонути, після чого укладають на контейнери і направляють на експедицію. [7,15,17].

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.

На підприємствах створюють спеціальні стандарти «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» наведенні вони в таблиці 2.17 [9].

Таблиця 2.17

Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що проводить контроль
1	2	3	4	5
Склад БЗБ	Відносна вологість і температура повітря	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна	По партійних ящиках	Один раз в зміну	Технолог
	Колір	Порівняння з еталоном	Кожну партію	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Пошкодження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	На приладі ІДК, за допомогою пробної лаборної випічки	Кожну партію	Технолог

1	2	3	4	5
Борошно	Вологість	Висушуванням в СЕШ при $t\ 130^{\circ}\text{C}$	Вибірково	Технолог
	Кислотність	Титруванням бовтанки 0,1 розчином	Вибірково	Технолог
	Вміст металодмішок	Зніманням металодмішок і їх зважуванням	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням в тунельній печі	По мірі необхідності	Технолог
	Хлібопекарські властивості	За допомогою пробної лабораторної випічки	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помолу	Просіюють на ситах	За необхідності	Технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір	Органолептична	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептична	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептична	Кожну партію	Технолог
Сольовий розчин	Чистота розчину	Органолептична	Один раз в зміну	Технолог
	Вміст залишок	Органолептична	Кожну партію	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура, відносна вологість повітря в приміщенні	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог-майстер
Апаратура для дозування	Точність роботи	Вибір порції за 15, 60 хв	1-2 рази в зміну	Тістоміс
Опара – тісто	Ступінь підйому, розпушення	Органолептична	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Тривалість бродіння	За допомогою годинника	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Температура	За допомогою спиртового термометра	В кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Висушування на приладі ВНДІХПВИ	В кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням 0,1 розчину NaOH	В кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	На спливаючій кульці	В кінці бродіння	Технолог

1	2	3	4	5
Розробка	Точність ділення тіста на шматки, і їх маси	Зважуванням 8-10 кусків тіста підряд	2 – 3 рази в зміну після розробки	Технолог, машиніст ТРМ
Вистійка	Стан поверхні, хлібних форм і порядок їх розробки, готовність тістових заготовок	Органолептична	Перед випіканням	Пекар – технолог
	Тривалість вистійки	За допомогою годинника	Один раз в зміну	Пекар, змінний технолог
	Температура, відносна вологість повітря в вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Пекар – технолог
Випікання	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі, технолог
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі
Випікання	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог
	Упікання хліба	По різниці маси т/з і гарячого хліба	Один раз в зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки хліба	Один раз в зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість, стан лотків	За допомогою психрометра, візуально	Один раз в зміну	Змінний технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба, вологість хліба	Органолептично. ДСТУ – зважуванням, висушуванням в СЕШ при t – 130 °С	Один раз в зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням витяжки 0,1 NaOH	3 рази в зміну	Технолог
	Пористість хліба	За допомогою приладу Журавльова. Зважуванням хлібних виїмок	2 – 3 рази в зміну	Технолог

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання для виробів «Ротай» та «Шпилька» необхідне борошно пшеничне першого гатунку.

Розраховуємо кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.45)$$

де $G_б^{год}$ – витрати борошна за годину;

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

Для розрахунку приймаємо просіювач «Каскад – М», продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год [8, 14]

$$N_{б.л} = \frac{36,3+32,1}{0,15*90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну просіювальну лінію.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Поділ тістових заготовок на підприємстві здійснюється вручну. Точність маси шматків визначають за допомогою електронних ваг SW–10. Після чого на тістоокруглювачі марки KONIK 1 їм надається форма. Вручну заготовки поміщаються на листи [7]

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться.

Для вистоювання тістових заготовок використовують ферментаційну шафу марки Л4–ХПМ/5. Конструктивно шафа дозволяє завантажити два стелажні візка.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}} \quad (2.46)$$

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

$g_{в}$ – маса виробу, кг; $g = 0,1\text{кг}; 0,1\text{кг}$.

n – кількість виробів на лотку, шт.; ($n = 28$ шт.)

«Ротай»:

$$N_{л}^{год} = \frac{50,4}{28*0,1} = 18 \text{ шт.}$$

«Шпилька»:

$$N_{л}^{год} = \frac{50,4}{28*0,1} = 8 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаємо за формулою:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.47)$$

$N_{л}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{л} = 8$ шт.).

Для «Ротай» кількість контейнерів за годину:

$$N_{год} = \frac{18}{8} = 2,25 = 3 \text{ шт.}$$

Для «Шпилька» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{год} = \frac{8}{8} = 1 = 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (2.48)$$

Для «Ротай» ритм становить:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Для «Шпилька»:

$$R = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання [8]:

$$N_{в} = \frac{P_{год} * t_{зб}}{n_{в} * g_{в} * N_{в}} \quad (2.49)$$

Для «Ротай»:

$$N_{в} = \frac{50,4 * 8}{28 * 0,1 * 8} = 18 \text{ шт.}$$

Для «Шпилька» :

$$N_{в} = \frac{50,4 * 8}{28 * 0,1 * 8} = 18 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання «Ротай» розраховуємо за формулою:

$$N_{заг} = N * 2 + 20\% \quad (2.50)$$

$$N_{\text{заг}} = 18 * 2 + 20\% = 43,2 = 44 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Шпилька»:

$$N_{\text{заг}} = 18 * 2 + 20\% = 43,2 = 44 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 44 + 44 = 88 \text{ шт.}$$

Визначаємо площу хлібосховища для виробів за формулою [8]:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.51)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Для «Ротай»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{50,4 * 8 * 30}{1000} = 121 \text{ м}^2$$

Для «Шпилька» :

$$S_{\text{хл}} = \frac{50,4 * 8 * 30}{1000} = 121 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 121 + 121 = 242 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.53)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 242 = 48,4 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 49 \text{ м}^2$$

2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 2.17

Специфікація основного технологічного обладнання [11,15, 17]

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри
1	Просіювач «Каскад – М»	1	452×620×870
2	Дозатор борошна Ш2 - ХДА	1	1540×870×1930
3	Бак холодної води	1	-
4	Бак гарячої води	1	-
5	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
6	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
7	Дозатор рідких компонентів Ш2–ХДБ	2	1600×600×1500
8	Тістомісильна машина ТММ–1М	4	-
9	Діжа підкатна	14	Об'єм 140 л
10	Тістоокруглювач KONIK 1	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070×1030×1040
11	Ферментаційна шафа вистою Л4 – ХІІМ/5	2	800×1600×1750
12	Піч Мармору–72– Е–П	2	1242×1260×1800
13	Контейнери А2–ХМТ–25	37	900×836×1737

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

3.1 Огляд аналітичних джерел

3.1.1 Характеристика національних борошняних виробів.

Національні українські борошняні вироби є важливою частиною культури та кулінарної спадщини України. Перелік їх нараховує більше ста виробів. Кожний регіон має свої традиційні страви, часто вони, маючи однакову назву різняться за складом [25,26].

Основні види борошняних виробів, які є традиційними для української кухні, включають:



Рис. 3.1 Пампушки

Борошняні пампушки – пухкі здобні булочки (див. рис.3.1), зроблені з тіста на основі пшеничного борошна і дріжджів. Пампушки часто подаються з ароматною часниковою пастою, яка додає смаку і аромату. Ця страва може бути смачним доповненням до супів, особливо до борщу. Вона також може бути самостійною закускою або солодким лакомством, якщо пампушки полити медом або джемом. Борошняні пампушки – це популярна страва в українській кухні, яку можна знайти у багатьох ресторанах і кафе в Україні [25,28].

Вареники є традиційною борошняною українською стравою. Вареники зазвичай готуються з дріжджового або бездріжджового тіста, а начинка може бути різною: картопля, тушкована капуста, сир, фрукти, ягоди або гриби.

Пирogi – оболонкові або закриті борошняні вироби з різними начинками, такими як м'ясо, овочі, фрукти, ягоди чи сир. (див рис. 3.2) До пирогів можна

віднести горіховий пиріг. Це борошняний пиріг з начинкою зі смажених горіхів та цукру. Українські пироги є дуже популярними в Україні і за її межами. Вони відомі своєю смачною начинкою і неповторним тістом [26,28].



Рис. 3.2. Пироги

Інший популярний український пиріг – галушки. Галушки (див. рис. 3.3) готуються з кисломолочного тіста, яке варяться і приправляються соусом або сметаною.



Рис 3.3.Галушки

Також в Україні є багато різних видів пирогів з пісочним тістом і різноманітною начинкою, наприклад, яблучні пироги, вишневі пироги та багато інших.

Бублики (див. рис 3.4) ще один вид традиційних кільцеподібних борошняних виробів, які можуть бути солодкими або солоними. Бублики – це типова українська випічка, яка має форму кільця. Ці смачні хлібці робляться з дріжджового тіста, яке після формування кульок, розточуються і вирізаються отвори у середині, створюючи кільце. Потім бублики запікаються в духовці до золотистого кольору. Вони можуть бути прикрашені насінням маку, соняшника або кунжуту. Бублики є популярними сніданками або перекусами і часто подаються з маслом, сиром,

варенням або іншими варіантами начинок. Вони вважаються смачним доповненням до чаю або кави [27,28].



Рис. 3.4. Бублики

Ці вироби багато в чому відображають українську культуру, традиції та уміння використовувати борошно в різних кулінарних стравах. Українські борошняні вироби набули популярності як національні символи кухні та часто використовуються на святкових та сімейних обідах.

Паляниця – пишний подовий хліб. Традиційна паляниця випікалася з дріжджового тіста. Спочатку, в горщику варився хміль, після чого його переливали в макітру, додавали просіяне пшеничне борошно. Утворене тісто замішували, накривали макітру і залишали охолонути. В охолоджене тісто додавали дріжджі або кисле тісто, а потім ставили на ніч у нерозпалену піч. Вранці, коли тісто вже підійшло, додавали пшеничне борошно, теплу воду та сіль. Потім замішували тісто в ночвах, доки воно не припиняло прилипати до рук. Після цього тісто ділили на шматки, які розкочували на столі. На завершення, на хлібині робили надріз, щоб вона під час випікання більше розширювалася [40].

Традиційними в українській випічці є ротай та шпилька. Це хлібобулочні вироби, які формуються та випікаються із борошна пшеничного з дріжджами.

Український традиційний хліб має особливе місце в кулінарній культурі України. Один з найвідоміших видів українського хліба – це борошнянка. Це круглий хліб, зазвичай з вирізами або хрестинками на верхній частині. Борошнянка має пишну структуру всередині та хрустку скоринку ззовні. Інший популярний тип українського хліба – це чорний хліб, відомий як «чорнобривці». Виготовляється з житнього борошна. Він має насичений смак та характерну темно-коричневу

скоринку. Цей хліб часто використовується для приготування смачних українських страв, таких як борщ або ковбаса [38,39].

Хлібні дріжджі – це мікроскопічні організми, які використовуються для випікання хліба та інших випічки. Вони працюють як бродильний агент, перетворюючи цукор і крохмалеві речовини в діоксид вуглецю і спирт. Цей процес, відомий як бродіння, стимулює розділення тіста і надає хлібу пухкості та м'якості. Хлібні дріжджі можна купити в магазинах або зробити в домашніх умовах шляхом змішування дріжджів з водою та додавання цукру для живлення [38,39].

Негативні якості хлібних дріжджів можуть включати наступне: **1.** Загальні дефекти: Іноді дріжджі можуть бути забруднені відповідними мікроорганізмами або забрудненими речовинами, що призводить до поганої якості хліба. **2.** Негативний вплив на смак: Якщо дріжджі використовуються в неправильних кількостях або неправильно зберігаються, вони можуть негативно впливати на смак хліба, роблячи його неприємним або гірким. **3.** Швидке старіння тіста: Деякі штами дріжджів можуть призвести до швидкого старіння тіста, що може спричинити проблеми при його обробці та формуванні. **4.** Зміна текстури: Недостатній контроль над дріжджами може призвести до неправильної текстури хліба, зробивши його гумовим або поганим на дотик. **5.** Негативний вплив на здоров'я: Якщо хлібні дріжджі вживаються у великих кількостях або особи зі специфічними алергіями, це може мати негативний вплив на здоров'я, спричиняючи реакції алергічного типу. Важливо відзначити, що правильне використання, зберігання та контроль над якістю хлібних дріжджів можуть уникнути більшості цих негативних якостей [38,39].

Традиції виробництва хліба в Україні мають глибокі коріння і сягають давніх часів. Україна відома своєю багатого землеробською культурою, і хліб є одним з основних продуктів українського харчування. Українське виробництво хліба має свою специфіку. Одним з найвідоміших видів хліба є борошняний хліб, який готується з дріжджового тіста і спеціального сорту пшениці, яку називають "житній". Житній хліб має характерний аромат і смак, і вважається національним символом. Також в Україні популярні інші види хліба, зокрема, червоний хліб (з додаванням пшеничного меланжу) і чорний хліб (з використанням ржаного

борошна). Кожен регіон України має свої традиції і рецепти, які додають унікальний смак місцевому хлібу. У виробництві хліба в Україні використовуються як традиційні, так і сучасні методи. Традиційні методи включають заміс тіста вручну, використання дерев'яних млинів та печей. Однак, з розвитком технологій, все більше виробників хліба переходять на механізовані процеси та використовують сучасні пекарські устаткування [25,26,28].

3.1.2 Дріжджі та хлібні вироби з ними.

Хлібні дріжджові вироби – це продукти харчування, які виготовляються з використанням дріжджів у процесі випікання. Вони можуть включати хліб, булочки, пляцки, багети, круасани та інші випічку з додаванням дріжджів. Дріжджі є мікроорганізмами, які використовуються для бродіння тіста і приготування хлібних виробів. Вони перетворюють цукор та крохмаль, які містяться в тісті, на вуглекислий газ і спирт, що стимулює підйому тіста та надає йому м'якість і пухкість. Хлібні дріжджові вироби мають широкий асортимент різних смаків і текстур. Вони можуть бути випічкою з білої або житньої муки, з додаванням солодкої або солоної начинки, спецій або інших інгредієнтів. Ці вироби є популярними по всьому світу і вживаються як з маслом і джемом, так і з асортиментом сиру, м'ясних виробів та інших інгредієнтів. Хлібні дріжджові вироби є важливою складовою різноманітного харчування і джерелом енергії для багатьох людей [30].

Одна з характерних особливостей хлібобулочних виробів з дріжджами - це їхній хрустка шкірка і м'яке, пухке внутрішнє тісто. Це досягається завдяки особливій технології випікання тіста. Воно зазвичай містить розраховану кількість дріжджів, що сприяють утворенню газу в процесі випікання. Цей газ утворює бульбашки, які розширюються під впливом високої температури під час випікання, що надає цим виробам хрусткий зовнішній шар. Внутрішній шар тіста залишається м'яким і повітряним, що робить хлібобулочні вироби смачними і привабливими.

Дріжджі – це одноклітинні мікроорганізми з великими клітинами, що належать до грибів. Вони широко використовуються в харчовій, медичній та хімічній промисловості. Дріжджі мають мікроскопічний розмір, зазвичай 3-5

мікрон. Вони мають кулясту або овальну форму. Розмножуються шляхом бурхливого поділу клітини, внаслідок чого утворюються клітини, які зростають та розділяються на нову клітину. Дріжджі ферментують органічні сполуки, такі як цукри, за допомогою процесу, відомого як анаеробний, що веде до утворення енергії та спирту. Їх широко використовуються в харчовій промисловості для виробництва хліба, пива, вина та інших бродильних напоїв. У медичній галузі вони використовуються для виробництва антибіотиків та інших фармацевтичних продуктів. Дріжджі містять багато поживних речовин, таких як білки, вітаміни групи В та мінерали, що корисні для здоров'я. Їх також використовують у харчових добавках та дієтичних продуктах. Враховуючи їх корисні властивості, дріжджі є важливими мікроорганізмами для багатьох галузей промисловості та забезпечують багато користі для людства [30,38].

Одним із видів дріжджів є хлібні. Вони також відомі як пекарські дріжджі та мають кілька характерних ознак.

Хлібні дріжджі мають циліндричну або овальну форму і є одноклітинними організмами. Видимі під мікроскопом, вони мають круглу, вибухову форму. Володіють ферментацією. Це одна з основних характеристик хлібних дріжджів. Вони здатні виробляти фермент з назвою цукровий алкоголь (етанол) під час процесу бродіння. Ця активність дозволяє тісту підійматися і ставати повітряним під впливом виділеної карбонової кислоти. Хлібні дріжджі здатні швидко розмножуватися і рости в сприятливих умовах, зокрема в теплому та вологому середовищі з наявністю цукру [30,33].

Продукти, що містять хлібні дріжджі, мають характерний солодкуватий смак та легкий запах борошна. Хлібні дріжджі використовуються для виробництва хліба, та хібобулочних виробів. Вони допомагають утворювати повітряні простори в тісті, що забезпечує зростання та пухкість випічки [38].

Однак хлібні дріжджі мають кілька потенційно негативних впливів.

Вони можуть викликати алергії. Це може викликати такі симптоми, як свербіж, відчуття дискомфорту, сильність та набряклість. У таких випадках людям рекомендується уникати хлібних продуктів, щоб уникнути реакцій [38].

Для людей, які мають шлункові проблеми споживання дріжджів та виробів з ними спричиняти такі як відчуття важкості, запори або погіршення синдрому подразненого кишечника. Це може бути пов'язано зі структурою та складом дріжджів.

Хлібні дріжджі можуть взаємодіяти з деякими ліками. Наприклад, деякі антибіотики можуть впливати на дію дріжджів, а деякі дріжджі можуть змінювати ефективність деяких ліків.

Особливу небезпеку для організму людини становлять штучні дріжджі.

Штучні дріжджі, також відомі як промислові дріжджі або активні сухі дріжджі, це мікроорганізми, які використовуються у хлібопекарській промисловості для виробництва хліба, печива та інших харчових продуктів. Ці дріжджі відрізняються від природних дріжджів, оскільки вони були селекційно вирощені та штучно вироблені для поліпшення процесу бродіння та збільшення продуктивності. Штучні дріжджі мають високу активність та довше зберігаються порівняно з природними дріжджами. Вони також дозволяють контролювати процес бродіння та забезпечують більш стабільний результат при випіканні хліба. Це дозволяє пекарям досягти більш однорідного якості та покращити швидкість виробництва. Загалом, штучні дріжджі є важливим компонентом у хлібопекарській та кондитерській індустрії, допомагаючи виробникам отримати якісні та смачні харчові продукти [38].

Проте за висловлюванням дієтологів, штучні дріжджі, які широко використовуються у сучасному виробництві, можуть бути шкідливими для здоров'я. Раніше у харчовій промисловості використовувалися лише натуральні дріжджі, отримані з вівса, солоду і пшениці, що робило продукти особливо смачними. У порівнянні з натуральними, штучні дріжджі залишаються стійкими і не гинуть після термічної обробки. Постійне вживання продуктів зі штучними дріжджами може призвести до поступового отруєння здорових клітин, а також сприяти розвитку хвороб травної системи, таких як гастрит і виразки. Тому дієтологи рекомендують уважно вивчати склад продуктів з дріжджами перед їх придбанням. Велика кількість штучних дріжджів може негативно впливати на

легені, серце і печінку. Тому медики радять обмежити споживання хлібобулочних виробів.

3.1.3 Патентний пошук

Проводячи пошук літературних джерел з аналітики патентів нами було досліджено, що лєвова частка патентів зарєєстрованих в Україні, які стосуються теми бездрїжджового хліба та виробів пов'язані з безглутеновим хлібом. Зокрема: А. О. Васьківська, С. М. Пересічна розробили та запатентували бездрїжджовий хліб з використанням зеленої гречки та насіння кунжуту можна рекомендувати для безглутенової дієти, використовувати в раціоні харчування людей як для дієтичного харчування, так і для загальної профілактики захворювання [35].

Розроблено патент на корисну модель 145180 Україна, МПК (2020.01) А21D 13/00, А21D 13/02 (2006.01), А21D 13/04 (2017.01), А21D 13/06 (2017.01). «Композиція інгредієнтів для приготування хлібних паличок типу грїссїні»/ Соколова Н. Ю., Павловський С. М., Чабан А. Б., Свердликівська В. В., Чорна В. Р.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u202003809 ; заявл. 24.06.2020; опубл. 25.11.2020, Бюл. № 22. Композиція інгредієнтів для виробництва хлібних паличок типу грїссїні, що містить борошно пшеничне, олію рослинну, сіль кухонну та воду, яка відрїзняється тим, що вона додатково містить борошно зеленої гречки, насіння чїа та вуглекислий амоній, а як олію рослинну містить олію оливкову [21].

Інший патент на корисну модель 132721 Україна, МПК А21D 13/06 (2017.01). Склад для приготування галет / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Хвостенко К. В., Пожиткова Л. Г., Моргунова Ю. В. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u201809290 ; заявл. 12.09.2018 ; опубл. 11.03.2019, Бюл. № 4. В основу корисної моделі поставлено задачу створити склад для приготування галет, в якому шляхом повної заміни цукру-піску на порошок виноградної шкірки, забезпечити зниження вмісту цукру [22].

Ще один патент 109240 Україна, МПК А21D 8/02, А21D 13/04. Спосіб виробництва бездрїжджових безглутенових хлібців / Шанїна О.М., Галясний І.В., Ястребова Л.М, Андрїєнко О.О.; заявник та патентовласник Шанїна О.М., Галясний І.В., Ястребова Л.М, Андрїєнко О.О. - 35 № u 201508624; заявл.

07.09.2015; опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16]. Відомий також спосіб приготування бездріжджового хліба на основі пшеничного борошна, 15 що включає розвідний цикл бродіння суміші (закваски), виробничий цикл, заміс тіста з рецептурних компонентів опарним способом, бродіння, розподіл на шматки та випікання. При цьому закваску готують з борошна, витяжки хмелю і цукру у співвідношенні 1:3:0,13 %, яка підлягає бродінню при температурі 25-30 °С протягом 23-24 годин до накопичення кислотності 8-10 градусів. Готову хмелеву закваску використовують в кількості 20-25 % до маси борошна як 20 природний розпушувач замість дріжджів [23].

Новий спосіб виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів із пшеничного борошна представлено в патенті [Пат. 76546 Україна, МПК А21D 8/02, А21D 8/04. Спосіб виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів із пшеничного борошна / Лебеденко Т.Є., Воропаєва Н.В.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. - № u 201206903; заявл. 05.06.12; опубл. 10.01.13, Бюл. № 1]. Недоліком даного способу є довготривалість технологічного процесу та використання 25 борошна пшеничного, що належить до глютенівмісних продуктів і не може бути застосоване в безглютенівному харчуванні. Найбільш близьким до запропонованого є спосіб приготування бездріжджового безглютенівного хліба, за яким здійснюють підготовку сировини (дозування, просіювання та перемішування борошна рисового та кукурудзяного), заміс тіста (отримують гомогенну 30 однорідну масу на основі кефіру з додаванням рослинної олії, солі та двовуглекислого натрію, перемішують з крохмалем кукурудзяним, оклейстеризованим у воді, та зі збитим в присутності цукру меланжем) [24].

Представлені патенти свідчать про те, що тема бездріжджового хліба актуальна, викликає інтерес, і над нею працюють науковці.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розробка рецептури і удосконалення технології виробництва бездріжджового хліба з проектування цеху бездріжджових виробів

Щоб досягнути мети роботи потрібно виконати наступні завдання:

- Розглянути пошукову літературу та патенти для отримання інформації з теми;
- Розробити план проведення досліджень виробництва бездріжджового хліба та хлібобулочних виробів;
- Провести дослідження із визначення хімічного складу основних замінників дріжджів.
- Розрахувати рецептуру бездріжджових виробів
- Провести дослідження якості тіста;
- За допомогою методу пробного випікання виготовити вироби;
- Провести дослідження якості виробів.

Об'єкт дослідження: удосконалення технології виробництва бездріжджових хлібних виробів.

Предмет досліджень: картопля, сир, кефір, сода харчова, та хлібні бездріжджові вироби.

Методи та методики досліджень: загальноприйняті.

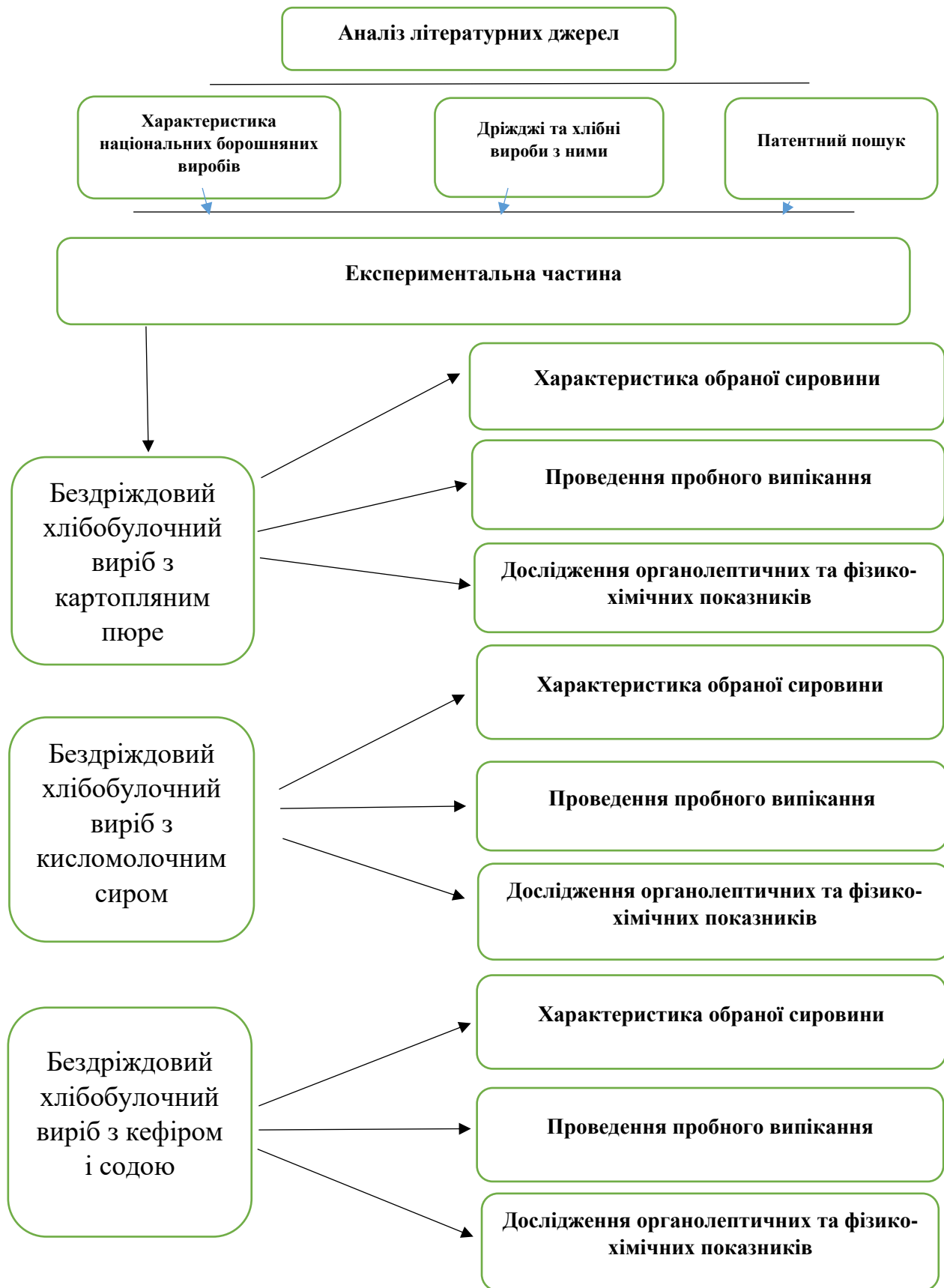


Рис. 3.5 Схеми експериментальних досліджень

3.3 Результати досліджень

3.3.1 Хімічний та харчова цінність картоплі та сиру.

Попередньо проведений аналіз літературних джерел дозволив нам зробити припущення, що в якості замічника дріжджів ми можемо взяти картопляне пюре, кисломолочний сир та кефір з содою.

Таблиця 3.1

Хімічний склад та енергетична цінність картоплі

Сорти картоплі	Крохмалю	Білок %,	Волога, %	Енергетична цінність, кКал
Синьозерка	69	6,6	12	1284
Бела Роса	62	5,7	13	1196
Невський	45	6,9	14	1035
Удача	47	6,8	12	1105

Визначивши хімічний склад картоплі різних сортів ми провели попередню пробу виготовлення тіста.

Дослідження показали, що:

По перше найкращими хлібобулочними виробами для бездріжджового тіста є аналог ротая та шпильки. Тому в подальшому наші дослідження продовжувалися при порівняльному аналізі традиційної національної хлібобулочної випічки — ротая та шпильки.

По друге: із заявлених сортів картоплі найкраще підійшла картопля сорту Бела Роса (див табл 3.1)

Сорти картоплі, які мають менший вміст крохмалю були твердішими і комкувалися. Вологість картопляного пюре, яке ми додавали до тіста

Для того, щоб визначити кисломолочний сир з яким відсотком жиру найкраще підійде, нами паралельно з підбором сорту картоплі було проведено аналогічні дослідження з сиром кисломолочним. На попередньому етапі підготовки виявилось, що найкращим при додаванні до складу рецептури у тісті поводить себе кисломолочний сир з 5%. Дослідження визначення хімічного складу сиру кисломолочного представлені в таблиці 3.2.

Хімічний склад сиру кисломолочного

Сир кисломолочний	Білки,%	Жир, %	Молочний цукор, %	Волога,%
1%	13	1	1,2	65,6
5%	15	5	1,3	64,8
9%	14	9	1,4	66,1
Удача		6,8	12	65,7

Жирність кефіру на якість готових хлібних виробів суттєвого впливу не мала, тому ми обрали кефір кисломолочний 1%

3.3.2 Розрахунок рецептури бездріжджових хлібних виробів

З метою проведення пробної випічки на наступному етапі нашої роботи було проведено розрахунок рецептури виробів.

Виріб 1 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з картопляним пюре.

Виріб 2 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з кисломолочним сиром.

Виріб 3 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з кефіром і содою.

Дані приведені в таблиці

Розрахунок рецептур бездріжджових виробів

Сировина	Маса, кг		
	Виріб 1	Виріб 2	Виріб 3
Борошно пшеничне 1 сорту	74	70	80
Пюре картопляне	26	-	-
Сир кисломолочний, 5%	-	30	-
Кефір 1%	-		-18
Сода	-		-2
Сіль кухонна харчова	1,6	1,6	1,6
Цукор білий	1,5	1,5	1,5
Кмин	2,0	2,0	2
Разом	105,1	105,1	105,1

3.3.3 Проведення пробного випікання бездріжджових хлібних виробів.

Тісто для пробної випічки ми готували у відповідності до технології. Спочатку всі види сировини очистили і підготували. Картопляне пюре відварили і охолодили. Далі у відповідності до рецептури замішали тісто, дали йому відстоятися 20хв, сформували вироби і випікали. Результати підготовки пробної випічки та готових бездріжджових виробів приведені на рисунках 3.6



Рис. 3.6. Приготовлене тісто для виробів



Рис. 3.7. Сформовані вироби



Рис. 3.8. Виріб 1 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з картопляним пюре
Виріб 2 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з кисломолчним сиром



Рис 3.9. Виріб 3 – бездріжджовий хлібобулочний виріб з кефіром і содою.



Рис. 3.10. Бездріжджові кульки.

3.3.4 Фізико-хімічні показники якості виробів пробного випікання

Хлібні палички та кульки, до яких належать Ротай та Шпилька мають відповідати вимогам.

Для підтвердження якості готових виробів нами було проведено дослідження фізико-хімічних показників соломки та хлібних паличок. Результати цих досліджень приведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Фізико — хімічні показники готових бездріжджових виробів

Показник	Виріб 1	Виріб 2	Виріб 3	Контроль
Масова частка вологи, % не більше	11	10,6	11	11
Кислотність, град не більше як	5	5,8	6	6
Масова частка цукру перерахунку на суху речовину, %	1,5	1,3	1,4	1,5
Масова частка жиру в перерахунку на уху речовину, %	4	5	4,5	5

Проведені дослідження з визначення фізико – хімічні показників готових бездріжджових виробів свідчать про те, що всі вироби відповідають вимогам.

3.3.5 Органолептична оцінка якості готових виробів.

Органолептична оцінка якості відноситься до процесу оцінки продукту за його властивостями за допомогою наших органів чуття - зору, нюху, смаку, дотику та слуху. Цей метод використовується для оцінки якості харчових продуктів. Органолептична оцінка включає спостереження, тестування та оцінку зовнішнього вигляду, колірної гами, запаху, текстури, смаку та інших характеристик продукту. Компетентні оцінювачі зібрані для проведення оцінки, вони враховують стандарти та критерії для оцінки якості продукту.

Готові вироби відповідають вимогам органолептичних показників якості. Результати приведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Органолептичні показники експериментальних зразків виробів

Назва показника	Вид виробу		
	Виріб 1	Виріб 2	Виріб 3
Зовнішній вигляд	Правильна округла, що має у перерізі округлу конфігурацію Товщина, довжина відповідно до виробу Глянцювата Жовтий, світло-коричневий, без підгоріlostей		
-Форма			
-Розміри			
-Поверхня			
- Колір			
Смак і запах	Властивий конкретному виду, без сторонніх запахів		
Крихкість	Крихкі, легко розламуються		
Внутрішній стан	Добре пропечені, без ознак недомісу		

Згідно даних табл.3.5. Всі вироби відповідають вимогам до оцінки якості органолептики.

Таблиця 3.6

Дані зведеного бального оцінювання властивостей органолептики експериментальних виробів

Дослідні зразки хліба	Показники, що оцінювалися	Бальна оцінка	Загальна кількість балів
Виріб 1	Смак і запах	4,5±0,2	9,6
	Зовнішній вигляд,	4,5±0,1	
	Крихкість	4,8±0,1	
Виріб 2	Смак і запах	5,0±0,1	9,8
	Зовнішній вигляд,	5,0±0,1	
	Крихкість	5,0,±0,1	
Виріб 3	Смак і запах	5,0±0,1	9,8
	Зовнішній вигляд,	5,0±0,1	
	Крихкість	5,0,±0,1	

Аналіз дегустації експериментальних зразків хлібів виявив (табл. 3.6, що максимальну кількість балів – 9,8 мають вироби 2 та 3.

Наступним етапом нашої роботи був сенсорний аналіз дослідних зразків.

Дослідження з профілю флейвора зразків показано в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Профільний аналіз флейвора експериментальних виробів

Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристик, бали			
	Еталон	Сиркова паста з вмістом лляної олії		
		Виріб 1	Виріб 2	Виріб 3
Смаку і запаху: Нормальний, властивий хлібу	5	5	5	5
Сторонній	5	4	5	5
Зовнішій вигляд	5	4	5	5
крихкість	5	5	5	5
Загальне враження	5	5	5	5
Сума балів	25	23	25	25

Таким чином, отримані результати досліджень визначення профілю виробів бездріжджєвих свідчать про те, що виріб 2 та виріб 3 відповідають до еталонного зразка.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання з технологічних процесів

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів у харчовій промисловості зокрема, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації [13].

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається [13].

При виборі принципу дії машини необхідно враховувати всі потенційно можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. Наприклад, при високих рівнях шуму редукторів слід використовувати спеціальні зубчасті зачеплення зі знизеним шумоутворенням, при високих рівнях вібрацій – з елементами, котрі обертаються рівномірно (замість кривошипно-шатунних та кулачкових). Вибираючи конструктивну схему обладнання, необхідно всі рухомі частини обладнання розташовувати в корпусах, станинах, котрі повинні бути компактними, мати якомога менше гострих країв, граней, частин, котрі виступають [10].

Необхідно досягати того, щоб захисні пристрої конструктивно суміщались з машиною і були її складовою частиною. Наприклад, огороження абразивного круга повинне конструктивно суміщатись з системою місцевої витяжної вентиляції. При виборі елементів, що працюють під навантаженням, важливо враховувати їх надійність та жорсткість. На етапі проектування всі такі пристрої та вузли розраховують на міцність з врахуванням їх жорсткості та виду навантажень (статичні, динамічні).

Застосування в конструкціях машин засобів механізації та автоматизації дозволяє суттєво знизити травматизм. Застосування в конструкціях машин засобів захисту – один з основних напрямків забезпечення безпеки обладнання. Використовуються огорожувальні, запобіжні та гальмівні засоби захисту, засоби автоматичного контролю та сигналізації, знаки безпеки та дистанційне керування.

Дистанційне керування дозволяє здійснювати контроль та регулювання його роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Завдяки цьому забезпечується безпека праці. Дотримання ергономічних вимог сприяє забезпеченню зручності експлуатації, зниженню втомлюваності та травматизму. Основними ергономічними вимогами до виробничого обладнання є врахування фізичних можливостей людини та її антропометричних характеристик, забезпечення максимальної зручності при роботі з органами керування. Вимоги безпеки містяться в технічній документації з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання виробничого обладнання [10-12].

Загальні вимоги до виробничих процесів регламентуються стандартами. Вони передбачають:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією та відходами виробництва, котрі справляють небезпечну дію;

- заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих факторів, та операціями, при виконанні котрих ці фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;

- комплексну механізацію та автоматизацію виробництва,

- застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів,
- герметизацію обладнання,
- застосування засобів колективного захисту працівників;
- раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та гіподинамії, а також зниження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- запровадження систем керування технологічними процесами, котрі забезпечують захист працівників та аварійне вимкнення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення та знешкодження відходів виробництва, котрі є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Значною мірою безпека виробничих процесів залежить від організації та раціональності планування хлібопекарських цехів, дільниць, від рівня облаштованості робочих місць, виконання вимог безпеки до виробничих приміщень, зберігання, транспортування, складання вихідних матеріалів, заготовок та готової продукції, а також від видалення відходів, їхньої утилізації, від дотримання вимог безпеки, що ставляться до виробничого персоналу [12].

Розташування виробничого обладнання, вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва у виробничих приміщеннях та на робочих місцях не повинно бути небезпечним для персоналу. Розташування виробничого обладнання та комунікацій, котрі є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів, відстань між одиницями обладнання, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель, споруд повинні відповідати діючим нормам технологічного проектування, будівельним нормам і правилам

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи

Облаштоване згідно з вимогами стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини [12].

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання трудових операції виключати або допускати лише в деяких випадках роботу в незручну позиціях, котрі зумовлюють підвищену втомлюваність [12].

Загальні принципи організації робочого місця:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого; всі необхідні для роботи предмети повинні знаходитись поряд з працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, котрими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж ті предмети, котрими користуються рідше;
- предмети, котрі беруть лівою рукою, повинні знаходитись зліва, ті предмети, котрі беруть правою рукою, повинні знаходитись правіше;
- небезпечніше, з точки зору можливості травмування працівника обладнання повинне розташовуватись вище, ніж менш небезпечні. Однак слід враховувати, що важкі предмети під час роботи зручніше легше опускати, ніж піднімати;
- робоче місце не повинне захаращуватися заготовками і готовим деталями;
- організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість.

Засоби відображення інформації повинні бути розташовані в зонах інформаційного поля робочого місця з врахуванням частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування [12,13].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкості роботи цеху бездріжджових виробів до дії проникаючої радіації та радіоактивного забруднення місцевості внаслідок аварії на атомній електростанції (ядерного вибуху).

Радіаційна безпека персоналу, населення і оточуючого середовища вважається забезпеченою, якщо дотримуються основні принципи радіаційної безпеки (виправданості, оптимізації, не перевищення) і вимоги радіаційного

захисту, встановлені діючими нормами радіаційної безпеки та санітарними правилами [41].

Принцип виправданості передбачає заборону всіх видів діяльності з використанням джерел радіоактивного випромінювання, за яких отримана для людини та суспільства користь не перевищує ризику можливої шкоди, яка може бути заподіяною випромінюванням. Цей принцип повинен застосовуватись на стадії прийняття рішення уповноваженими органами при проектуванні нових джерел випромінювання та об'єктів підвищеної радіаційної безпеки, видачі ліцензій та затвердженні нормативно-технічної документації на використання джерел випромінювання, а також при зміні умов їх експлуатації. В умовах радіаційної аварії принцип виправданості стосується не джерел випромінювання та умов опромінення, а захисних заходів, при цьому як величину користі слід оцінювати попереджену даними заходами дозу. Заходи ж, що направлені на відновлення контролю над джерелами випромінювання, мають проводитись в обов'язковому порядку [20, 41].

Принцип оптимізації передбачає підтримання на максимально низькому рівні як індивідуальних (нижче лімітів, встановлених діючими нормами), так і колективних доз опромінення, з врахуванням соціальних та економічних факторів. В умовах радіаційної аварії, коли замість лімітів доз діють більш високі рівні втручання, принцип оптимізації має застосовуватись до захисних заходів з врахуванням попередженої дози опромінення і збитків, пов'язаних з втручанням.

Принцип не перевищення вимагає запобігання перевищення встановлених діючими нормами радіаційної безпеки індивідуальних лімітів доз та інших нормативів радіаційної безпеки. Даного принципу повинні дотримуватись всіма організаціями та особами, від яких залежить рівень опромінення людей [41].

Радіаційна безпека харчового підприємства та прилеглої до нього території забезпечується за рахунок:

- якості проекту радіаційного об'єкту;
- обґрунтованого вибору району та майданчика для розміщення радіаційного об'єкту;
- фізичного захисту джерел радіоактивного випромінювання;

- зонування території навколо найнебезпечніших об'єктів та всередині них; • умов експлуатації технологічних систем;
- санітарно-епідеміологічної оцінки та ліцензування діяльності з джерелами випромінювання;
- санітарно-епідеміологічної оцінки виробів та технологій;
- наявності системи радіологічного контролю;
- планування та проведення заходів з забезпечення радіаційної безпеки персоналу та населення за нормальної роботи об'єкту, його реконструкції та виведення з експлуатації;
- підвищення радіаційно-гігієнічної грамотності персоналу та населення [10,20].

Забезпечення стійкості роботи цеху бездріжджових виробів до дії проникаючої радіації та радіоактивного забруднення внаслідок аварії на атомній електростанції є важливим завданням для збереження безпеки персоналу та забезпечення неперервності виробництва. Для досягнення цих цілей розроблені спеціальні технічні та інженерні рішення, такі як будівництво захисних споруд, розвиток систем раннього передавання та евакуації, а також технології очищення та захисту від радіації працівників та населення. Міжнародні стандарти безпеки в ядерній галузі почали низькі вимоги щодо захисту від радіації, які слід вивести при розробці та експлуатації ядерних установок [20, 41].

Деякі можливі заходи для досягнення цього:

1. Проектування та будівництво:

- Врахування можливості радіаційного забруднення при проектуванні та будівництві цеху.
- Застосування високоякісних матеріалів і конструкцій для створення бар'єрів проти проникаючої радіації.

2. Системи відслідковування та вимірювання:

- Встановлення систем моніторингу радіації для негайного виявлення збільшення рівня радіації.
- Розробка систем вимірювання для постійного контролю рівня радіації в повітрі, воді та на поверхнях обладнання.

3. Захист персоналу:

- Навчання персоналу щодо процедур та заходів індивідуального захисту в разі радіаційної аварії.
- Забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту, такими як захисний одяг та респіратори.

4. Планування евакуації та захисні заходи:

- Розробка планів евакуації та тренування персоналу для швидкої та безпечної евакуації з зони можливого радіаційного забруднення.
- Забезпечення наявності захисних приміщень або укриттів для персоналу в разі необхідності.

5. Безпека технологічних процесів:

- Використання автоматизованих технологічних процесів для мінімізації присутності персоналу в зонах можливого радіаційного забруднення.
- Врахування альтернативних технологій, які можуть зменшити ризик виникнення радіаційного забруднення [20, 41].

Отже, ці заходи повинні бути ретельно прогресуючими та враховувати конкретні характеристики виробництва та місцевості, а саме при роботі цеху бездріжджових виробів. Також важливо систематично проводити тренування та аудити для впевненості у високому рівні готовності до дії у випадку радіаційної аварії.

ВИСНОВКИ

Розроблено рецептури і удосконалення технології виробництва бездріжджового хліба з проєктування цеху бездріжджових виробів.

Розглянуто пошукову літературу та патенти для отримання інформації з теми. Приведено характеристику національних борошняних виробів. Розглянуто види дріжджі та хлібні вироби з ними. Представлені патенти свідчать про те, що тема бездріжджового хліба актуальна, викликає інтерес, і над нею працюють науковці.

Розроблено план проведення досліджень виробництва бездріжджового хліба та хлібобулочних виробів;

Проведено дослідження із визначення хімічного складу основних заміників дріжджів. В якості заміників дріжджів вибрано такі види сировини: картопляне пюре, кисломолочний сир, кефір з содою.

Розраховано рецептуру бездріжджових виробів.

Проведено пробне випікання бездріжджових виробів.

Проведені дослідження якості готових виробів свідчать про відповідність фізико-хімічних показників якості.

Органолептична оцінка якості підтверджує високі органолептичні характеристики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт 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 ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
6. ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
8. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки | Офіційний сайт. URL: http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/Лекц_я-4.pdf (дата звернення: 08.12.2022).
11. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок. Харчова наука і технологія. 2015. № 2. С. 25—34.
12. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023[Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>

13. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс]/ Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, с. 668/
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

14. Савченко О.М., Калініченко Ю.Д. Технологія виготовлення житньоопшеничного хліба на заквасках із використанням базиліку. Технічні науки та технології, 2019. № 4 (18). с. 183-189.

15. Стадник І.Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки та спеціальності «Харчові технології» ден. та заоч. форм. навч. / <https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172>

16. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

17. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.

18. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

19. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

20. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації | Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriiemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi> (дата звернення: 08.12.2022).

21. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/items/078acd6f-7f12-45ed-873f-c7bb489eaa7f>

22. URL:<http://thkmip.ontu.edu.ua/patenti/>

23. URL:https://sis.nipo.gov.ua/media/UTILITY_MOD/2017/u201710940/published_description.pdf

24. URL:https://sis.nipo.gov.ua/media/UTILITY_MOD/2017/u201710940/published_description.pdf

25. URL: <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-hlib-v-obradah-i-zvicaah-ukrainciv-474490.html>
26. URL: <https://uccs.org.ua/novyny/tradytsijnyj-obriadovyj-khlib-vinnychyny/>
27. URL: <https://www.lvivpost.net/suspilstvo/n/49228>
28. URL: <https://etnocook.com.ua/hlib-tradytsiji-pryhotuvannya-v-davnynu/>
29. URL: <https://knygy.com.ua/index.php?productID=9789660016460#gallery-9>
30. URL: <http://tr.knute.edu.ua/files/2019/11.pdf>
31. URL: <http://smachnogo.pp.ua/deserti/12423-kartoplyaniy-hlb-na-vdvar-zakvasc-z-drzhzhami-z-pyure.html>
32. URL: <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/>
33. URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/view/269>
34. URL: <http://thkmip.ontu.edu.ua/patenti/>
35. URL: <https://uapatents.com/7-122102-sposib-virobnictva-khliba-specialnogo-priznachennya.html>
36. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/korisni-vlastivosti-kartopli-himichnij-sklad.html>
37. URL: <https://remontu.com.ua/ximichnij-sklad-kartopli-i-jogo-xarchovacinnist>
38. URL: <https://www.unian.ua/recipes/kak-polzovatsya-drozhzhami-i-kakie-est-vidy-drozhzhey-12144816.html>
39. URL: <https://alexus.com.ua/drizhdzhovij-xlib-shkoda-abo-korist-dlya-zdorovya-lyudini/>
40. URL: <https://vogue.ua/article/culture/restorany/shcho-take-palyanicya-vidpovid-ta-recept-z-4-ingrediyentiv-vid-klopotenko-47921.html>
41. URL: https://www.wikidata.uk-ua.nina.az/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0.html

42. Oksana Naumenko, Inna Hetman, Valentyna Chyzh, Sergiy Gunko, Larysa Bal-Prylypko, Marina Bilko, Leonid Tsentylo, Anastasiya Lialyk, Alla Ivanytska, Svitlana Liashenko Improving the quality of wheat bread by enriching teff flour. *Східно-Європейський журнал передових технологій*, №11 (123).2023, pp.33-41
43. Sandhu, H. P., Manthey, F. A., Simsek, S. (2011). Quality of bread made from ozonated wheat (*Triticum aestivum* L.) flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (9), 1576–1584
44. Slavin, J. (2004). Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*, 17 (1), 99–110
45. Donalies, U.E.; Nguyen, H.T.; Stahl, U.; Nevoigt, E. Improvement of *Saccharomyces* yeast strains used in brewing, wine making and baking. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2008, 111, 67–98
46. Johnson, E.A.; Echavarri-Erasun, C. Yeast biotechnology. In *The Yeasts*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2011; pp. 21–44
47. Struyf, N.; Van der Maelen, E.; Hemdane, S.; Verspreet, J.; Verstrepen, K.J.; Courtin, C.M. Bread dough and baker's yeast: An uplifting synergy. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2017, 16, 850–867
48. Zhou, N.; Schifferdecker, A.J.; Gamero, A.; Compagno, C.; Boekhout, T.; Piškur, J.; Knecht, W. *Kazachstania gamospora* and *Wickerhamomyces subpelliculosus*: Two alternative baker's yeasts in the modern bakery. *Int. J. Food Microbiol.* 2017, 250, 45–48.
49. Ali, A.; Shehzad, A.; Khan, M.R.; Shabbir, M.A.; Amjid, M. Yeast, its types and role in fermentation during bread making process—A review. *Pak. J. Food Sci.* 2012, 22, 170–178
50. Gamero, A.; Ingoglia, C.; De Jong, C. Microbread: Use of a micro-scale screening breadbaking platform for high-throughput screening of new ingredients and formulations in baked goods. In *Proceedings of the 10th Wartburg Symposium on Current Topics in Flavor Chemistry & Biology*, Eisenach, Germany, 16–19 April 2013; pp. 359–362
51. Attfield, P.V. Stress tolerance: The key to effective strains of industrial baker's yeast. *Nat. Biotechnol.* 1997, 15, 1351–1357

52. Lahue, C.; Madden, A.; Dunn, R.; Smukowski Heil, C. History and Domestication of *Saccharomyces cerevisiae* in Bread Baking. *Front. Genet.* 2020, 11
53. Chiva, R.; Celador-Lera, L.; Uña, J.A.; Jiménez-López, A.; Espinosa-Alcantud, M.; Mateos-Horganero, E.; Vega, S.; Santos, M.Á.; Velázquez, E.; Tamame, M.J.M. Yeast Biodiversity in Fermented Doughs and Raw Cereal Matrices and the Study of Technological Traits of Selected Strains Isolated in Spain. *Microorganisms* 2021, 9, 47
54. Gamero Lluna, A.; de Jong, C. Novel yeasts, novel flavours. *New Food Mag.* 2013, 16, 26–28
55. Ventura A. Coeliac disease / Changing features of coeliac disease. Tampere, 2011. P. 67–72.
56. Yolanda Sanz. Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult humans // *Gut Microbes.* 2010. T. 1, вып. 3. С. 135–137
57. Heitmann, M.; Zannini, E.; Arendt, E. Impact of *Saccharomyces cerevisiae* metabolites produced during fermentation on bread quality parameters: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2018, 58, 1152–1164
58. Struyf, N.; Laurent, J.; Verspreet, J.; Verstrepen, K.J.; Courtin, C.M. *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces marxianus* Cocultures Allow Reduction of Fermentable Oligo-, Di-, and Monosaccharides and Polyols Levels in Whole Wheat Bread. *J. Agric. Food Chem.* 2017, 65, 8704–8713
59. Soares F. L., Oliveira de R. Matoso, Teixeira L. G. (2013). Gluten-free diet reduces adiposity, inflammation and insulin resistance associated with the induction of PPAR-alpha and PPAR-gamma expression. *J. Nutr. Biochem.* Vol. 24, 6, P. 1105-1111
60. Rossana Coda Raffaella, DiCagno Marco Gobbetti, Carlo Giuseppe Rizzello. Sourdough lactic acid bacteria: Exploration of non-wheat cereal-based fermentation. *Food Microbiology.* 2014. N 2. P. 51-58.
61. Stefan Weckx, Roel Van der Meulen, Dominique Maes, Ilse Scheirlinck, Geert Huys, Peter Vandamme, Luc De Vuyst. Lactic acid bacteria community dynamics and metabolite production of rye sourdough fermentations share characteristics of wheat and spelt sourdough fermentations. *Food Microbiology.* 2010. Vol. 8, N 12. P. 1000-1008

62. Ilkem Demirkesen Mert, Osvaldo H. Campanella, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. Gluten - free sourdough bread prepared with chestnut and rice flour. *Foodbalt*. 2014. Vol. 26, N 1. P. 239-242
63. Salmenkallio-Marttila M., Katina K., Autio.K. Effects of Bran Fermentation on Quality and Microstructure of High-Fiber Wheat Bread. *Cereal Chemistry Journal*. 2001. Vol. 8, N 4. P. 429
64. Moroni Alice, Zannini Emanuele, Arendt Elke K., Sensidoni Gloria. Exploitation of buckwheat sourdough for the production of wheat bread. *European Food Research and Technology*. 2012. N 10. P. 23-27
65. Arzu Sterr Y. Isolierung universell einsetzbarer und mikrobiologisch stabiler Sauerteigstarterkulturen durch spontane Fermentationen mit Amaranth: dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften Fakultät Naturwissenschaften. Leonberg.: Universität Hohenheim, 2009. 131 p
66. Alshehry G.A. (2020), Preparation and nutritional properties of cookies from the partial replacement of wheat flour using pumpkin seeds powder, *World Journal of Environmental Biosciences*, 9(2), pp. 48–56
67. Drobot V., Semenova A., Smirnova J., Mykhonik L. (2014), Effect of buckwheat processing products on dough and bread quality made from whole-wheat flour, *International Journal of Food Studies*, 3(1), pp. 1–12
68. French S., Tangney C., Crane M., Wang Y., Appelhans B. (2019), Nutrition quality of food purchases varies by household income: the SHoPPER study, *BMC Public Health*, 19, DOI: 10.1186/s12889-019-6546-2
69. Ivanov V., Shevchenko O., Marynin A., Stabnikov V., Gubenia O., Stabnikova O., Shevchenko A., Gavva O., Saliuk A. (2021), Trends and expected benefits of the breaking edge food technologies in 2021-2030, *Ukrainian Food Journal*, 10(1), pp. 7–36, DOI: 10.24263/2304-974X-2021-10-1-3
70. Maehre H.K., Dalheim L., Edvinsen G.K., Elvevoll E.O., Jensen I. (2018), Protein determination—method matters, *Foods*, 7(1), pp. 5–14
71. Munteanu G.M., Voicu G., Ferdeş M., Ştefan E.M., Constantin G.A., Tudor P. (2019), Dynamics of fermentation process of bread dough prepared with different types of yeast, *Scientific Study & Research*, 20(4), pp. 575–584

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет в Кошице (Словаччина)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Львівський національний університет
імені Івана Франка,
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця (Польща)
Луцький національний технічний університет,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Університет технологій та економіки
імені Хелени Ходковської (Польща)
Донбаська державна машинобудівна академія



*Студентське наукове
товариство*



VI МІЖНАРОДНА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

27-28 квітня 2023 р.

(збірник тез конференції)

Тернопіль 2023

ББК 72+34 (Укр)
М34

Матеріали VI Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 27-28 квітня 2023 р.), 2023.- 348 с.

В збірнику друкуються матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (27-28 квітня 2023 р.) за наступними науковими напрямками:

культура і мистецтво; гуманітарні науки; соціальні та поведінкові науки; управління та адміністрування; природничі науки; математика та статистика; інформаційні технології; механічна інженерія; електрична інженерія; автоматизація та приладобудування; хімічна та біоінженерія; електроніка та телекомунікації; виробництво та технології; архітектура та будівництво; аграрні науки та продовольство; сфера обслуговування; транспорт.

Редакційна колегія:

д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.т.н. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Василь Кривень, д.т.н. Павло Маруцак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик, д.е.н. Роман Шерстюк.

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

e-mail: snt@tntu.edu.ua

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Баб'як Д. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ВИХІДНИХ КОМПОНЕНТІВ НАНОРОЗМІПІВ	50
Фуйчак В., Нижник С. ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ	52
Чевелюк А. ОСОБЛИВОСТІ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕРЕВИНИ	54
Череп'юк В., Цимбровський В. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ФУНДАМЕНТІВ	55
Чубков М. ОСОБЛИВОСТІ CLT-ПАНЕЛЕЙ	57
Адамішин О. ЗАСТОСУВАННЯ АВОКАДО В РЕЦЕПТУРІ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	58
Блаженко М., Бабій Т. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПЛУНЖЕРНОГО БЛОКУ ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ МОЛОКА	59
Груб'як Л. БОРОШНЯНІ ВИРОБИ У СВІТОВІЙ ІСТОРІЇ	60
Домитраш П. ТРАДИЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	62
Кравченко Р. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЖИТНЬОГО ХЛІБА	63
Михайлюк С. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	64
Стадницький М., Стасишин А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПОРИСТОСТІ КАЗЕЇНУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ВІДТИСКУ	66
Чубик В. ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИХ ВИРОБІВ	67
Чижевська М. ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ	68
Солтис М. ДРОНИ КАМІКАДЗЕ, ЇХ МОЖЛИВОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛ	69
Білий О. ЛОГІСТИЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	71

УДК 664.66

Домитраш П. – ст. гр. МХМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТРАДИЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Науковий керівник: к.т.н., асистент Лялик А.Т.

Domytrash P.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

TRADITIONS AND TECHNOLOGIES IN THE BAKING INDUSTRY

Supervisor: A. Lialyk PhD, assistant

Ключові слова: виробництво, традиції, хлібпечення.

Key words: production, tradition, bread baking.

Величезну роль у житті населення відіграють продукти хлібопекарської та кондитерської промисловості. З давніми традиціями пов'язане у нас хлібпечення. Хліб ще здавна славився багатим смаком, поживністю, та чималим асортиментом. Нові тенденції харчових технологій змінили промисловість виробництва харчових продуктів і напоїв і пов'язані з нею підприємства зсередини, що призвело до корисних змін і вдосконалень у всіх напрямках. Однак не всі ці тенденції є технологічними в традиційному розумінні.

Продукція хлібопекарських підприємств має ряд особливостей. Асортимент основної продукції – хлібобулочних виробів – налічує близько 700 найменувань. У межах одного виду й сорту хлібобулочні вироби мають подібне функціональне призначення і розрізняються переважно ціною.

Варто зазначити, що для функціонування нервової системи людини багато необхідних вітамінів групи В міститься саме в хлібі.

Технологічний процес виробництва трудомісткий і складний. Аби отримати свіжовипечений буханець хліба, треба щоб він пройшов через безліч технологічних агрегатів і машин, а сам процес може тривати понад 12 годин.

Виробництво хлібних виробів проходить в основному на поточно – механізованих лініях, які складаються з комплексу апаратів та машин. Хлібопекарний процес виробництва є взаємодійною сукупністю операцій і перетворень, вони призначені для переробки сировини в готові вироби. Його можна охарактеризувати великою кількістю потоків продуктів, що розгалужуються і з'єднуються в структурі. Тобто, в принципі його можна визначити як багатовимірну систему, яка взаємозв'язана і взаємозалежна.

Виробництво характеризується постійністю структури процесу праці, бо носить масовий безперервний характер. Воно оснащено сучасним устаткуванням, нозітними технологіями. При цьому значна частина хліба виробляється малими підприємствами.

Основним обладнанням кожного хлібопекарського підприємства є печі. Від їх роботи залежить не лише якість та асортимент продукції, значною мірою вони впливають і на економічні показники підприємства в цілому. Виробництво хліба, збереження традиційних технологій з використанням сучасного обладнання є доволі перспективним напрямом, оскільки забезпечує швидкий обіг капіталу.

