

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти ступеня бакалавр
на тему: «**Удосконалення технології хліба пшеничного за рахунок
використання ламінарії (*Laminaria*)**»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною
програмою Харчові
технології
спеціальності 181
Харчові технології
ступеня вищої освіти
бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2021[1]
Яна КОНДРАТ
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: доц., к.т.н., Євгенія
ХМЕЛЬНИЦЬКА
(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент: доц., к.с-г.н.,
Ольга БАРАБОЛЯ
(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Полтава – 2023 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва

Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма *Харчові технології*

Спеціальність *181 Харчові технології*

Ступінь вищої освіти бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри харчових технологій

к.т.н., доцент

_____ Будник Н.В

(наукове звання, посада, прізвище та ініціали зав. кафедрою)

«28» вересня 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кондрат Яни Іванівни

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема роботи: «Удосконалення технології хліба пшеничного за рахунок використання ламінарії (*Laminaria*)», керівник роботи доцент кафедри харчових технологій – Хмельницька Євгенія Вікторівна

(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

затвердженні наказом ПДАУ від «03» «квітня» 2023 року № «302-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «22» травня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: удосконалити технологію виробництва хліба пшеничного за рахунок використання ламінарії з метою створення функціонального продукту, який може бути рекомендований як додаткове джерело йоду для профілактики йододефіцитних захворювань.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

1.1. Сучасний стан виробництва і споживання хліба в Україні

1.2. Значення споживання хліба функціонального призначення в структурі харчування людини

1.3. Характеристика нетрадиційної сировини та інгредієнтів в технологіях хліба

1.4. Обґрунтування використання ламінарії в технології хліба функціонального призначення

Розділ 2. Матеріали та методи дослідження

2.1. Загальна схема теоретичних та експериментальних досліджень

2.2. Методи визначення органолептичних показників якості

2.3. Методи визначення фізико-хімічних показників якості

Розділ 3. Результати власних досліджень

3.1. Дослідження вмісту клейковини у борошні

3.2. Розробка рецептури та приготування хліба з ламінарією

3.3. Визначення якості хліба за органолептичними показниками

3.4. Визначення якості хліба за фізико-хімічними показниками

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: таблиці, схеми, рисунки, за темою та об'єктом дослідження

6. Дата видачі завдання: «26» вересня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір і затвердження теми роботи	26.09.2022 – 02.10.2022	
2.	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10.2022 – 06.10.2022	
3.	Опрацювання літературних джерел	07.10.2022 – 07.11.2022	
4.	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	08.11.2022 – 08.12.2022	
5.	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2022 – 09.01.2023	
6.	Виконання аналітичних розділів роботи	10.01.2023 – 15.02.2023	
7.	Виконання спеціальних розділів	16.02.2023 – 16.03.2023	
8.	Оформлення тексту роботи	17.03.2023 – 28.05.2023	
9.	Перевірка на плагіат і попередній захист роботи на кафедрі	29.05.2023 – 04.06.2023	
10.	Нормоконтроль	05.06.2023 – 07.06.2023	
11.	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	08.06.2023 – 18.06.2023	
12.	Захист кваліфікаційної роботи	19.06.2023 – 21.06.2023	

Здобувач вищої освіти _____ Яна КОНДРАТ
(підпис) (Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Євгенія ХМЕЛЬНИЦЬКА
(підпис) (Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

КОНДРАТ ЯНА ІВАНІВНА

**«Удосконалення технології хліба пшеничного за рахунок
використання ламінарії (*Laminaria*)»**

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2023 рік.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаної літератури, додатків. Викладена на 45 сторінках комп'ютерного тексту, має 11 таблиць і 7 рисунків основного тексту. Список літератури складається із 45 джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології хліба пшеничного за рахунок використання ламінарії

Об'єкт дослідження: технологія хліба пшеничного функціонального призначення з використанням слані ламінарії

Предмет дослідження: хліб пшеничний з ламінарією, борошно пшеничне, слані ламінарії

Результати досліджень: експериментальним шляхом обґрунтована доцільність використання ламінарії в технології хліба пшеничного, з додаванням її на стадії замішування тіста. Встановлено оптимальний вміст слані ламінарії – 5% від маси борошна. Доцільність використання ламінарії підтверджено визначенням якості зразків хліба за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Додавання ламінарії в кількості 5% схвалено дегустаторами, такий вміст має незначний вплив на пористість та кислотність хліба, які залишаються в межах норм стандартів. Додавання ламінарії збільшило вміст йоду, тому хліб можна вважати функціональним продуктом із збільшеним вмістом йоду.

Ключові слова: хліб пшеничний, слані ламінарії, функціональні продукти, нетрадиційна сировина, якість.

ABSTRACT

KONDRAT YANA IVANIVNA

"Improvement of wheat bread technology due to the use of kelp (Laminaria)"

Qualification work under the educational and professional program Food technologies specialty 181 Food technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2023.

The qualification work consists of an introduction, three sections, conclusions and proposals, a list of used literature, appendices. It is laid out on 45 pages of computer text, has 11 tables and 7 figures of the main text. The bibliography consists of 45 sources.

The purpose of the qualification work is to improve the technology of wheat bread due to the use of kelp.

The object of research: the technology of functional wheat bread using kelp slime.

Subject of research: wheat bread with kelp, wheat flour, salted kelp.

Research results: the expediency of using kelp in wheat bread technology, with its addition at the dough kneading stage, has been substantiated experimentally. The optimal content of kelp salt was established - 5% of the mass of flour. The feasibility of using kelp was confirmed by determining the quality of bread samples according to organoleptic and physicochemical indicators. The addition of kelp in the amount of 5% was approved by the tasters, this content has a minor effect on the porosity and acidity of the bread, which remain within the limits of the standards. The addition of kelp increased the iodine content, so the bread can be considered a functional product with an increased iodine content.

Keywords: wheat bread, salted kelp, functional products, non-traditional raw materials, quality.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Сучасний стан виробництва і споживання хліба в Україні	8
1.2. Значення споживання хліба функціонального призначення в структурі харчування людини	11
1.3. Характеристика нетрадиційної сировини та інгредієнтів в технологіях хліба	13
1.4. Обґрунтування використання ламінарії в технології хліба функціонального призначення	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Загальна схема теоретичних та експериментальних досліджень	17
2.2. Методи визначення органолептичних показників якості	18
2.3. Методи визначення фізико-хімічних показників якості	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Дослідження вмісту клейковини у борошні	24
3.2. Розробка рецептури та приготування хліба з ламінарією	25
3.3. Визначення якості хліба за органолептичними показниками	28
3.4. Визначення якості хліба за фізико-хімічними показниками	32
3.5. Мікробіологічна безпека хліба	37
ВИСНОВКИ ТА ПРОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	48

ВСТУП

Харчування людини – це єдиний фізіологічний процес, який направлений на задоволення людського організму есенціальними компонентами для його повноцінного функціонування.

Тому для виробників харчової продукції важливим завданням є постійне впровадження у виробництво сучасних підходів до створення якісних харчових продуктів, які здатні задовольнити потреби споживача.

Світовий досвід харчових технологій дає можливість виділити основні аспекти розвитку харчової промисловості, які дають змогу створити продукти із оздоровчими, профілактичними функціональними властивостями за рахунок використання в їх технологіях нетрадиційної сировини, інгредієнтів, вторинних ресурсів харчової промисловості [22]

Актуальність теми. Несприятливі екологічні умови, які сформувалися за останні десятиліття викликали розвиток та утворення багатьох хвороб, які за даними ВООЗ переросли в глобальні хвороби людства. Сюди слід віднести серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, порушення обміну речовин, онкологічні захворювання тощо. Всі вони викликані іще й незбалансованістю та погіршенням харчування.

З розвитком всіх цих хвороб все більшою популярністю користуються харчові продукти, які позиціонуються як функціональні продукти харчування, які містять в своєму складі збільшений вміст вітамінів, харчових волокон, макро- та мікроелементів, біологічно активних речовин, тощо.

Розвиток хлібопекарської галузі дає можливість використовувати свою продукцію в якості підґрунтя для створення нових видів хліба та хлібобулочних виробів за рахунок використання різних видів нетрадиційної сировини. За рахунок цього нові види хліба набувають властивостей функціональних продуктів, що здатні забезпечити фізіологічні потреби організму людини в сполуках, які б сприяли профілактиці та покращенню здоров'я.

Мета дослідження. Удосконалення технології хліба пшеничного за рахунок використання ламінарії

Мета дослідження зумовила вирішення наступних **завдань**:

- Проаналізувати сучасний стан виробництва і споживання хліба в Україні та значення споживання хліба функціонального призначення в структурі харчування людини;
- Обґрунтувати використання ламінарії в технології хліба функціонального призначення;
- Розробити рецептуру та технологію приготування хліба з ламінарією
- Визначити якість досліджуваних зразків хліба за органолептичними фізико-хімічними показниками;
- На основі проведених досліджень внести відповідні пропозиції.

Об'єкт дослідження: технологія хліба пшеничного функціонального призначення з використанням слані ламінарії

Предмет дослідження: хліб пшеничний з ламінарією, борошно пшеничне, слані ламінарії

Методи дослідження. В роботі використовували загальнонаукові (метод синтезу, метод аналізу) та спеціальні (виробничий, лабораторний) методи дослідження.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаної літератури, додатків. Викладена на 45 сторінках комп'ютерного тексту, має 11 таблиць і 7 рисунків основного тексту. Список літератури складається із 45 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан виробництва та споживання хліба в Україні

Хліб є основним продуктом харчування населення всіх вікових категорій. За рахунок високої харчової та енергетичної цінності хліб більше ніж на 50% задовольняє добову потребу в енергії.

Особливістю хлібопекарської галузі є здатність забезпечити раціон харчування населення різними видами хліба та хлібобулочних виробів, залежно від харчових вподобань, рівня доходів, стану здоров'я тощо. Вітчизняна хлібопекарська промисловість покриває всі потреби в цьому продукті харчування, так як хлібна продукція має короткий термін придатності до споживання, тому всі підприємства фактично виробляють кількість хліба, яка залежить від рівня його споживання.

Протягом 2019-2021 рр. відмічена тенденція до скорочення виробництва хліба та хлібобулочних виробів, що пояснюється підняттям цін на енергоносії, пальне, на сировину для хлібопекарської промисловості (борошно, яйця, тощо) та у зв'язку із збільшенням заробітної плати працівників.

За даними Державної служби статистики України [34] виробництво хліба у 2019 році становило 0,9 млн. тонн, а у 2020 році та 2021 році вже по 0,8 млн. тонн.

Зниження виробництва напряду залежить від його споживання, так у 2019 році споживання хлібних продуктів на одну особу за рік становило 98 кг, у 2020 році вже 97 кг, а у 2021 році – 93 кг. У 2021 році споживання хліба порівняно із 2019 роком скоротилося на 6 %. При цьому слід відзначити і зменшення споживання м'яса та м'ясних продуктів, яєць, картоплі, а споживання цукру, олії, риби та рибних продуктів, овочів та баштанних культур збільшилося. (табл.1.1)

Таблиця 1.1

Споживання окремих груп харчових продуктів (на одну особу за рік) [34, с.99]

Назва продукту	Роки		
	2019	2020	2021
М'ясо та м'ясні продукти, кг	54	54	53
Молоко та молочні продукти, кг	201	202	202
Яйця, шт	282	278	272
Риба та рибні продукти, кг	12,5	12,4	13,2
Цукор, кг	29	28	29
Олія, кг	12,0	12,3	13,6
Картопля, кг	136	134	132
Хлібні продукти, кг	98	97	93
Овочі та баштанні	165	164	166

Тенденція споживання цих груп товарів залежить і від місця проживання населення (місто та сільська місцевість). Хоча в сільській місцевості рівень споживання хліба та хлібопродуктів вищий ніж в містах, але за вказані роки також відмічається зниження його споживання: у місті більше ніж на 11% у сільській місцевості на 10 %. (табл.1.2)

Таблиця 1.2

Споживання продуктів харчування у домогосподарствах (у середньому на одну особу за місяць) [34, с.96]

Назва продукту	2019		2020		2021	
	Місто	Сільська місцевість	Місто	Сільська місцевість	Місто	Сільська місцевість
М'ясо та м'ясні продукти, кг	4,9	4,0	5,4	4,6	5,4	4,6
Молоко та молочні продукти, кг	19,6	20,2	18,8	19,2	19,0	18,5
Яйця, шт	20	18	20	19	19	18
Риба та рибні продукти, кг	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
Цукор, кг	2,7	3,1	2,3	2,8	2,1	2,6
Олія, кг	1,6	1,6	1,3	1,5	1,2	1,4
Картопля, кг	5,6	8,8	4,9	7,7	4,7	7,6
Хлібні продукти, кг	7,8	9,8	7,3	9,5	7,0	8,9
Овочі та баштанні, кг	8,7	8,9	8,5	9,2	8,3	9,0

Складний розвиток економіки, особливо в останній рік, з початку повномасштабного вторгнення Росії на територію України, відобразився і на діяльності хлібопекарської галузі. Виробництво хліба значно зменшилося через низку причин, зокрема, зменшилася кількість хлібопекарських підприємств, на територіях Луганської та Донецької областей та частково на територіях окупованих Росією в період 2022 року початку 2023 року. Наразі близько 20% хлібопекарських підприємств зруйновані або втратили свої виробничі потужності. За рахунок значної міграції населення та зниження купівельної спроможності споживання хліба скоротилося на 15 %. [32]

Таким чином протягом останніх років відмічається зниження споживання хліба, що в свою чергу вплинуло і на його виробництво. Війна вплинула на географічне розташування окремих підприємств галузі. Багато підприємств вимушені були або припинити свою діяльність або перемістити виробничі потужності на безпечну територію на теренах держави.

1.2. Значення споживання хліба функціонального призначення в структурі харчування людини

Забезпечення потреби організму людини в макро – та мікроелементах відбувається за рахунок харчування. При цьому в організм надходять нутрієнти, які здатні протистояти дії несприятливих факторів зовнішнього середовища, підвищувати імунітет людини, покращувати якість життя.

Структура харчування людини залежить від багатьох факторів, серед яких і рівень життя населення. За останні роки раціон харчування населення погіршився, що в свою чергу відображається і на фізіологічному стані.

Значною мірою нераціональне харчування вплинуло на розвиток багатьох хвороб: цукровий діабет, атеросклероз, серцево-судинні та онкозахворювання. Проблема нераціонального харчування населення України визначена загальнодержавною проблемою, про що відзначено у Концепції поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення [23], яка затверджена ще у 2004 році. Відповідно до цієї концепції визначена роль держави в питаннях покращенні здоров'я населення за рахунок споживання якісних продуктів харчування, здійснення профілактики захворювань, що пов'язані із порушенням харчування та у стимулюванні вітчизняного виробництва щодо впровадження у виробництво технологій продуктів харчування з високою харчовою та біологічною цінністю.

Хліб – традиційний продукт переробки зерна щоденного вжитку, що формує основу раціону харчування людини. Наразі актуальною є проблема розробки рецептур функціональних видів хліба, які б сприяли покращенню його харчової та біологічної цінності.

Вітчизняна хлібопекарська галузь виробляє достатній асортимент хлібобулочних виробів, частка ж виробів функціонального призначення складає лише 1-2 %. [3] Це говорить про те, що дана галузь не поспішає впроваджувати у виробництво розроблені технології хліба функціонального

призначення, що могло б значно розширити асортимент цієї групи харчових продуктів.

Наразі споживання хліба із підвищеним вмістом білку здатне вирішити проблему білкової недостатності організму, що в свою чергу впливає на антиоксидантну систему.

Вживання хліба із підвищеним вмістом харчових волокон дозволяє значно покращити роботу кишківника, сприяє формуванню імунітету та опірності організму інфекційним хворобам.

Використання рослинних ліпідів в технології хліба функціонального призначення дозволяє знизити рівень холестерину та забезпечити профілактику атеросклерозу судин.

Хліб із підвищеним вмістом вітамінів та мінеральних речовин стимулює нормальну роботу всіх систем організму, особливо нервової та серцево-судинної.

Пробіотики та пребіотики сприяють нормалізації мікрофлори кишківника, не збільшують вміст глюкози в крові, не стимулюють утворення інсуліну. Також вони сприяють розвитку біфідобактерій, які підтримують нормальний баланс мікрофлори кишківника та здатні пригнічувати патогенну мікрофлору.

Тому головною метою фахівців хлібоперської галузі є впровадження у виробництво технологій хліба з функціональними властивостями з метою збільшення його асортименту та задоволення потреб споживача.

1.3. Характеристика нетрадиційної сировини та інгредієнтів в технологіях хліба

Хліб – продукт щоденного раціону людини. Напрацювання вітчизняних і закордонних науковців в галузі харчових технологій направлені на розширення асортименту хліба, покращення його якості, надання готовим виробам функціональних властивостей. Саме тому з цією метою найчастіше використовують нетрадиційну сировину та інгредієнти, оскільки вони в своєму складі містять комплекс біологічно-активних речовин, що покращують роботу людського організму.

Використанню нетрадиційною сировини в технологіях приготування хліба за кордоном приділена значна увага науковців та дослідників. Серед напрацювань використання зеленних овочів, розробка рецептур безглютенового хліба, використання борошна із амаранту і пажитника тощо [39,40,41,42,43,44]. Всі дослідження направлені на розробку технологій функціональних видів хліба, які впливають як на роботу окремих органів людського організму так і його в цілому.

Існує значна кількість доробок вітчизняних науковців [18] щодо додавання гречаного борошна з метою підвищення харчової цінності хліба, так як продукти переробки зерен гречихи є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо.

Розроблено технології хліба з пророслого зерна пшениці. Використання такої сировини дозволяє зберегти в кінцевому продукті кількість вітамінів групи В і клітковини, які необхідні організму людини для підтримки нормального тону. [21]

Науковцями Дубініною А.А., Ленерт Т.О., Поповою Т.М, запропоновано до борошна додавати відварену крупу пшоно. Встановлено, що заміна пшеничного борошна на пшоно у кількості 20 – 30 % дає змогу отримати хліб з підвищеною харчовою цінністю та високими показниками якості. [17]

В своїх роботах науковці [1,6,30,33,45] представили результати використання пектиновмісних харчових добавок (вичавок плодо-овочевого походження), які позитивно впливають на структурно механічні якості тіста і в подальшому і хліба.

Деякі дослідники [9,27] запропонували використовувати нетрадиційну рослинну сировину (амарант, чіа) з метою покращення вітамінного та мінерального складу хліба.

З метою розробки безглютенового хліба доведено використання з суміші рисового та кукурудзяного борошна в технологіях хліба [8, 26, 36] .

Проведено дуже багато досліджень в питаннях використання шротів олійних культур (кунжуту, обліпихи, розторопші тощо), які здатні впливати та технологію приготування тіста, вихід хліба та його збагачення важливими нутрієнтами [5, 19, 28, 35, 37].

Значна увага приділяється і використанню лікарсько-технічної сировини (порошки, екстракти, пряні трави тощо), які здатні пришвидшувати процес бродіння тіста, позитивно впливати на органолептичні показники, подовжувати термін збереження свіжості хліба [2,29,31].

Для підвищення вмісту незамінних амінокислот рекомендовано використовувати в хлібопеченні сухе знежирене молоко, молочну сироватку, сухий молочний білок тощо. [21]

1.4. Обґрунтування використання ламінарії в технології хліба функціонального призначення

Йод – важливий мікроелемент в харчуванні людини. Протягом свого життя людина споживає 3-5 г йоду. Йод відіграє важливе значення в роботі організму людини, він входить до складу молекул гормонів щитовидної залози. Його нестача призводить до розвитку йод дефіцитних захворювань (зобу, пухлин, порушень роботи репродуктивної функції, розумової відсталості тощо). Всесвітньою організацією охорони здоров'я йод дефіцитні захворювання віднесені до глобальних хвороб людства. За рекомендаціями ВООЗ щоденне споживання йоду залежить від віку людини. Так наприклад для дорослої людини (14 років і більше) добова норма надходження йоду в організм повинна складати 150 мкг. [21,25].

У вільному стані йоду в природі не існує, найбільш розповсюджені сполуки йоду це – йодистий калій та йодистий натрій (морська вода, глибокі шари ґрунту, вміст нафтових свердловин). [23,24,25]

Для вирішення проблеми нестачі йоду широко використовується йодування продуктів, зокрема солі. Але йодид калію, що міститься в солі нестійкий компонент у вологому середовищі та руйнується під час теплової обробки. [21,22,25].

Морепродукти, зокрема, водорості, містять у своєму складі найбільший вміст йоду. У морських водоростях йод міститься у вигляді йод органічних речовин за рахунок цього він краще засвоюється. Дослідження хімічного складу водоростей показали, що вони мають унікальний склад за рахунок вмісту білків, полісахаридів, макро- та мікроелементів. [21,22,24,25]

Серед різних представників морських водоростей ламінарія містить найбільшу кількість йоду, що визначає її як перспективну сировину для профілактики йод дефіцитних захворювань. Ламінарія багата на вуглеводи, які містять клітковину та альгінову кислоту. Альгінова кислота характеризується своїми радіозахисними властивостями.

Таблиця 1.3

Хімічний склад деяких видів водоростей

Харчова речовина	Водорості		
	Ламінарія	Фукус	Цистозіра
Білок, %	8,0	8,8	7,9
Жир, %	0,9	3,4	0,8
Вуглеводи%, в т. ч.	64,1	65,5	68,4
клітковина	5,4	5,4	5,6
альгінова кислота	28,5	39,3	23,3
Мінеральні речовини %, в т. ч.	27,0	22,3	22,9
Йод, мг	140,0	41,0	94,0

Застосуванню різних видів водоростей присвячені наукові роботи вітчизняних науковців Дейниченка Г. В., Дробот В. І., Корзуна В. Н., Пересічного М. І, в яких представлені результати використання морських водоростей, в тому числі і ламінарії, в технологіях різних харчових продуктів. [7,25]

Робота Корж Т.В., присвячена розробці технології хліба з використанням цистозіри. Дослідженнями встановлено, що використання 3% цистозіри для пшеничного борошна та 4% для житньо -пшеничних стортів впливає на формування радіозахисних властивостей хліба. [24]

Шаран Л.О., дослідила використання йодовмісних препаратів, отриманих із водоростей, в тому числі із ламінарії в хлібопекарській галузі, встановлені оптимальні дози внесення цих препаратів з метою отримання хлібобулочних виробів функціонального призначення. [38]

Проведені дослідження по розробці рецептури хліба пшеничного та житньо-пшеничного з використанням порошку ламінарії у різних відсоткових співвідношеннях. Вивчено вплив ламінарії на процеси, що проходять у тісті та на якість готового продукту.

Таким чином слід відзначити, що дослідники в своїх роботах використовували ламінарію у вигляді порошоків або як складову йодовмісних препаратів, інші можливі форми використання ламінарії не досліджувалися.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна схема теоретичних та експериментальних досліджень

Теоретичні та експериментальні дослідження з теми кваліфікаційної роботи проводилися на базі науково – дослідної лабораторії якості зерна ім. Г. П. Жемели та лабораторій кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету. Загальна схема проведених досліджень представлена на рисунку 2.1.



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень

2.2. Методи визначення органолептичних показників якості

При виконанні досліджень визначали органолептичні показники якості хліба у відповідності до ДСТУ П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови» [16].

Визначення органолептичних показників проводили відповідно до ДСТУ 7044:2009 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів» [10]. Оцінювали наступні показники: зовнішній вигляд (форма, поверхня, колір); стан м'якушки; смак і запах. Дослідження проводили не раніше ніж через 3 години після виймання з печі.

Під час оцінки зовнішнього вигляду звертали увагу на відповідність формі, наявності впливів, забруднень, колір та наявність підгоріlostей. Визначення проводили візуальним оглядом зразків.

При визначенні смаку і запаху відзначали наявність сторонніх запахів, смаків та ароматів. Визначення цих показників проводили шляхом за допомогою органів нюху та розжовуванням незначної кількості хліба в ротовій порожнині. Оцінювання проводили із урахуванням відсутності сторонніх факторів, що можуть вплинути на результати (парфуми, запах табачних виробів, споживання гострої їжі) дегустаторів.

Стан м'якушки визначали при денному світлі шляхом розглядання досліджуваних зразків біля вікна або за допомогою штучного освітлення.

Для більш точної оцінки органолептичних показників була проведена балова оцінка якості хліба за розробленою п'яти-баловою шкалою (Додаток А), що має п'ять рівнів якості: :

- 5 – відмінна якість,
- 4 – добра якість,
- 3 – задовільна якість,
- 2 – незадовільна якість,

1 – неякісний.

Балова система досить проста у застосуванні та значно підвищити рівень вірогідності й об'єктивності отриманих результатів.

Таблиця 2.1

Характеристика якості хліба згідно балової системи оцінки

Назва продукту	Якість продукції в балах				
	Відмінна	Добра	Задовільна	Незадовільна	Неякісний
Хліб	5,0-4,6	4,5-3,6	3,5-2,6	2,5-1-6	Менше 1,5

Зразки хліба на дегустацію подавалися у вигляді «німих зразків», з певним кодованим номером, номер зразку відповідав кількості ламінарії, яка була використана.

При проведенні балової оцінки досліджувалися показники зовнішній вигляд, консистенція, запах, смак. Сума цих одиничних показників формувала загальну органолептичну оцінку.

2.3. Методи визначення фізико-хімічних показників якості

Основною сировиною при виробництві хліба є борошно. Тому перед використанням борошна його якість визначали за найважливішим показником хлібопекарських властивостей це - вміст клейковини. Кількість та якість клейковини борошна визначали згідно з ДСТУ ISO 6645 [15], ДСТУ ISO 21415-1[13], ДСТУ ISO 21415-2 [14]

Кількість сирої клейковини визначали шляхом відмиванням. Тісто готували шляхом замісу борошна з водою. Після замішування залишали його в стані спокою протягом 20 хв. Після цього промивали тісто вручну водою з температурою 18 – 20 °С до моменту незабарвлення води. Після закінчення відмивання клейковину зважували на технічних вагах. Кількість клейковини розраховували за формулою :

$$K = \frac{M_{ск} \cdot 100}{M_б} \quad (2.2)$$

Де К- кількість клейковини;

$M_{ск}$ - маса сирої клейковини;

$M_б$ – маса наважки борошна.

Для визначення якості клейковини брали її наважку масою 4 г, витримували у воді з температурою 19⁰С протягом 15 хвилин. Після чого розтягували її над лінійкою.

Еластичність визначається за здатністю повертати форму після стиснення.

Пружність встановлюється із використанням приладу ІДК.

В отриманих зразках хліба після проведення досліджень із визначенням органолептичних показників якості визначали фізико-хімічні показники. Серед яких пористість, кислотність, вологість вміст йоду.

Визначення цих показників проводили відповідно до ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Зі зміною та поправкою» [11].

Пористість хліба [11]

Визначення пористості проводили за допомогою пробника Журавльова. Пористість хліба це відношення об'єму пор м'якушки (для пшеничного хліба роблять 3 циліндричні виїмки) до загального об'єму м'якушки хліба й виражається у відсотках.

Для того щоб розрахувати пористість хліба спочатку проводять розрахунки по визначенню об'єму вирізаного циліндра хлібної м'якушки за формулою :

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h, \quad (2.3)$$

де π - 3,14

D – внутрішній діаметр циліндра, см;

h – довжина хлібного м'якуша, см.

Далі всі три виїмки зважують разом та обчислюють пористість (Π) за формулою:

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \cdot 100, \quad (2.4)$$

де V – загальний об'єм виїмок хліба, см³ ;

m – маса виїмок, г.

ρ – щільність безпористої маси мякушки г/см³.

Відповідно до вимог ДСТУ П 4588:2006 пористість повинна бути не меншою ніж 63%.

Кислотність хліба [11]

Кислотність хліба визначають арбітражним методом, вона виражається у градусах кислотності. Метод ґрунтується на нейтралізації розчином їдкого натрію або калію (у присутності індикаторів) водних витяжок кислот, отриманих із наважки хліба. Закінченням процесу нейтралізації вважається зміна забарвлення розчину (слабо-рожевий колір), яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність (X) розраховується за формулою:

$$X = \frac{25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot V}{250 \cdot 10}, \quad (2.5)$$

де V – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину їдкого натрію або їдкого калію, см³

4 – коефіцієнт перерахунку на 100 г наважки;

25 – маса наважки хліба, що досліджується, г

250 – об'єм води, см³

50 – об'єм розчину, взятого на титрування, см³

Вологість хліба [11]

Визначення масової частки вологи можна проводити двома методами:

- арбітражним – висушування наважки продукту до постійної маси при заданій температурі;

- прискореним – висушуванням в апаратах з використанням теплової енергії інфрачервоного випромінювання (прилад конструкції К.Н. Чижової).

В наших дослідженнях ми використовували арбітражний метод, так як він є більш точним, за ним визначають правильність усіх нових методів, що розробляються [11].

Вологість (W) у відсотках розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, \quad (2.6)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;
 m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;
 m – маса наважки виробу, г.

Вміст йоду [11]

Визначення масової частки йоду ґрунтується на титруванні йоду, який утворився при взаємодії йодату калію і йодиду калію. Титрування проводять 0,005 М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, індикатором виступає крохмаль. Особливістю проведення дослідження є те, що 1% розчин крохмалю повинен бути свіжо приготовленим. Титрування проводять при кімнатній температурі.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Дослідження вмісту клейковини у борошні

Основною сировиною для виготовлення хліба є борошно. Для приготування дослідних зразків було обране пшеничне борошно вищого сорту. Хлібопекарські властивості борошна визначаються таким показником як кількість і якість клейковини. Для визначення цього показника було вибрано зразки борошна двох виробників.

Вміст клейковини в борошні різних виробників представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Дослідження кількості і якості клейковини борошна пшеничного вищого сорту різних виробників

Клейковина	Норма по стандарту	Вміст	
		Зразок 1	Зразок2
Кількість %, не менше	24	26,5	23,3
Якість, одиниці ВДК	33-52 (II група)	42,5	120

Якість отриманих результатів свідчать про те, що по кількості клейковини - 26,5 % та по її якості - II група (задовільно міцна) борошно зразку 1 відповідає вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» до пшеничного борошна вищого сорту [4].

У зразку 2 кількість клейковини не відповідає вимогам нормативної документації, а її якість, за результатами визначення пружно-еластичних властивостей, відноситься до III групи (незадовільно слаба).

Таким чином в якості сировини для приготування дослідних зразків хліба було обрано борошно пшеничне вищого сорту зразку 1.

3.2. Розробка рецептури та приготування хліба з ламінарією

Тісно із пшеничного борошна готують двома способами: опарним (двохфазний спосіб із приготування опари та приготування тіста) та безопарним (однофазний спосіб із замішування одночасно всіх рецептурних компонентів) [20].

Виготовлення дослідних зразків проводили однофазним способом за рецептурою представленою в літературних джерелах [20]. Дана рецептура розрахована на приготування трьох хлібців.

Таблиця 3.2.

Традиційна рецептура хліба пшеничного [20]

Рецептурний компонент	Кількість
Борошно пшеничне	300 г
Дріжджі сухі	6 г
Цукор	12 г
Сіль	4,5 г

Для розробки хліба з ламінарією використовували слані ламінарії (рис.3.1.), у кількості 5 % та 7 % від маси борошна.



Рис 3.1. Слані ламінарії

Така кількість обумовлена аналізом літературних джерел з представленими дослідженнями використання порошку ламінарії. У

проведених дослідженнях саме кількість 5 % була оптимальною для приготування житньо-пшеничних зразків хліба.

Нами було використано ще й 7 % вміст ламінарії, з метою дослідження впливу такої кількості ламінарії на якісні показники хліба з пшеничного борошна вищого сорту.

Тісто для приготування хліба пшеничного з ламінарією готували за схемою представленою на рисунку 3.2.

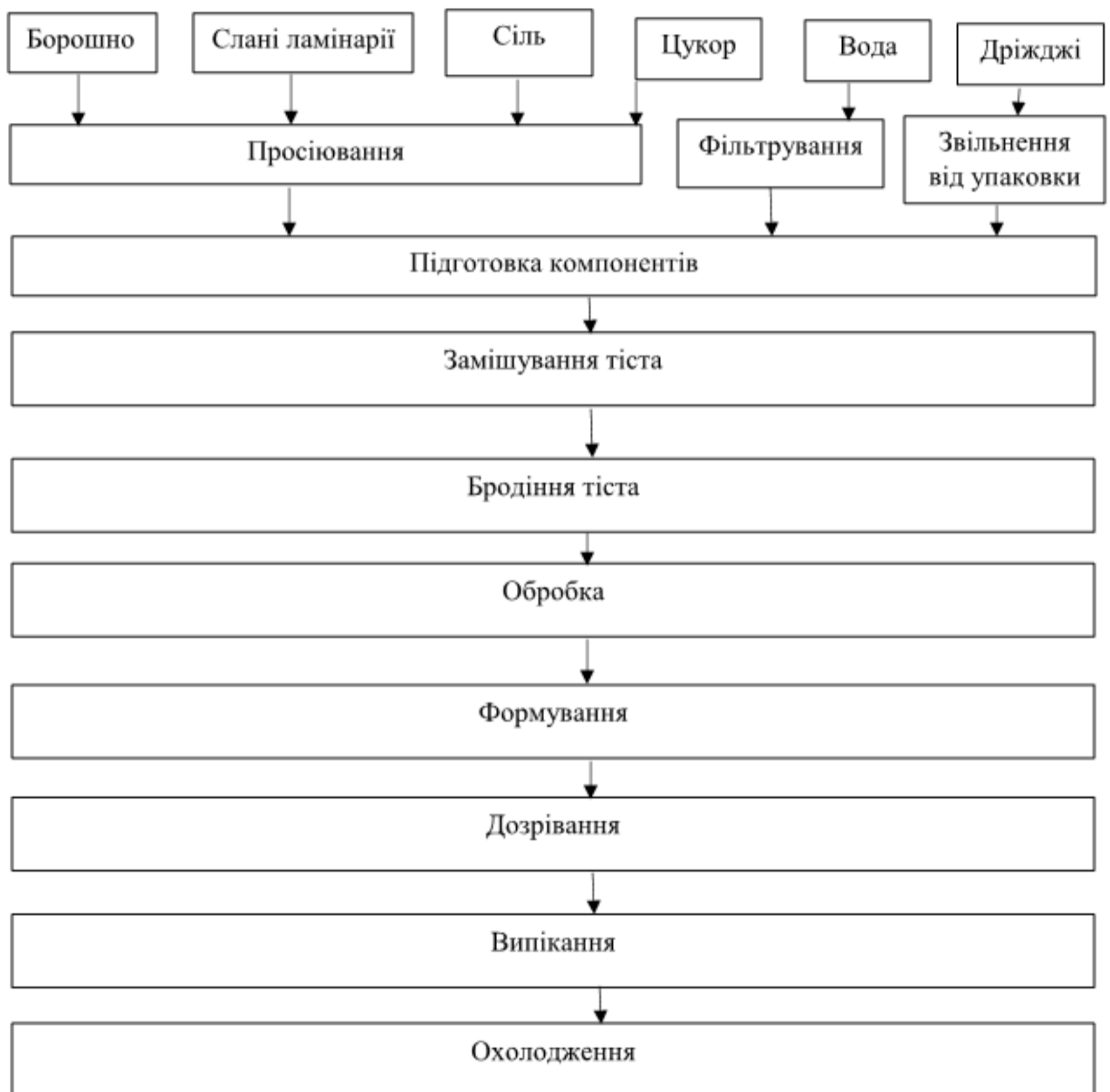


Рис 3.2. Принципова технологічна схема виробництва хліба пшеничного з ламінарією

Визначена схема передбачає попередню підготовку компонентів: просіювання, фільтрування, звільнення від упаковки. З цукру і води готують соле-цукровий розчин, дріжджі розчиняють у теплому, не більше 36°C 50% розчині цукру. Ламінарію додають до борошна та ретельно перемішують.

Замішування тіста проводиться безпосередньо у мішалці фаринографа. До нього додають спочатку борошно з ламінарією, потім розчин дріжджів та соле-цукровий розчин. Потім з бюретки, що міститься на фаринографі, доливають решту води з такого розрахунку, щоб одержати тісто потрібної консистенції (в межах фаринографа 500-700 одиниць). При досягненні таких меж консистенції тісто вимішують протягом 2 хвилин.

Після замішування тісто ретельно знімається з лопатей мішалки фаринографа і відправляється на бродіння.

Бродіння триває 120 хвилин і проходить в термостаті при температурі $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і відносні вологості 75-80%.

Протягом бродіння тісто проходить обробку. Перша через 60 хв після початку бродіння, друга через 30 хв після першої обробки, третя після 30 хв після другої обробки.

Після третьої обробки проходять до формування шматків тіста. Перед формуванням форми попередньо змащують олією, тісто зважують, розділяють на рівні шматки та викладають у форми.

Тісто у формах ставлять у термостат для дозрівання. Процес дозрівання триває до такого стану тіста, коли після легкого надавлювання на нього, воно не відновлює своєї форми. В середньому процес дозрівання триває 60-90 хв. при температурі $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і відносні вологості 75-80%.

Випікання проводять у печі. Тривалість випікання 35 хв. при температурі $210 - 230^{\circ}\text{C}$.

3.3. Визначення якості хліба за органолептичними показниками

Дослідження якості лабораторних зразків хліба проводили не раніше ніж через 3 години після виймання з печі [10].

Результати визначення якості отриманих зразків хліба після лабораторного випікання за органолептичними показниками представлені в таблицях 3.3 – 3.4. Контрольним зразком було обрано хліб пшеничний із борошна вищого сорту, приготовлений за традиційною рецептурою. Оцінка якості такого хліба за органолептичними показниками проводилася відповідно до вимог ДСТУ 7517:2014 [12]

Таблиця 3.3.

Органолептична оцінка якості хліба пшеничного (традиційна рецептура)

Назва показника	Характеристика	
	За стандартом	Зразку
Зовнішній вигляд	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів.	Хліб прямокутної форми, з гарно випуклою скоринкою
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. З наколами, надрізами чи посипкою або без них, без великих тріщин і великих підривів. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено.	Поверхня гладка, чиста, без підривів і забруднень.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Колір світло-коричневий
Смак і запах	Властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху	Приємний, властивий пшеничному хлібу без сторонніх присмаків та запахів

Результати оцінювання цього зразку показав, що за всіма показниками хліб відповідає вимогам нормативної документації ДСТУ 7517:2014.

Дослідження лабораторних зразків хліба пшеничного із додаванням ламінарії проводили у відповідності до вимог ДСТУ П 4588:2006. (табл.3.4.)

Таблиця 3.4.

Органолептична оцінка якості хліба пшеничного з борошна вищого сорту з додаванням слані ламінарії

Назва показника	Характеристика		
	За стандартом	Хліба пшеничного з борошна вищого сорту з додаванням слані ламінарії 5%	Хліба пшеничного з борошна вищого сорту з додаванням слані ламінарії 7%
Зовнішній вигляд	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів	Хліб прямокутної форми, з випуклою скоринкою	Хліб прямокутної форми, з частково випуклою скоринкою
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення	Чиста, з незначними підривами	Чиста, із підривами
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості	Світло - коричневий	Світло-жовтий
Стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, без слідів непромісу. На дотик не волога	Пропечена, еластична, без слідів непромісу. На дотик не волога
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Злегка відчувається смак і запах йоду без сторонніх присмаків і запахів	Відчувається смак і запах йоду без сторонніх присмаків і запахів

За результатами оцінювання хліба з ламінарією (табл.3.4) за органолептичними показниками можна зробити висновок, що зразки хліба мають відхилення від вимог стандарту по показнику поверхня, так як вона характеризувалася наявністю підривів. Хліб з додаванням ламінарії у кількості 7% вирізнявся значними підривами, незначною випуклою скоринкою та більш світлішим кольором (рис.3.3). Стан м'якушки у всіх

зразках має гарну пропеченість, відсутні сліди непромісу, на дотик м'якушка еластична, не волога. (рис.3.4)



Рис.3.3. Зовнішній вигляд досліджуваних зразків хліба

(1-хліб пшеничний з борошна вищого сорту (контроль); 2-хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 5% слані ламінарії; 3- хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 7% слані ламінарії.)



Рис.3.4. Вид на розрізі досліджуваних зразків хліба

(1-Хліб пшеничний з борошна вищого сорту (контроль);2-Хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 5% слані ламінарії;3- Хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 7% слані ламінарії.)

Також була проведена балова оцінка досліджуваних зразків хліба. Для її проведення була створена дегустаційна комісія у складі 5-ти дегустаторів (методика оцінювання і розбаловка представлені в п. 2.2)

Дегустаційні листи представлені в додатку Б, загальна середня балова оцінка в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Загальна середня балова оцінка досліджуваних зразків хліба

Назва зразку	Загальна середня оцінка, бал	Оцінка якості
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту (контроль)	4,8	Хліб відмінної якості
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 5% слані ламінарії	4,6	Хліб відмінної якості
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту з додаванням 7% слані ламінарії	4,0	Хліб доброї якості

Відповідно до таблиці 2.1 (п.2.2) зразок хліба (контроль) та зразок із додаванням слані ламінарії у кількості 5% оцінений дегустаторами як хліб відмінної якості.

Зразок хліба із додаванням слані ламінарії 7% отримав оцінку якості – добра якість. Під час оцінювання цього зразку дегустаторами була знижена кількість балів за такими показниками: смак (відмічали відчутний солоний смак); запах (відчутний запах ламінарії); зовнішній вигляд (недостатньо піднята скоринка, її значні підриви). Деякі дегустатори не дуже знизили оцінку за цими показниками, тому цей зразок набрав балів, що відповідає рівню якості - добрий.

3.4. Визначення якості хліба за фізико-хімічними показниками

Дослідження якості зразків хліба за фізико-хімічними показниками проводили відповідно до методик представлених в п. 2.3. роботи. У всіх трьох зразках проводили визначення пористості, кислотності та вмісту вологи. У зразках, в рецептуру яких додано слані ламінарії визначали ще і вміст йоду.

Пористість – визначає об’єм хліба, його структуру та засвоюваність. Хліб із добре розвинутою пористістю краще засвоюється організмом людини. Пористість залежить від сорту, виду борошна або від його суміші. Хліб із пшеничного борошна має вищу пористість за рахунок спиртового бродіння, яке утворюється в процесі приготування хліба. За показником пористості характеризують пропеченість хліба. Для визначення цього показнику відбирають проби м’якушки хліба у вигляді циліндрів (рис.3.5-3.6)



Рис.3.5 Виїмки хліба пшеничного із борошна вищого сорту (контроль) для визначення пористості

Хліб пшеничний із борошна вищого сорту має гарну пропеченість, добре розвинені рівномірні пори, без пустот, еластичний, відновлює форму після натискання.



Рис.3.6 Виїмки хліба пшеничного із борошна вищого сорту з додаванням слані ламінарії 5% для визначення пористості



Рис.3.7 Виїмки хліба пшеничного із борошна вищого сорту з додаванням слані ламінарії 7% для визначення пористості

Як видно із рис.3.6 та 3.7 хліб із ламінарією такою характеризувався гарною пропеченістю, добре розвиненими порами, без пустот, м'якушка еластична.

Результати розрахунків пористості у досліджуваних зразках хліба та порівняння їх із вимогами нормативної документації представлено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Пористість хліба досліджуваних зразків хліба

Назва зразку	Вимоги ДСТУ	Характеристика зразку
Хліб пшеничний із борошна вищого сорту (контроль)	Не менше ніж 70%	70,8%
Хліб пшеничний із борошна вищого сорту з додаванням 5% слані ламінарії	Не менше ніж 63%	63,6%
Хліб пшеничний із борошна вищого сорту з додаванням 7% слані ламінарії	Не менше ніж 63%	58,7%

Як видно із таблиці 3.6. зразки хліба (контроль) та з додаванням слані ламінарії 5% відповідали вимога відповідних стандартів. Зразок хліба пшеничного борошна вищого сорту з додаванням 7% слані ламінарії по показнику пористості не відповідає вимогам нормативної документації і становить 58,7%.

Таку невідповідність можна пояснити тим, що слані ламінарії під час замішування тіста поглинули вологу протягом випікання ця волога залишилася у хлібові, тобто випаровування вологи із хліба було повільнішим. Надлишкова волога зробила хліб важчим, а тому і показник пористості нижчий.

Проведені розрахунки по визначенню вологості і кислотності представлені в таблицях 3.7. та 3.8

Таблиця 3.7

Вологість на кислотність досліджуваних зразків хліба

Назва зразку	Вологість	
	Вимоги ДСТУ	Характеристика зразку
Хліб пшеничний із борошна вищого сорту (контроль)	Не більше ніж 46 %	44,9%
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту із додаванням 5% слані ламінарії	39 – 48%	46,8%
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту із додаванням 7% слані ламінарії	39 – 48%	49,7%

При визначенні вологості встановлено, що вона знаходиться в межах норми і відповідає вимогам ДСТУ при внесенні 5 % ламінарії до маси борошна. Показник вмісту води не відповідає вимогам ДСТУ у зразку «Хліб пшеничний з борошна вищого сорту із додаванням 7% слані ламінарії», він перевищує вимоги стандарту. Підвищена вологість цього зразку вплинула і на показник пористість.

Таблиця 3.8

Кислотність досліджуваних зразків хліба

Назва зразку	Кислотність	
	Вимоги ДСТУ	Характеристика зразку
Хліб пшеничний із борошна вищого сорту (контроль)	Не більше ніж 3,5 ⁰ Н	1,8 ⁰ Н
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту із додаванням 5% слані ламінарії	2,5 – 5,0 ⁰ Н	2,4 ⁰ Н
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту із додаванням 7% слані ламінарії	2,5 – 5,0 ⁰ Н	3,4 ⁰ Н

Кислотність всіх досліджуваних зразків була в межах норм визначених стандартами.

Слані ламінарії, які використовували в дослідних зразках повинні були збільшити вміст йоду в хлібові і таким чином хліб із звичайного мав набути властивостей функціонального продукту, який в своєму складі містить йод.

Після проведених досліджень та розрахунків визначили, що вміст йоду в зразках хліба до якого додали 5% слані ламінарії становить 66,37мкг, або 0,066 мг на 100 г , у зразку із 7% вмістом слані ламінарії цей показник становить 67,27 мкг, або 0,067 мг на 100 г. Різниця по вмісту йоду незначна, але вона перебуває в межах вимог 0,05-0,15 мг на 100г. Таким чином додавання ламінарії до борошна збагатило хліб йодом за рахунок цього хліб можна вважати функціональним продуктом із збільшеним вмістом йоду.

3.5. Мікробіологічна безпека хліба

Нормативною документацією на хлібобулочні вироби спеціального призначення [16] не вказані вимоги до мікробіологічних показників якості хліба. Це можна пояснити тим, що хліб випікається при досить високих температурах, при яких гине вся патогенна мікрофлора. А сировина, яка використовується для випікання хліба повинна перед використанням проходити перевірку на кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Нами було проведено мікробіологічні дослідження на наявність мікроорганізмів у хлібові після випікання.

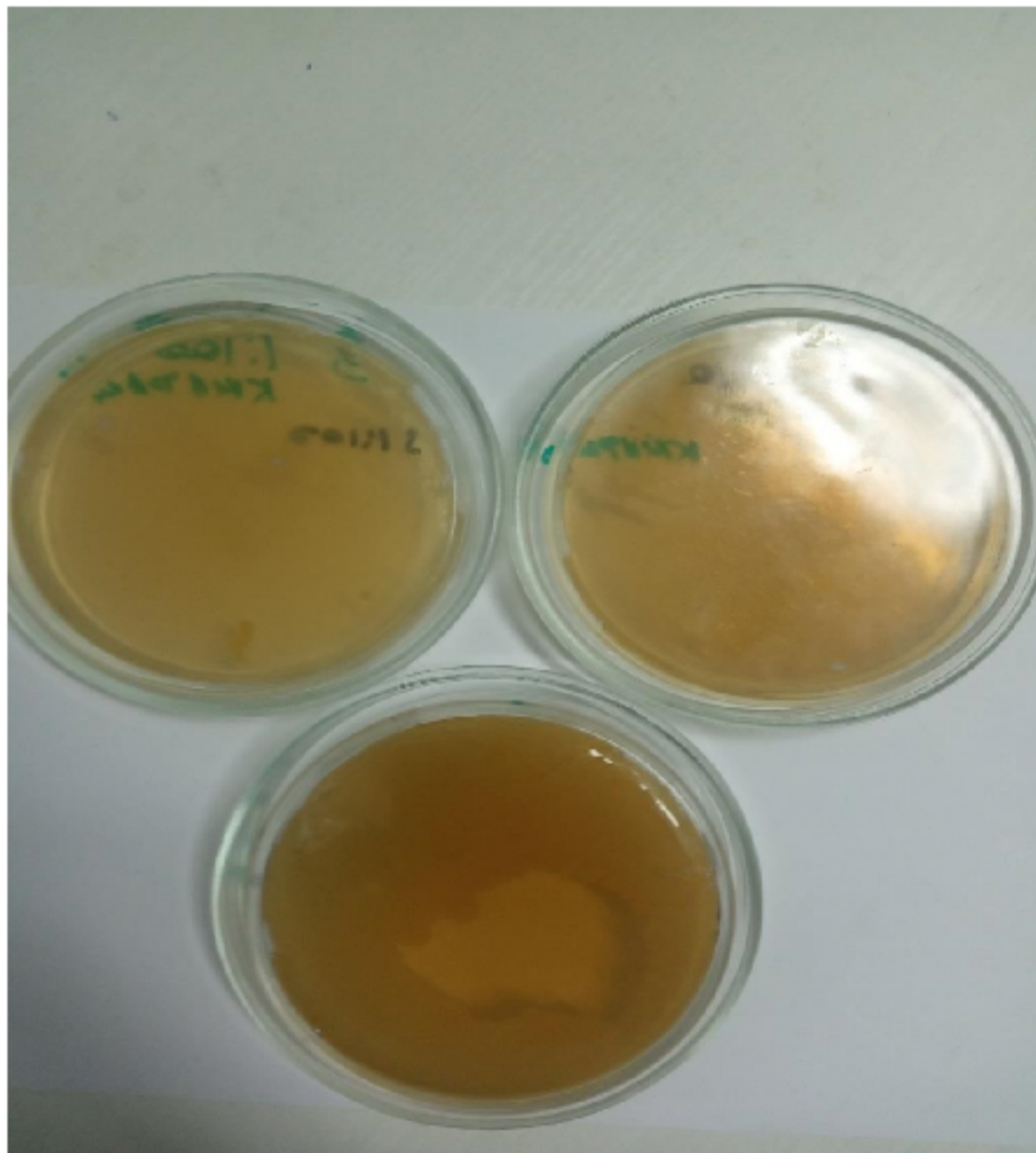


Рис.3.9. Утворення колоній мікрофлори при визначення мікробіологічних показників хліба

Результати досліджень представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Кількість колоній на живильних середовищах, залежно від розведення

	Кількість колоній в чашці Петрі			КУО/г		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Контроль	1	2
10^{-1}	-	60	207	-	$6,0 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^3$
10^{-2}	149	32	110	$1,49 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^4$
10^{-3}	74	17	53	$7,4 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	$5,3 \cdot 10^4$
Середнє	-	-	-	$3,77 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^4$

У контрольному зразку першого розведення ($1:10^{-1}$) виявлений поверхневий сплошний ріст, маслянисто-однорідної консистенції, з гладкою поверхнею тілесного кольору, який має горбистість на межі із середовищем та добре знімається петлею з поверхні агару. Дані колонії нагадують ріст дріжджів роду *Saccharomyces*. В глибині агару зустрічаються дрібні колонії у вигляді чечевиці сірого кольору. На поверхні нальоту зустрічаються колонії діаметром 2,5-3 мм жовтуватого кольору з випуклим центром, які теж легко знімаються із поверхні нальоту.

В інших розведеннях ($1:10^{-2}$ та $1:10^{-3}$) на поверхні та в глибині виявлені колонії жовтувато-білого кольору круглої форми з рівними краями, гладкі, з випуклим центром (поверхневі), чечевицеподібні (глибинні) подібними до дріжджів роду *Saccharomyces*.

В зразку номер 1 виявлені колонії круглої форми молочного кольору діаметром 2-2,5 мм. з рівними краями і опуклим центром. Глибинні колонії білого кольору продовгуваті, переважно розміщеними по краям агару в чашці Петрі. Також зустрічається на поверхні колонії із жовтуватим відтінком величиною 1,5 -2 мм круглої форми з рівними краями гладенькі з випуклим центром.

У зразку номер 2 крім колонії, які виявлені у контролі та зразку номер 1 у великій кількості виявлені колонії круглої форми з рівними краями маслянисті, м'які, світло сірого кольору, іноді жовтуватим відтінком різної величини, але в основному дрібні подібними до колонії роду *Bacillus*.

Мікроскопуванням виявлено у контрольних зразках клітини круглої форми розташування поодинокі, та у вигляді ланцюжків різної довжини рожевого забарвлення. Також паличкоподібні клітини фіолетового кольору у вигляді коротких ланцюжків із просвітлінням в центрі клітини.

В зразках номер 2 також були виявлені дрібні рожеві клітини круглої форми, розміщені у вигляді ланцюжків або скупчень.

У зразку номер 3- клітини неправильної форми близькі до тетракоків або сарцин фіолетового забарвлення.

Проведені дослідження свідчать про відсутність патогенної мікрофлори у досліджуваних зразках хліба.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі опрацювання літературних джерел та за результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Протягом останніх років відмічається зниження споживання хліба, що в свою чергу вплинуло і на його виробництво. Війна вплинула на географічне розташування окремих підприємств галузі. Багато підприємств вимушені були або припинити свою діяльність або перемістити виробничі потужності на безпечну територію на теренах держави
2. Головною метою фахівців хлібоперської галузі є впровадження у виробництво технологій хліба з функціональними властивостями за рахунок використання нетрадиційної сировини та інгредієнтів, оскільки вони в своєму складі містять комплекс біологічно-активних речовин, що покращують роботу людського організму.
3. Для вирішення проблеми нестачі йоду широко використовується йодування продуктів. Морські водорості, зокрема, ламінарія є природним джерелом йоду. Ламінарія містить найбільшу кількість йоду – 140 мг, що визначає її як перспективну сировину для профілактики йод дефіцитних захворювань.
4. Експериментальним методом обґрунтована доцільність використання ламінарії в технології хліба пшеничного, додаванням її на стадії замішування тіста, встановлено оптимальний вміст слані ламінарії – 5% від маси борошна.
5. Доцільність використання ламінарії підтверджено визначенням якості зразків хліба за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Додавання ламінарії в кількості 5% схвалено дегустаторами, такий вміст має незначний вплив на пористість та кислотність хліба, які залишаються в межах норм стандартів.

6. Після проведених досліджень та розрахунків визначили, що вміст йоду в зразках хліба до якого додали 5% слані ламінарії становить 66,37мкг, або 0,066 мг на 100 г , у зразку із 7% вмістом слані ламінарії цей показник становить 67,27 мкг, або 0,067 мг на 100 г. Таким чином додавання ламінарії до борошна збагатило хліб йодом за рахунок цього хліб можна вважати функціональним продуктом із збільшеним вмістом йоду.
7. Дослідження мікробіологічної безпеки не виявило патогенної мікрофлори у всіх досліджуваних зразках хліба.

На основі зроблених висновків можна внести наступні пропозиції:

1. Підприємствам хлібопекарської галузі рекомендувати впроваджувати у виробництво використання слані ламінарії у кількості 5%, для випікання хліба пшеничного з борошна вищого сорту. Використання ламінарії дасть можливість виготовляти функціональний продукт - хліб з підвищеним вмістом йоду з метою профілактики йод дефіцитних захворювань.
2. Сприяти реалізації нового виду хліба в регіонах України, які визначаються, як «бідні» на йод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бишовець Л. Г. Інноваційні напрямки застосування пектиновмісної сировини в оздоровчому харчуванні. Інноваційні напрями розвитку харчових технологій: колективна монографія; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2020. С. 128–132.
2. Валюх М., Шинкарук М. Дослідження застосування нетрадиційної рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Мат. IV міжн. наук. практ. конф.* Національний університет харчових технологій. Київ. 2020. С. 26–31
3. Виробництво промислової продукції за видами URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/a/rh_vppv_u.html (дата звернення 15.10.2022)
4. ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [Чинний від 1999-08-15]. Київ, 2009. 13 с. (Інформація та документація).
5. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Козлов, М.В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. *Комплексное обеспечение качества технологических процессов и систем.* 2018, с. 23–25
6. Дзюндзя О.В., Басалаєв Р.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів на основі мультизернового борошна та порошоків з буряка Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу : колективна монографія, за ред. д.і.н., проф. Г.М. Чепурди; Черкас. держ. технол. ун-т. -Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 120–127
7. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. Київ.: «Урожай», 1988. 204с.
8. Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба із суміші

- рисового та кукурудзяного борошна. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 23, № 6, 2017, 169–175.
9. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25, № 1, 2019. С. 208–214.
10. ДСТУ 7044:2009 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів» [Чинний від 2010-01-01]. Київ, Держспоживстандарт, 2010. 9 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Зі зміною та поправкою [Чинний від 2010-11-01]. Київ, 2009. 37 с. (Інформація та документація).
12. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови [Чинний від 2015-02-01]. Київ, 2014. 14 с. (Інформація та документація).
13. ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирої клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT) [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2008. 12 с. (Інформація та документація).
14. ДСТУ ISO 21415-2:2009 Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 2. Визначання сирої клейковини механічним способом (ISO 21415-2:2006, IDT) [Чинний від 2011-07-01]. Київ, 2009. 12 с. (Інформація та документація).
15. ДСТУ ISO 6645:2004 Борошно пшеничне. Визначення вмісту сухої клейковини [Чинний від 2006-04-01]. Київ, 2008. 9 с. (Інформація та документація).
16. ДСТУ П 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови [Чинний від 2008-07-01]. Київ, 2008. 28 с. (Інформація та документація).

17. Дубініна А., Ленерт С., Попова, Т. Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення. *Food Science and Technology*, 10(4). <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.249>
18. Дубініна А., Попова, Т., Ленерт, С., Холодна, А. Розробка рецептурного складу та оцінка якості хліба з гречаним борошном *Молодий вчений*, 1 (65), 189-192. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-1-65-42>
19. Дудяк І.В., Кислянка Н.П. Використання знежиреного обліпихового шроту для підвищення харчової цінності хліба. *Харчові технології переробки і зберігання плодоовочевої продукції : матеріали міжнародної наук.-практ. конф.* 18–20 березня 2020 р. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 158–159.
20. Жемела Г.П., Шемавньов В.І., Маренич М.М., Олексюк О.М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва Дніпропетровськ, 2005. 248 с.
21. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного. Харків.: Харківський державний університет харчування і торгівлі, 2017. 940 с.
22. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Монографія Одеса: Друк, 2003. 312с
23. Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення / Кабінет Міністрів України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/332-2004-%D1%80#Text> (дата звернення 15.10.2022)
24. Корж Т.В. Разработка технологии производства хлеба с использованием бурых водорослей и продуктов их переработки: Дисс. канд. техн.наук.05.18.01.Київ:УДУХТ, 2006.170с.
25. Корзун В.Н. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії / В.Н. Корзун, В.І. Сагло, А.М. Парац, А.А. Чумак / *Проблеми харчування*. 2004. № 2. С. 29-34.

26. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф. Перспективи використання амілолітичних ферментів у технології рисового хліба для хворих на целиакію. *Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, № 3, 2017. С. 154–154.
27. Миколенко С.Ю., Царук Л.Ю., Чурсінов Ю.О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія. : *Нові рішення в сучасних технологіях*: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХПІ», 2019. № 5 (1330). С. 145–151.
28. Михонік Л.А., Грищенко А.М. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна *Хранение и переработка зерна*. 2017. № 3 (211) С. 40–43.
29. Новікова Н.В., Драга А.Ю. Проблеми та перспективи використання пряно-ароматичної сировини в технологіях хлібобулочних виробів. *Молодіжна наукова ліга*. 2020. № 2. С. 26–27.
30. Пахомська О. В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2019, 25, № 2: 276-283.
31. Петрюк О., Іжевська О. Цикорій–цінна сировина для збагачення хлібобулочних виробів функціональними інгредієнтами. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*. 2020, с. 174–175.
32. Рентабельність близько нуля, але українці будуть із хлібом. Як працює хлібопекарська галузь в умовах війни *Агропортал*: веб сайт URL: <https://agroportal.ua/publishing/intervyu/rentabelnist-blizko-nulya-ale-ukrajinci-budut-iz-hlibom-yak-pracyuye-hlibopekarska-galuz-v-umovah-viyuni> (дата звернення 15.10.2022)
33. Спосіб виробництва хліба «Новинка». Пат. 129112 Україна МПК А21D 8/00. № u201803082; заявл. 26.03.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20.

34. Статистичний щорічник України / Державна служба статистики України URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/11/Yearbook_2021.pdf
35. Степанькова Г.В., Олійник С.Г., Шидакова-Каменюка О.Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, № 25, 1, 2019. С. 233–242.
36. Христенко А.С. Хлібобулочні вироби з пониженим вмістом алергенів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий. 2020. Вип. 98, с. 137–145.
37. Чорний В.М. Вплив шротів насіння і горіхів на перебіг процесів приготування тіста для житнього хліба. *Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» 2017*, № 1, с. 225–226.
38. Шаран Л.О. Обґрунтування та розробка раціональної технології йодування хлібобулочних виробів: Дис... канд. техн. наук: 05.18.01. - Київ: НУХТ, 2006. 176 с.
39. Capitani M.I., Spotorno V., Nolasco S.M., Tomás M.C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT – Food Science and Technology*. 2012. Vol. 45. № 1. P. 94–102.
40. Gallagher, E. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T. R. Gormley, E. K. Arendt // *Trends in Food Science & Technology*. – 2003. – Vol. 15. – 143–152 p. - doi: 10.12691/ijcd2-1-4.
41. López-Nicolás, R. Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach. Acceptability by consumers / R. López-Nicolás, C. Frontela-Saseta, R. González-Abellán, A. Barado-Piqueras,

- D. PerezConesa, G. Ros-Berruezo // *LWT - Food Science and Technology*.— 2014.—V.59,Issue1.—P.263-269.—doi: 10.1016/ j.lwt.2014.05.007.
- 42.S. Hooda, S. Jood. Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread. *Nutrition and Food Science*; Bradford. 2005. Vol. 35. № 3-4. P. 229-242.
- 43.Sanz-Penella J. M., Wronkowska M., Soral-Smietana M. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT – Food Science and Technology*. 2013. Vol. 50. № 2. P. 679–685.
- 44.Shahat Mohamed S., Hussein Ahmed S., Hady Essam A. Preparation of Bread Supplemented with Milk Thistle Flour and its Effect on Acute Hepatic Damage Caused by Carbon Tetrachloride in Rats. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 2016. Vol. 6. Issue 3. P. 531–540.
- 45.Ukrainets A. A study of the effect of enriched whey powder on the quality of a specialpurpose bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, Issue 11 (80). 2016. P. 32–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65778>.