

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Сімахіна Г.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проєкт виробництва пшеничного хліба оздоровчого  
призначення з додаванням кукурудзяного борошна та порошку  
шпинату

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОП-4-7

Данилюк Михайло Олексійович \_\_\_\_\_

Керівник Башта Алла Олексіївна \_\_\_\_\_

Консультанти \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології оздоровчих продуктів  
Освітній ступінь Бакалавр  
**Спеціальність 181 «Харчові технології»**  
**Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Сімахіна Галина Олександрівна

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Данилюка Михайла Олексійовича**

1. Тема роботи: Проєкт виробництва пшеничного хліба оздоровчого призначення з додаванням кукурудзяного борошна та порошку шпинату.

Керівник роботи: Башта Алла Олексіївна, доцент, кандидат технічних наук.

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “8” квітня 2021 року № 236-кс.

2. Строк подання здобувачем роботи: 3 червня 2021 року.

3. Вихідні дані до роботи: харчове середовище – пшеничний хліб, джерела функціональних збагачувачів – кукурудзяне борошно, шпинат.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналітичний огляд науково-технічної літератури з виготовлення хліба пшеничного; технологічна частина; екологічна частина; охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу: принципово - технологічна схема виробництва хліба пшеничного з додаванням кукурудзяного борошна та шпинату; апаратурно - технологічна схема процесу виробництва хліба

пшеничного з додаванням кукурудзяного борошна та шпинату; креслення плану хлібопекарського підприємства; поперечний переріз цеху з виробництва хліба пшеничного з додаванням кукурудзяного борошна та шпинату; повздовжній переріз цеху з виробництва хліба пшеничного з додаванням кукурудзяного борошна та шпинату.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	Башта А.О., доцент, кандидат технічних наук		

7. Дата видачі завдання: 23 квітня 2021 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
1	Вступ	до 10.05.2021 року	
2	Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури з виробництва хліба пшеничного	до 16.05.2021 року	
3	Розділ 2. Технологічна частина	до 19.05.2021 року	
4	Розділ 3. Екологічна частина	до 23.05.2021 року	
5	Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	до 24.05.2021 року	
6	Загальні висновки. Реферат	до 02.06.2021 року	
7	Список використаної літератури	до 02.06.2021 року	
8	Виконання графічної частини	до 02.06.2021 року	
9	Подання роботи на кафедрі і попередній захист	до 14.06.2021 року	
10	Захист роботи на засіданні ЕК	до 15.06.2021 року	

Здобувач \_\_\_\_\_ Данилюк М.О.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Башта А.О.

## АНОТАЦІЯ

Обсяг : 97 с., 8 табл., 68 літературних джерел, в т.ч. 12 – зарубіжних авторів.

Предметом є пшеничне та кукурудзяне борошно, порошок шпинату, збагачений хліб.

Об'єктом – технологія отримання пшеничного хліба оздоровчого призначення з додаванням кукурудзяного борошна та порошку шпинату.

Мета наукового дослідження – є обґрунтування вибору сировини та розроблення способу виробництва хліба оздоровчого призначення.

В роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено запропонований спосіб отримання функціонального пшенично-кукурудзяного хліба, збагаченого порошком шпинату.

Запропоновано використання збагачувачів та вторинної рослинної сировини з них при виробництві широкого спектру оздоровчих продуктів.

**Ключові слова:** ШПИНАТ, КУКУРУДЗА, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЗБАГАЧУВАЧ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

## ANNOTATION

Volume: 97 pages, 8 tables, 68 literature sources, incl. 12 - foreign authors.

The subject is wheat and corn flour, spinach powder, fortified bread.

The object is the technology of obtaining functional bread.

The purpose of scientific research is to substantiate the choice of raw materials and develop a method of production of health bread.

The proposed method of obtaining functional wheat-corn bread enriched with spinach powder is theoretically substantiated and experimentally confirmed in the work.

Their biochemical composition has been comprehensively studied, the biological activity of individual components has been determined, and antioxidant and immunomodulatory effects have been elucidated.

The use of enrichments and secondary vegetable raw materials from them in the production of a wide range of health products and beverages, including for restaurants.

The competitive potential of new products, its social and economic efficiency are determined.

**Keywords:** spinach, corn, functional foods, functional bread, processes

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ВИРОБНИЦТВА ЗБАГАЧЕНОГО ХЛІБА.....	9
1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.....	9
1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів виробництва.....	15
1.3. Переваги та недоліки класичних технологій отримання хліба.....	20
1.4. Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню (технічному переоснащенню, реконструкції)....	26
1.5. Обґрунтування технології хліба та способів його виробництва.....	27
1.5.1. Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві.....	28
1.5.2. Нові напрями у виробництві.....	33
1.6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального хліба.....	53
РОЗДІЛ II. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	58
2.1. Характеристика сировини для виробництва, його харчова та біологічна цінність.....	58
2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення функціонального продукту.....	68
2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва.....	71
2.4. Опис технологічного процесу виробництва та розробленої апаратурно- технологічної схеми.....	77

					Дипломний проект					
					ЗМІСТ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб		Данилюк М. О.								
Перев.		Башта А. О.								
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.		Сімахіна Г. О.			ННІХТ ОП 4-7					

2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю. ....	79
2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції.....	80
РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	87
3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства.....	87
3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.....	91
РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	92
4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.....	92
ВИСНОВКИ.....	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	96
ДОДАТКИ.....	97

					Зміст	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

## ВСТУП

*Харчування* - є важливим важелем, який створюючи гармонію організму людей і зовнішнього середовища, сприяє здоров'ю та здатності організму протидіяти впливанню несприятливих чинників.

Розуміння значення всього харчування в житті людини, біохімічних процесів перетворення окремих компонентів в їжі та у структурі тіла, їх вплив на діяльність фізіологію систем організму є надзвичайно важливими та одним із головного факторів впливу на здоров'я та працездатність людини. Порушення основного принципу раціонального харчування спричиняють цілу купу хвороб - від зниження імунітету організму до аліментарних захворювань.

Вивчення раціональної корекція харчування зосередження уваги на сучасних проблемах харчувань населення і їх перспективному розвитку є актуальною проблемою, оскільки є гарантії забезпечення та зміцнення здоров'я, профілактики аліментарних та інфекційних захворювань. В Україні цим проблемам приділяють значну увагу, розробляються наукові основи харчування унаслідок екологічно несприятливим умовам життя[1].

Вимоги всієї науки щодо раціону і концепції здорового та правильного харчування створюють необхідність новітнього підходу до вдосконалення складу, властивостей, технології продукту, що мають задовольняти потреби організму людини в основних та незамінних речовинах та енергії. А також приймають в профілактиці всіх залежних хвороб, тим самим сохранияючи здоров'я та активне довголіття. Одним з важливим аспектом це різноманітність напоїв та їжі, їх смак, безпечність і відповідність звичкам і традиціям, а й ГОСТ, ДСТУ і ТУ. Того створення функціональних харчових продуктів це дуже важливе завдання сучасних вчених[2].

	Арк.		Підпис		Дипломний проект		
Змн.		№ док.м.		Дата			
Розроб.		Данилюк М. О.			ВСТУП	Арк.	Аркуші
Перев.							
Реценз.		Сімахіна Г. О.					
Н. Контр.							
Затверд.							
						ННІХТ ОП 4-7	

Хлібопекарська промисловість належить до однієї з найважливіших галузей харчової промисловості, рівень розвитку якої самим безпосереднім чином впливає на життя всього населення.

*Виробництво хліба* – кожна складова, що дуже важлива у загальному обсязі випуску пофазної продукції харчової промисловості.

Нинішнє хлібопекарське виробництво характеризується високим рівнем механізації та автоматизації технологічних процесів виробництва хліба хлібобулочних та макаронних виробів, впровадженням нових технологій і постійним розширенням асортименту, впровадженням підприємств малих потужностей найрізноманітніших форм власності, що вимагає працівників галузі мати високий рівень кваліфікаційної підготовки, знання технологій та вміння виконувати технологічні операції з приготування пшеничного і кукурудзяного тіста, з випічкою різних видів виробів.

Особливості хлібопекарського виробництва вимагають зменшення транспортних, енергетичних та фінансових витрат, оптимізації напрямів просування продукції, обґрунтованого ціноутворення. В галузях необхідні умови, при яких будуть ефективніше запроваджуються технологічні лінії хлібопекарського виробництва, зменшити витрати праці всіх категорій працівників. Слід звернути увагу на те, що хлібопекарські підприємства функціонують в умовах суворого державного контролю, що є суттєвим чинником при створенні систем ефективної діяльності.

Державне управління України підприємствами в сфері хлібопекарської галузі та напрями зростання ефективності їх діяльності. Збалансована стратегія розвитку хлібопекарської промисловості України повинна бути спрямована на узгодження економічних інтересів підприємств-виробників з соціальними інтересами споживачів і суспільства в цілому. Досягти такої збалансованості можна за рахунок вирішення низки актуальних проблем, які постають перед підприємствами хлібопекарської галузі[3].

					Вступ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

В даному курсовому проекті розроблено новий функціональний пшеничний хліб на основі кукурудзяного борошна шляхом додавання сушеного шпинату.

**Метою дипломного проекту** - є вдосконалення способу виробництва пшеничного хліба на основі кукурудзяного борошна шляхом додавання сушеного шпинату.

**Актуальність** - удосконалення способу виробництва пшеничного хліба з підвищеним вмістом мінеральних речовин для попередження ризику виникнення хвороб, пов'язаних з дефіцитом мікронутрієнтів, розширення спектру виробництва хлібобулочної галузі та збільшення числа споживачів

**Завдання дипломного проекту:**

- ✓ обґрунтування вибору хлібопекарського виробництва для виготовлення продукту оздоровчої дії;
- ✓ розробка та опис апаратурно-технологічної схеми виробництва нового функціонального продукту;
- ✓ продуктовий розрахунок;
- ✓ підбір обладнання;
- ✓ компонування виробничих і допоміжних приміщень;
- ✓ опис заходів з охорони праці[4].

					Вступ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

# РОЗДІЛ І. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ВИРОБНИЦТВА ЗБАГАЧЕНОГО ХЛІБА

## 1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини

Прискорення темпів виробництва та життя, особливості харчування, нето екологічне довкілля створило у ХХ ст. дуже серйозну проблему, яку називають "хвороби цивілізації". Були хронічними нервово-емоційні перевантаженнями. З питною рідиною у організмі людини потрапляє свинець трихлоретан, органічні та неорганічні сполуки, радіонукліди. Повітря більшзбільшене викидами різних підприємств, відходами роботи атомних станцій.

Зростання вживання фармакохімічних препаратів довело до ослаблення захисних протисил організму. На фоні несприятливої екології люди України дуже страждають на захворювання серцевої системи, судинної та онкологічні, алергійні, на підвищену ламкість кісток і також патології. Із багатьох країн світу, що зареєстрували тривалість життя, наша рідна країна посідає 19-е місце серед жінок та 51-е - серед чоловіків.

Серьезної шкоди здоров'ю завдала зміни в структурі харчування. Воно стало нераціональним, включає багато крохмалистих продуктів, єдних штучних компонентів, тваринних жирів, чорного хліба, цукру, очищеного зерна, що активує в організмі дефіцит вітамінів, мінералів, насичені жири, руйнує кишкову мікрофлору. Ці аспекти призвели до виснаження адаптаційно-компенсаторних механізмів, виникнення професійних захворювань і раннього старіння. Ці продукти утворюють в організмі велику кількість шкідливих остатків кислотного характеру, які у разі раціонального харчування мають нейтралізуватися лужними матеріалами[5].

					Дипломний проект			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Данилюк М. О.			РОЗДІЛ І	Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Башта А. О.					11	
Реценз.						ННІХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						

В давні часи рекомендували, щоб на одну частину кислих продуктів було дві частини лужних. Однак рафінована і оброблена температурою їжа практично не містить алкалоїдних мінеральних солей, які мають лужну реакцію. З часами кислотні матеріали накопичуються у значних кількостях, переважно порушується кислотно-лужна рівновага й організм "закислюється". До лужних продуктів відносять всі овочеві соки, дозрілі ягоди та фрукти, інші крупи (гречана), зелень, йогурт молоко,, простокваша,. Однак, як свідчить статистика, у продуктів населення України споживає як не менш 5 - 6 разів менше, ніж може потрібно для нормального функціонування організму.

Кисла реакція є у продуктах тваринного походження, очищених зернових, бобових тощо. При надходженні недостатньої кількості "лужної" їжі з раціоном в організм, то у ньому починається витрата власних ресурсів на нейтралізацію кислого середовища за рахунок солей натрію. Найбільше депо натрію в організмі- шлунок, хоча також він є і в інших органах людини. За рахунок депонування натрію у шлунку відбувається процес нейтралізації соляної кислоти, що перешкоджає її руйнівного впливу на слизову оболонку шлунка. При порушенні даного процесу слизова оболонка шлунка руйнується, що призводить до розвитку гастритів і виразок. Також натрій накопичується у суглобах, де потрібний для нормальної рухливості суглобів, гнучкості і еластичності тканин. При виведенні натрію із суглобів, починається переважання кальцію у суглобах, за рахунок чого відбувається процес затвердіння, що призводить до розвитку невралгій, ревматизмів, артрозів, артритів, остеохондрозу тощо. У нирках цей процес проявляється у вигляді сечокам'яної хвороби[6].

Також, незбалансоване засвоєння кальцію у організмові чи не більшу шкоду, ніж нестача. Дефіцит у харчуванні ряду біологічно неактивних їх компонентів призводить також до порушення психіки та пам'яті. Наприклад, хімічним регулятором є також нервових імпульсів центральної нервової системи це сеотонін, що синтезується з амінокислот (також, з триптофану).

					Розділ 1	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



В ньому відбуваються незворотні зміни: запускається перекичний механізм окиснення ліпідів, що входять до складу мембран; ушкоджуються молекули білків, що стає причиною порушення всіх ланок метаболізму; часткове руйнування ДНК або відхилення її від нормальної структури зумовлює спадково залежні хвороби (рак, діабет, псоріаз тощо).

У більшості ядер мозку при адаптивних реакціях значно збільшується активність нейронів. Продукція вільних радикалів стає надмірною, від цього ушкоджуються і гинуть нейрони у базових структурах мозку, які відповідають за регуляцію основних функцій організму. Кількість вільних радикалів під впливом несприятливих умов зростає в геометричній прогресії. Вони продовжують вступати у взаємодію з білками, ліпідами, молекулами ДНК, ушкоджуючи їхню структуру, а потім знищують або перетворюють їх на собі подібні. Процес проходить як ланцюгова реакція, в ході якої за частку секунди руйнуються мільйони молекул, згубно впливаючи на весь організм.

Лише антиоксиданти, що містяться у харчовій і лікарській сировині та отриманих із них продуктах, здатні протистояти руйнівній дії вільних радикалів, відновлювати порушені функції організму, запобігати онкологічним та серцевосудинним захворюванням, сповільнювати процес старіння і продовжувати активне довголіття. Такі харчові продукти називаються функціональними, а сам термін "функціональне харчування" з'явився зовсім недавно і символізує започаткування нового напрямку в системі оздоровчого та профілактичного харчування[8].

Функціональне харчування має ширший і ґрунтовніший спектр впливу порівняно з раціональним і передбачає використання продуктів природного походження такої структури і такого складу, які при постійному споживанні справляють певну регулювальну дію на організм людини в цілому та на його окремі системи, органи, функції.

Один із перших проектів зі створення функціональних продуктів було розпочато в Японії у 1984 р., а уже в 1987 р. таких продуктів вироблялося близько 100 найменувань. Спеціалісти прогнозували, що до 2001 р. ринок

										Розділ 1	Арк.
											14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							

функціональних продуктів досягне 3,6 млн. т, збільшившись на 66 %. Спектр таких продуктів надзвичайно різноманітний, та особливу увагу слід приділити використанню харчової клітковини. Це композиція складних, неперетравлюваних ферментами вуглеводів.

Харчова клітковина буває двох типів - розчинна і нерозчинна. Обидва типи надзвичайно важливі для людини. До розчинної клітковини належать пектин, лігнін, камедь та слизові речовини. Пектин підвищує засвоюваність їжі, має високу комплексоутворювальну здатність до зв'язування важких металів, токсичних речовин і виведення їх з організму. Розчинна клітковина інших видів корисна для функціонування шлунково-кишкового тракту і знижує рівень загального холестерину в крові[9].

Нерозчинна клітковина (протопектин, целюлоза, геміцелюлози) очищує шлунково-кишковий тракт, бере участь у нормалізації його роботи, в процесах абсорбції води, сприяє збалансованому функціонуванню всіх систем організму, поліпшуючи їхній стан. У Проблемній науково-дослідній лабораторії (ПНДЛ) УДУХТ на основі використання новітніх технологій - електроімпульсної, криогенної, вакуумекстракційної, хімічної та біохімічної модифікацій рослинної сировини - отримано харчову клітковину широкого спектру, збагачену екстрактами лікарських трав. Отримано дані щодо зв'язку між кількістю харчової клітковини в раціоні та серцево-судинними і шлунково-кишковими захворюваннями.

З цих даних випливає, що існує чітка негативна кореляція таких захворювань із рівнем споживаної кількості клітковини. Рекомендована добова доза вживання харчової клітковини становить 40...50 г, та в Україні вона далеко не досягає цієї норми. Встановлено також наявність побічних ефектів використання харчової клітковини, очищеної від інших біологічно активних сполук. Істотне значення при цьому має порушення балансу мінеральних речовин і мікроелементів в організмі. В інгібуючому впливі очищеної харчової клітковини деяких видів, наприклад із пшеничних висівок, на всмоктування заліза і цинку переважну роль відіграє наявність у

					Розділ 1	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

висівках фітату. Додавання до висівок аскорбінової кислоти (від 70 до 500 мг) істотно підвищує ефект всмоктування цих мінералів. Отже, в разі збагачення дієти очищеною харчовою клітковиною слід враховувати, що тривале використання таких добавок знижує біодоступність ряду мінеральних сполук і розбалансовує засвоєння вітамінів, а це потребує додаткового введення їх до раціону[10].

## 1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів виробництва

Технологія приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна.

### **Приготування тіста на густих заквасках.**

На густих заквасках рекомендується готувати тісто із житнього обойного і обдирного борошна, а також суміші різних сортів житнього і пшеничного борошна.

За традиційним способом у тісто вноситься порція закваски, що містить 25 – 33 % маси борошна, передбаченого рецептурою. Бродіння тіста триває 1,5 - 2 год.

При приготуванні тіста на великій густій заквасці від 40 до 60 % готової закваски, у перерахунку на борошно, залишають у діжі на поновлення, а решту використовують на замішування тіста. Цей спосіб забезпечує прискорене дозрівання тіста (30 - 60 хв.) при температурі 32 - 33 °С. На підприємствах малої потужності, коли житній хліб виробляється лише кілька годин на добу, готувати тісто на заквасках з вологістю 48 - 50 % незручно, тому що вони швидко закисають[11].

### **Приготування тіста на рідких житніх заквасках.**

У порівнянні з густими заквасками вони мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні

					Розділ 1	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

створюються умови для механізації процесу. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідкі закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища із доданням заварки.

Приготування тіста на рідких заквасках без заварки. Сутність способу полягає у приготуванні закваски вологістю 68 - 75 %, зброджуванні її до 9 - 13 град (залежно від сорту борошна). Піднімальна сила закваски за методом кульки 25 - 35 хв.

У разі замішування тіста на рідкій заквасці з останньою в нього вноситься 25 - 35 % забродженого борошна від всього борошна, передбаченого рецептурою на приготування тіста[12].

#### **Приготування тіста на рідкій заквасці з заваркою.**

Сутність технології приготування рідкої закваски із заваркою полягає у приготуванні закваски вологістю 78 - 85 % із внесенням біля половини борошна у вигляді заварки.

У заквасці з такою високою вологістю недостатньо цукрів, водорозчинного азоту та інших поживних речовин, необхідних для активного розвитку дріжджів і молочнокислих бактерій. З метою поповнення живильного середовища поживними речовинами у процесі приготування закваски добавляють осолоджену заварку. Закваску виброджують при температурі 31 - 32°C, щоб забезпечити активний розвиток молочнокислих бактерій і накопичення кислот[13].

#### **Приготування тіста на концентрованій бездріжджовій молочнокислій заквасці (КМКЗ).**

Сутність технологій приготування тіста на КМКЗ полягає у використанні закваски з високою кислотністю (18 - 24 град) і внесенні при замішуванні тіста для його розпушування пресованих або рідких дріжджів.

					Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		17

Тісто готують у дві (КМКЗ - тісто) або три стадії (КМКЗ - опара - тісто). Цей спосіб рекомендується застосовувати для виробництва хліба з житнього або суміші його з пшеничним борошном при роботі з перервами.

Завдяки високій кислотності закваска зберігає свої якості та не потребує консервування[14].

### **Однофазні технології приготування житнього тіста.**

З розвитком пекарень виникла проблема виробництва житніх і житньо-пшеничних сортів хліба за прискореною технологією. Це викликане значними перервами в роботі, що не дає можливості підтримувати необхідний технологічний режим приготування заквасок, які застосовуються при традиційній технології приготування хліба з житнього борошна.

Як підкислювачі, так і сухі чи пастоподібні закваски - це полікомпонентні суміші з різною кислотністю. До їх складу можуть входити органічні кислоти, висушені густі борошняні закваски, мінеральні солі, солод, ферментні препарати та інша сировина. Кислотність підкислювачів 200-500 град, залежно від їх рецептурного складу.

Дозують закваски і підкислювачі в кількості від 1 до 4 % до маси борошна, відповідно до рекомендацій по їх застосуванню. Так, відомі підкислювачі: Форшріт (Німеччина), кислотність його 250 град, рекомендується у дозі 1,5 - 3,5 % до маси борошна; ІБІС (Франція), рекомендується дозувати в кількості 1,0 - 1,5 % до маси борошна; PS-2 (Бельгія) має кислотність 500 град, рекомендується у дозі 0,8 - 2,0 % до маси борошна. В Національному університеті харчових технологій (Україна) розроблено поліпшувач «Ефективний», кислотність його - 200 град. Особливістю приготування тіста на цих підкислювачах є використання при його замішуванні активних пресованих, активних сушених або сушених інстантних дріжджів. Дріжджі добавляють у кількості 1,5 - 2,5 % до маси борошна.

					Розділ 1	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Тривалість замісу житнього і житньо-пшеничного тіста не має перевищувати 7 - 10 хв. у тихохідних і 3 - 5 хв. у швидкісних тістомісильних машинах.

Тісто, виготовлене однофазним способом із застосуванням хлібопекарських дріжджів і підкислювачів, стає готовим за 40 - 90 хв.

При використанні підкислювачів кислотність тіста обумовлюється кислотами і кислими солями, що вносяться з ними, а розпушення його здійснюється під час бродіння і вистоювання внесеними дріжджовими клітинами.

Внесені кислоти сприяють набухання біополімерів борошна, стримують активність ферментних систем, що обумовлює утворення необхідної структури тіста, запобігає липкості м'якушки хліба.

Однофазний спосіб приготування тіста з використанням полікомпонентної добавки «Біоекс» (Росія). Добавку рекомендується вносити у кількості 1,5 - 2,0 % до маси борошна у сухому стані разом з борошном при замішуванні тіста. Тісто виброджує 40 - 60 хв., тривалість вистоювання тістових заготовок 40 - 90 хв. при температурі 30 - 40 °С.

В разі використання підкислювача «Ефективний», його дозують при замішуванні тіста у кількості 1,5 - 2,0 %. Підкислювач - згущена маса, до складу якої входить солодовий екстракт, молочна і оцтова кислоти.

Щоб запобігти негативному впливу кислот при безпосередньому контакті їх з пресованими дріжджами на початку замішування останні в кількості 1,5 - 2 % додають в тісто через 1,5 - 2,5 хв. від початку замісу. Тривалість замішування 10 - 12 хв., бродіння тіста - 60 - 80 хв., а вистоювання - 50 - 60 хв.

Покращанню смакових якостей хліба, виготовленого за цією технологією, сприяє внесення мезофільної молочнокислої закваски у кількості 10% до маси борошна.

Приготування тіста на полікомпонентних сумішах, що містять молочнокислі бактерії. Прикладом такої суміші є пастополібна закваска БАЗ

					Розділ 1	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

(Австрія). До її складу, окрім чистих культур молочнокислих бактерій у живильному середовищі, входять молочна і оцтова кислоти. Дозують її у кількості 4 - 5 % до маси борошна.

У тістомісильній машині спочатку перемішують всю сировину, передбачену рецептурою, потім додають БАЗ і замішують тісто ще 8 хв. Дріжджі не застосовують. Температура тіста 29 - 32 °С. Тісто відлежується 20 хв., ділиться на шматки, з яких формуються тістові заготовки. Тривалість їх вистоювання 40 - 50 хв. при температурі 33 °С і вологості 75 %.

Суша закваска «Цитрасол» (Росія) містить живі культури молочнокислих бактерій. Рекомендується для виробництва всіх видів житньо-пшеничних сортів хліба однофазним способом. Дозування складає 1,5 - 3,5 (у середньому 2,5 %) до маси борошна. При замішуванні тіста, окрім закваски, додають 1,2 - 1,4 % пресованих дріжджів. Тісто виброджує 60 - 90 хв., тривалість вистоювання тістових заготовок - до 60 хв.

Для покращання смакових якостей і аромату хліба, виготовленого із застосуванням підкислювачів, разом з ними у тісто додають солод, патоку, заварку, ферментні препарати.

Заварку готують із 7 - 10% житнього борошна у співвідношенні з водою 1:3, підкислювач додають у заварку, після чого останню вносять у тісто при його замішуванні[15].

Для підвищення харчової цінності хлібних виробів, надання їм функціональних властивостей актуальним є застосування нетрадиційних видів сировини, багатой на білок та інші цінні речовини. Це можуть бути продукти рослинного чи тваринного походження, які раніше широко або зовсім не використовувалися у хлібопекарній промисловості.

З метою збагачення хлібних виробів біологічно активними речовинами може бути використане соєве молоко в кількості 10 - 15 % до маси борошна.

					Розділ 1	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### 1.3. Переваги та недоліки класичних технологій отримання хліба

Кожний із наведених способів має свої переваги і недоліки. Приготування тіста опарним способом більш тривале, але двоступінчастий процес бродіння поліпшує пластичні властивості тіста, сприяє гідролізу компонентів борошна та нагромадженню більшої кількості речовин, які надають смаку та аромату хлібові.

Хліб, приготовлений опарним способом, має кращу пористість м'якушки, структуру пор, їх тонкостінність, тому що в тісті інтенсивніше відбуваються процеси набухання часточок борошна, пентаза-ція білків тощо. Поліпшенню пластичних і смакових якостей тіста сприяє також значне накопичення у ньому молочної кислоти. При опарному способі скоринки хліба краще забарвлені (рожеваті, світло-коричневі), гладенькі завдяки вмісту в тісті декстринів і цукрів, а також утворенню комплексних сполук-меланоїдів.

Іноді як при опарному, так і при безопарному способах приготування тіста використовують закваски - водно-борошняні суміші, в яких крохмаль борошна клейстеризований. Готують їх з борошна і води у співвідношенні 1:3 - 1:2 (борошна беруть 3 - 5% від загальної його кількості)[16].

Особливості виготовлення житнього хліба зумовлені властивостями житнього борошна. У ньому немає зв'язної клейковини, але містяться сильнонабухаючі високомолекулярні пентозани - слизи (2 - 3 %). Клейстеризація житнього крохмалю відбувається за більш низьких температур порівняно з пшеничним. У житньому борошні завжди достатня кількість  $\alpha$ -амілази в активному стані. Крім того, речовини здатні значно пептизуватися й переходити у в'язкі колоїдні розчини. Тому властивості і способи приготування житнього хліба зовсім інші, ніж пшеничного.

Відомо, що тільки багатоступінчасте виготовлення житнього тіста з багаторазовим добавлянням до нього свіжих порцій борошна з одночасним тривалим бродінням дає змогу підвищити його газоутримуючу здатність і

									Розділ 1	Арк.
										21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						





Під час бродіння тіста вуглекислий газ, який нерівномірно розподіляється в ньому, утворює великі бульбашки. Для кращого розпушування всієї маси тіста та його аерації під час бродіння роблять одну-дві перебивки (обминки). Обминку проводять за допомогою тістомішалльної машини, як правило, протягом 1,5 - 2,5 хв, що дає змогу поліпшити структуру та структурно-механічні властивості тіста й одержати хліб найбільшого об'єму з дрібною, тонкостінною і рівномірно пористою м'якушкою.

Для підвищення якості хліба широко застосовують хімічні добавки. Так, при переробці борошна з низькою якістю клейковини, наприклад із зерна, пошкодженого клопом-черепашкою, в нього добавляють бромат калію. Крім бромату калію, в хлібопеченні використовують аскорбінову кислоту і пероксид кальцію. При їх добавлянні збільшується об'єм хліба (на 10 - 40 %), підвищується пористість та структура м'якушки, яка стає світлішою.

Тісто, яке вибродило (дозріло), розділяють на шматки потрібної маси, округлюють, залишаючи для попереднього або остаточного розстоювання тістових заготовок. На заводах тісто розділяють на шматки за допомогою тістороздільних машин, після чого їх зразу округлюють. При випіканні круглих подових виробів це операція кінцевого формування шматків тіста. Для багатьох інших виробів (батонів, рогаликів) округлювання є лише першою проміжною стадією їх формування. Її мета - поліпшення структури тіста.

Внаслідок механічної дії на тісто при його розділенні на шматки і наступному округлюванні в ньому виникає внутрішня напруга і частково руйнуються окремі ланки клейковини. В процесі попереднього розстоювання тіста внутрішня напруга в ньому зменшується, а зруйновані ланки його структури частково відновлюються, внаслідок чого структурно-механічні властивості тіста, його структура і газоутримуюча здатність поліпшуються[19].

Після попереднього розстоювання округленим шматкам тіста надають форми, характерної для готових виробів даного сорту. Під час формування

											Розділ 1	Арк.
												24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								

шматків тіста з них майже повністю витісняється вуглекислий газ. Якщо сформований шматок тіста посадити в піч, то випечений хліб матиме дуже погано розрихлену м'якушку і кірку з розривами і тріщинами. Щоб цьому запобігти, сформовані шматки тіста піддають остаточному розстоюванню.

Під час остаточного розстоювання в шматках тіста відбувається бродіння й виділяється вуглекислий газ, який розрихлює тісто, збільшуючи його об'єм. На відміну від попереднього розстоювання, остаточне розстоювання треба проводити при температурі 35 - 40 °С і відносній вологості повітря 75 - 85 %.

Тривалість розстоювання сформованих шматків тіста становить 25 - 120 хв залежно від їх маси, рецептури тіста, властивостей борошна та ін. При порушенні режиму розстоювання тіста перед випіканням знижується якість хліба. У разі скорочення періоду розстоювання тіста верхня кірка хліба буде дуже випуклою і відірваною від однієї або двох бічних стінок, а при передержуванні - хліб матиме плоску або ввігнуту форму з дуже нерівномірно пористою м'якушкою.

Випікання тіста. Процес прогрівання заготовок тіста після розстоювання, за якого відбувається перехід із стану тіста у стан хліба, називається випіканням.

Для випікання хліба і хлібобулочних виробів використовують пекарні камери різних конструкцій з температурою тепловіддаючих поверхонь 300 - 400 °С, пароповітряного середовища пекарної камери 200 - 250 °С (рис. 15). У процесі випікання тісто в пекарній камері швидко збільшується в об'ємі. Через деякий час приріст його об'єму різко сповільнюється, а потім припиняється. Температура м'якушки наприкінці випікання не перевищує 100 °С, тоді як температура поверхні хліба швидко досягає 105 °С і під кінець випікання підвищується до 180 °С. Поверхня тіста інтенсивно прогрівається і через 1 - 2 хв втрачає майже всю вологу, досягаючи рівноважної вологості пекарної камери[20].

					Розділ 1	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

У процесі підвищення температури до 50 - 60 °С посилюється розкладання крохмалю на декстрини і цукри у зв'язку із зростанням активності ферментів. При подальшому підвищенні температури припиняється дія ферментів, клейстеризується крохмаль, поглинаючи воду, коагулюють білки клейковини. Водночас змінюються фізичні властивості хліба - він швидко збільшується в об'ємі. Збільшення об'єму хліба пояснюється тим, що дріжджі й інші види газоутворюючої мікрофлори ще виділяють деяку кількість вуглекислого газу та тепловим розширенням бульбашок повітря, яке міститься в тісті. Коагуляція білків і клейстеризація крохмалю зумовлюють пористу структуру тіста, перешкоджають його подальшому розтягуванню і водночас не дають порам спадати після звітрювання газу.

Отже, процес випікання хліба пов'язаний з коагуляцією білків, переважно клейковини, і частковою клейстеризацією крохмалю.

Під час випікання хліба, як уже зазначалося, його поверхню зволожують. Внаслідок конденсації пари на його поверхні відбуваються інтенсивна клейстеризація крохмалю та розчинення декстринів. Рідкий крохмальний клейстер, який містить розчинні декстрини, ніби заливає тонким шаром усю поверхню хліба, вирівнюючи пори й нерівності. Шар рідкого клейстеру дуже швидко зневоднюється, утворюючи на поверхні хліба скоринку, яка після інтенсивної теплової дії має глянцекий вигляд.

Тривалість випікання 8 - 12 хв для дрібноштучних виробів і до 80 хв для хліба масою 1 кг і більше. Залежно від виду хлібних виробів температура випікання становить 210 - 280 °С.

Момент готовності хліба зазвичай встановлюють органолептично або визначають температуру центральної частини м'якушки, яка для більшості хлібних виробів має становити 93 - 97 °С. Температуру вимірюють термовимірювачем марки ТХ.

Перетворення тіста на хліб супроводжується втратою ним маси - упіканням. Відбувається воно через часткове випаровування з тіста води і

					Розділ 1	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



*Хліб* - продукт, випечений з тіста, яке приготовлене згідно з відповідними рецептами і технологічними режимами. Маса окремого виробу перевищує 500 г.

Залежно від виду борошна, яке використовується для приготування тіста, хліб поділяється на житній, пшеничний, житньо-пшеничний і пшенично-житній; від способу випікання - формовий і подовий; від рецептури - простий і поліпшений.

*Хлібопечення* - найбільш розвинута галузь харчової промисловості України. Ця галузь займає одне з перших місць у виробничій діяльності споживчої кооперації нашої держави.

*Хліб з житнього борошна.* До простих видів хліба з житнього борошна належать: хліб з оббивного, з обдирного та із сіяного борошна. Поверхня хліба із сіяного борошна, як правило, гладенька, з оббивного - шорстка, з наколеннями або без них; колір від світло-коричневого (сіяного) до темно-коричневого (оббивного).

В рецептуру поліпшених видів житнього хліба входить солод, патока, молочна сироватка, прянощі. Найбільш поширеними різновидами поліпшеного житнього хліба є такі: житній, житній заварний обдирний і оббивний, Московський, Шахтарський.

Хліб Московський.

*Хліб з житньо-пшеничного борошна.* У ньому переважає житнє борошно. За рецептурою поділяється на простий і покращений.

Найбільш поширеним простим житньо-пшеничним хлібом є хліб з оббивного борошна. Для його приготування використовують борошно житнє оббивне і пшеничне оббивне у співвідношенні 60 : 40. Хліб Дарницький виготовляють з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного 1-го сорту в співвідношенні 60 : 40.

До поліпшених видів хліба з житньо-пшеничного борошна належать такі: Бородінський, заварний житньо-пшеничний, хліб з кмином, хліб Любительський, Делікатесний, Петльований, Тернопільський.

					Розділ 1	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



крихтою або сіллю, з надрізами або наколеннями та ін. Їх випікають переважно з пшеничного борошна вищого і 1-го сортів, рідко з борошна 2-го сорту.

Асортимент простих булочних виробів неширокий. Їх виготовляють з того самого тіста, що й пшеничний простий хліб. У поліпшені види булочних виробів входить підвищена кількість цукру, жиру, молочних продуктів, яєць тощо.

*Батони.* Вироби випікають з борошна пшеничного вищого, 1-го і 2-го сортів. Маса батонів переважно становить 0,2, 0,4 і 0,5 кг. За рецептурою вироби поділяють на прості і поліпшені. До поліпшених батонів з борошна вищого сорту належать такі: Особливі, Столові, з ізюмом. До поліпшених батонів, які випікають з борошна пшеничного вищого і 1-го сортів, належать нарізні і нарізні молочні. Форма батонів довгасто-овальна (батони нарізні, нарізні молочні, з ізюмом, Столові) або довгаста (батони Особливі). На поверхні батонів Столових є від 1 до 3 косих надрізів, інших - від 5 до 7 таких надрізів.

Батони: простий і з ізюмом

Батон нарізний

*Булки і булочки.* Маса булок і булочок невелика - 50...200 г. До найбільш поширених булок належать Міські, а булочок - Молочні, Гірчичні, Дарницькі, з маком та ін. Міські булки виготовляють з борошна вищого і 1-го сортів. В рецептуру входять цукор і маргарин. В рецептуру Молочних входить значна кількість молока незбираного, булочки Гірчичні збагачують гірчичною олією, Дарницькі - маргарином і незбираним молоком, з маком - маргарином і маком.

*Ріжки.* Вироби мають серпоподібно зігнуту або довгасто-видовжену форму із потоншеними, інколи зігнутими кінцями. До них належать ріжки Молочні, шкільні, з маком, з кмином і сіллю. Молочні і шкільні виготовляють з борошна вищого і 1-го сортів, решту - з борошна 1-го сорту. До рецептури ріжків шкільних входять цукор, маргарин, молоко незбиране

					Розділ 1	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



попиту і його формування. Так, важливе значення мають фактори взаємозамінності (наприклад, при відсутності в продажу одного виду хліба покупець може придбати інший вид хлібобулочного виробу) і взаємодоповнюваності (приміром, зі збільшенням споживання хлібобулочних виробів зростає споживання харчових жирів).

Робота з формування асортименту товарів повинна, як правило, закінчуватися розробкою для них обов'язкових асортиментних переліків, передбачених "Порядком заняття торговельною діяльністю і правилами торговельного обслуговування населення"[26].

### 1.5.2. Нові напрями у виробництві

*Хлібопекарська промисловість* - є найважливішою галуззю харчової промисловості, що виробляє різні сорти хліба, хлібобулочних і бубличних виробів, лікувальних і дієтичних хлібних виробів, здобних і простих сухарів.

*Хліб* - найдавніша їжа людини з тих, що складаються з декількох інгредієнтів і вимагають великих трудовитрат при приготуванні. Можливо, саме необхідність вирощувати хліб змусила людину перейти до осілого життя від полювання і збирання. Значення хліба та хлібобулочних виробів в харчуванні людини насправді величезне. Хліб містить багато життєво необхідних харчових речовин, таких як: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, мінеральні сполуки, харчові волокна. При щоденному споживанні хліба людина може повністю задовольнити потребу в харчових волокнах, наполовину - у вуглеводах і вітамінах групи В, солях заліза і фосфору, і на третину - в білках і калоріях.

Більшість вітчизняних підприємств в результаті неконкурентоспроможності продукції, що випускається на світовому і внутрішньому ринках, особливо в зв'язку з появою на ринку більш якісних виробів західних фірм, слабо адаптовані до вимог сучасного ринку. Особливу значущість проблеми ефективності бізнесу мають для соціально-значущих галузей, орієнтованих безпосередньо на забезпечення потреб населення: харчової та легкої промисловості, житлово-комунального господарства та ін.

					Розділ 1	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		









перегляду рецептур в бік скорочення втрат сировини, зменшення вироблення сахароемкий виробів, використання місцевого та нетрадиційної сировини.

У 2011 році компанії-виробники виробили 6,6 млн. т виробів хлібобулочних нетривалого зберігання, що становить 97,8 % до показника 2010 року[31].

У червні 2012 року виробили 544 тис. т виробів хлібобулочних нетривалого зберігання, що становить 98,4 % до червня 2011 року. Що стосується індексу виробництва, то в I півріччі 2012 року до відповідного періоду 2011 року він зупинився на показнику 98,4 %[32].

Хлібопекарська промисловість України належить до провідних харчовим галузям АПК. Виробнича база хлібопекарської промисловості включає в себе близько 1500 заводів з виробництва хліба та більше 5000 міні-пекарень, які забезпечують щорічне виробництво приблизно 21 млн тонн хлібної продукції, в тому числі близько 12,7 млн т виробляється на великих хлібозаводах.

В останні роки умови роботи хлібопекарської галузі змінилися, і перш за все, організаційно. Майже всі хлібозаводи і пекарні стали приватизованими акціонерними підприємствами. На хлібозаводах складаються ринкові відносини, починають діяти закони конкуренції.

Рішення проблеми збалансованого харчування населення, що має державне значення, можливо лише за умови розробки та впровадження у виробництво технологій, за допомогою яких будуть реалізовані:

- забезпечення безпеки сільськогосподарського і продовольчої сировини, харчової продукції;
- зниження рівня захворюваності дітей через неповноцінне харчування і забруднення довкілля;
- зменшення продовольчої і сировинної залежності України від зарубіжних країн;
- охорона навколишнього середовища при виробництві харчової продукції;

					Розділ 1	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- екологічно чисті продукти харчування нового покоління масового і дієтичного призначення з урахуванням сучасних гігієнічних вимог;
- принципово нові технології, засновані на використанні нетрадиційних методів, що сприяють прискоренню процесу;
- наукові основи створення технологічних процесів виробництва продуктів дитячого харчування нового покоління.

Створення асортименту хлібних виробів групи «Здоров'я» ведеться за двома напрямками:

- моделювання раціонального асортименту хлібної продукції для окремих регіонів з урахуванням їх кліматичних, демографічних особливостей;
- розробка різноманітного асортименту виробів для профілактичного і лікувального харчування.

Для вироблення таких виробів використовують спеціальні композитні борошняні суміші з висівками, зародкової борошном, подрібненим і плющення зерна, вітамінно-мінеральними компонентами; здійснюють виробництво цих сумішей.

У нових умовах велике значення і розвиток набуває упаковка хліба. Упаковка хліба оберігає його від передчасного висихання, зберігає його споживчу свіжість, підвищує санітарно-гігієнічні умови його зберігання та збільшує терміни реалізації[32].

Іщенко Т. І., Шидловська О. Б., Ткачук Ю. М. та Доценко В. Ф. працювали над проблемою підвищення харчової та біологічної цінності хліба, надання йому функціональних властивостей. Дана мета здебільшого досягається за рахунок збагачення хлібобулочних виробів натуральними нетрадиційними продуктами, що містять значну кількість біологічно активних речовин. Одним із напрямків покращення біологічної цінності хліба - є додавання до нього білка іншого виду. Природнім білком, що може

суттєво підвищувати вміст незамінних амінокислот у хлібобулочних виробках є білок молока – казеїн.

*Казеїн* - складний білок молока, що відноситься до групи фосфопротеїдів. У молоці знаходиться у вигляді легкорозчинної кальцієвої солі. Середній вміст казеїну ( $\alpha$ ,  $\beta$  та інші фракції) в молоці складає 3 %. Виділяють два види харчового казеїну: кислотний, що отримують коагуляцією білків знежиреного коров'ячого молока під дією молочної або соляної кислот та ферментний, який одержують коагуляцією білків знежиреного коров'ячого молока за допомогою молокозсідальних ферментних препаратів або пепсинів.

В дослідженнях використовувався кислотний харчовий казеїн, отриманий за ТУ 15.5-23624594-002:2008 на ЗАТ "Лакталіс – Миколаїв". Це білий амфотерний порошок без смаку і запаху, хімічно чистий, нешкідливий та фізіологічно переносний для організму людини. Розробка технології використання казеїну в хлібопеченні ґрунтувалася на вивченні закономірностей змін якісних характеристик напівфабрикатів та готової продукції в залежності від дозування казеїну, підготовки його до виробництва, способу приготування тіста[33].

Студентка Сидоренко Ю. В. Та кхн, доцент Стеценко Н. О. присвятили роботу вирішенню актуальної проблеми - удосконаленню способу виробництва житнього хліба з підвищеним вмістом мінеральних речовин для попередження ризику виникнення хвороб, пов'язаних з дефіцитом таких мікронутрієнтів, як йод та залізо.

Встановлено, що ефективним збагачувачем є порошок ламінарії, оптимальна кількість якого складає 5 % до маси борошна. Внесення анісу дозволяє покращити органолептичні показники збагаченого хліба та зменшити час виброджування закваски. Ступінь забезпечення добової потреби в мінеральних речовинах за рахунок вживання 100 г збагаченого хліба склав: для йоду – 45 %, для заліза – 49,3 %, для магнію – 25 %, для

					Розділ 1	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

кальцію – 14 %. Це дозволяє віднести розроблений харчовий продукт до категорії функціональних[34].

Винахідники Пашова Н. В., Волощук Г. І. розробили корисну модель на хліб житній заварний збагачений. Який містить борошно житнє, солод житній ферментований, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну, кмин, воду. Борошно житнє використали обдирне, а також додатково внесли порошок топінамбура, борошно шроту насіння кунжуту, борошно шроту насіння гарбуза, борошно шроту горіха волоського.

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до хлібопекарного виробництва, зокрема до виробництва заварних поліпшених сортів житнього хліба. Відома рецептура хліба житнього заварного, в рецептуру якого входить борошно житнє обойне, солод житній ферментований, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль поварена харчова, кмин, вода, [згідно з "Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия" ГОСТ 2077-84. Агропромиздат, М. 1986р., стр.5].

Співвідношення інгредієнтів, мас. %:

- борошно житнє обойне 53,970;
- солод житній ферментований 2,840;
- дріжджі хлібопекарські пресовані 0,028;
- сіль кухонна 0,850;
- кмин 0,058;
- вода решта.

Недоліком даної рецептури є її недостатньо високі дегустаційні властивості, різкий кислий смак та запах, непривабливий зовнішній вигляд (хліб має малий об'ємний вихід, не розпушену м'якушку, сірий колір м'якушки та темно-сірий колір скоринки).

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленої рецептури хліба житнього заварного шляхом заміни житнього борошна обойного на житнє обдирне та додатковим введенням в тісто порошку топінамбура, борошна шроту насіння кунжуту, борошна шроту насіння

									Розділ 1	Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						

гарбузи, борошна шроту горіха волоського в результаті чого підвищуються дегустаційні показники якості хліба - вироби набувають темно-коричневий колір м'якушки та скоринки, добре розпушену м'якушку, збільшений об'єм хліба, приємний запах, кисло-солодкий солодовий смак, трав'яний смак топінамбура майже не відчувається.

Поставлена задача вирішується тим, що хліб житній заварний збагачений містить борошно житнє, солод житній ферментований, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну, кмин, воду. Згідно корисної моделі борошно житнє використовують обдирне, а як додаткову сировину - порошок топінамбура, борошно шроту насіння кунжуту, борошно шроту насіння гарбуза, борошно шроту горіха волоського у визначеному співвідношенні сировинних інгредієнтів, мас. %:

- борошно житнє обдирне 48,270-49,650;
- солод житній ферментований 2,010-3,170;
- дріжджі хлібопекарні пресовані 0,024-0,027;
- сіль кухонна 0,736-0,801;
- кмин 0,047-0,055;
- порошок топінамбура 1,060-2,010;
- борошно шроту насіння гарбуза 0,800-1,260;
- борошно шроту насіння кунжуту 1,590-2,510;
- борошно шроту горіха волоського 0,400-0,630;
- вода решта.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним результатом полягає в наступному. Введення борошна житнього обдирного в кількості (%) 48,270...49,650 покращує якість хліба та забезпечує оптимальну пористість і збільшений об'єм. Введення порошку топінамбура в кількості (%) 1,060...2,010 поліпшує органолептичні показники якості хліба за структурою м'якушки та кольором і забезпечує вміст інуліну. Введення борошна шроту насіння гарбуза в кількості (%) 0,800...1,260 збагачує хліб рослинною клітковиною і є джерелом вітамінів і

										Розділ 1	Арк.
											41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							

мікроелементів. Введення борошна шроту насіння кунжуту в кількості (%) 1,590...2,510 поліпшує смакові властивості, збільшує кількість вільних жирних кислот, як наслідок зменшується накопичення продуктів розкладу крохмалю. Введення борошна шроту горіха волоського в кількості (%) 0,400...0,630 поліпшує смакові властивості, збільшує вміст білкових мінеральних речовин, вітамінів, та за рахунок високої кислотності пригнічує активність амілаз, що також сприяє меншому накопиченню продуктів розкладу[35].

Ктн Арсеньєва Л. Ю., Герасименко Л. О., Антонюк М. М., дтн Доценко В. Ф. розробили збагачення пшеничного хліба мікронутрієнтами.

Науково-технічний прогрес супроводжується докорінним зміненням характеру навантаження, ритму життя людини та потреб організму — зростає потреба в низькокалорійних продуктах з високим вмістом білка та мікронутрієнтів. У раціоні населення України спостерігається нестача мікронутрієнтів: йоду, селену, кальцію, заліза та фолієвої кислоти. На ендемічних щодо окремих мікроелементів територіях проживає не менше третини населення.

Проблема посилюється негативними змінами в структурі харчування українців, особливо соціально незахищених груп. Нестача йоду призводить до захворювання щитовидної залози та порушення розумової діяльності дітей, дорослих, нестача селену - до порушення обміну речовин, зниження імунітету, нестача кальцію та заліза - до виникнення рахіту у дітей, зниження рівня гемоглобіну і розвитку анемії.

Недостатнім споживанням вітаміну В<sub>9</sub> спричинюються синдром Дауна, розвиток раку прямої та товстої кишок. Мікронутрієнтний склад раціону населення можна корегувати, збагачуючи ними хлібобулочні вироби такими, наприклад, способами: підвищенням виходу борошна з можливістю включення в нього всіх частин алейронового прошарку і зародку, найбільш багатих мінеральними речовинами, вітамінами, білками; додаванням до

										Розділ 1	Арк.
											42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							







Одне з провідних місць на продовольчому ринку України займає ринок хліба та хлібобулочних виробів, що завжди були і залишаються повсякденним харчовим продуктом населення. Тому збільшення біологічної цінності хлібобулочних виробів є найбільш перспективним методом збагачення раціону харчування спецконтингенту. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є застосування інноваційних технологій, зокрема, залучення нових видів сировини, що створює передумови для підвищення якості та конкурентоспроможності хлібобулочних виробів[38].

Кхн, доцент Стеценко Н. О., дтн, професор Сімахіна Г. О. та магістр Кльорик Б. О. також займалися вдосконалення хлібобулочної продукції.

XXI століття висунуло нові вимоги до харчових продуктів. Підвищення впливу на психологічний стан людей, зниження фізичного навантаження, погіршення екологічного стану, масштабне розширення спектру вживання людьми ліків та антибіотиків погіршують стан здоров'я населення. Для багатьох негативно склались і соціальні чинники, що спричиняє дисбаланс в харчуванні. Це призводить до зменшення загальної маси продуктів в раціоні і одночасно до зниження кількості біологічно активних речовин в споживаній їжі.

Більшість так званих «хвороб цивілізації» (діабет, алергія, серцево-судинні захворювання, гіпертонія, ожиріння, онкологічні захворювання, атеросклероз тощо) є аліментарно залежними і можуть корегуватися відповідними змінами в раціоні харчування. Стає очевидною необхідність підвищення неспецифічних і захисних функцій їжі з метою адаптації людини до таких чинників щоденного життя, як зростаюче забруднення зовнішнього середовища і постійний психологічний стрес. В результаті цього людство направило всі зусилля на повернення традиційним продуктам їх первинної якості, а також на розроблення нових оздоровчих та функціональних харчових продуктів, збагачених біологічно активними речовинами. До функціональних харчових продуктів відносяться всі харчові продукти, які мають доведений позитивний вплив на здоров'я людини та сприяють

										Розділ 1	Арк.
											46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							



рецептуру необхідних додаткових компонентів, або виключенням небажаних, а також зміною технології їх виготовлення.

До нового напрямку, що розвивається зараз за кордоном та в Україні, відноситься виробництво хлібобулочних виробів з використанням диспергованого пророщеного зерна жита, пшениці, які відрізняються підвищеним вмістом вітамінів групи В, Е, РР і цінних компонентів цільного зерна: вуглеводів, харчових волокон, амінокислот, жирів, мінеральних речовин (заліза, кальцію, фосфору). Такі вироби рекомендуються для профілактики серцево-судинних захворювань, ожиріння, а також для населення регіонів з підвищеним забрудненням навколишнього середовища.

Науковцями розроблено спосіб виробництва хліба з пророщеного зерна пшениці, збагаченого композицією соняшникового і гарбузового насіння та екстрактом чебрецю, що забезпечує покращення біологічної цінності, вітамінномінерального складу та органолептичних показників хліба. Головна особливість технології хліба з диспергованого пророщеного зерна пшениці полягає в підготовці основної сировини - зерна пшениці, що включає його очищення, сортування, миття, замочування у воді, пророщування і подальше подрібнення.

Особливо важливими є стадії замочування і пророщування, адже в момент пророщування в зерні активізуються всі життєві сили, збільшується кількість ферментів, білків, вітамінів, мінеральних речовин[39].

Студенти Сковоринська О. І., Ткачук М.А., ктн, доцент Грегірчак Н.М. дослідили вплив нетрадиційної сировини на безпеку хліба.

Прагнення забезпечити населення якісним хлібом високої харчової цінності призводить до необхідності створення нових хлібобулочних виробів поліпшеної якості. Для вирішення поставленої задачі доцільним є раціональне використання вторинних матеріальних ресурсів харчових виробництв, а також нових видів сировини. Приділення уваги дослідженням по удосконаленню технології виробництва хлібобулочних виробів на основі

					Розділ 1	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

використання нетрадиційної сировини дозволить розширити асортимент виробів та поліпшити якість хліба.

Головним критерієм який необхідно враховувати при розробці нових рецептур хліба збагачених нетрадиційною сировиною є відповідність споживчих властивостей продукту вимогам споживачів. Як свідчать результати опитування експертів і споживачів найбільш значущим критерієм при виборі хлібобулочного вибору є показник безпеки. Безпека харчових продуктів, у тому числі і хліба, визначається кількістю токсичних речовин, та мікробіологічними показниками гранично допустимі межі яких встановлюються в нормативній документації.

Згідно СанПіН 2.3.2.1078 для хліба регламентується вміст важких металів (свинцю, миш'яку, кадмію, ртуті), мікотоксинів, пестицидів і радіонуклідів (цезію - 137, стронцію - 90). Мікробіологічні показники в хлібобулочних виробках без начинки не нормуються, але при використанні різних збагачуючих добавок велика увага приділяється показникам гігієнічної та мікробіологічної безпеки.

Відомо, що деякі хімічні речовини можуть затримувати розвиток мікроорганізмів, викликати їх загибель або навпаки - сприяти зростанню. Так, використання екстракту часнику підвищує біологічну цінність хліба, зменшує ступінь обнасіненості виробів пліснявою та дріжджовою мікрофлорою, що обумовлено наявністю в його складі біологічно активних сполук: органічних кислот, поліфенолів, антоціанів, фітонцидів. Використання екстракту часнику позитивно відображається на зберіганні продукту[40].

Гуменюк О., Ксенюк М. та Ільїн Р. удосконалили спосіб приготування білого хліба з добавкою пшеничних зерен. Одним зі способів збагачення білого хліба з борошна вищого гатунку є додавання в нього зерна злакових культур. Такий хліб відрізняється від звичайного підвищеним вмістом багатьох незамінних поживних речовин: білків, вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон та ін. Вживання збагаченого зерновими

										Розділ 1	Арк.
											49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							

добавками хліба дозволить покращити роботу кишечника, зменшити ризик виникнення діабету, серцево-судинних захворювань, нормалізувати жовчовиділення тощо. Проведено дослідження щодо впливу різних видів зернових добавок (нелущеного пшеничного зерна, пшеничних круп № 1 і № 3) на фізико-хімічні та органолептичні показники білого хліба. Для приготування тіста обрали ферментацію на основі закваски, використання якої позитивно впливає на органолептичні властивості хліба, покращує текстуру й уповільнює процес черствіння хліба. На основі одержаних результатів запропоновано нові способи приготування білого хліба з добавкою пшеничних зерен[41].

Кутна А. І., Мартиненко Т. А. займались розробленням способу виробництва пшеничного хліба з додаванням насіння соняшнику та порошку імбиру.

Одним з важливих завдань сьогодення є не лише покращення якості хліба та хлібобулочних виробів, але й підвищення їх харчової цінності. Біологічно активні компоненти, які використовуються в якості функціональних інгредієнтів, повинні поліпшувати проходження фізіологічних процесів в організмі людини, підвищувати можливості організму адекватно реагувати на несприятливі впливи навколишнього середовища, знижуючи ризик розвитку аліментарно залежних захворювань. Для вирішення цих проблем доцільним є залучення в технологію екологічно безпечних нетрадиційних сировинних ресурсів рослинного походження. Для збагачення пшеничного хліба було обрано насіння соняшника та імбир.

Серед низки корисних властивостей імбиру особливо важливою є його здатність підвищувати імунітет. Він дуже багатий вітамінами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і А, солями магнію, фосфору, кальцію і трохи менше - залізом, натрієм, калієм і цинком. Цей корінь містить всі незамінні амінокислоти, включаючи триптофан, треонін, лейцин, метіонін, фенілаланін, валін та інші. Пряний, терпкий аромат імбиру обумовлений тим, що в ньому містяться ефірні масла (1,2 – 3 %), а його 130 пекучий смак залежить від наявності фенолоподібної

					Розділ 1	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



порівнянні з контролем збагачені вироби мають більш приємний смак та аромат, колір м'якушки виробу жовтуватий. Пористість хліба з порошком більш дрібна, рівномірна та тонкостінна, м'якушка - більш ніжна, м'яка та еластична. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що насіння соняшника та порошок імбиру є перспективними для використання в хлібопеченні[42].

#### 1.6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального хліба

##### **Обґрунтування виробничої потужності підприємства**

Чисельність населення міста враховується за категоріями споживачів. У зв'язку з тим що населений пункт знаходиться в 22 км від міста Києва, то основними споживачами продукції ТОВ «Перший Столичний хлібо завод» будуть мешканці міста Київ.

При формуванні виробничої потужності враховується вплив таких чинників, як номенклатура, асортимент, якість продукції, парк основного технологічного обладнання, середній вік обладнання і ефективний річний фонд часу його роботи при встановленому режимі, розмір виробничих площ.

Від виробничої потужності залежить ступінь задоволення ринкового попиту, що може змінюватися від обсягу, номенклатури і асортименту, тому виробнича потужність повинна передбачати гнучкість всіх технологічних операцій, тобто можливість вчасно перебудувати виробничий процес в залежності від зростання конкурентної спроможності продукції, зміни обсягу, номенклатури і асортименту.

Розрахунок чисельності споживачів наведено в табл. 1.1.

					Розділ 1	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів хліба	Чисельність (тис. чол.)
Корінне населення с. Нові Петрівці	7,8
Населення передмість, які купують хліб у даному населеному пункті (10 % від корінного населення)	0,78
Транзитний населення (5 % від корінного населення)	0,39
Природний приріст населення за 5 років	0,75
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку за 5 років	0,4
Населення столичного регіону (близько 30 %)	200
Загальна кількість споживання хліба	~210

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, яка складає в даний час 0,277 кг.

Загальна виробнича потужність хлібозаводу визначається відповідно до показів, представлених в табл. 1.2[43].

## Розрахунок виробничої потужності заводу

Показники	Тони на добу
Потреби населення в хлібі	58,17
Резерв виробничої потужності (10 %)	5,817
Необхідна виробнича потужність	~64

### **Обґрунтування асортименту продукції**

Асортимент який буде вироблятися на хлібозаводі користується попитом у населення, відповідно до місцевих смаків і національних традицій, з використанням різних сортів борошна.

Проектна потужність комбінату - 60 тонн хлібобулочних виробів на добу. Цикл роботи - безперервний. Спеціалізація підприємства: хліб пшеничний - 40 %, хліб житньо-пшеничний - 20 %, хліб пшеничний спеціального призначення - 10 %, батон - 10 %, сухарі - 10 %, сушка - 10 %[44].

### **Обґрунтування джерел отримання палива, електроенергії та води**

Хлібозавод користується електроенергією, яку виробляє «Київська ГЕС», що входить до складу «Укргідроенерго».

Система водопостачання Нових Петрівцевь - це комплекс дренажних свердловин загальною продуктивністю 120 м<sup>3</sup>/годину, 37 км водопровідної мережі, три водонапірних башти.

Електропостачання здійснюється від міської мережі через трансформаторну станцію.

Теплопостачання, гаряче водопостачання - від власної котельні.

Постачання газу від міського газопроводу[45]

### **Обґрунтування забезпечення сировиною**

Постачальником борошна до хлібозаводу було обрано ПрАТ «Київмлин», який розміщується за адресою: м. Київ, вул. Межигірська, 83.

Постачальником пресованих дріжджів було обрано ПрАТ "Компанія Ензім".

Постачальником солі було обрано компанію «Mercurij-T TD, ООО».

Постачальником сушеного шпинату було обрано компанію «Смаколики» м. Біла Церква. Постачальником цукру було обрано Шамраївський цукровий завод за адресою: Київська обл, Сквирський р-н, с. Руда, вул. Заводська, 27[46].

					Розділ 1	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## РОЗДІЛ II. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Характеристика сировини для виробництва, його харчова та біологічна цінність

Харчова цінність хліба визначається вмістом окремих складових і енергетичною цінністю з урахуванням коефіцієнта засвоюваності поживних речовин. Хліб, виготовлений із різних сортів пшеничного і житнього борошна містить 40 - 50 % вологи і 50 - 60 % сухих речовин. До складу сухих речовин входять вуглеводи (близько 45 %), невелика кількість білків (8 - 9 %), а також жири, мінеральні речовини, вітаміни і кислоти.

Усю сировину, що використовується для виробництва хліба, можна поділити на дві групи: основну і додаткову. До основної сировини належать: борошно, дріжджі, сіль та вода. До додаткової сировини можна віднести різноманітні поліпшувачі смакових і поживних властивостей (цукор, жири, молоко, патоку).

Вид борошна визначається родом зерна, з якого виготовлене це борошно. Основними видами хлібопекарського борошна є пшеничне і житнє. Пшеничного борошна виробляється більше, ніж житнього. Це пов'язане зі специфікою районування вирощування пшениці та жита, а також обумовлено приємними смаковими якостями і високою харчовою цінністю виробів з пшеничного борошна[45].

**Борошно.** Якість борошна оцінюють такими показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Дипломний проект			
Розроб		Данилюк М. О.			РОЗДІЛ II	Літ.	Арк.	Аркуші
Перев.		Башта А. О.					55	97
Реценз.						ННІХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						

Колір борошна має бути характерним для кожного сорту. Більш темний колір, порівняно з еталоном, свідчить про більш низький сорт борошна.

Причиною потемніння борошна може бути неякісне зерно або процеси, що викликають псування борошна під час зберігання. У лабораторіях колір визначають за показником білості.

Смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без стороннього присмаку. Гіркий присмак може бути наслідком недостатнього очищення зерна від домішок насіння різних трав або згіркнення жирів борошна. Явно солодкий смак свідчить про те, що борошно виготовлене з пророслого зерна; кислий присмак - є ознакою несвіжості борошна. Не допускається хрусту на зубах, який вказує на недостатнє очищення зерна.

Запах має бути свіжий, слабко виражений. Не допускається затхлий, а також пліснявий.

Крупність помелу пов'язана з хлібопекарськими властивостями борошна, швидкістю його набухання, водопоглинальною здатністю. Вона є характерною для кожного сорту борошна. Визначається шляхом просіювання борошна на ситах певного розміру. Нормується величиною сходу з верхнього сита (% , не більше) і проходу через нижнє сито (% , не менше). Вищі сорти борошна мають дрібніші частинки, ніж більш низькі сорти. Крупні частинки повільно набухають, стримується інтенсивність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частинками утворює тісто з низькими фізичними властивостями, що негативно впливає на якість виробів[46].

Вологість пшеничного борошна має бути не більшою 15 %. Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу, водопоглинальну здатність. Сухе борошно після стиснення його у долоні має розсипатися. Для районів Півночі та важкодоступних районів вологість борошна не повинна перевищувати 14,5 %.

Зольність (білість) характеризує сорт борошна. Величина зольності залежить від вмісту в борошні периферійних частинок зерна, які є основними носіями мінеральних речовин і обумовлюють затемнення борошна. Борошно





відсотка. Більша частина їх - це сполуки фосфору (50 %), калію (30 %), магнію і кальцію (15 %).

У борошні містяться у різній кількості 8 водорозчинних вітамінів: тіамін (В<sub>1</sub>), рибофлавін (В<sub>2</sub>), ніацин (РР), піридоксин (В<sub>6</sub>), біотин (Н), аскорбінова кислота (С), пантотенова кислота (В<sub>3</sub>), інозит. Хімічний склад пшеничного борошна наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

*Хімічний склад пшеничного борошна*

Складові	Борошно пшеничне
Вода, %	14
Білки, %	10,3
Жири, %	0,9
Вуглеводн %	74,2
Амінокислоти, г/100 г білка:	
Валін	4,6
Ізолейцин	3,2
Лейцин	7,1
Лізин	2,6
Метіонін + цистин	1,2
Треонін	3,2
Триптофан	0,4
Фенілаланін	4,6
Мінеральні речовини, мг/100 г:	
Натрій	12
Калій	176
Кальцій	24
Магній	44
Фосфор	115
Залізо	2,1
Вітаміни, мг/100 г:	

В <sub>1</sub>	0,25
В <sub>2</sub>	0,12
РР	2,2
Енергетична цінність, ккал	329

**Вода.** У хлібопекарському виробництві використовують питну воду міських водопроводів або артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути: прозорою,



Сіль доставляють на хлібозавод у мішках, які зберігають в окремих приміщеннях. На більшість хлібозаводів сіль доставляють насипом в самоскидах і розвантажують у резервуари із залізобетону або нержавіючої сталі. Водночас у резервуар подають воду. У сховищі утвориться розчин солі щільністю 1,16 - 1,20 кг/л. Це так званий «мокрый» спосіб зберігання солі. Перед подачею на виробництво розчин солі фільтрують і перекачують у видаткові чани[50].

**Дріжджі.** У хлібопекарському виробництві використовують хлібопекарські дріжджі пресовані, сушені та дріжджове молоко.

*Дріжджі* - є одноклітинними мікроорганізмами, що розмножуються брунькуванням, належать до класу грибів. У виробництві хлібопекарських дріжджів використовують дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae*.

Азотисті речовини дріжджів представлені в основному білками, нуклеїновими сполуками, амідами, пептонами, амінокислотами.

Білки дріжджів багатші на лізин, лейцин, треонін, ніж білки борошна. Вони мають більш оптимальне співвідношення замісних і незамінних амінокислот (1:0,8), тоді як у білках пшеничного борошна (1:0,43).

До складу вуглеводів дріжджів входять (у % на СР): трегалоза - 8,6; глікоген - 13,3; манан - 15,2; глюкан - 7.

У складі жирів дріжджів є ліпіди, які містять насичені жирні кислоти - пальмітинову (75 %) та стеаринову (25 %), і фосфоліпіди: лецитин, ергостерин. Останній є провітаміном D.

Основною складовою мінеральних речовин дріжджів є фосфор і калій. У золі дріжджів масова частка  $P_2O_5$  складає майже 50 %,  $K_2O$  - 30 %. Дріжджі також багаті на сірку та магній.

У складі дріжджової клітини містяться вітаміни групи B, PP а також біотин, інозит. Вони відіграють важливу роль у ферментативних процесах, властивих дріжджовим клітинам.

Серед ферментів хлібопекарських дріжджів найбільше значення має мальтаза ( $\alpha$ -глюкозидаза). Цей фермент розщеплює  $\alpha$ -глюкозидазний зв'язок у

					Розділ 2	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дисахариді мальтозі, яка є основним цукром тіста, на дві молекули глюкози, що легко засвоюються дріжджами.

Хлібопекарські дріжджі, які відповідають вимогам стандарту, мають сіруватий з жовтуватим відтінком колір, щільну консистенцію, притаманний дріжджам запах. Вологість їх має бути не більше 75 %; підйомна сила не більше 70 хв, кислотність 100 г дріжджів, в день вироблення заводом, повинна бути не більше 120 мг, а після 12 діб зберігання при 0-4 °С - не більше 300 мг оцтової кислоти. Стійкість дріжджів, вироблених спиртовими заводами, при температурі зберігання 35 °С - має бути не менше 48 год, спеціалізованими спиртозаводами - 60 год[51].

**Цукор.** У хлібопеченні використовують цукор-пісок і цукрову пудру. Цукор-пісок додають у тісто при виготовленні паляничних і здобних виробів в кількості від 2,5 до 30 % до маси борошна; цукрову пудру застосовують для обробки поверхні здобних виробів.

Цукор-пісок має вагомий вплив на якість тіста і готових хлібобулочних виробів. Він розріджує тісто, тому слід робити поправку на кількість води, яку вносять; його додавання в невеликій кількості (до 10 % маси борошна) прискорює бродіння тіста, в більшій кількості – пригнічує[52].

Фізико-хімічні показники якості цукру наведено у табл. 2.2. Хімічний склад наведено у табл. 2.3.

					Розділ 2	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2

## Фізико-хімічні показники якості цукру

Показники	Норма для цукру-піску	Метод випробування
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %	99,75	ГОСТ 12571
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %	0,050	ГОСТ 12575
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %	0,04	ГОСТ 12574
Кольоровість, не більше умовних одиниць	0,8	ДСТУ 2075
Одиниці оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104	ДСТУ 2075
Масова частка вологи, %	0,14	ГОСТ 12570
Масова частка феродомішок, %	0,0003	ГОСТ 12573
Кольоровість, не більше умовних одиниць	0,8	ДСТУ 2075
Одиниці оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104	ДСТУ 2075
Масова частка вологи, %	0,14	ГОСТ 12570
Масова частка феродомішок, %	0,0003	ГОСТ 12573

Таблиця 2.3

## Хімічний склад цукру

Вміст нутрієнтів, %			Мінерельні речовини					
Білки	Жири	Вуглеводи	Макроелементи, мг			Мікроелементи, мкг		
			К	Р	Mg	Fe	Zn	Mn
0	0	99,8	0	0	0	0	0	0

					Розділ 2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		63

## 2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення функціонального продукту

**Шпинат.** містить найбільшу кількість білка серед всіх овочів. А саме: білки (2,9 %), вуглеводи (1,43 %) і жири (0,3 %); вітаміни А ( 375 мкг ), Е (2,5 мг, %), С (55 мг, %), Н(0,1 мкг), К, РР (0,6 мг), багато вітамінів групи В, β-каротин; кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, залізо, цинк, мідь, марганець, селен. В листях шпинату досить багато білка: більше його лише у бобових – молодій квасолі та зеленому горошку. Така велика кількість вітамінів та мінералів як у шпинаті зустрічається дуже рідко, тому не варто недооцінювати користь цього овоча[53].

З точки зору поживності, шпинат відносять до одних з найбільш корисних для організму людини овочевих культур. У порівнянні з іншими овочами шпинат містить найбільшу кількість азотистих речовин, із яких майже 4/5 становлять повноцінні білки, які легко засвоюються організмом людини.

За вмістом заліза ця культура посідає перше місце серед овочів, а за вмістом білка поступається лише бобовим культурам (білок шпинату за своїми властивостями подібний до білка коров'ячого молока).

Шпинат зміцнює зуби та ясна, кровоносні судини, стимулює роботу підшлункової залози та нормалізує роботу кишківника. При захворюваннях нервової системи, анемії, гіпертонії, цукровому діабеті, гастриті та ентероколіті, шпинат включають у харчування як дієтичний продукт, котрий володіє легким сечогінними, послаблювальними, протизапальними та тонізуючими властивостями.

Шпинат захищає від пошкоджень слизової оболонки, повертає в норму вуглеводний обмін, бере участь у виготовленні важливих для організму гормонів. Людям, які часто потерпають від стресів, шпинат допомагає відновити спокій та працездатність. В шпинаті міститься йод, тому він добре

					Розділ 2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		64

впливає на роботу щитовидної залози. Він добре перетравлюється та швидко засвоюється, на відміну від іншої зелені. В шпинаті багато клітковини і хлорофілу, тому він виступає добрим вивільнюючим засобом[54].

З огляду на наведені дані, можна стверджувати, що шпинат є перспективною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів.

**Кукурудзяне борошно.** Зокрема, перспективним напрямом розширення асортименту оздоровчих хлібобулочних виробів є включення до їх рецептури, поряд з пшеничним або житнім, інших видів борошна, що дає можливість створювати нові вироби з поліпшеним хімічним складом за рахунок взаємного збагачення функціональними компонентами різних зернових і круп'яних культур.

В Україні поширеною круп'яною культурою є кукурудза. Так, у 2014 році господарства отримали 63,9 млн тонн зерна, з них 45 % становила кукурудза і 38 % – пшениця. Кукурудза, порівняно з пшеницею, містить більше клітковини, поліненасичених жирних кислот групи  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6, таких важливих для організму речовин, як залізо, селен, фолієва кислота, біотин, токоферол,  $\beta$ -каротин.

Дослідження біохімічного складу кукурудзяного борошна порівняно з пшеничним першого сорту показали, що за вмістом білків воно значно поступається (на 37 %) пшеничному, але містить вдвічі більше жирів і на 8,6 % - вуглеводів за рахунок більшого вмісту крохмалю.

Загальний вміст цукрів у цьому борошні на 25,4 %, тим не менш, глюкози в ньому в 3,4 рази більше. Це борошно містить більше харчових волокон і має вищу зольність. Кукурудзяне борошно поступається пшеничному за вмістом К, Са, Mg, P, але здатне доповнити його такими важливими для організму мінеральними речовинами, як Fe, Cu та Zn.

Борошно містить велику кількість вітамінів А і С, а також мінеральні солі калію, фосфору та кальцію.

					Розділ 2	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Кукурудза* - є джерелом для одержання препарату глютамінової кислоти. Незважаючи на те, що в білках кукурудзи цієї амінокислоти вдвічі менше, ніж у білках пшениці, вона краще засвоюється, оскільки присутня у вигляді кислоти, а не аміду, на що вказує низький вміст аміачного азоту.

Тому додання кукурудзяного борошна до пшеничного сприятиме доповненню їх суміші глютаміновою кислотою у формі, що здатна покращувати функціонування нервової системи. Виріб з цієї суміші матиме оздоровчі властивості.

В результаті регулярного вживання продуктів з кукурудзяного борошна активізуються обмінні процеси в організмі, що веде до поліпшення самопочуття, підвищення життєвого тону. Це свідчить про доцільність використання продуктів її перероблення, і зокрема борошна, у хлібопеченні з метою розширення сировинної бази та асортименту функціональних хлібобулочних виробів[55]

### 2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва

#### **Підготовка сировини**

##### Підготовка основної сировини.

*Борошно пшеничне* та *борошно кукурудзяне* просіюють з метою видалення сторонніх частинок, які відрізняються за розмірами від частинок борошна. Борошно пшеничне під час просіювання розрихлюється, підігрівається та насичується повітрям. Для цього процесу використовуються спеціальні машини основними робочими органами яких є сита. Номер сита, який використовується для просіювання борошна, повинен відповідати її сорту.

Для вилучення з борошна металоманітних домішок у вихідних каналах машин для просіювання, встановлені магнітні уловлювачі, які складаються зі сталевих магнітних дуг. Підйомна сила магнітів повинна бути не менше 8 кг на 1 кг магніту.

					Розділ 2	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



## **Замішування великої густої опари**

Опарний спосіб складається з двох етапів – приготування опари та приготування тіста.

Для приготування опари беруть частину борошна, частину води та всю кількість дріжджів (0,5...1 % до маси борошна). Тісто готують на великій густій опарі із скороченою тривалістю бродіння перед розробленням, тому на її заміс беруть 65...70 % борошна. Заміс опари відбувається 8...10 хв.

### ***Бродіння опари***

Початкова температура бродіння для хліба пшеничного на основі кукурудзяного борошна з додаванням шпинату 28...30 °С, тривалість бродіння 210...240 хв, кінцева кислотність – 3,0...4,0 град.

### **Дозування сировини в опару**

До опари, яка бродила, дозують залишкову кількість борошна, цукровий та сольовий розчини, шпинат сушений, воду та олію соняшникову.

### **Замішування тіста**

*Замішування тіста* – це важлива технологічна операція, від якої залежить подальший хід технологічного процесу і якість хліба. На даній стадії відбувається перемішування сировини, передбаченої рецептурою, до одержання однорідної гомогенної маси, що володіє певними реологічними властивостями.

При замішуванні тіста, виброджена опара подається на заміс тіста у тістомісильну машину, куди дозується вся інша частина сировини: борошно, вода, сольовий та цукровий розчини, олія соняшникова та шпинат. Заміс звичайної інтенсивності припиняють при отриманні однорідного тіста, що не липне до рук.

*Рекомендована така інтенсивність замісу тіста:* борошно із слабкою клейковиною - 15...25, середньою - 25...40, сильною - 40...50 Дж/кг.

### **Бродіння тіста**

*Мета бродіння* – розпушування тіста, надання йому певних фізичних властивостей, необхідних для наступних операцій, а також накопичення

										Розділ 2	Арк.
											68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							



## Округлення тістових заготовок

Відміряні на розподільних машинах шматки тіста здебільшого безформні й мають нерівну пористу поверхню. Округлення шматків тіста в процесі оброблення є однією з технологічних операцій, необхідних для одержання якісних хлібобулочних виробів. Процес округлення відбувається на спеціальних округлювальних машинах.

*Округлення шматків тіста здійснюється з метою:*

- пророблення заготовки для створення однорідної структури, а також для рівномірного розподілу й часткового видалення діоксиду вуглецю;
- одержання однорідної гладкої оболонки, у результаті чого пори на поверхні шматка тіста закриваються й зменшується газопроникність поверхневого шару заготовки;
- надання шматку тіста круглої форми, що сприяє оптимальному протіканню процесу розстоювання й подальшому обробленні заготовки.

## Остаточне вистоювання

*Мета остаточного розстоювання* - відновлення, порушеної при формуванні, структури тіста й забезпечення розпушення заготовки тіста за рахунок виділення діоксиду вуглецю. Цей процес здійснюється в шафах для розстоювання різних конструкцій при температурі 35...40 °С та відносній вологості повітря 75...80 %. Час остаточного вистоювання для пшеничного хліба на основі кукурудзяного борошна з додаванням шпинату - 35...45 хв.

Готовність заготовки до випікання встановлюється візуально за зміною об'єму, форми й реологічних властивостей тіста. Властивості тіста визначають легким натисканням вологого пальця на поверхню заготовки тіста. Шматки тіста для формового хліба направляють на розстоювання після укладання в форми. Подові вироби для розстоювання укладають в люльки шафи для розстоювання.

## Випікання тістових заготовок

*Випікання* - це процес перетворення заготовок у готові вироби, у результаті якого остаточно формується їхня якість. Випікання хліба

					Розділ 2	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюється у хлібопекарських печах. Увесь процес випікання складається з трьох періодів.

*Перший період* випікання характеризується інтенсивним зовнішнім тепло- і масообміном, у результаті якого здійснюється прогрівання заготовки тіста й збільшення її маси за рахунок конденсації пари.

У *другому періоді* випікання починається поглиблення зони випаровування, що супроводжується підвищенням температури заготовки тіста й утворенням скоринки.

У *третьому періоді* випікання скоринка й структура м'якуша перешкоджають подальшому збільшенню об'єму тіста, при цьому швидкість випаровування стає постійною.

Заготовки тіста прогріваються поступово, починаючи з поверхні, тому всі процеси, характерні для випікання хліба, відбуваються не одночасно у всій його масі, а пошарово, спочатку в зовнішніх, а потім у внутрішніх шарах. При прогріванні шару до температури вище 100 °С він перетворюється в скоринку. Температура шару на межі між скоринкою й м'якушкою завжди рівна 100 °С і саме в цьому шарі відбувається випаровування вологи.

*Параметри випікання для хліба «Здоров'я»* –  $\tau_{\text{вип}} = 25 \dots 30$  хв,  $t = 180 \dots 220$  °С.

*Визначення готовності готового виробу* проводять органолептично за такими ознаками: колір скоринки – ясно-коричневий; стан м'якушки – суха та еластична; відносна маса – маса пропеченого виробу менше, ніж маса тістової заготовки, внаслідок різниці в упіканні. Об'єктивним показником готовності хліба - є температура в центрі м'якуша, яка наприкінці випікання повинна становити 96...97 °С.

### **Охолодження та пакування**

У хлібосховище хліб з печі подається стрічковими транспортерами на циркуляційні столи, з яких його перекладають на вагонетки-стелажі. На вагонетках хліб зберігається до відправлення в торговельну мережу.

									Розділ 2	Арк.
										71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

У процесі охолодження відбувається перерозподіл вологи всередині хліба, частина її випаровується в навколишнє середовище, а вологість скоринки і шарів, що лежать під нею і в центрі виробу, вирівнюється. Унаслідок вологообміну всередині виробу та із зовнішнім середовищем маса хліба зменшується на 2...4 % у порівнянні з масою гарячого хліба. Цей вид втрат називається усушкою.

Для зниження усушки хліб прагнуть якомога швидше охолодити, для цього понижують температуру і відносну вологість повітря хлібосховища, зменшують щільність укладання хліба, обдувають хліб повітрям за температури 20°C. Готовий хліб пакують у поліетиленові пакети з нанесеним на них маркуванням.

### **Зберігання та транспортування**

У хлібосховищі температура приблизно 15...25 °С, відносна вологість 60...70 %, хліб починає остигати. Приблизно через 3 год температура хліба наближається до температури хлібосховища, а через 6...8 год відбувається повне вирівнювання температур. Готовий хліб зберігають при температурі 18...25 °С та відносній вологості 70...85 %, протягом 48 годин - на підприємстві до 12 годин і в торгівельній мережі до 36 годин[56].

#### **2.4. Опис технологічного процесу виробництва та розробленої апаратурно-технологічної схеми**

З борошновозу **1** борошно пшеничне та кукурудзяне через приймальний щиток **2** надходить до силосу ХЕ-160А-11 **3**. Продувка силосу стисненим повітрям відбувається через вентилятор високого тиску **4**. Через живильник роторний М-122 **5** борошно по трубопроводу транспортується через фільтр-розвантажувач М-104 **6** у просіювач «Вороніж» **7**. Очищене борошно направляється на ваги автоматичні порційні ДМ-100-2 **8**, потім у бункер підваговий **9**.

					Розділ 2	Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За допомогою живильника шнекового ПШМ-2 транспортується у виробничий бункер **11** для приготування опари в тістомісильній машині **32** та виробничий бункер **12** для приготування тіста в тістомісильній машині **36**.

Сіль кухонна зі складу подається у солерозчинник **15**, туди ж по трубопроводу подається гаряча вода із баку для гарячої води **28**. Сольовий розчин за допомогою насосу **16** перекачується у ємність напірну для сольового розчину **17**.

Цукор зі складу подається у цукромішалку X-14 **18**, туди ж подається вода із баку для холодної води **29**. Цукровий розчин за допомогою насосу **20** перекачується у ємність напічну для цукрового розчину **21**.

Дріжджі хлібопекарські пресовані зі складу подаються у дріжджомішалку X-14 **22**, туди ж подається вода із баку для холодної води **29**. Готова дріжджова суспензія за допомогою насосу **24** перекачується в ємність напірну для дріжджової суспензії **25**.

Олія соняшникова зі складу подається в ємність для олії **26**, потім за допомогою насосу **27** перекачується у подальше виробництво.

Шпинат сушений подрібнений зі складу подається на просіювач П2-П **13**. Очищений порошок за допомогою транспортуючої системи **14** подається у тістомісильну машину **36**.

За допомогою дозатора для сипких компонентів **30** борошно пшеничне із виробничого бункера **11** подається у тістомісильну машину **32**, дозатором для рідких компонентів вода із бака для гарячої води **28** та дріжджова суспензія із ємності напірної для дріжджової суспензії **25** подаються у тістомісильну машину **32**.

Із тістомісильної машини **32** опара переходить у діжу **33** для бродіння. Виброджена опара надходить у тістомісильну машину **36**.

За допомогою дозатора для сипких компонентів **34** борошно пшеничне та кукурудзяне із виробничого бункера **12** та транспортуючої системи **14** подаються у тістомісильну машину **36**, дозатором для рідких компонентів вода із бака для гарячої води **28**, сольовий розчин із ємності напірної для

					Розділ 2	Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сольового розчину **17**, цукровий розчин із ємкості напірної для цукрового розчину **21** та олія соняшникова за допомогою насосу **27** подаються у тістомісильну машину **36**.

Тісто із тістомісильної машини **36** перекидається в діжу **37** для бродіння. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача **38** направляється у тістоподільник **39**, потім тістоокруглювач **40**. За допомогою транспортеру тістові заготовки надходять у шафу **42** для остаточного вистоювання, потім направляються у тунельну піч **43** для випікання.

Випечені вироби за допомогою виробничого транспортеру **44** направляються у охолоджувач для готових виробів **45**, далі охолоджені вироби надходять виробничим транспортером **46** у кліпсатор автоматичний **47** для пакування та кліпсування.

Запаковані вироби виробничим транспортером **48** вигражуються на виробничий стіл **49** та викладаються на лотки семиярусної вагонетки **50** для направлення у експедицію[57].

Апаратурно-технологічна схема наведена у ДОДАТОК В.

## 2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю

Якість хлібобулочних виробів нормується державними стандартами. Її оцінюють за органолептичними показниками і масою виробів. Органолептично визначають форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах, еластичність, пористість, свіжість м'якушки і повну масу виробів. Смак, свіжість, запах, хрускіт (його наявність або відсутність) визначають дегустацією; колір м'якушки, пористість, промішування — візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки — надавллюванням пальцем на зріз хліба; повну масу виробів — одночасним зважуванням не менше 10 шт.

Визначають якість хлібної продукції також і за її фізико-хімічними властивостями - вологістю, кислотністю, пористістю, набуханням, вмістом

					Розділ 2	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		





Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{дп}}^{\text{др}} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Кількість розчину цукру:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}} = \frac{2 \cdot 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

де  $G_{\text{ц}}$  – кількість цукру, кг;  $C_{\text{ц}}$  – відсоткова концентрація цукру (50 %).

Кількість води в розчині цукру:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься під час замішування тіста  $G_{\text{в}}$ , кг:

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = G_{\text{в}} - G_{\text{дп}}^{\text{др}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} - G_{\text{в}}^{\text{п.ц.}}$$

Кількість води, що вноситься під час замішування тіста  $G_{\text{в}}$ , за

формулою:  $G_{\text{в}}^{\text{м}} = 54,03 - 9,0 - 3,41 - 2,0 = 37,6 \text{ кг}$

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба пшеничного з додаванням кукурудзяного борошна та порошку шпинату наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.6

Пофазна рецептура приготування тіста, кг на 100 кг борошна

Найменування сировини, напівфабрикатів, кг	Всього	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого гатунку, кг	80	79,2	1,00
Борошно кукурудзяне, кг	20	19,8	-
Порошок шпинату, кг	4	4	-
Дріжджі пресовані, кг	3,0	12,00	-
Сіль кухонна, кг	1,2	4,61	-
Цукор-пісок, кг	2,0	4,00	-
Вода питна	37,6	37,6	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>166,21</b>	<b>165,21</b>	<b>1,00</b>









Вихід хліба  $B_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічними затратами та втратами і обчислюється за формулою:

$$B_{хл} = G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ук} + Z_{ук2} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр} + B_{шт}),$$

$$B_{хл} = 166,21 - (0,06 + 0,045 + 3,1 + 0,51 + 12,68 + 2,27 + 5,36 + 0,03 + 0,027 + 0,67) = 133,6 \text{ (кг)}$$

де  $B_{б}$  - втрати борошна до замішування напівабрикатів;  $B_m$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  - затрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  - затрати при обробленні тіста;  $Z_{ук}$  - затрати при випіканні (упікання);  $Z_{ук2}$  - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  - затрати при зберіганні хліба (усихання);  $B_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихти або лому;  $B_{бр}$  - втрати від переробки браку;  $B_{шт}$  - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів.

Отже, вихід продукту залежить від втрат при виробництві, які розраховано вище, також розраховано витрати по кожному виду сировини на виробництво хліба пшеничного на основі кукурудзяного борошна з додаванням порошку шпинату становить 133,6 кг із 166,21 кг сировини[59].

					Розділ 2	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

#### **Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства**

Джерелами забруднення атмосфери хлібопекарською промисловістю є технологічні процеси, обладнання, об'єкти по виробництву енергії, транспорт, що знаходиться на території підприємства та допоміжні цеха. В складі викиду можуть бути пил, пари етилового спирту і вуглекислий газ, леткі кислоти, наприклад оцтова, альдегіди, акролеїн, що виділяються у процесі технологічних операцій, вуглеводні та сажа. При згоранні як палива природного газу виділяється окис вуглецю та оксиди азоту[60].

Підприємства хлібопекарської галузі в процесі виробництва здійснюють викиди забруднювальних речовин у атмосферне повітря, скиди стічних забруднених вод у поверхневі водойми та залишають тверді промислові та побутові відходи.

Склад, динаміка та обсяги забруднювальних речовин, що продукують підприємства хлібопекарської галузі, залежить від багатьох чинників: устаткування, що експлуатується; технологій виробництва; якості сировини;

Організації виробничого процесу та процесів зберігання і реалізації готової продукції; масштабів споживання сировини та енергії, виробництва та реалізації готової продукції[61].

					Дипломний проект			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Данилюк М. О.			РОЗДІЛ III	Літ.	Арк.	Аркуші
Перев.		Башта А. О.				68	83	97
Реценз.						ННІХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						



території підприємств; для теплотехнічних цілей: охолодження, одержання пари, необхідної для зволоження повітря в шафах, де розстоюється хліб, та пекарних камерах, стерилізування устаткування й приготування поживних середовищ. Вода, яку використали для виробничих потреб, що вже є відпрацьованою, називають стічною.

Вміст у ній забруднювальних речовин залежить від виду виробленої продукції, використаної сировини та особливостей технологічного виробництва. Стічні води поділяються на нормативно-чисті води, що містять незначну кількість забрудників та не потребують очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності.

Тому стічні води знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням, а також опроміненням ультрафіолетовими променями.

Зони ґрунтів поблизу території розташування хлібопекарських та кондитерських заводів доволі часто забруднюються виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками та іншою тарою з-під сировини, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві.

До складу твердих побутових відходів відносяться:

- 1) вторинна сировина (папір, картон, текстиль, метал, шкіра тощо), їх частка становить приблизно 25 % від маси відходів;
- 2) органічна частина, яку можна знешкодити - близько 60 – 70 % від маси відходів.
- 3) Частка легко загниваючих, особливо в теплу пору року, органічних речовин, сягає 20 – 30 %;
- 4) баласт (скло, камінь) 6 - 8 %;

					Розділ 3	Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5) горючі матеріали, які не вдається утилізувати (вугілля, деревина, гума) 8 - 10 %.

Тому надзвичайно важливим є вжиття заходів, націлених на зменшення обсягів скупчення виробничих відходів, що забруднюють ґрунти. Для визначення рівня впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на компоненти навколишнього природного середовища використовують низку показників та різних методів, проте наразі не розроблено єдиного універсального методу, для оцінювання загального впливу виробництва на всі компоненти довкілля[64].

Підприємства хлібопекарської галузі у процесі функціонування здійснюють значні екологічні впливи на довкілля. Їх запобіганню має сприяти відповідна господарська діяльність хлібопекарських підприємств. Формування методичної бази оцінки рівня екологічних впливів хлібопекарських підприємств слід здійснювати із застосуванням таких методів, як балансовий; нормативний; експертний; інструментальний; розрахунковий; грошовий; непрямого вимірювання рівня екологічних впливів; абсолютної оцінки рівня екологічного впливу; відносної оцінки; метод за допомогою форм статистичної звітності; метод за кількісною оцінкою екологічної досконалості хімічних процесів і питомого утворення відходів з використанням коефіцієнту виходу готової продукції.

Найбільш універсальним є застосування комплексного індексу Z оцінки негативних впливів на довкілля, який надає змогу оцінити загальний вплив виробництва на всі компоненти довкілля. За допомогою використання комплексного критерію екологічності хлібопекарського підприємства можливо виявити найістотніші впливи на довкілля конкретного виробництва та оцінити ефективність використання сировини й завантаженості устаткування.

Використання вказаних методів оцінок надає можливість розробити систему природоохоронних заходів та обґрунтувати доцільність здійснення екологічної капіталізації підприємств[65].

					Розділ 3	Арк.
						86
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці. Для охорони навколишнього середовища на підприємстві проводяться заходи для зниження рівня забруднень, що виробляється підприємством:

- Виявлення, оцінка, постійний контроль та обмеження викиду шкідливих елементів в атмосферу.
- Розробка нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів.

Крім екологічної безпеки об'єкта (охорона навколишнього середовища на підприємстві) не менш важлива і безпека життєдіяльності на підприємстві. У це поняття входить комплекс організаційних і технічних засобів для запобігання негативного впливу виробничих факторів на працівників. Крім техніки безпеки праці робітники повинні дотримуватися правил з технічних вимог і нормативів підприємства, а також підтримувати санітарно-гігієнічні норми і мікроклімат на робочому місці.

Всі норми і правила екологічної та робочої безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі. Екологічний паспорт містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи.

Працівники служби екологічного контролю беруть участь у заповненні і оформленні всіх граф екологічного паспорта, враховуючи сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище[66].

					Розділ 3	Арк.
						87
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

### 4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання

Умови та безпека праці, їх стан та покращення – самостійна і важлива задача соціальної політики будь-якої промислово розвинутої держави, яку вирішує така невід’ємна складова БЖД, як охорона праці. Рівень безпеки будь-яких робіт у суспільному виробництві значною мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог в законах та інших нормативно-правових актах.

Для вирішення існуючих проблем в сфері охорони праці необхідна ефективна взаємодія всіх органів державної влади та громадськості, а також реалізація як на державному, так і на місцевих рівнях відповідних програм, спрямованих на корінне покращення умов і охорони праці.

Реалізація цих програм дозволить розробити і впровадити науково обґрунтовану державну систему наглядової, навчально-методичної та контрольної діяльності у сфері охорони праці; адаптувати нормативно-правову базу з питань охорони праці до вимог директив Європейського Союзу; вирішити питання науково-методичного та інформаційного забезпечення з питань охорони праці на національному та регіональному рівнях та багато іншого, що дозволить здійснити комплексне вирішення задач охорони праці, забезпечити пріоритет життя і здоров’я працюючих по відношенню до результатів виробничої діяльності і створити безпечні та здорові умови праці на підприємствах і в організаціях усіх форм власності. Правові та організаційні основи охорони праці Структура та завдання охорони праці Охорона праці водночас вирішує два основних завдання[67].

					Дипломний проект			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Данилюк М. О.			РОЗДІЛ IV	Літ.	Арк.	Аркуші
Перев.		Башта А. О.				68	88	97
Реценз.						ННІХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						

Одне з них - *інженерно-технічне* - передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу шляхом:

- заміни небезпечних матеріалів менш небезпечними,
- переходу на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання,
- проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці,
- розробки засобів індивідуального та колективного захисту.

Друге - *соціальне* - пов'язане з відшкодуванням матеріальної, моральної чи соціальної шкоди, завданої внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, тобто це захист працівника та його прав. Виходячи з поставлених перед нею завдань, охорона праці, ґрунтуючись на правових та організаційних основах, вирішує питання виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки.

Структурно охорона праці включає у себе:

- правові та організаційні основи охорони праці;
- фізіологію, гігієну праці та виробничу санітарію;
- виробничу безпеку;
- пожежну безпеку та профілактику на виробництві.

Правові та організаційні основи охорони праці є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будуються санітарно-гігієнічна та інженерно-технічна складові охорони праці[68].

## ВИСНОВКИ

*Хлібобулочні вироби* - є продуктами повсякденного споживання, тому збагачення їх життєво необхідними нутрієнтами до кількості, адекватної добовим потребам організму, набуває стратегічного значення.

Всі поставлені завдання дипломного проекту виконані: дали коротку характеристику основної та допоміжної сировини; розробили принципово-технологічну схему виготовлення пшеничного хліба на основі кукурудзяного борошна з додаванням шпинату; описали цю ж технологію виробництва та склали апаратурно-технологічну схему; яка передбачає все устаткування та обладнання необхідне для виробництва продукту, а також послідовність операцій від приймання сировини до зберігання готової продукції, зробили продуктовий розрахунок; підбір технологічного обладнання, розробили план та розрізи до нього.

					Дипломний проект			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Данилюк М. О.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перев.		Башта А. О.				68	90	97
Реценз.						ННІХТ ОП 4-7		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування. Київ: КНТЕУ, 2006. 342 с.
2. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
3. Назаренко В.О., Юдічева О.П., Жук В.А. Формування якості товарів. Частина 1 Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 386 с.
4. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с.
5. Н. С. Вигерина, Т. К. Каленик, Л. Н. Федянина, Е. С. Смертина Влияние боярышника на х/п свойства пшеничной муки и качество хлеба. Новые технологии переработки сельскохозяйственного сырья в производстве продуктов общественного питания.: сб. матер. межд. конф. с элем. научн. шк. для молодежи, 21-22 октября. 2010 р. В. : ТГЭУ, 2010. с. 308-311.
16. Кукуруза - наиболее привлекательная биоэнергетическая культура в Украине. Электронный ресурс : Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/agencynews/1046609#.VXhbPfntmko>
17. Писарець, О. П. Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з використанням кукурудзяного борошна : автореф. дис д-ра техн. наук : спец. 05.18.01. НУХТ. К., 2015. 196 с.
18. Дробот, В.І. Порівняльна оцінка способів приготування тіста з борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці. 2012. № 5 (6). с. 50-51.
19. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. Санкт-Петербург: Профессия , 2002. 416 с.

					Дипломний проект			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб		Данилюк М. О.				68	91	97
Перев.		Башта А. О.				ННІХТ ОП 4-7		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г. О.						

20. Селезньова Ю.А., Ржесік К. А., Брюшков Р. В. Промислова екологія харчових виробництв: підручник. Донецьк: Дон НУЕТ, 2010. 190 с.

21. Варго О.М. Екологічна свідомість як умова становлення екологічного суспільства. Автореф. дис... канд. філософ. наук: 09.00.03. Харк. ун-т Повітр. Сил ім. І.Кожедуба. Харків, 2006. 17 с.

22. Ширяєва І.В. Вплив переробних підприємств АПК на якість природного середовища регіону. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2014. № 8. с. 219-223.

23. Іванько О.М., Бідненко Л.І. Сучасні методи знезараження стічних вод (огляд літератури). Проблеми військової охорони здоров'я. 2012. Вип. 33. С. 137-150.

24. Крусір Г.В. Екологічний аудит хлібопекарського підприємства. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 1. с. 80-81.

25. Крусір Г.В. Оцінка екологічної безпеки хлібних виробів. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 1. с. 84-87.

26. Крусір Г.В., Кондратенко І.П. Оцінка впливу хлібопекарного підприємства на навколишнє середовище на основі критерію екологічності. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 2. с. 81-83.

27. Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Лобоцька Л.Л., Добровольський В.В. Щодо оцінки індексу екологічної небезпеки хлібопекарського підприємства з урахуванням можливості техногенної аварії. *Екологічна безпека*. 2016. Вип. 2. с. 89-96.

28. Фесенко О.А., Кондратенко І.П. Оцінка екологічної безпеки підприємства експертним методом. Сучасні технології в промисловому виробництві: матеріали ІІ Всеукр. міжвузівської наук.-техн. конф. (м. Суми, 17-20 квітня 2012 р.). У 3-х ч. Суми: СумДУ, 2012. Ч.2. с. 70.

29. ДСТУ 7525:2014. Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: веб-сайт. URL: <http://metrology.com.ua/> (дата звернення: 12.02.2021).

					Список використаних джерел	Арк.
						92
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Технологія продукція оздоровчого харчування : опорний конспект лекцій для студентів освітнього ступеня магістр спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». укладачі : Степанькова Г. В., Олійник С. Г., Х. : ХДУХТ, 2019. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. Назва з тит. Екрана.

31. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. М.: ДеЛи принт, 2008, 280 с.

32. А.А. Дубініна, Т.М. Летута, М.О. Янчева. Тварознавство продуктів функціонального призначення : навч. посібник. Х. : ХДУХТ, 2015. 189 с.

33. А.І. Українець, Г.О. Сімахіна. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Курс лекцій для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», К.: НУХТ, 2009, 310 с.

34. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, 2004, 146 с.

35. І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк, Р.Ю. Мальков, І.С. Коцюк. Порівняльна характеристика способів відкладеного випікання хлібобулочних виробів функціонального призначення. Зб. тез доп. 75-ої наук. конф. викл. акад., Одеса, 20-24 квіт. 2015 р. Одес. нац. акад. харч. технологій; під заг. ред. Б.В. Єгорова, Одеса, 2015, с. 54-55.

36 Пучкова Л.Н., Поландова Р.Д., Матвеева Н.В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба. СПб.: ГНОРД, 2005, 559 с.

37. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: ЛОГОС, 2002, 365 с.

38. Дж. Хазенхюля, Р. Гартела. Пищевые эмульгаторы и их применение. СПб.: Профессия, 2008, 288 с.

39. Пащенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий. М.: Колос С, 2006, 389 с.

					Список використаних джерел	Арк.
						93
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

40. Чумак Н.Е. Оптимизация рационов питания с помощью функциональных пищевых продуктов. Проблемы харчування. 2005. №4, с 21-25.
41. Корзун В.Н. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії. Проблемы харчування. 2004, № 2. с. 29-34.
42. Пащенко Л. П. Технология хлебобулочных изделий. М.: КолосС, 2008, 389 с.
43. Сокол Н.В., Храмова Н.С. Нетрадиционное сырье в производстве хлеба функционального назначения. Москва: Профиздат, 2011. №1. 85 с.
44. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. Москва: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
45. Скурихин И.М., Волгарев И.М. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2. Москва:Агропромиздат, 1987. 360 с.
46. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.- Київ: Держспоживстандарт, 2014. 53 с.
47. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт, 2015. 20 с.
48. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт, 2009. 4 с.
49. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт, 2007. 14 с.
50. Дудченко, Л. Г. Пищевые растения - целители: учеб. К. : «Наукова думка», 2008. 368 с.
51. Вітаміни чи овочі й фрукти? [Електронний ресурс] Режим доступу <http://ukrmed.net.ua> / 2010 р.
52. Формазюк, В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине. К. : Издательство А.С.К., 2009. 792 с.

					Список використаних джерел	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

53. Department of Health. Folic Acid in the Prevention of Neural Tube Defects. Lette from Chief Medical and Nursing Officers. PL/CMO (91)6. London, 12.08.91.

54. Кудряшева АА. Секреты хорошего здоровья и активного долголетия. М.: Пшщепромиздат, 2000, 320 с.

55. Скурихин ИМ., Шатперников В А\* Как правильно питаться. М.: Агропромиздат, 1989, с. 256.

56. Пат. 65938, Україна, МПК С12 С 3/00. Спосіб виготовлення нативного хмельового препарату ароматичного та тонкоароматичного хмелю з низьким вмістом гірких речовин для хлібопечення № и 2011 02613, заявник та патентовласник НУХТ. Заявл. 09.03.2011, опубл. 26.12.2011. Бюл. № 24.

57. Kamhuber K .Stand der Erkenntnisse zum Hopfeninhaltsstoff xanthohumol. Brauwelt. 1998, 138 p.1633 - 1636.

58. Л. Ю. Арсеньєва, О. О. Момот, І. В. Ельперін, В. Ф. Доценко. Розроблення програмного комплексу для проектування рецептур хлібобулочних виробів із збалансованим хімічним складом Наукові праці НУХТ. 2006. № 18. с. 65-69.

59. Стрейн Дж. Микронутриенты: вопросы питания и хронические болезни. Вопросы питания. 2000. №3. с. 43-45.

60. А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія. за ред. дра техн. наук, проф. М.І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. та допов. К.: КНТЕУ, 2012, 1116 с.

61. Астахов И. Ю. Химический состав и технологические свойства полбяной муки. Modern engineering and innovative technologies Issue 15 / Part 2 ISSN 2567-5273 www.moderntechno.de Инновационная техника и технология. 2015. № 1. с. 59-62.

62. «Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного устаткування». Семестр та рік навчання I семестр 2020-2021 навчального року; освітній рівень (перший або другий) перший; галузь

					Список використаних джерел	Арк.
						95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знань 14 Електрична інженерія; шифр та назва спеціальності 144  
Теплоенергетика / П. В. Рукавішников. Харків: УкрДУЗТ, 2020. с. 10.

65. Зацеркляний, М. М. Процеси захисту навколишнього середовища  
[Текст] : підручник / М. М. Зацеркляний, О. М. Зацеркляний, Т. Б.  
Столевич ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Фенікс, 2017. - 454 с.  
: табл., рис. - Бібліогр.: с. 452-453. - ISBN 978-966-928-173-9.

66. Замула, І. В., & Козлова, М. О. (2011). РЕЗЕРВИ МАЙБУТНІХ  
ВИТРАТ НА ОХОРОНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО  
СЕРЕДОВИЩА: БУХГАЛТЕРСЬКА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ. *«Вісник ЖДТУ»:*  
*Економіка, управління та адміністрування*, (3(57), 51–55.  
[https://doi.org/10.26642/jen-2011-3\(57\)-51-55](https://doi.org/10.26642/jen-2011-3(57)-51-55)

67. Захист навколишнього середовища при роботі теплотехнологічного  
устаткування: навчальний посібник / Н. А. Шаройко, А. О. Каграманян, І. П.  
Полтавський, В. В. Савенко. Харків: УкрДАЗТ, 2011. с. 395.

68. Охорона праці : наук.-виробн. щомісяч. журн. № 1 (223) / Ком. по  
нагляду за охороною праці України. К. : Преса України, 2013.

					Список використаних джерел	Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		