

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра хімії

**Кваліфікаційна робота / проєкт
магістра**

на тему ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.1029-з
спеціальності 102 Хімія

освітньої програми Хімія

Куш Т.Г.

Керівник доцент, доцент, к.б.н. Генчева В.І.

Рецензент Рецензент зав. каф., професор,
професор, д.б.н. Бражко О.А.

Запоріжжя
2020

Біологічний факультет
Кафедра хімії
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 102 Хімія
Освітня програма Хімія

Завідувач кафедри хімії,
д.б.н., проф.

«28» ЖОВТНЯ 2019 року

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТЦІ

1. Тема роботи	Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного хліба різних виробників
----------------	--

керівник роботи	Генчева Вікторія Іванівна, к.б.н., доцент
-----------------	---

затверджена наказом ЗНУ від « 13 » липня 2020 р. № 1028-с

2. Строк подання студентом роботи 03 грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи огляд наукової літератури, щодо хімічного складу,
технології отримання та харчової цінності пшеничного хліба.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести органолептичний аналіз пшеничного хліба різних виробників; визначити вологість хлібу; визначити пористість всіх зразків хліба; визначити кислотність хліба

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 11 рисунків, 7 таблиць.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Генчева В.І., к.б.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 28.10.2019

р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи.	жовтень 2019 – листопад 2019	Виконано
2.	Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи.	грудень 2019 – жовтень 2020	Виконано
3.	Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – жовтень 2020	Виконано
4.	Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки); написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – листопад 2020	Виконано
5.	Оформлення кваліфікаційної роботи. Передзахист роботи.	вересень – листопад 2020	Виконано
6.	Рецензування кваліфікаційної роботи	грудень 2020	Виконано
7.	Захист кваліфікаційної роботи	грудень 2020	Виконано

Студентка

Т.Г. Куш

Керівник роботи

В.І. Генчева

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

В.І. Генчева

РЕФЕРАТ

У роботі 60 сторінок, було використано 66 літературних джерел, із них 20 іноземних джерел.

Об'єктами дослідження були зразки різних сортів пшеничного хліба таких виробників, як: «Мелітопольський хлібокомбінат» – зразок №1-зразок №4 (м. Мелітополь); Василівська пекарня «Алі» – зразок №5-зразок №6 (м. Василівка); «Оріхівський хлібокомбінат» – зразок №7-зразок №8 (м. Оріхів); «Запорізький хлібокомбінат №3» – зразок №9-зразок №11 (м. Запоріжжя); хлібокомбінат №10 – зразок №12-зразок №15 (м. Дніпро).

Предметом дослідження – органолептичний аналіз та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба різних виробників у Запорізькій і Дніпропетровській областях.

Методи досліджень та апаратура: теоретичний, хімічний, розрахунковий, експериментальний; термометр, колби мірні на 250 мл, бюретка, колби конічні, піпетка 4 класу об'ємом 25 см³, 50 см³, циліндр мірний об'ємом 1000 см³, сушильна лабораторна шафа, лабораторний штатив, ваги лабораторні.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження різних показників якості пшеничного хліба різних виробників Запорізької та Дніпропетровської області.

Проаналізовано органолептичні показники якості зразків хліба, визначено вологість хліба; встановлено відсоток пористості хліба та рівень кислотності у зразках хліба.

ХЛІБ, ОРГАНОЛЕПТИЧНИЙ АНАЛІЗ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ВОЛОГІСТЬ, ПОРИСТІСТЬ, КИСЛОТНІСТЬ, ТИТРУВАННЯ

ABSTRACT

There are 60 pages in the work, 66 literary sources were used of which 20 foreign sources.

The objects of the study were samples of different varieties of wheat bread from such producers as: «Melitopol Bakery» – sample №1-sample №4 (Melitopol); Vasylivska bakery «Ali» – sample №5-sample №6 (Vasylivka); «Orikhiv Bakery» – sample №7-sample №8 (Orikhiv); «Zaporizhzhya bakery №3» – sample №9-sample №11 (Zaporizhzhya); Bakery №10 – sample №12-sample №15 (Dnipro).

The subject of the research is organoleptic analysis and physicochemical quality indicators of wheat bread of different producers in Zaporizhzhia and Dnipropetrovsk regions.

Research methods and equipment: theoretical, chemical, computational, experimental; thermometer, 250 ml volumetric flasks, burette, conical flasks, class 4 pipette with a volume of 25 cm³, 50 cm³, measuring cylinder with a volume of 1000 cm³, drying laboratory cabinet, laboratory tripod, laboratory scales.

The purpose of the qualification work is to study different quality indicators of wheat bread from different producers in Zaporizhzhia and Dnipropetrovsk regions.

Organoleptic indicators of quality of bread samples are analyzed, bread moisture is determined; the percentage of porosity of bread and the level of acidity in bread samples were established.

BREAD, ORGANOLEPTIC ANALYSIS, PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS, MOISTURE, PORISTITY, ACIDITY, TITRATION

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Хімічний склад хліба та харчова його цінність. Асортимент хлібобулочних виробів.....	10
1.2 Основні публікації, щодо дослідження технології виробництва хліба, вивчення його органолептичних та фізико-хімічних показників якості та реологічних властивостей.....	18
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
2.1 Об'єкт дослідження.....	22
2.2 Особливості органолептичної оцінки якості хліба.....	25
2.3 Визначення вологості хліба.....	27
2.4 Визначення пористості хліба.....	28
2.5 Визначення кислотності хліба.....	29
2.6 Статистична обробка експериментальних даних.....	30
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	33
3.1 Енергетична цінність та результати органолептичного аналізу якості хліба.....	33
3.2 Результати визначення рівня вологості хліба.....	37
3.3 Пористість хліба.....	40
3.4 Показники кислотності хліба.....	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	44
ВИСНОВКИ.....	51
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	53

ВСТУП

На сьогодні хлібопекарська промисловість України в системі агропромислового комплексу посідає провідне місце, яка здатна виконувати завдання з виробництва для населення найважливішої продукції першої необхідності та відрізняється широким асортиментом. У загальному обсязі продукції харчової промисловості хлібопекарська промисловість становить більше 15%; при цьому виробничі основні фонди в харчовій промисловості складають 8% [1, 2].

Дослідницька компанія GfK Ukraine, кожен рік надає результати споживання хліба в Україні; показники споживання знижуються, особливо продукції, яка відноситься до низького цінового сегмента. Ринок хліба та хлібобулочних виробів значно різниться як за асортиментом так і за виробниками [3]. Тобто відбувається зниження рівня виробництва хлібобулочних виробів в Україні впродовж останнього десятиліття, що обумовлено рядом факторів [4, 5].

Авторами робіт [6, 7] розглянуто застосування SWOT-аналізу на прикладі хліба на основі цільного зерна пшениці. Застосування цього SWOT-аналізу дозволило визначити сильні і слабкі сторони товару, можливості і загрози для подальшого просування його на ринку. Детально розглянуті сильні сторони продукту, а саме, інтерес споживача до хліба на основі цільного зерна пшениці; його висока харчова цінність; наявність натуральних компонентів; можливість тривалого зберігання; приваблива упаковка; поліпшені органолептичні показники. Вивчено слабкі сторони продукту, тобто фактори, які створюють труднощі при просуванні хліба на основі цільного зерна пшениці на ринок, роблять товар менш конкурентоспроможним.

Якість хліба складається з низки умов, до яких відносять якість сировини, споживання виробів (якість виробництва і якість після виробничих умов існування продукції), зберігання яке повинно відповідати нормативно-технічній документації тощо. Якщо порушити хоча б один з цих факторів то ця продукція, не буде відповідати міжнародним стандартам.

Актуальність роботи полягає в аналізі зразків хлібобулочних виробів різних виробників, які впливають на якість продукції, на здоров'я людей. Ґрунтовно цією темою цікавилися такі дослідники, як Навальська Н.В., Значек Р.Р. та ін. [5, 8] і зважаючи на це, метою і завданням даного дослідження є порівняння якості хлібобулочних виробів різних виробників у Запорізькій і Дніпропетровській областях.

Також багато світових авторів цікавилися темою хліба, його рецептурою. У своїх статтях розглядали смакові якості хліба, технологію виготовлення тощо. Наприклад, такі дослідники, як Pisarets O., Ghen G., Cui Y., Oro T., Kovas B. та ін. [9-15].

Об'єктами дослідження були зразки різних сортів пшеничного хліба таких виробників, як: «Мелітопольський хлібокомбінат» – зразок №1-зразок №4 (м. Мелітополь); Василівська пекарня «Алі» – зразок №5-зразок №6 (м. Василівка); «Оріхівський хлібокомбінат» – зразок №7-зразок №8 (м. Оріхів); «Запорізький хлібокомбінат №3» – зразок №9-зразок №11 (м. Запоріжжя); хлібокомбінат №10 – зразок №12-зразок №15 (м. Дніпро).

Предметом дослідження – органолептичний аналіз та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба різних виробників у Запорізькій і Дніпропетровській областях.

Місцем проведення даного дослідження була 305 лабораторія у ЗНУ та кабінет хімії Михайлівської ЗОШ І-ІІІ ступенів №3.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження різних показників якості пшеничного хліба різних виробників Запорізької та Дніпропетровської області.

Завдання роботи:

- 1) провести органолептичний аналіз пшеничного хліба різних виробників;
- 2) визначити вологість хлібу;
- 3) визначити пористість всіх зразків хліба;
- 4) визначити кислотність хліба.

Хлібопекарські підприємства, щоб витримати гідну конкуренцію між собою повинні дотримуватись при виготовленні хліба загальної технології виготовлення хліба, яка б відповідала б певним ДСТУ; ТУУ тощо.

Методи досліджень: теоретичний, хімічний, розрахунковий, експериментальний.

Проаналізовано органолептичні показники якості зразків хліба, визначено вологість хліба; встановлено відсоток пористості хліба та рівень кислотності у зразках хліба.

Наукова новизна даної роботи полягає у тому, що ми вперше спробували висвітлити оцінку якості хліба різних виробників, а саме у Запорізькій і Дніпропетровській областях на даний час (2020 р.).

За матеріалами досліджень кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тези: Куш Т.Г., Генчева В.І. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба різних виробників. *Сучасні перспективи розвитку науки : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 30-31 жовтня 2020 року. Київ : МЦНД, 2020. С. 48-49 [16].*

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи магістра можуть бути використані в освітньому процесі під час викладання навчальних дисциплін «Штучні продукти харчування», «Реологія харчової сировини та продуктів», «Великий практикум з хімії харчових продуктів».

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Хімічний склад хліба та харчова його цінність. Асортимент хлібобулочних виробів

Хліб – харчовий продукт, який має постійну, щоденну засвоюваність, яка пов'язана з його консистенцією і хімічним складом. Білки хліба знаходяться в денатурованому вигляді, полісахарид крохмаль може частково клейстерізуватися та частково знаходиться в розчинному стані, ліпіди – у вигляді емульсії або адсорбовані з білками та крохмалем; сіль, цукор розчинені, а речовини оболонкових частинок – розм'якшені. М'яка консистенція і пористість представлених речовин дозволяє підвищити доступність хліба для дії ферментів травних соків в організмі людини [17-21].

Хімічний склад хліба: вуглеводи, білки, жири, мінеральні солі, вітаміни, залежить від рецептури та сорту борошна.

Основний компонент хліба – це вуглеводи $C_n(H_2O)_m$.

До вуглеводів належить: крохмаль $(C_6H_{10}O_5)_n$ (рис. 1.1) і продукти його гідролізу декстрини: оліго-, ахро- і еретродекстрини; дисахариди $(C_{12}H_{22}O_{11})$ – сахароза, мальтоза, лактоза (якщо хліб містить молочні продукти) (рис. 1.2 а, б), моносахариди $(C_6H_{12}O_6, C_5H_{10}O_5)$ – глюкоза, фруктоза, галактоза, арабіноза, ксилоза (рис. 1.3 а, б).

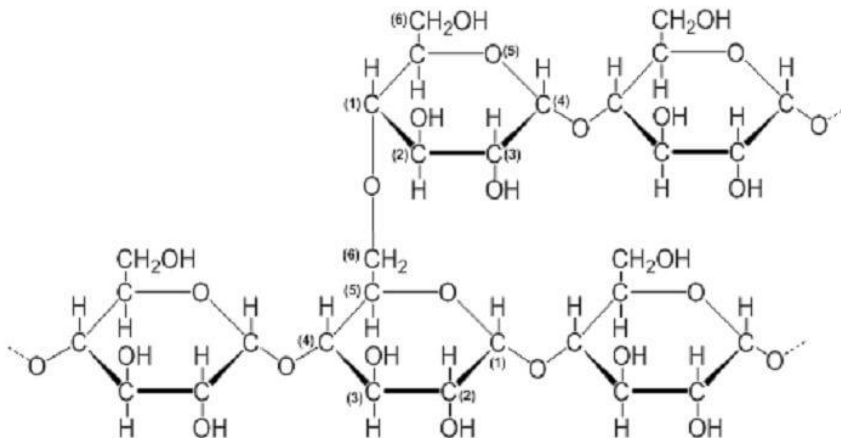


Рисунок 1.1 – Особливості будови крохмалю

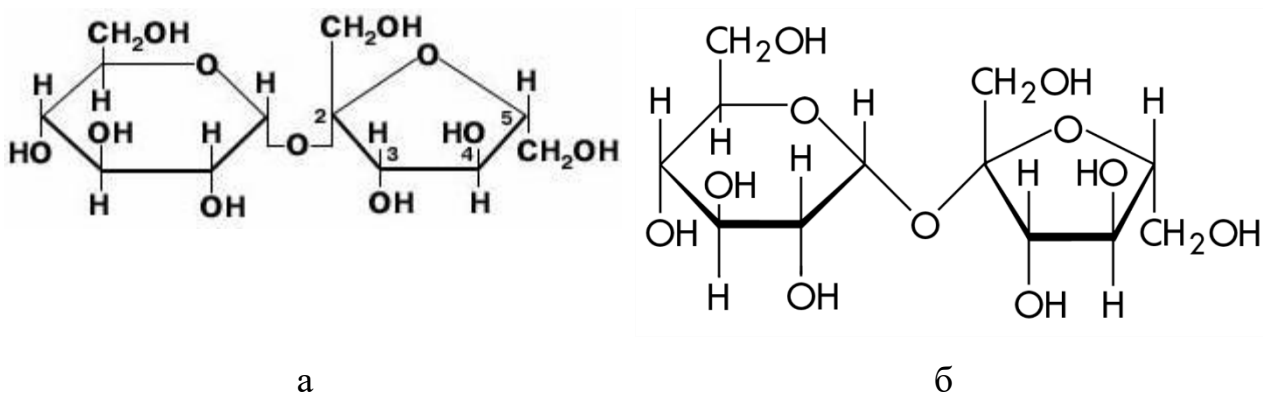


Рисунок 1.2 – Особливості будови дисахаридів (а – сахароза, б – мальтоза)

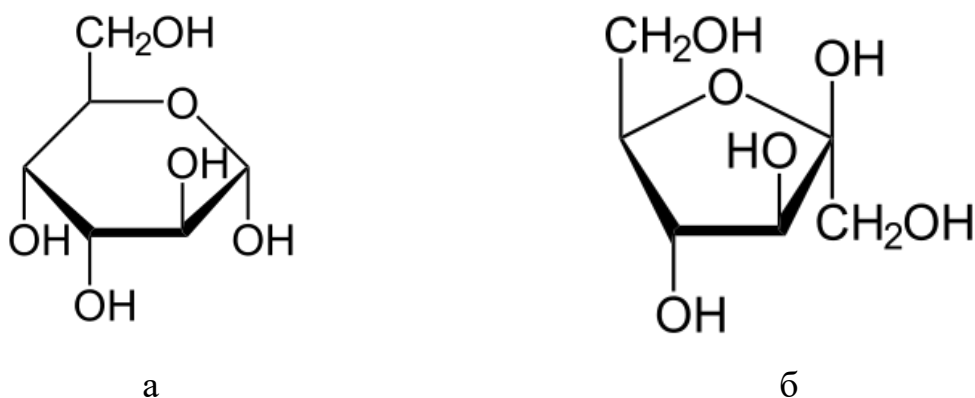
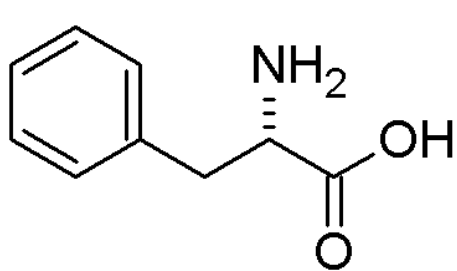


Рисунок 1.3 – Особливості будови моносахаридів (а – глюкоза, б – фруктоза)

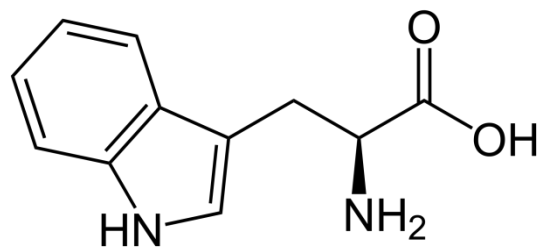
Серед вуглеводів є нерозчинні полісахариди: целюлоза, клітковина, пектини; наприклад, 1 г вуглеводів забезпечує 3,75 ккал або 15,70 кДж енергії.

Вміст білкових речовин у хлібі коливається від 6,5% до 11% у вигляді власне білків, продуктів гідролізу білків – пептидів, поліпептидів, амінокислот.

Серед амінокислот є всі незамінні амінокислоти людини: фенілаланін $C_9H_9NO_2$, триптофан $C_{11}H_{12}N_2O_2$ (рис. 1.4 а, б); валін $C_6H_{11}NO_2$, лейцин $C_6H_{13}NO_2$, ізолейцин $C_6H_{13}NO_2$, треонін $C_4H_9NO_3$, лізин $C_6H_{14}N_2O_2$ (рис. 1.5); наприклад, 1 г білку забезпечує 16,7 кДж або 4,0 ккал енергії [22, 23].

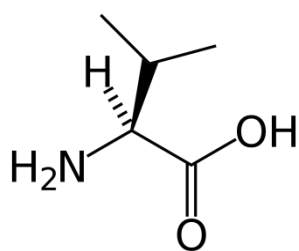


a

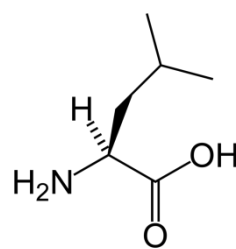


6

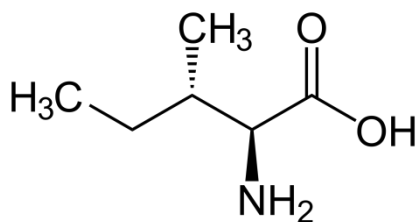
Рисунок 1.4 – Особливості будови фенілаланіну (а), триптофану (б)



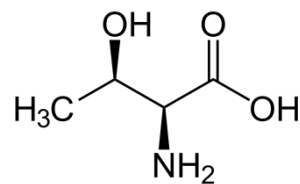
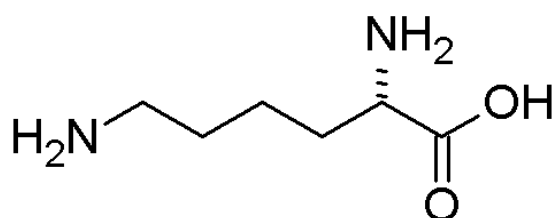
a



6



B

 Γ 

Д

Рисунок 1.5 – Особливості будови валіну (а), лейцину (б), ізолейцину (в), треоніну (г), лізину (д)

Глютен – це спирторозчинний білок, який погано перетравлюється в кишечнику, і якщо в організмі є проблеми з шлунково-кишкового тракту, може викликати запалення.

До хімічного складу хліба входять: молочна, оцтова, винна, яблучна, мурашина, щавлева (рис. 1.6 а-є). Загальний вміст органічних кислот у різних виробках становить від 0,3% до 1,3%.

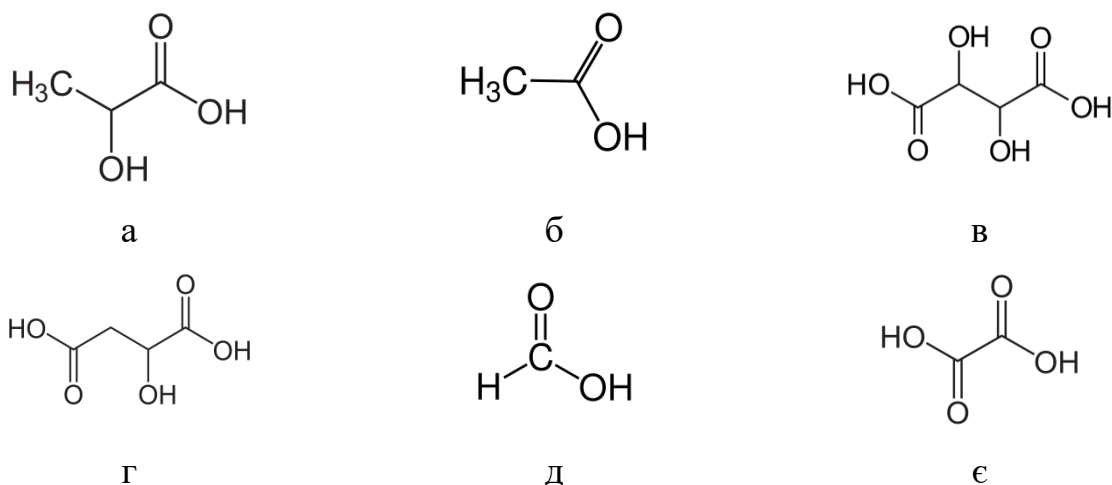


Рисунок 1.6 – Особливості будови молочної (а), оцтової (б), винної (в), яблучної (г), мурашинної (д), щавлевої (є) кислот

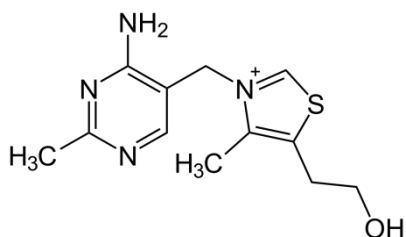
Хліб містить вітаміни, мінеральні речовини. Вміст мінеральних сполук складає від 1,2% до 2,5%; з макроелементів є К, Na, Са, Mg, Р, S, Cl та ін.; з мікроелементів – I, Co, Mn, Mo; F, Fe, Cr, Zn та ін. (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Вміст мінеральних речовин у хлібі

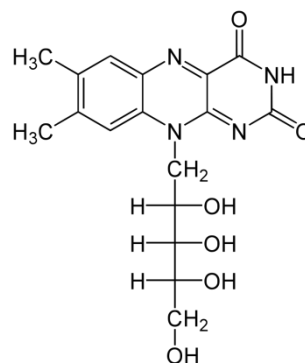
Вміст в 100 г продукту	Натрій, мг	Калій, мг	Кальцій, мг	Манган, мг	Фосфор, мг	Ферум, мг
1	2	3	4	5	6	7
Пшеничний хліб	519,00	182,00	138,00	46,00	153,00	3,52
Хліб пшеничний з борошна 1-го сорту	378,00	133,00	23,00	33,00	87,00	2,00
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту	499,00	102,00	20,00	14,00	65,00	1,10

До складу хліба входить комплекс життєво необхідних вітамінів групи В: тіамін (вітамін В₁) C₅H₁₇N₄OS, рибофлавін (вітамін В₂) C₁₇H₂OH₄O₆

(рис. 1.7 а, б); нікотинова кислота (PP) $C_6H_5NO_2$, токоферол (E) $C_6H_{50}NO_2$ та ін. (рис. 1.8 а, б) (табл. 1.2).

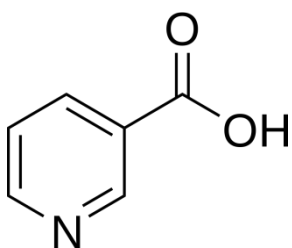


2

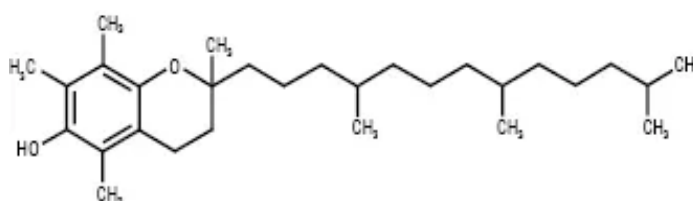


б

Рисунок 1.7 – Будова тіаміну (а), рибофлавіну (б)



а



б

Рисунок 1.8 – Будова нікотинової кислоти (а), токоферолу (б)

Таблиця 1.2 – Вміст вітамінів у хлібі

Вміст в 100 г продукту	В ₁ , мг	В ₂ , мг	PP, мг
1	2	3	4
Пшеничний хліб	0,47	0,27	5,93
Хліб пшеничний з борошна 1-го сорту	0,16	0,06	1,61
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту	0,11	0,03	0,92

Вміст вітамінів зменшується внаслідок їх руйнування при випічці хліба (втрачається до 20-30%).

Вітамін В₁ входить до складу ферментів вуглеводного і енергетичного обміну, що забезпечують організм енергією, пластичними речовинами, а також метаболізму розгалужених амінокислот. Недостатнє потрапляння цього вітаміну веде до порушень нервової, травної та серцево-судинної систем.

Вітамін В₂ бере участь в окисно-відновних реакціях, сприяє підвищенню сприйнятливості кольору зоровим аналізатором і темної адаптації. Низьке споживання вітаміну В₂ супроводжується порушенням стану шкірних покривів, слизових оболонок, порушенням світлового і сутінкового зору.

Хлібні вироби містять 0,6%-1,2% жирів, внесених з борошном. Вони представлені насиченими і ненасиченими жирними кислотами, тригліцеридами.

Деякі види хліба містять значно більше жирів (від 3% до 15%) внаслідок внесення їх у процесі приготування тіста; 1 г жирів забезпечує 87,7 кДж або 3,0 ккал енергії.

Хліб має комплекс хімічних сполук, які утворюються в процесі бродіння тіста і під час його випікання. Це ефіри, альдегіди, кетони тощо.

Харчова цінність залежить від сорту борошна, рецептури хліба. Нижче сорт борошна – більше в ній міститься поживних речовин; вищий сорт борошна – більше в ній крохмалю, менше вітамінів та мінеральних елементів, це впливає на харчову цінність хліба. Якщо ввести в рецептуру тіста жири, вуглеводи, молоко та інші компоненти змінюється харчова цінність хліба [19-23].

Данні енергетичної цінності хліба наведені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Енергетична цінність у хлібі

Вміст в 100 г продукту	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
1	2	3	4	5
Пшеничний хліб	10,37	3,44	49,46	270,00
Хліб пшеничний з борошна 1-го сорту	7,90	1,00	48,10	239,00
Хліб пшеничний з борошна вищого сорту	7,60	0,80	48,60	238,00

Найкращі сорти хліба при введенні додаткової сировини характеризуються високими показниками енергетичної цінності. Наприклад, енергетична цінність 100 г хліба зі пшеничного борошна становить 849 кДж, з пшеничного борошна вищого гатунку – 975 кДж, з житнього сіяного – 895 кДж, хліба, поліпшеного за рецептурою – 1100 кДж, здобних виробів – до 1450 кДж.

Асортимент хлібобулочних виробів об'єднані у наступні групи:

- хліб житній (обойне борошно);
- хліб житній (обдирне та сіяне борошно);
- хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній;
- хліб пшеничний (обойне борошно);
- хліб пшеничний (борошно другого сорту);
- хліб пшеничний (борошно першого сорту);
- хліб пшеничний (борошно вищого сорту);
- булочні вироби (борошно другого сорту);
- булочні вироби (борошно першого сорту);
- булочні вироби (борошно вищого сорту);
- бубличні вироби;
- здобні вироби;

- сухарі, хрусткі хлібці, грінки або здобні сухарі;
- пироги, пиріжки, пончики.

У ході випічки хліба відбуваються наступний комплекс складних процесів:

- при температурі 35 °С, утворюється етиловий спирт, Карбон (IV) оксид, молочна й оцтова кислоти;
- при температурі 50-60 °С бродіння припиняється, інтенсивність утворення Карбон (IV) оксиду припиняється, білки втрачають частину приєднаної раніше води, проходить неповний їх протеоліз;
- крохмаль частково поглинає виділену білками вологу, клейстерізується і частково гідролізується з утворенням декстринів і деякої кількості цукрів;
- інтенсивно протікають процеси формування смаку і запаху хліба за рахунок ізовалеріанового ефіру, має запах житнього кірки, а також фурфуролу і оксиметилфурфурола.

Для випічки хліба використовують комплексні харчові добавки:

- натрієва сіль карбоксиметилцелюлози (E466);
- модифікований крохмаль (E1422);
- моногліцериди дистильовані (E471);
- бутилгідроксіанізол (E320);
- бутилгідрокситолуол (E321);
- лимонна кислота (E330);
- сорбінова кислота (E200);
- натрій лактилат (E481).

1.2 Основні публікації, щодо дослідження технології виробництва хліба, вивчення його органолептичних та фізико-хімічних показників якості та реологічних властивостей

У роботі [24] наведено особливості вдосконалення технологічного виробництва хліба з використанням диспергованого зерна пшениці; у своїх дослідженнях вчені скоротили етап замочування зерна перед диспергуванням; запропонували оптимальну рецептуру та параметри технології приготування тіста. Автори застосовували суху клейковину і добавку-підкислювач у відношенні 2% і 0,2% відповідно в рецептурі хліба, зберігаючи вологість тіста на рівні 48%. Використовуючи плазмохімічно активовану воду для замочування зерна пшениці у якості компоненту рецептури зернового хліба, це збільшить на 15%-20% питомий об'єм виробів, покращить органолептичні показники та комплексну оцінку якості на 5%-25% за умови зниження тривалості замочування зерна до 6 год. порівняно з традиційною технологією без використання штучних поліпшувачів. Таким чином, ці дослідження дозволили отримати функціональний зерновий харчовий продукт з споживчими характеристиками [25-28].

У науковій роботі [29] наведено результати по дослідженню свіжості та безпечності хліба, що був виготовлений із застосуванням диспергової зернової маси пшениці; використовуючи додаткову обробку води у присутності контактної нерівноважної низькотемпературної плазми. Це показало перспективу застосування для виробництва цільнозернового хліба диспергування зерна пшениці; також дозволило досягти зниження втрат зернової сировини. Об'єкти дослідження характеризувалися подовженням тривалості зберігання свіжості та затримкою процесів черствіння хлібу. Тривалість замочування зерна пшениці скорочувалася на 30%; обробка води сприяла подовженню свіжості виробів на два дні. Під час

використання плазмохімічно активованої води відбувається сповільнення процесів міграції вологи та її втрати м'якушкою хліба. Додаткова обробка води у технології призводить до збільшення на 17%-60% гідрофільності м'якушки; уповільнює її зниження під час зберігання хліба із диспергованої зернової маси пшениці. Виявлено зміни різних форм зв'язку вологи у продукті під час зберігання, а також підвищення на 6%-8% частки адсорбційно зв'язаної вологи. Виявлено, що вміст важких металів Гідраргіуму, Арсену, Купруму, Плюмбуму, Цинку, мікотоксинів знаходився на рівні безпечності [30-36].

Грищенко А.М., Білик О.А. [37] запропонували одночасне використання гречаного і кукурудзяного борошна в рецептурі для виготовлення безглютенового хліба та зробили висновок, що це буде сприяти сповільненню втрати вологи м'якушкою хліба. Також автори вважають за потрібне оптимізувати дозування гречаного борошна та масову частку вологи в тісті та тривалість його замішування [38].

У даній [39] роботі показано вплив терміну зберігання хлібного тіста в замороженому стані, що був збагачений борошняною сумішшю однозернянки й топінамбура, вплив на дефростацію, час підвищення температури тіста до робочої, тривалість остаточної ферментації та час випікання. Збільшення тривалості зберігання тіста в замороженому стані має місце у зменшенні часу його дефростації, у порівнянні з контролем. Час процесу ферментації тіста, що піддавали заморожування впродовж 1-8 днів, має тенденцію до зменшення, а при збільшенні тривалості зберігання замороженого тіста до 15 днів – збільшується. Час зберігання збагаченого хлібного тесту в замороженому стані не впливає на тривалість випікання. Виявлено, що за органолептичними показниками хліб із замороженого тіста близький до контрольного.

Автори роботи [40] запропонували використовувати цільнорозмелене зерно проса для покращення якості хліба, додаючи різну кількість розмеленого зерна проса до та після використання мікрохвильової обробки;

оцінювали поверхню, форму, колір хліба, пористість, структуру і колір м'якушки та фізико-хімічні показники. Вчені застосовували бальну шкалу та метод профілю для визначення органолептичної оцінки зразків хліба з додаванням цільнорозмеленого зерна проса до та після мікрохвильової обробки (5%, 10%, 15%). Розмелене зерно проса у пшеничному борошні у кількості 5-15% покращує смак, аромат, колір, запах, пористість структури хліба, порівняно з хлібом, випеченим з пшеничного борошна. Цільнорозмелене зерно проса, що підвергали мікрохвильовій обробці та яке додавали у борошно впливало на кращі показники, що досліджувалися. Зменшення пористості хліба спостерігається при додаванні 15% цільнорозмеленого зерна проса до пшеничного борошна після мікрохвильової обробки. При додаванні цільнорозмеленого зерна проса в кількості 5%-15% до та після мікрохвильової обробки не змінює вологість, кислотність, пористість, масова частка цукру та жиру. Введення 5-15% цільнорозмеленого зерна проса підвищує харчову та біологічну цінність хліба. Дослідження можуть бути застосовані в розробці технології отримання хлібобулочних виробів функціонального призначення з високими споживчими властивостями [41-43].

Кочубей-Литвиненко О.В., Білик О.А. [44] за допомогою хемометричного методу провели моделювання експериментальних даних, що впливають на основні фізико-хімічні, фізико-механічні і функціонально-технологічні показники різних видів сухої молочної сироватки. Довели перевагу використання сухої молочної сироватки, виробленої із сировини, обробленої технологією знесолення з електроіскровим збагаченням мінеральними речовинами. Розробили рецептуру сухого багатокомпонентного концентрату на основі молочної сироватки. Дослідили фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники цього концентрату. Спостерігали позитивний вплив внесення до складу рецептури тіста для хліба пшеничного сухого багатокомпонентного концентрату на основі сухої молочної сироватки, виробленої із сировини,

обробленої комбінуванням технології знесолення зі збагаченням Магнієм і Манганом [45].

У статті [46] показано необхідність використання суміші пророщених зерен пшениці, ячменю, кукурудзи, вівса компанії «CHOICE» (м. Київ) у технології хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Ця суміш має такі показники як: автолітична активність, кислотність, низька білість, сірий колір. Виявлено, що у разі внесення 5%, 10%, 15% цієї суміші, комплексний показник якості досягає 94 бали, 85 балів, 72 бали відповідно (спостерігається збільшення вмісту мінералів, підвищується на 43,0% порівняно з контролем вміст тіаміну, добова потреба складає 70%). Тістова система, що містить суміш пророщених зерен, характеризується зменшенням вмісту сирої клейковини у тісті від 23,6% до 20,1% у разі використання 15% суміші; скороченням тривалості замішування тіста, зменшенням його стійкості, скороченням тривалості підйому тіста, порівняно з контролем на 6,0%-17,0%. Структурно-механічні властивості м'якушки із сумішшю пророщених зерен під час зберігання знижуються повільно, ніж у контролі (свіжість пшеничного хліба, що має суміш пророщених зерен, на 15%-50% вище, навіть через 72 год., при порівнянні із контрольним зразком).

За результатами, що представлені у роботі [47], доведено необхідність застосування стадії замочування насіння льону під час виробництва пшеничного хліба. Встановлено оптимальні параметри замочування насіння льону. Гідратацію насіння льону проводили за гідромодулем насіння та води в межах 1:1-1:3 і тривалості операції до 150 хв. Процес гідратації насіння льону за таких параметрів сприяє більш глибокому набухання насіння та переходу у рідку фазу тіста з слизеутворюючими полісахаридами, що позитивно впливають на формування якості готових виробів [48, 49].

Таким чином, робота є актуальною і перспективною в харчовій хімії.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктами дослідження були зразки різних сортів пшеничного хліба таких виробників, як: «Мелітопольський хлібокомбінат» – зразок №1-зразок №4 (м. Мелітополь); Василівська пекарня «Алі» – зразок №5-зразок №6 (м. Василівка); «Оріхівський хлібокомбінат» – зразок №7-зразок №8 (м. Оріхів); «Запорізький хлібокомбінат №3» – зразок №9-зразок №11 (м. Запоріжжя); хлібокомбінат №10 – зразок №12-зразок №15 (м. Дніпро).

Зразок №1-зразок №4 (м. Мелітополь)

«Мелітопольський хлібокомбінат» (м. Мелітополь)

Зразок №1 – Хліб «Чорноморський» (не різаний, чорний)

Зразок №2 – Хліб «Олександрівський» (не різаний, білий)

Виробник ФОП С.В. Межуев (м. Мелітополь)

Зразок №3 – Хліб «Бородиновський» (не різаний, чорний)

Виробник ФОП Железняков І.В. (м. Мелітополь)

Зразок №4 – «Козацький хліб» (не різаний, чорний)

Зразок №5-зразок №6 (м. Василівка)

Василівська пекарня «Алі» (м. Василівка)

Зразок №5 – «Приазовський подовий» (різаний, білий)

Зразок №6 – «Орілівський подовий» (різаний, білий) (табл. 2.1).

Зразок №7-зразок №8 (м. Оріхів)

«Оріхівський хлібокомбінат» (м. Оріхів)

Зразок №7 – Хліб «Колосок» (не різаний, білий)

Зразок №8 – Хліб «Оріхівський» (різаний, білий) (табл. 2.1).

Зразок №9-зразок №11 (м. Запоріжжя)

«Запорізький хлібокомбінат №3» (м. Запоріжжя)

Зразок №9 – Хліб «Дніпровський» (не різаний, білий)

«Запорізький хлібокомбінат №5» (м. Запоріжжя)

Зразок №10 – «Ізюмінка» (не різаний, чорний) (табл. 2.1).

Зразок №11 – Хліб «Венський» (різаний, білий)

Зразок №12-зразок №15 (м. Дніпро)

Хлібокомбінат №10 (м. Дніпро)

Зразок №12 – Хліб «Олександрівський» (не різаний, білий)

Зразок №13 – «Дорожній» (не різаний, білий)

Зразок №14 – «Тостовий» (різаний, білий)

Зразок №15 – «Заварний з цибулею» (різаний, чорний) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Зовнішній вигляд зразків хліба

Зразки хліба	Зразки хліба
1	2
	
Зразок №2 – Хліб «Олександрівський» (не різаний, білий) (м. Мелітополь)	Зразок №3 – Хліб «Бородинівський» (не різаний, чорний) (м. Мелітополь)

Продовження таблиці 2.1

1	2
	
Зразок №6 – «Орільський подовий» (різаний, білий) (м. Василівка)	Зразок №8 – Хліб «Оріхівський» (різаний, білий) (м. Оріхів)
	
Зразок №10 – «Ізюмінка» (не різаний, чорний) (м. Запоріжжя)	Зразок №15 – «Заварний з цибулею» (різаний, чорний) (м. Дніпро)

2.2 Особливості органолептичної оцінки якості хліба

Для дослідження органолептичних показників, окрім поверхні, форми, кольору, та фізико-хімічних показників, необхідно від партії виробів відібрати середню пробу (проба, яка відібрана від партії виробів продукції, але її зовнішні ознаки характеризують всю партію).

Контроль органолептичних показників та присутності сторонніх включень, хрусту від мінеральних домішок, ознак хвороб та плісняви проводять наступним чином: від середньої проби відбирають п'ять штук продукції [50, 51]. Нормативні документи (ДСТУ та ін.) містять інформацію про якість хліба [50-55].

Органолептичні показники хліба із пшеничного борошна оцінюють згідно ДСТУ 7517:2014 [50, 51].

Показники оцінки якості хліба (органолептичні) – це:

- колір скоринки («блідий», «золотисто-жовтий», «світло-коричневий», «темно-коричневий», «золотисто-жовтий»), форма виробу, стан поверхні скоринки («гладка», «нерівна»; «з тріщинами», «з підривами») – зовнішній вигляд хліба; тріщини – це розриви, що простежуються через усю поверхню скоринки; відриви – це відрив бічної скоринки від верхньої (формовий хліб) та нижньої (подовий хліб);
- структура пористості («рівномірна», «нерівномірна», «мілка» «середня», «крупна», «тонкостінна», «товстостінна»), пропеченість, свіжість – стан мякушки; еластичність м'якушки («хороша», «середня» або «погана», або м'якушка «еластична», «недостатньо еластична» чи «нееластична»);
- аромат;
- смак хліба;
- розжовуваність м'якушки;
- хруст від мінеральних компонентів.

Особливості органолептичних показників сортів хліба наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники сортів хліба

Найменування показника	Характеристика
1	2
Форма, поверхня, колір	Зовнішній вигляд відповідає виробу, світло-коричневий колір
Стан м'якушки хліба (пропечення, пористість)	Хліб пропечений
Смак	Відповідає виробу без сторонніх смаків
Запах	Запах відповідає виробу, без сторонніх запахів

Еластичність м'якушки проводять шляхом легкого натискування одним або двома пальцями руки на поверхню зрізу хлібу. Пальці відривають від поверхні та спостерігають за станом м'якушки (повна відсутність залишкової деформації свідчить про еластичність м'якушки як доброї, якщо незначна деформація – як середня, при значній залишковій деформації та залипанні м'якушки – як поганої).

Стан пористості м'якушки хлібу оцінюють в основному за величиною пор, рівномірністю їх розподілу, товщину стінок пор; м'якушка має бути добре пропеченою, еластичною [50, 51].

Аромат і смак хлібу визначають під час його дегустації; ці показники повинні відповідати певному сорту виробів, при цьому сторонніх присмаків та запахів не повинно бути.

2.3 Визначення вологості хліба

Контролюючи фізико-хімічні показники відбирають лабораторний зразок для штучних виробів у кількості 2 штуки (масою більше ніж 400 г); у кількості 3 штуки (масою від 400 г до 200 г); у кількості 6 штук (масою від 200 г до 100 г включно) [52, 53].

Фізико-хімічні показники хліба – вологість, пористість, кислотність хліба, вміст жиру, цукру у виробках, як визначають не раніше ніж через 3 години після виходу продукції з печі та не пізніше ніж через 48 годин, якщо хліб був виготовлений з різних сортів борошна.

ДСТУ 7045:2009 регулює методи визначення фізично-хімічних показників хліба [52].

Вологість хліба – показник, що впливає на розрахунок виходу хліба, та визначають на виробництві за прискореним стандартним методом (ДСТУ-П 4583:2006) та складає 42%-48% [54].

Із середини зразка хліба необхідно вирізати шматочок товщиною 3-5 см, відокремлюючи м'якушку на відстані близько 1 см без додаткових виключень від скоринки хліба.

Маса проби хлібу при цьому має бути не менше 20 г.

М'якушку хліба подрібнюють ретельно, зважують з точністю до 0,01 г; наважки дві повинні бути масою 5 г, що попередньо просушені при $t = 130 \pm 2$ °C (не менш як 20 хв.) охолоджують в ексикаторі у бюксах ($d = 45$ мм, $h = 20$ мм) із кришками.

Наважки хліба поміщають у відкриті бюкси із підкладними під дно кришками; вміщують у нагріту до $t = 130 \pm 2$ °C сушильну шафу на 45 хв. За час сушіння бюксів в шафі, роблять повертання 3-4 рази [53, 54].

Масову частку води в хлібобулочних виробках (W , %) обчислюють за формулою 2.1:

$$W = G_1 - G_2 / G_1 \cdot 100\% \quad (2.1)$$

де G_1 , G_2 – маса наважки до і після висушування відповідно, г

Дослідження проводять паралельно у 2-ох наважках, остаточний результат – середнє арифметичне.

Показник розбіжності між двома результатами не повинен перевищувати 1%, із точністю до 0,5% [54].

2.4 Визначення пористості хліба

Пористість хліба – об'єм пор у хлібі, які є в певному об'ємі м'якушки хліба (П, у %).

Пористість забезпечує необхідну властивість хліба, а саме його більшу чи меншу засвоюваність і коливається у різних сортів від 45% до 76%.

Добре розпушений хліб краще насичується травними соками та краще засвоюється.

Із середньої частини шматка хліба вирізають кубик м'якушки (довжина ребра 3 см; це відповідає об'єму виїмки 27 см³ (V). Кубик поділяють на кілька частин, стискаючи частини пальцями до повного видалення пор та роблять з них щільні кульки діаметром не більше 1 см.

У мірний циліндр з поділами по 0,5 мл або 1 мл, який наповнений до певного рівня олією, опускають кульки хліба [54, 55].

За різницею рівня рідини в циліндрі визначають об'єм хліба без пор (V_1) і обчислюють його пористість за формулою 2.2:.

$$\Pi = (V - V_1) / V \cdot 100\% \quad (2.2)$$

де V – об'єм м'якушки хліба у вигляді кульки, що вирізали з кубика;
 V_1 – об'єм м'якушки хліба без пор, що спресований

2.5 Визначення кислотності хліба

Кислотність хліба – вміст кислот у водній витяжці зразку, що аналізують за допомогою лужного титрування; обумовлена продуктами, які утворюються в результаті бродіння тіста (молочної та оцтової кислот) (за ДСТУ-П 4583:2006) [54, 56].

Значення кислотності згідно коливається від 2^0 до 12^0 .

Хід виконання: наважку м'якушки хліба масою 25 г, розміщують у конічній колбі об'ємом 500 мл з широкою шийкою та пробкою.

Відміряють 250 мл дистильованої води, що була підігріта до 60^0C ; приблизно $1/4 \text{ H}_2\text{O}$ від цього об'єму переливають до наважки хліба, яку швидко розтирають шпателем до утворення однорідної маси. Через декілька хв. до маси, що одержали приливають кількість води, що залишилася.

Закриту колбу струшують інтенсивно впродовж 3 хв. Потім суміш залишають у стані спокою впродовж 10 хв. Шар рідини, що відстоявся, обережно зливають у хімічний скляний посуд крізь марлю.

Зі склянки відбирають 50 мл розчину у конічну колбу об'ємом 100-150 мл, додають 2-3 краплі 1%-ого спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH або KOH до утворення блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає у спокійному стані впродовж 1 хв.

Кислотність хліба визначають у градусах кислотності (0); це кількість 1 н розчину NaOH або KOH, який був використаний на нейтралізацію кислот у 100 г хліба.

Кислотність у градусах ($X, ^\circ$) обчислюють за формулою 2.3:

$$X = 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot V / 250 \quad (2.3)$$

де V – кількість мл 0,1 н розчину NaOH або KOH; 4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г наважки; 25 – наважка досліджуваного продукту в г; 250 – об'єм води, що взята для видалення кислот у мл; 50 – кількість розчину, взятого для титрування у мл

При дослідженні виконують два паралельних випробування. Розбіжності між паралельними титруваннями допускаються не більше $0,3^\circ$.

Кінцевий результат визначення кислотності виражають як середньоарифметичне з двох визначень [54].

2.6 Статистична обробка експериментальних даних

Більшість робіт з хімії, що містять результати експериментів, носять порівняльний характер і часто при аналізі одержаних даних обмежуються простим зіставленням між собою середніх величин.

Перший ряд робіт вимагає доказів достовірності відмінностей або кореляційних зв'язків, визначення яких, дає можливість переконатися, що знайдені закономірності носять не випадковий характер, а є цілком реальними.

Статистична обробка передбачає отримання наступних показників: n – загальне число вимірювань; $\bar{x}$ – середня арифметична величина; σ – середнє квадратичне відхилення; m – похибка середньої; t – критерій достовірності відмінностей Ст'юдента [57, 58].

Середні арифметичні величини ($\bar{x}$) розраховували за формулою 2.4:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots X_n}{n} = \frac{\sum X}{n}, \quad (2.4)$$

де Σ – символ суми; X_1, X_2 – значення окремих вимірювань;
 n – загальна кількість випадків

Також визначають середнє квадратичне відхилення (S_n), яке вираховували за формулою 2.5:

$$S_n = \frac{\sqrt{(X - X_1)^2 + (X - X_2)^2 + \dots + (X - X_n)^2}}{n-1}, \quad (2.5)$$

де X_1, X_2, X_n – значення окремих вимірювань; n – загальна кількість випадків

Достовірність $\bar{X}$, S_n та ін. показників встановлюють за рахунок помилки репрезентативності або середньої похибки (ϵ), що впливає з вибіркового обстеження, при якому ціла або генеральна сума характеризується на основі вивчення вибірки [59].

Середня арифметична величина – характеристика показника вимірювання. При одній і тій же середній величині можна спостерігати відхилення. Тобто при обробці експериментальних даних доцільне введення показника мінливості ознаки [57, 59].

Таким показником є середнє квадратичне відхилення (σ), яке розраховували за формулою 2.6:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (2.6)$$

де в чисельнику – сума квадратів відхилень значень від середньої арифметичної; у знаменнику – число ступенів свободи, яке дорівнює числу спостережень без одного

Достовірність вибірових показників $\bar{X}$, σ можуть встановити за рахунок помилки репрезентативності чи середньої похибки (m_x); це може впливати з вибіркового обстеження, але ціла (генеральна сукупність) враховується на основі вивчення частини (вибірки).

Інтервал довірчий – інтервал, що здатен оцінити з певною точністю невідоме значення генеральної сукупності. Це значення є довірчим, а його границі – довірчими границями, тобто верхніми та нижніми границями). В цих межах може бути будь-який рівень упевненості, що мають в наявності конкретне значення ознак генеральної сукупності. Довірчий інтервал визначають за формулою 2.7:

$$\varepsilon = \frac{t \cdot \sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2.7)$$

де ε – довірчий інтервал;

t – критерій Ст'юдента;

σ – середнє квадратичне відхилення; n – загальне число випадків (при $n = 3$, $t = 4,3$; а при $n = 5$, $t = 2,78$)

Кінцеве значення записують у вигляді $\bar{x} \pm \varepsilon$.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Енергетична цінність та результати органолептичного аналізу якості хліба

Харчова цінність хліба на 100 г продукту, що була представлена на етикетці хліба наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Харчова цінність хліба на 100 г продукту

№ з/п зразка хліба	Харчова цінність хлібу
1	2
Зразок № 1 – «Чорноморський» (не різаний, чорний)	вуглеводи 46,9 г, білки 7,2 г, жири 3,0 г, сіль 1,1 г
Зразок № 2 – «Олександрівський» (не різаний, білий)	вуглеводи 49,4 г, з них цукру 1,2 г, білки 7,3 г, жири 0,8 г, з них насичені 1 г, сіль 1,3 г
Зразок № 3 – «Бородиновський» (не різаний, чорний)	вуглеводи 37,0 г, білки 6,6 г, жири 1,2 г
Зразок №4 – «Козацький хліб» (не різаний, чорний)	вуглеводи 52,4 г, білки 7,7 г, жири 4,0 г
Зразок №5 – «Приазовський подовий» (різаний, білий)	вуглеводи 54,6 г, білки 7,9 г, жири 0,9 г
Зразок №6 «Орільський» (різаний, подовий)	вуглеводи 54,6 г, білки 7,9 г, жири 0,9 г
Зразок №7 – «Колосок» (не різаний, білий)	вуглеводи 54,6 г, з них цукру 1,9 г, білки 8,1 г, жири 1,7 г, з них насичені 0,1 г, сіль 1,4 г

Продовження таблиці 3.1

1	2
Зразок №8 – «Оріхівський» (різаний, білий)	вуглеводи 53,8 г, з них цукру 2,3 г, білки 8,2 г, жири 2,5 г, з них насичені 0,2 г, сіль 1,4 г
Зразок №9 – «Дніпровський» (не різаний, білий)	вуглеводи 50,0 г, з яких цукру 1,2 г, білків 7,7 г, жири 1,1 г, сіль 1,2 г
Зразок №10 – «Ізюмінка» (не різаний, чорний)	вуглеводи 50,2 г, білки 6,6 г, жири 1,1 г
Зразок №11 – «Венський» (різаний, білий)	вуглеводи 52,5 г, з них цукру 3,9 г, білки 7,9 г, жири 0,9 г, з них насичені 0,04 г
Зразок №12 – «Олександрівський» (не різаний, білий)	вуглеводи 47,7 г, білки 7,1 г, жири 1,0 г
Зразок №13 – «Дорожній» (не різаний, білий)	вуглеводів 53,2 г, з них цукру 4,1 г, білки 7,5 г, жири 2,9 г, з них насичені 0,4 г, сіль 1,1 г
Зразок №14 – «Тостовий» (різаний, білий)	вуглеводи 53,2 г, з них цукру 4,1 г, білки 7,5 г, жири 3,7 г, з них насичені 1,1 г, сіль 1,1 г
Зразок №15 – «Заварний з цибулею» (різаний, чорний)	вуглеводи 55,6 г, з них цукру 6,3 г, білки 8,7 г, сіль 1,3 г

Таким чином, ми бачимо, що рівень вуглеводів, білків, жирів відрізняється у кожному зразку хліба; рівень кількості солі також коливається, але у деяких зразках відсутня інформація щодо рівня солі (табл. 3.1).

Органолептичні показники хліба із пшеничного борошна визначали згідно ДСТУ 7517:2014 [50].

Зразок №1 – хліб «Чорноморський (не різаний, чорний) має таку органолептичну характеристику: колір чорний, зовнішній вигляд відповідає виробу, форма виробу продовгувата, овальна, з загостреними кінцями, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробу, сторонніх замахів і смаків немає.

Зразок №2 – хліб «Олександрівський» (не різаний, білий) має такі показники: колір білий, зовнішній вигляд відповідає виробу, форма виробу продовгувата, овальна, з загостреними кінцями, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробу, сторонніх запахів і смаків немає.

Зразок №3 – хліб «Бородиновський» (не різаний, чорний) має: колір чорний, зовнішній вигляд відповідає виробу, хліб у формі цегли, пропечений, смак та запах відповідають виробу, сторонніх замахів і смаків немає.

У зразка №4 – «Козацького хліба» (не різаного, чорного) органолептичні показники наступні: колір чорний, зовнішній вигляд відповідає виробу, пропечений, смак та запах відповідають виробу та технічним нормам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразки №5-№6 – хліб білий «Приазовський подовий» (різаний, білий) і хліб «Орільський подовий» (різаний, білий). Зовнішній вигляд відповідає виробу, світло-коричневий колір, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразок №7-№8 – хліб «Колосок» (не різаний, білий) та хліб «Оріхівський» (різаний, білий) мають такі показники: зовнішній вигляд відповідає виробам, форма у зразка №7 – продовгувата, овальна, блискуча. Вироби мають світло-коричневий колір, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразок №9 – хліб «Дніпровський» (не різаний, білий) – форма продовгувата, овальна, з загостреними кінцями, виріб білого кольору, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробу, сторонніх замахів і смаків немає.

Зразок №10 – «Ізюмінка» (не різаний, чорний). Виріб у формі цегли, чорного кольору, пропечений, смак та запах відповідають виробам та технічним нормам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразок №11 – хліб «Венський» (різаний, білий) має таку органолептичну характеристику: зовнішній вигляд відповідає виробу, світло-коричневий колір, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразки №12-№13 – хліб «Олександрівський» (не різаний, білий) та «Дорожній» (не різаний, білий). Зовнішній вигляд відповідає виробам, форма в них продовгувата, овальна, блискуча. Вироби мають світло-коричневий колір, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразок №14 – «Тостовий» (різаний,білий) має такі показники: зовнішній вигляд відповідає виробу, хліб світло-коричневого кольору, хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає.

Зразок №15 – «Заварний з цибулею» (різаний,чорний). Зовнішній вигляд відповідає виробу, чорного кольору, є такі ароматичні добавки, як цибуля смажена, віденські прянощі (фен, коріандр), які підсилюють смакові якості виробу. Хліб пропечений, смак та запах відповідають виробам, сторонніх запахів та смаків немає

3.2 Результати визначення рівня вологості хліба

Згідно ДСТУ 7045:2009 вологість у пшеничному хлібі складає 42-48%. Показник розбіжності між двома результатами не повинен перевищувати 1%, із точністю до 0,5% [52].

У зразку №1 – хлібі «Чорноморському» (не різаному, чорному) масова частка води (або вологість) складає:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 50\%$$

$$W_{\text{ср.}} = 48\% + 50\% / 2 = 49,0 \pm 1,5\%$$

Таким чином, масова частка вологості у даному хлібі дорівнює 49%, що перевищує на 1% згідно ДСТУ-П 4583:2006 [54].

У зразку №2 – хлібі «Олександрівському» (не різаному, білому) масова частка вологості визначається таким чином:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 11,8 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 52,8\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 52\%$$

$$W_{\text{ср.}} = 52,8\% + 52\% / 2 = 52,4 \pm 0,4\%$$

Таким чином, можна зробити висновок, що у даному виді хліба вологість становить 52,4%, що не відповідає ДСТУ-П 4583:2006 [54].

Зразок №3 – хліб «Бородинівський» (не різаний, чорний) має такий відсоток вологості, який розраховується так:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13,8 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44,8\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 52\%$$

$$W_{\text{ср.}} = 44,8\% + 52\% / 2 = 48,4 \pm 1,1\%$$

У зразку №4 – «Козацькому хлібі» (не різаний, чорний) масова частка вологості визначається за допомогою таких розв'язань:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 12 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 52\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 52\% + 48\% / 2 = 50,0 \pm 2,1\%$$

Зразки №5-6 – хліб «Орільському подовий» (різаний, білий) «Приазовському подовий» (різаний, білий). Масова частка вологості розраховується таким чином:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12,8 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48,8\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 48\% + 48,8\% / 2 = 50,0 \pm 0,7\%$$

У зразку №7 – хлібі «Колосок» (не різаний, білий) вологість визначається так:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 44\% + 44\% / 2 = 44,0 \pm 0,5\%$$

Зразок №8 – хліб «Оріхівський різаний». Вологість має такий результат:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 12,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 50\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 50\% + 48\% / 2 = 49,0 \pm 1,5\%$$

Хліб «Дніпровський» (не різаний, білий) – зразок №9, вологість визначається так:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12,8 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48,8\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 48\% + 48,8\% / 2 = 48,4 \pm 0,6\%$$

У зразку №10 – «Ізюминка» (не різаний, чорний) масова доля вологості розраховується:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 14,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 42\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 42\% + 44\% / 2 = 43,0 \pm 1,0\%$$

Зразок №11 – хліб «Венський» (різаний, білий) має таку вологість:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 15 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 40\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 40\% + 44\% / 2 = 42,0 \pm 1,6\%$$

Хліб «Олександрівський» (не різаний, білий) – зразок №12. Масова частка вологості розраховується таким чином:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 14,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 42\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 42\% + 44\% / 2 = 43,0 \pm 1,5\%$$

Зразок №13 – батон «Дорожній» (не різаний, білий) має такий процент вологості:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 46\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 13 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 48\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 46\% + 48\% / 2 = 47,0 \pm 1,39\%$$

У зразку №14 – хлібі «Тостовому» вологість визначаємо таким чином:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 13,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 46\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 12,5 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 50\%$$

$$W_{\text{сер.}} = 46\% + 50\% / 2 = 48,0 \pm 2,0\%$$

У зразку №15 – хліб «Заварний з цибулею» визначаємо вологість таким чином:

$$W_1 = 25 \text{ г} - 15 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 40\%$$

$$W_2 = 25 \text{ г} - 14 \text{ г} / 25 \text{ г} \cdot 100\% = 44\%$$

$$W_{\text{ср.}} = 40\% + 44\% / 2 = 42,0 \pm 1,4\%$$

Аналізуючи отриманні данні, треба звернути увагу, що зразки хліба №1, №2, №4, №5, №6, №8 мали показники значень вологості більше заявленої норми. Збільшення цього рівня було від 1% до 4%. Решта зразків хліба різних виробників мали значення вологості, що входили в межі норми (рис. 3.1).

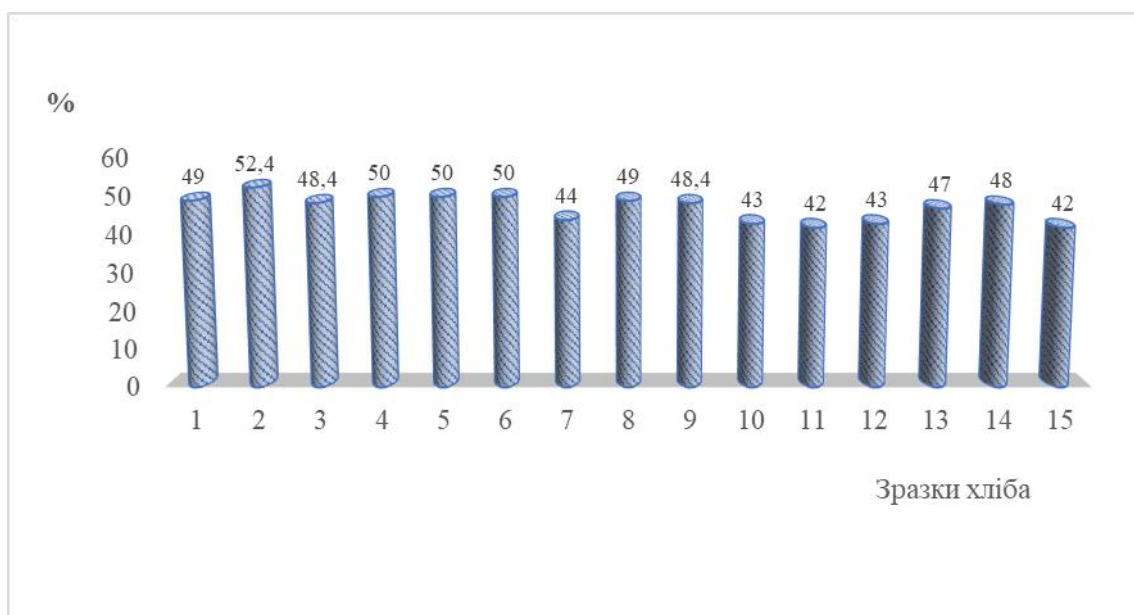


Рисунок 3.1 – Рівень вологості у зразках хліба (n = 3, P < 0,95)

3.3 Пористість хліба

Пористість хліба визначали за формулою 2.2 (див. підрозділ 2.4) та коливається у різних сортів хліба від 45% до 76% [54, 55].

Нами для перевірки якості хліба була визначена його пористість (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Показники пористостів зразків хліба (n = 3, P < 0,95)

№ з/п зразка хліба	Розрахунок значення пористості
1	2
Зразок № 1 – «Чорноморський» (не різаний, чорний)	$P = (27 - 7) / 27 \cdot 100\% =$ $= 74,07 \pm 3,53\%$
Зразок № 2 – «Олександрівський» (не різаний, білий)	$P = (27 - 8) / 27 \cdot 100\% =$ $= 70,30 \pm 3,02\%$
Зразок № 3 – «Бородиновський» (не різаний, чорний)	$P = (27 - 9) / 27 \cdot 100\% =$ $= 66,67 \pm 3,25\%$
Зразок №4 – «Козацький хліб» (не різаний, чорний)	$P = (27 - 12) / 27 \cdot 100\% =$ $= 55,50 \pm 2,32\%$
Зразок №5 – «Приазовський подовий» (різаний, білий)	$P = (27 - 12) / 27 \cdot 100\% =$ $= 55,50 \pm 2,32\%$
Зразок №6 «Орільський» (різаний, подовий)	$P = (27 - 14) / 27 \cdot 100\% =$ $= 48,14 \pm 2,56\%$
Зразок №7 – «Колосок» (не різаний, білий)	$P = (27 - 10) / 27 \cdot 100\% =$ $= 62,96 \pm 3,17\%$
Зразок №8 – «Оріхівський» (різаний, білий)	$P = (27 - 11) / 27 \cdot 100\% =$ $= 59,25 \pm 2,98\%$
Зразок №9 – «Дніпровський» (не різаний, білий)	$P = (27 - 7) / 27 \cdot 100\% =$ $= 74,07 \pm 3,53\%$
Зразок №10 – «Ізюмінка» (не різаний, чорний)	$P = (27 - 8) / 27 \cdot 100\% =$ $= 70,30 \pm 3,02\%$
Зразок №11 – «Венський» (різаний, білий)	$P = (27 - 8) / 27 \cdot 100\% =$ $= 70,30 \pm 3,02\%$
Зразок №12 – «Олександрівський» (не різаний, білий)	$P = (27 - 9) / 27 \cdot 100\% =$ $= 66,67 \pm 3,25\%$

Продовження таблиці 3.2

1	2
Зразок №13 – «Дорожній» (не різаний, білий)	$\Pi = (27 - 11) / 27 \cdot 100\% =$ $= 57,40 \pm 2,57\%$
Зразок №14 – «Тостовий» (різаний, білий)	$\Pi = (27 - 12,5) / 27 \cdot 100\% =$ $= 53,70 \pm 2,19\%$
Зразок №15 – «Заварний з цибулею» (різаний, чорний)	$\Pi = (27 - 13) / 27 \cdot 100\% =$ $= 51,85 \pm 2,20\%$

Аналізуючи дані, щодо пористості різних зразків хліба, цей експериментальний показник коливається від 48,18% до 74,07%, хоча має і широкий діапазон (рис. 3.2). Ці дані входять у діапазон норми від 45% до 76%.

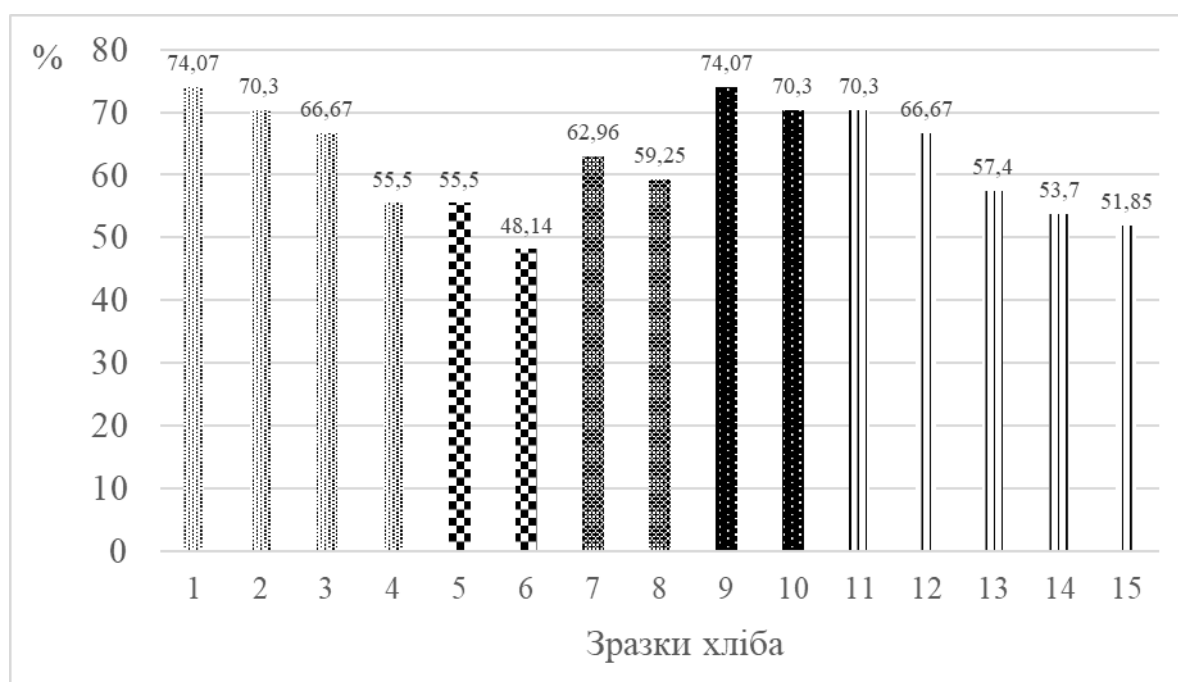


Рисунок 3.2 – Пористість хліба (результати досліджень)
(дапазон норм 45%-76%) ($n = 3$, $P < 0,95$)

3.4 Показники кислотності хліба

Значення показника кислотності згідно ДСТУ 7045:2009 коливається від 2^0 до 12^0 .

Варіанти отриманих значень наведені на рис. 3.3.

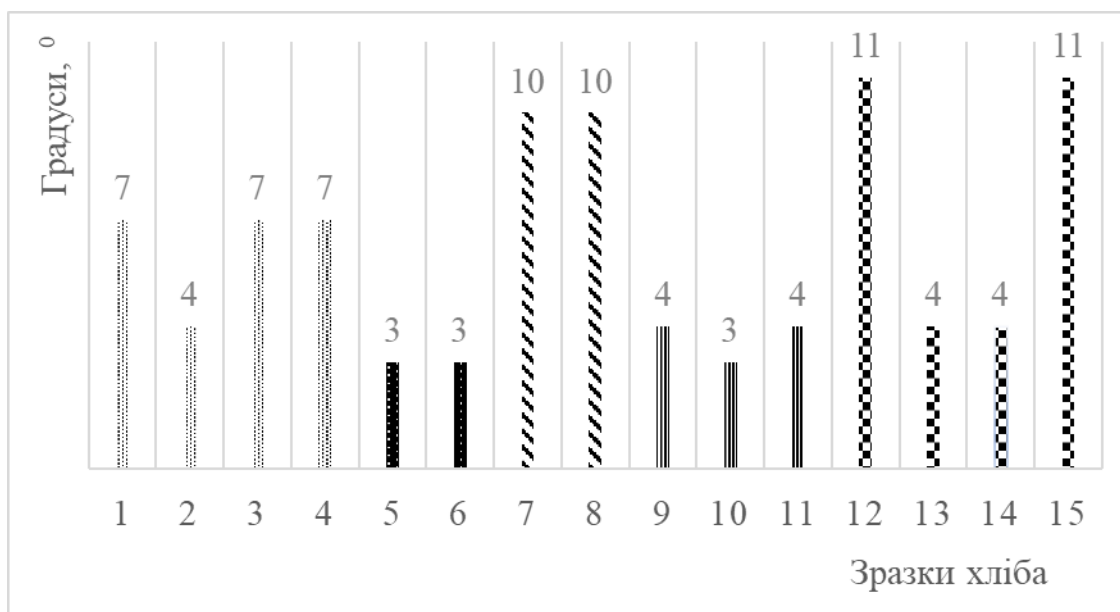


Рисунок 3.3 – Показники кислотності хліба ($n = 3$, $P < 0,95$)

Згідно рис. 3.3 видно, що всі зразки хліба мають значення кислотності у межі норми, згідно ДСТУ 7045:2009, та не перевищують ці показники. Значення різняться в залежності від зразка та від виробника.

Таким чином, ми проаналізували результати досліджень органолептичного аналізу та фізико-хімічних показників (вологість, пористість, кислотність) у різних сортах хліба.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Кваліфікаційна робота на тему «Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного хліба різних сортів» проводилась в хімічній лабораторії 305 аудиторії, III навчального корпусу біологічного факультету Запорізького національного університету та кабінеті хімії Михайлівської ЗОШ I-III ступенів №3.

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці, пожежної безпеки та безпеки в надзвичайних ситуаціях моїм науковим керівником за інструкцією №60, №62, які представлені в лабораторії. Основні небезпечні виробничі фактори при виконанні роботи: скляний посуд, кислоти та луги, органічні кислоти, розчинники; електроприлади, робота з комп'ютером [60-66]. Всі правила безпеки нами були дотримані.

Техніка безпеки при проведенні наукових досліджень регулюється (ТБНЗ 20.5 -0:2013). Техніку безпеки регулюють такі нормативні документи: Закон України «Про освіту», Закон України «Про охорону праці», Закон України «Про пожежну безпеку», ДанПН 5.2.2008-1; Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДНАОПО: 01.-1.01.95; Правила пожежної безпеки в Україні, ДНАОП 0.03-3.01-71 санітарні та проектування промислових підприємств тощо.

Положення про безпечну організацію праці, прийоми, методи безпечного виконання робіт у хімічних лабораторіях.

Основні загальні вимоги до приміщень навчальних лабораторій.

Освітлення приміщень.

Природне освітлення у лабораторіях повинне відповідати ДБНВ 2.5-28:2006 «Природне і штучне освітлення». Вікна, якщо вони розташовані із сонячної сторони, повинні бути оснащені пристосуваннями, які повинні забезпечувати захист від прямих сонячних променів. Кватирки і ліхтарі

очищають не менше ніж 2 рази на рік за допомогою спеціальних приладів (драбини, помости тощо).

Опалення і вентиляція в приміщеннях.

Лабораторії повинні мати опалення і загальнообмінну приточно-витяжну систему. Усі вентиляційні установки повинні розташовуватися в окремих приміщеннях.

Забороняється працювати в лабораторіях, де виділяються шкідливі речовини, якщо вентиляція несправна чи відключена.

Якщо характер досліджень змінюється або відбулася перевстановлення лабораторного обладнання, яке забруднює повітря, вентиляційні установки повинні бути робочими згідно нових умов. Пристрої викиду в атмосферу і системи вентиляції розміщують на відстані від пристроїв прийому для зовнішнього повітря не менш 10 м по горизонталі та 6 м то вертикалі при горизонтальній відстані менш 10 м. Викиди із систем місцевих відходів варто розміщати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою даху, для систем аварійної вентиляції – на висоті не менш 3 м від рівня землі [60-66].

Вимоги до розміщення електротехнічного обладнання.

Електроустановки повинні відповідати вимогам Правил устрою електроустановок, Правил технічної експлуатації споживачів тощо.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою й особливо небезпечних при установці світильників, які мають напругу 220 В загального освітлення з лампами накаливання і газорозрядних ламп на висоті менш 2,5 м застосовують світильники, конструкція яких повинна включати доступ до ламп. Електропроводка до світильників має бути в металевих трубах, металевих рукавах тощо.

Правила безпечної експлуатації електроустановок.

Всі електроустановки, електроприлади повинні бути справні, випробувані відповідно до чинних нормативних документів і строків. Під час експлуатації електроустановок необхідно дотримуватись вимог пожежної

безпеки. Під час роботи електроустановок з напругою до 1000 В без зняття напруги на струмовідних частинах чи поблизу від них необхідно:

- працювати стоячи на ізольованій підставці, діелектричному килимі; обов'язково в діелектричному взутті;

- працювати з інструментом в ізолювальних рукавичках.

Забороняється торкатися ізоляторів електроустановки, що перебуває під напругою без електрозахисних засобів [60-66].

Вимоги безпеки при роботі в хімічних лабораторіях.

Забороняється:

- залишати без нагляду працюючі прилади та установки;

- їсти і зберігати їжу;

- працювати на приладах і устаткуванні, якщо воно несправне.

Робоче місце повинне бути освітлене. Лаборант повинен мати: халат з бавовни на 18 місяців, окуляри захисні – до зносу, фартух прогумований, рукавички гумові [60-66].

Робота з концентрованими лугами і кислотами.

Концентровані кислоти: нітратну, гідрогенхлоридну, сульфатну та ін. потрібно тримати в склянках із притертими пробками і бажано з притертими ковпачками поверх пробок. Якщо треба розвести водою концентровані кислоти і луги розчинення варто робити в порцеляновому посуді з термостійкого скла. Якщо розчиняють сульфатну кислоту водою, щоб уникнути розбризкування і опіків, варто доливати кислоту у воду, причому лити тонким струменем, поступово і перемішуючи.

При розливі кислот, лугів тощо необхідно засипати рідину піском, за допомогою совка зібрати у цебро і вилити у спеціально відведене місце на вулиці. Концентровані кислоти, розчини крезолу, лугів та ін. отруйних речовин, що дають опіки, треба наливати із суміші в лабораторну тару тільки через лійку.

Робота з легкозаймистими рідинами.

Перегонку і нагрів легкозаймистих речовин із температурою кипіння нижче 800 °С проводити на водяній бані; якщо температура кипіння 800 °С, у цих речовин – на відкритому вогні.

При роботі з перегонки легкозаймистих і пальних речовин потрібно спочатку перевірити герметичність частин приладу, пустити воду в холодильник, тільки після цього виконувати нагрівання.

Не можна зберігати в робочих столах легкозаймисті речовини з кількістю більш добової витрати у тонкостінному посуді. Наливати пальне у спиртівку, поки вона не погасне.

Залишати робоче місце без догляду при роботах, зв'язаних з нагріванням пальних речовин, не можна [60-66].

Вимоги безпеки при виконанні робіт.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Студенти повинні: надягти спецодяг; підготуватися до роботи і перевірити справність устаткування, приладів; мати засоби індивідуального захисту; провітрювати приміщення лабораторії; перевірювати цілісність хімічного посуду; переконатися в наявності та цілісності заземлення в приладів; перевірити витяжну шафу, щоб вона справна.

Вимоги безпеки під час роботи в лабораторії.

Лабораторію не можна застосовувати як кабінет для занять по іншим предметам. Студентам категорично забороняється перебувати в лаборантській. Роботи з хімічними речовинами без спецодягу і без необхідних засобів захисту органів дихання, очей, шкіряних покривів забороняється. Під час роботи в лабораторії потрібно дотримувати порядок, та чистоту. Реактиви не можна виливати в каналізацію; легкозаймисті речовини треба зливати для знешкодження в скляну тару з кришкою об'ємом не менше 3 л. Залишки кислот, речовини Гідраргіуму, сульфуровмісні сполуки, тощо зливають в спеціальні банки. Не можна зберігати будь-яке устаткування на шафах у безпосередній близькості від розчинів і реактивів.

Робота зі скляним хімічним посудом.

Весь посуд, в якому знаходяться хімічні речовини, повинен бути промаркованим. Правила при проведенні робіт зі зборки приладів:

- при з'єднанні скляних трубок потрібно тримати пробку за бічні сторони однією рукою і насадивши її на трубку, тримати іншою рукою;
- для того щоб полегшити збірку, треба оплавляти та змочувати водою або гліцерином;
- якщо треба зламати трубки невеликого діаметра це роблять після підрізування їх спеціальними ножами (пилкою) для різання скла, але треба захищати руки рушником;
- коли треба нагріти рідину в пробірці чи колбі, їх потрібно тримати спеціальним пристроєм так, щоб отвір був спрямований у бік від працюючого;
- коли закривають товстостінну судину пробкою, потрібно тримати її двома руками – однією за дно, іншою за горловину, при цьому треба використовувати рушник, для уникнення опіку кистей і пальців рук.

При переливанні рідин потрібно використовувати хімічну лійку.

При митті посуду необхідно надягати гумові рукавички, а якщо використовувались агресивні рідини – потрібно одягати захисні окуляри та маску. Посуд треба мити милом, кальцинованою содою, миючими засобами, сульфатною кислотою, розчинами лугів, у тому числі 5-10%-им розчином соди, 10%-им розчином натрій фосфату.

Якщо треба видалити з посуду органічні речовини, які в воді не розчиняються, треба користуватися органічними розчинниками (хлороформом, ефіром, ацетоном тощо). Посуд, який промивається, треба ополіскувати з середини кілька разів мінімальними порціями придатного розчинника і після чого його треба злити в спеціальну банку з етикеткою «Злив».

Вимоги безпеки по закінченні роботи.

Якщо робота закінчена всі хімічні реактиви збирають на свої місця в лаборантську шафу, що закривається на замки, і сейфи. Лаборант повинен

відключити прилади від електричної мережі, виключити вентиляцію витяжної шафи, відпрацьовані розчини реактивів злити в скляну тару з кришкою об'ємом не менше 3 л для наступного знищення. Потім зняти спецодяг, засоби індивідуального захисту і ретельно вимити руки з милом і провітрити приміщення лабораторії [60-66].

Розробку заходів з пожежної безпеки починають з аналізу речовин і матеріалів, що використовуються при роботі на об'єкті [60-66].

Техніка безпеки при роботі на комп'ютері.

Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями, затверджені наказом №207 Мінсоцполітики від 14.02.2018 р.

ДСАнПН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальним дисплейним терміналом електронно-обчислювальних машин» (затверджені Постановою Головного державного санітарного лікаря України №7 від 10 грудня 1998 р.; ДСАнПН 3.3.2.007-98).

Основні чинники негативного впливу на користувача під час роботи з комп'ютерною технікою.

На користувачів під час роботи з комп'ютерною технікою можуть діяти такі види небезпек: ураження електричним струмом; енергетична небезпека (може виникнути через коротке замикання: електрична дуга, опіки, викид розплавленого металу тощо); хімічна небезпека (контакт з деякими хімікатами, які використовують для того, щоб обслуговувати обладнання або від вдихання їх парів); небезпека випромінювання (дія звукового (акустичного), високочастотного, інфрачервоного, ультрафіолетового й іонізуючого випромінювання, а також видимого світла когерентної високої інтенсивності (лазерного випромінювання); небезпека загоряння; термонебезпека (дія високих температур через нагрівання конструктивних елементів); механічна небезпека (травми через падіння, дію рухомих частин, поріз загострі частини конструктивних елементів) [60-66].

Перша допомога при нещасних випадках.

Перша допомога постраждалому повинна бути надана швидко і під керівництвом однієї людини, виклик лікаря або доставка постраждалого до лікарні повинні бути викликані негайно.

Людина, яка надає допомогу, повинна знати і вміти: основи праці в екстремальних умовах; симптоми порушень життєво важливих систем організму; способи транспортування постраждалих; правила, методи надання першої медичної допомоги відповідно до особливостей конкретної людини в залежності від ситуації; оцінювати стан постраждалого, діагностувати вид, особливості ураження, визначати вид необхідної першої медичної допомоги; зупиняти кровотечу шляхом накладання пов'язок, джуту та ін., накладати пов'язки, шини при переломах кісток скелету, вивихах тощо; надавати допомогу при ураженнях електричним струмом тощо; використовувати підручні засоби при наданні першої допомоги при переносі, вантаженні, транспортування постраждалого [60-66].

Таким чином, у цьому розділі, ми висвітлили основні питання, які стосуються техніки безпеки при проведенні наукових досліджень, зокрема пожежної безпеки, техніки безпеки при роботі на комп'ютері та надання першої допомоги при нещасних випадках.

ВИСНОВКИ

1. Органолептичні показники якості зразків хліба відповідають ДСТУ 7044:2009 та характеризують за такими ознаками: стан поверхні, стан м'якушки, форма хліба, його колір, характер пористості, свіжість, запах, смак.

2. Експериментально визначили вологість хліба. Цей показник у досліджених зразках хліба знаходиться в діапазоні від $42,0 \pm 1,6\%$ до $52,4 \pm 1,1\%$. Найбільше значення вологості було у зразку №2 (хлібі «Олександрівському» (не різаному, білому)) та перевищував показник норми на 4,4%, що не відповідає ДСТУ 7045:2009. Інші зразки хліба №1, № 4, №5, №6, №8 відповідно, мали відхилення рівня вологості від 1% до 2%.

3. Встановлено відсоток пористості хліба, який у всіх зразках не перевищував норму (45%-76%) та становив різні значення в залежності від виробника різних міст або сорту хліба (межі коливання – мінімальне значення $48,14 \pm 2,56\%$; максимальне значення $74,07 \pm 3,53\%$).

4. Рівень кислотності у зразках хліба у досліджених зразках знаходився на рівні норми (від 2^0 до 12^0) згідно ДСТУ 7045:2009 та не перевищують ці показники. Значення різняться в залежності від зразка та від виробника.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дослідження представлених зразків хліба виробників Запорізької та Дніпропетровської області показав, що аналіз вологості дещо перевищує норму, яка зазначається в ДСТУ, тому необхідним є контроль під час технологічного виробництва продукції в уніфікованій рецептурі.

Доцільним на практиці у вивченні якості хліба є перевірка інших фізико-хімічних та реологічних показників.

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи магістра можуть бути використані в освітньому процесі під час викладання навчальних дисциплін «Штучні продукти харчування», «Реологія харчової сировини та продуктів», «Великий практикум з хімії харчових продуктів»; «Аналіз якості харчових продуктів».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в Украине *In Venture Investment Group*. URL : https://inventure.com.ua/analytics/investments/analiz_rynka_hleba_i_hlebobulochnyh_izdelij_v_ukraine
2. Рынок хлебобулочных изделий Украины: обзор 2016 года. *РБК-Украина. Исследования рынков*. URL: <http://marketing.rbc.ua/news/23.11.2016/8507>.
3. Навольская Н.В. Исследование рынка хлеба и хлебобулочных изделий Украины. URL: <https://maxrise-consulting.com/analiz-rynka-hleba/>.
4. Соколова Н.Ю., Котузаки О.М., Пожиткова Л.Г. Аналіз проблем хлібопекарської галузі, стан ринку та актуальні шляхи розширення асортименту. *Зернові продукти і комбікорми*. Т. 18. Вип. №3. 2018. С. 20-24.
5. Навольська Н.В. Дослідження ринку хліба і хлібобулочних виробів в Україні *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. №11. С. 438-441.
6. Мардар М.Р. Всестороннее изучение товара методом SWOT-анализа на примере хлеба на основе цельного зерна пшеницы. *Зернові продукти і комбікорми*. №3(55). 2014. С. 33-38.
7. Єгоров Б.В., Мардар М.Р. Наукові основи формування споживних властивостей нових зернових продуктів: монографія. Одеса : ТЕС, 2013. 388 с.
8. Значек Р.Р. Формування асортименту та товарознавча оцінка зернових хлібців поліпшеної якості: дисертація. Одеса-Харків. 2019. 230 с.
9. Pisarets O., Bela N., Polonska T. Researching the rheological properties of different grinding. URL : <http://doi.org/10.31073/foodresources> 2020-14-16.

10. Odurtate T.V., Toivo K.A., Famuwagun A.A., Oyedele D.S. Academic Editor: Fiszman Jusana. Chemical Composition and Quality characteristics of Wheat Bread Supplemented .URL : <http://doi.org/10.1155/2017/9536716>
11. Costantine Barbarisi, Valentina de Vito, Mario Pablo Pellicano, Ploriana Basedina, Silvia Balsamo. Bread chemical and nutritional charecteristics as influenced food grade sea Water. URL : <https://dai.org/10.1080/10942912.2019.1579837/>
12. Ficco D.B. Geneticvariability in arthocyanin composition and nutritional properties of blue, purple, and red bread and olurum tugriaum *Food chemistry*. 2014. Vol. 62, Issue 34. P. 110-115.
13. Jervis M.G., Jervis S.M., Guthrie B., Dralle V.A. Determing chieldren's perceptions, opinions and attituoles for Sliced Sandurich bread. *Food chemistry*. 2014. Vol. 29. P. 351-361.
14. Joseana Bressiani, Tatiana Oro, Paola De Silva, Flavio Mantcnegro, Telma Bertolin, Juic Gutkos Ko, Marsia Gularte Itfluence of milling whole wheat grains and particle sice on thermo-mechanical properties of flaer using Mijolal. URL: <http://dai.org/10.17221/239/2018>
15. Mikail Sveka. Optimication of bread guality with guinoa flour of different particle sire and degree of wheat flour replacement. *Food science and technology*. 2017. P.100-110.
16. Куш Т.Г., Генчева В.І. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного хліба різних виробників. *Сучасні перспективи розвитку науки : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції*. 30-31 жовтня 2020 року. Київ : МЦНіД, 2020. С. 48-49.
17. Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба. Москва : Наука, 1991. 136 с.
18. Лебеденко Т.Є., Пшенишнюк Г.Ф., Соколова Н.Ю. Технологія хлібопекарського виробництва. Практикум : навч. посіб. Одеса : Освіта України, 2014. 392 с.

19. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. 365 с.
20. Чижикова О.Г., Коршенко Л.О. Технология и организация производства хлебобулочных изделий : учебник 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2018. 178 с.
21. Пащенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебопекарного производства. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 672 с.
22. Іоргачова К.Г., Лебеденко Т.С. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ : Преса. 2015. 464 с.
23. Олійник С.Г., Лисюк Г.М., Кравченко О.І., Самохвалова О.В. Технології хлібобулочних виробів із продуктами переробки зародків пшениці : монографія. Харків : ХДУХТ, 2014. 108 с.
24. Миколенко С.Ю., Соколов В.Ю., Пенькова В.В., Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба із диспергованої маси з використанням зернової маси з використанням додаткової підготовки сировини. *Зернові продукти і комбікорми*. Т. 64, Вип. №4. 2016. С. 10-15.
25. Макарова О.В., Пшенишнюк Г.Ф., Егорова А.В., Иванова А.С. Использование растительного сырья с антисептическими свойствами в технологии зернового хлеба. *Харчова наука і технологія*. 2014. №1(26). С. 58-62.
26. Макарова О.В., Пшенишнюк Г.Ф., Иванова А.С. Повышение качества хлеба на зерновой основе. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. №4 (60). С. 38-44.
27. Mykolenko S., Stepanskiy D., Tishenko A., Pivovarov O. Investigation of the Effect of Water Exposed to Nonequilibrium Contact Plasma onto *Saccharomyces cerevisiae* yeast. *Ukrainian Food Journal*. Vol. 3. Iss. 2. 2014. P. 218-227.
28. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот Київ : Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

29. Pivovarov A., Mykolenko S., Hez' Y.P. Plasma-chemically activated water influence on staling and safety of sprouted bread. *Food science and technology*. Vol. 12 Issue 2. 2018. P. 100-107.
30. Миколенко С.Ю. та ін. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини: монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
31. Alexande P. et al. Losses, inefficiencies and waste in the global food system *Agricultural Systems*. 2017. Vol. 153. P. 190-200. doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.014
32. Llipinski B. et al. Reducing food loss and waste. *World Resources Institute Working Paper*. 2013. P. 1-40.
33. Алехина Н.Н., Пономарева Е.И., Урывская Н.В. Зерновой хлеб с продуктами переработки хмеля. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2016. №12. С. 31-33.
34. Миколенко С.Ю., Соколов В.Ю., Пенькова В.В. Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба із диспергованої зернової маси з використанням додаткової підготовки сировини. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. Т. 4. № 64. С. 10-15. doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260
35. Макарова О.В., Пшенишнюк Г.Ф., Иванова А.С. Повышение качества хлеба на зерновой основе. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. № 4 (60). С. 38-44. doi.org/10.15673/2313-478x.60/2015.57230
36. Marti A. et al. Sprouted wheat as an alternative to conventional flour improvers in bread-making. *LWT-Food Science and Technology*. 2017. №80. P. 230-236. doi.org/10.1016/j.lwt.2017.02.028
37. Грищенко А.М., Білик О.А. Дослідження якості та черствіння безглютенового хліба з гречаним і кукурудзяним борошном. *Зернові продукти і комбікорми*. Т. 17. Вип. №2. 2017. С. 18-23.
38. Грищенко А.М., Дробот В.І. Харчова цінність безглютенового хліба. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2014. №7-8. С. 3-5.

39. Stankova N., Gogova T. Determining the modes of technological operations in the production of eikorn wheat bread made of frozen dough and with Jerusalem artichoke flour. *Food science and technology*. Vol. 12. Issue 2. 2018. P. 108-112.

40. Ovsianynkova L., Valevskaya L., Yurkovska V., Orlova S., Sokolovskaya O. New aspects of using millet grain in bread manufacturing. *Food science and technology*. Vol. 13. Issue 1. 2019. P. 66-73.

41. Ovsyannikova L.K., Valevskaya L.A., Grischuk J.V., Yurkovskaya V. V., Sokolovskaya A. G. Technology of cleaning the millet Proceedings of the International Scientific Conference «Topical Issues of Science and Education». 2017. Vol. 1. Warsaw, Poland. P. 16-18.

42. Matthew B., Ferenc A., Smolkova K., Lazier A., Tucker A., Seetharaman K. Glycaemic response of proso millet-based (*Panicum miliaceum*) products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Vol. 68. 2017. P. 17-22. doi.org/10.1080/09637486.2017.1301890.

43. Danik M. Martirosyan. Introduction to Functional Food Science: Textbook. Second Edition. *CreateSpace Independent Publishing Platform*. 2014. Vol. 1. 624 p.

44. Кочубей-Литвиненко О.В., Білик О.А. Перспективи використання сухих багатокомпонентних концентратів на основі молочної сироватки в технології хліба пшеничного. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Т. 26, №1. P. 166-174.

45. Bilyk O., Kochubei-Lytvynenko O., Bondarenko Yu., Khalikova E. Improvers and ingredients for prolonging the freshness of bakery products: monograph. Warsaw: Publisher, 2018. 48 p.

46. Білик О.А., Бурченко Л.М., Халікова Е.Ф., Йолтухівська А.В. Вплив суміші пророщених зернових культур на основні технологічні параметри і якість хліба пшеничного. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Том 26, №2. С. 220-231.

47. Бондаренко Ю.В., Андронович Г.М., Грищенко А.М., Анич А.М. Застосування операції гідратації насіння льону у виробництві пшеничного хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Том 26, №2. С. 232-243. DOI: 10.24263/2225-2924-2020-26-2-24
48. Farhat R., Zaheer Ah., Sarfraz H., Jen-Yi H., Asif Ah Linum usitatissimum L.seeds: Flax gum extraction, physicochemical and functional characterization. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 215, 1 July 2019. P. 29-38.
49. Gutte K. B., Sahoo A. K., Ranveer R. C. Bioactive Components of Flaxseed and its Health Benefits. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.* 2015. Vol. 31 (1). P. 42-51.
50. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-02-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 11 с. (Національні стандарти України).
51. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів. Київ. 2009. 10 с.
52. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників і маси виробів. Київ. 2009. 38 с.
53. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Загальні технології харчової промисловості» розділ «Технологія виробництва хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів» для студентів денної форми навчання. Напрямок підготовки: 6.051701 Харчові технології та інженерія. Тернопіль, 2016. 11 с. URL : <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21406/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20.pdf>
54. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Національний стандарт України. Видання офіційне. Київ. 2006. 16 с.

55. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения пористости. [Дата введения 31.07.1997]. Москва : Стандартинформ, 2006. 6 с. (Межгосударственный стандарт).

56. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. [Дата введения 31.07.1997]. Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. 8 с. (Межгосударственный стандарт).

57. Донченко В.С., Сидоров В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика для соціальних наук: навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2015. 400 с.

58. Борисовська Ю.О., Козлова О.С., Лисенко О.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчально-методичний посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. 112 с.

59. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 424 с.

60. Вахонева Г.М. Основи охорони праці в Україні. Харків : Ранок. 2019. 508 с.

61. Березуцький В.В. [та ін.] Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / під ред. проф. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХП», 2018. 553 с.

62. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Білий Р.М. Охорона праці в галузі : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 322 с.

63. Одарченко А.М. Основи охорони праці. Харків : Стиль-Іздат. 2017. 334 с.

64. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. Житомир : О.О. Євенок, 2016. 214 с.

65. Зеркалов Д.В. Безпека праці. Монографія. Київ : Основа, 2012. 637 с.

66. Крюковська О.А., Левчук К.О. Охорона праці в галузі (для хімічних спеціальностей) / під ред. к.т.н., доцента Толока А.О. : навч. посібник. Дніпродзержинськ, 2011. 230 с.