

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**  
**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 хлібобулочних виробів**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Харчові технології  
спеціальності 181 Харчові технології  
ступеня вищої освіти бакалавр  
групи 181ХТ\_бд\_2019 [1]  
Заколюдажний О.С. \_\_\_\_\_  
Керівник: Юхно В.М. \_\_\_\_\_  
Рецензент: Бараболя О.В. \_\_\_\_\_

**Полтава – 2021 року**

**ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**  
**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

Ніна БУДНИК

«26» жовтня 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Заколюдажний Олександр Сергійович

1. Тема роботи: «Удосконалення технології хлібобулочних виробів»  
керівник роботи к.с.-г.н., доцент кафедри харчових технологій Юхно В.М.  
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)  
затвержені наказом ПДАА від «11» «лютого» 2021 року № «58-ст»
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «21» «травня» 2021 р.
3. Вихідні дані до роботи: Технологія хліба та хлібобулочних виробів, борошно, дріжджі, цукор, сіль, маргарин, фруктоза, удосконалений продукт – «Хлібець здобний з фруктозою»
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ  
**РОЗДІЛ 1. Огляд літератури**  
1.1. Стан ринку хлібобулочних виробів в Україні  
1.2. Хімічний склад і харчова цінність хліба  
1.3. Сировина хлібопекарського виробництва  
**РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи досліджень**  
2.1. Загальна схема досліджень  
2.2. Технологія хлібобулочних виробів на прикладі Булочки «До чаю» в умовах підприємства  
2.3. Методи контролю якості та безпечності готових хлібобулочних виробів  
**РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень**  
3.1. Використання заміників цукру у технології хлібобулочних

виробів

3.2. Виготовлення дослідних зразків «Хлібця здобного з фруктозою»

3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту

3.4. Економічна ефективність виробництва «Хлібця здобного з фруктозою»

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження відповідні схеми, рисунки, додатки

6. Дата видачі завдання: «26» «жовтня» 2021р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	До 23.10.20	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	До 27.10.20	
3	Опрацювання літературних джерел	До 01.02.21	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	До 10.02.21	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	До 10.03.21	
6	Засвоєння та опробування методик досліджень	До 12.04.21	
7	Виконання власних досліджень	До 01.05.21	
8	Оформлення тексту роботи	До 17.05.21	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	До 02.06.21	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	До 02.06.21	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	До 07.06.21	
12	Захист кваліфікаційної роботи	До 11.06.21	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Олександр ЗАКОЛОДЯЖНИЙ  
(прізвище та ініціали ЗВО)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Віктор ЮХНО  
(прізвище та ініціали керівника)

## АНОТАЦІЯ

**Тема кваліфікаційної роботи:** Удосконалення технології хлібобулочних виробів.

**Кваліфікаційна робота містить:** 50 сторінок основного тексту, 9 таблиць, 4 рисунки, 65 джерел спеціальної, наукової та довідникової літератури.

**Завдання кваліфікаційної роботи:**

1. Вивчити технологію здобних хлібобулочних виробів в умовах ТДВ «Червонозаводський хлібозавод»;
2. Вивчити інновації у технології здобних хлібобулочних виробів та шляхи використання заміників цукру при їх виробництві;
3. Вивчити та проаналізувати методи органолептичного, технохімічного та мікробіологічного контролю хліба та хлібобулочних виробів;
4. Розробити рецептуру та виготовити дослідні зразки «Хлібця здобного з фруктозою» і провести контроль якості і безпечності готового продукту.

Основні методи виконання: аналітичні (огляд літературних джерел за тематикою досліджень), органолептичні (визначення смаку, запаху, консистенції, зовнішнього вигляду), технохімічні (визначення основних показників якості готового продукту), мікробіологічні (визначення основних показників безпечності готового продукту), математичні та економічні (визначення чистого доходу та рентабельності).

**Короткий зміст одержаних результатів:** Обґрунтовано використання заміника цукру білого фруктозою та іншими вуглеводами у технології здобних хлібобулочних виробів функціонального призначення, розроблена рецептура «Хлібця здобного з фруктозою» функціонального призначення із заміною цукру білого кристалічного на фруктозу та проведені дослідження з якості і безпечності готового продукту, проведений аналіз основних результатів виконаних досліджень та економічної ефективності розробки нового продукту.

Розроблені «Хлібці здобні з фруктозою» за всіма показниками якості та безпечності відповідають чинним нормативним документам і можуть бути віднесеним до продуктів функціональної групи. Рентабельність виробництва удосконаленого продукту на 17,6 % та 22,6 % була вища ніж в контролі і становила 115 % та 120 % відповідно.

Керівництву підприємства розглянути розроблену технологію «Хлібця здобного з фруктозою» та включити у технологічну схему підприємства.

## ABSTRACT

**Theme of qualification work:** Improving the technology of bakery products.

**Qualification work contains:** 50 pages of the main text, 9 tables, 4 figures, 65 sources of special, scientific and reference literature.

**Tasks of qualification work:**

1. To study the technology of buttery bakery products in the conditions of TDV "Chervonozavodsky bakery";
2. To study innovations in the technology of buttery bakery products and ways to use sugar substitutes in their production;
3. To study and analyze methods of organoleptic, technochemical and microbiological control of bread and bakery products;
4. Develop a recipe and make prototypes of "Bread with fructose" and control the quality and safety of the finished product.

**The main methods of implementation:** analytical (review of literature sources on research topics), organoleptic (determination of taste, smell, consistency, appearance), technochemical (determination of the main indicators of quality of the finished product), microbiological (determination of the main safety indicators of the finished product), mathematical and economic (determination of net income and profitability).

**Summary of the obtained results:** The use of white sugar substitute with fructose and other carbohydrates in the technology of buttery bakery products of functional purpose is substantiated, the recipe "Funny bread with fructose" of functional purpose with replacement of white crystalline sugar with fructose is developed and researches on quality and safety of finished products are carried out. and cost-effectiveness of new product development.

The developed "Fructose-rich breads" in all indicators of quality and safety meet current regulations and can be classified as products of the functional group. The profitability of the improved product production was 17.6% and 22.6% higher than in the control and was 115% and 120%, respectively.

The company's management should consider the developed technology "Butter with fructose" and include it in the technological scheme of the enterprise.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	9
1.1. Стан ринку хлібобулочних виробів в Україні .....	9
1.2. Хімічний склад і харчова цінність хліба .....	14
1.3. Сировина хлібопекарського виробництва .....	17
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	23
2.1. Загальна схема досліджень .....	23
2.2. Технологія хлібобулочних виробів на прикладі Булочки «До чаю» в умовах підприємства .....	24
2.3. Методи контролю якості та безпечності готових хлібобулочних виробів .....	26
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	34
3.1. Використання замінників цукру у технології хлібобулочних виробів .....	34
3.2. Виготовлення дослідних зразків «Хлібця здобного з фруктозою» .....	38
3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту.....	40
3.4. Економічна ефективність виробництва «Хлібця здобного з фруктозою».....	45
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	48
ДОДАТКИ .....	55

## ВСТУП

Хлібобулочні вироби разом із іншими продуктами переробки зерна складають основу харчування населення України. За рахунок хліба та інших виробів із зерна людина частково задовольняє потреби організму в основних поживних речовинах (білках, вуглеводах, жирах) рослинного походження, а також у вітамінах, особливо групи В та багатьох мінеральних речовинах (К, Са, Mg, Se та ін).

Виробництво хлібобулочних виробів (хлібопечення) – найбільш розвинута галузь харчової промисловості України, яка займає одне з перших місць у виробничій діяльності споживчої кооперації нашої держави [1].

Одними із найважливішими продуктами харчування населення України є зерноборошняні товари (хлібобулочні та макаронні вироби, крупи, борошно). Особливо це стосується хлібобулочних виробів. За останні роки в Україні дещо зменшується споживання м'яса, риби, яєць, молока та продуктів із них, що здебільшого пов'язано з низькою купівельною спроможністю населення та високими роздрібними цінами на ці продукти. Тому на перше місце у харчуванні населення України вийшли зерноборошняні вироби. Останнім часом хлібобулочні вироби є важливішим продуктом харчування для найбільш вразливих верств населення [2].

Хліб є щоденним продуктом харчування багатьох людей, тому важливо, щоб він був не тільки смачним, але і корисним та безпечним. Тому перед виробниками, які займаються виготовленням хліба основним завданням є покращення якості та безпечності його виробництва на всіх технологічних етапах.

Хлібопекарська галузь покликана забезпечувати споживачів своїми продуктами харчування в необхідних обсягах, асортименті та якості.

Основними напрямками для подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є покращення забезпечення потреб споживачів у якісних продуктах хлібобулочного виробництва за доступною ціною та паралельно одержання прибутку підприємствами і підвищення ефективності

їх діяльності. У сучасних умовах це можливо лише на основі комплексного дослідження ринку хлібобулочних виробів, розширення асортименту продукції за рахунок використання здешевленої основної сировини або за рахунок направленої виробництва хлібобулочних виробів на визначені групи верст населення тощо [3].

Хоча існуючий асортимент хліба досить різноманітний. Постійно введеться велика робота з розширення і поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба. Поліпшення якості продукції, розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, є актуальною проблемою для хлібопекарної промисловості.

**Метою** нашої роботи було удосконалити технологію Булочки «До чаю» із заміною цукру білого на фруктозу. Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні завдання:

1. Вивчити технологію здобних хлібобулочних виробів в умовах ТДВ «Червонозаводський хлібозавод»;
2. Вивчити інновації у технології здобних хлібобулочних виробів та шляхи використання заміників цукру при їх виробництві;
3. Вивчити та проаналізувати методи органолептичного, технохімічного та мікробіологічного контролю хліба та хлібобулочних виробів;
4. Розробити рецептуру та виготовити дослідні зразки «Хлібця здобного з фруктозою» і провести контроль якості і безпечності готового продукту.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Стан ринку хлібобулочних виробів в Україні

Хлібобулочні вироби є найважливішим харчовим продуктом значної частини населення Земної кулі. Виробництво виробів із зерна має багатовікову історію. Є докази того, що понад 5 тис. років тому Єгиптяни уже уміли виготовляти більше 30 різновидів продуктів із зерна. Також, вони, при виробництві цих продуктів використовували дріжджі, які на сьогодні є одним із незамінних компонентів у технології хлібобулочних виробів.

При археологічних розкопках поселень, що датуються V-VI ст. н.е. розміщених на землях сучасної України, були знайдені чисельні рештки хлібних виробів та деяке обладнання й печі за допомогою яких виготовляли різноманітні продукти із зерна. Дослідженнями різних археологічних шарів було встановлено, що хліб на Русі випікали майже в усіх домогосподарствах. Хлібопечення виділилося в окреме ремесло, поряд із охотою, риболовлюю, вирощуванням зерна та доглядом за тваринами [4, 5].

Про хліб людина знає з самого малечку. В садочках та школах дітей навчають, що хліб – є символом добробуту та праці мільйонів людей різних професій. При виробництві хліба беруть участь не лише ті, хто сіє, збирає зерно та випікає хліб, а й багато інших професій, зокрема енергетичної сфери, машинобудівної, працівники борошномельних підприємств, бродильних виробництв тощо. На завершальному етапі цього циклу – працівники торгівлі [6].

Виробництво хліба та хлібобулочних виробів є найбільш розвинута галузь харчової промисловості України. За 30 років ХХ ст.. починаючи з 1960 р. виробництво хліба та інших виробів із зерна в Україні зростало з року в рік. До початку 90-х років виробництво хлібобулочних виробів зросло майже в двічі порівняно з 60-ми роками і становило 7,4 млн.т. за рік. З початком незалежності України щорічне виробництво хлібобулочних виробів почало різко знижуватися. Переломний період настав у 2008 році коли

виробництво хлібобулочних виробів почало зростати і на кінець 2016 року становило 2,4 млн.т., а на кінець 2019 рік уже – 4,2 млн.т. на рік. Але у I півріччі 2020 року виробництво хліба та хлібобулочних виробів скоротилося на 14,2 %, ніж за аналогічний період 2019 року і становило 3,7 млн.т. Якщо поррахувати річне виробництво хліба та хлібобулочних виробів із розрахунку на людину в то картина виглядатиме таким чином: у 1985 р. – 144 кг, 1990 р. – 129, 1995 р. – 80, 1997 р. – 60, 1999 р. – 50, 2020 р. – 51 кг [7]

Однією із основних причин зменшення обсягу виробництва хлібобулочних виробів в Україні є їх нераціональне використання. Особливо це було помітно у 80-90 роках ХХ ст., коли багато цієї продукції населення купувало для згодовування домашнім тваринам. Іншою, не менш важливою причиною є низька купівельна спроможність значної кількості населення, особливо на початку незалежності України та в теперішній час. Також, на зменшення обсягу виробництва хлібобулочних виробів деякою мірою впливає і відсутність повернення черствого хліба з торговельної мережі [8].

В сучасних умовах в Україні відмічаються сприятливі зміни щодо розвитку ринку хлібобулочних виробів. Зерно, як сировина, перестало бути дефіцитом протягом всього року. З'явилась можливість нарощувати об'єми виробництва і продажу хлібобулочних виробів, розширювати їх асортимент [9-12].

Згідно фізіологічних норм дорослій людині достатньо 120...125 кг хлібобулочних виробів на рік, що в перерахунку на добу становить 350...360 г. При цьому, близько третини від загальної кількості спожитого хліба повинна припадати на хліб із житнього борошна [10, 13].

Хоч хлібобулочні вироби є найважливішими продуктами харчування людей більшості країн світу, протягом тривалого часу спостерігається тенденція до зменшення їх споживання. За останні 50...60 років світове споживання хлібобулочних виробів зменшилося приблизно у 2...3 рази [14].

У країнах Західної Європи споживання хліба є набагато меншим, ніж в Україні. Воно не перевищує 120 г із розрахунку на людину в день, або до

40 кг у рік у Великій Британії та до 55 кг – у Франції, Бельгії, Іспанії. Найбільше споживання хліба за рік на душу населення у Німеччині – 80...83 кг [14].

В Україні найбільше хлібобулочних виробів виробляється в м. Києві і до окупації в Донецькій області. Третє місце за цим показником посідає Дніпропетровська область. Від 100 до 150 тис, т. хлібобулочних виробів виробляється в Запорізькій, Луганській, Львівській, Одеській та Харківській областях. До 50 тис. т. за рік – виробляється в Чернівецькій, Рівненській, Івано-Франківській, Закарпатській і Волинській областях [14, 15].

У 2016 р. підприємствами хлібопекарської галузі було вироблено 2,5 млн.т. хлібобулочних виробів. При цьому майже 70 % припадало на підприємства, які входять в об'єднання «Укрхлібпром», 9 % – «Укрпродспілки» і 20 % – на інші підприємства [15].

В об'єднанні «Укрхлібпром» до 2016 р нараховувалося 205 підприємств, з яких 198 – відкриті акціонерні товариства (ВАТ), 6 – колективні підприємства та одне державне підприємство. Ці підприємства об'єднували 384 хлібозаводи загальною потужністю 18,1 тис.т. хлібобулочних виробів на добу.

Значну частину хлібобулочних виробів в Україні виготовляють підприємства «Укрпродспілки». В 2018 р, ними вироблено понад 122 тис.т. цієї продукції. Найбільше хлібобулочних виробів (11...14 тис.т.) було виготовлено в споживчих спілках Чернігівської та Сумської областей, від 6 до 8 тис.т. хлібопекарськими підприємствами Вінницької, Житомирської, Закарпатської, Миколаївської, Херсонської, Хмельницької і Черкаської споживчих спілок, менше 2 тис.т у рік - підприємствами Волинської, Дніпропетровської, Тернопільської, Івано-Франківської, Луганської та Одеської споживчих спілок [14].

У 2020 р. роздрібний товарообіг хлібобулочних виробів в Україні становив у сумі понад 1,5 млрд. грн. Роздрібними торговими підприємствами було реалізовано цієї продукції на суму понад 500 млн. грн. [7].

В останні роки підприємства хлібопекарської галузі всіх форм власності, з метою безперервного забезпечення населення хлібобулочними виробами та зниження темпів виробництва, почали розвивати власну торговельну мережу, що дає можливість знизити транспортні витрати за рахунок встановлення кіосків і магазинів поруч із хлібозаводами.

Слід зауважити, що сьогодні в Україні є багато приватних малих пекарень, які успішно конкурують із хлібозаводами. Ці підприємства випускають продукцію високої якості і, що дуже важливо, максимально наближені до споживача.

За останні роки багато хліба виробляється в домашніх умовах, особливо в сільській місцевості. Цьому сприяє вирощування зерна фермерськими господарствами і наявність великої кількості млинів малої потужності.

Асортимент хлібобулочних виробів, які виробляються українськими підприємствами різних об'єднань та підпорядкувань, налічує понад 1000 найменувань рис. 1.

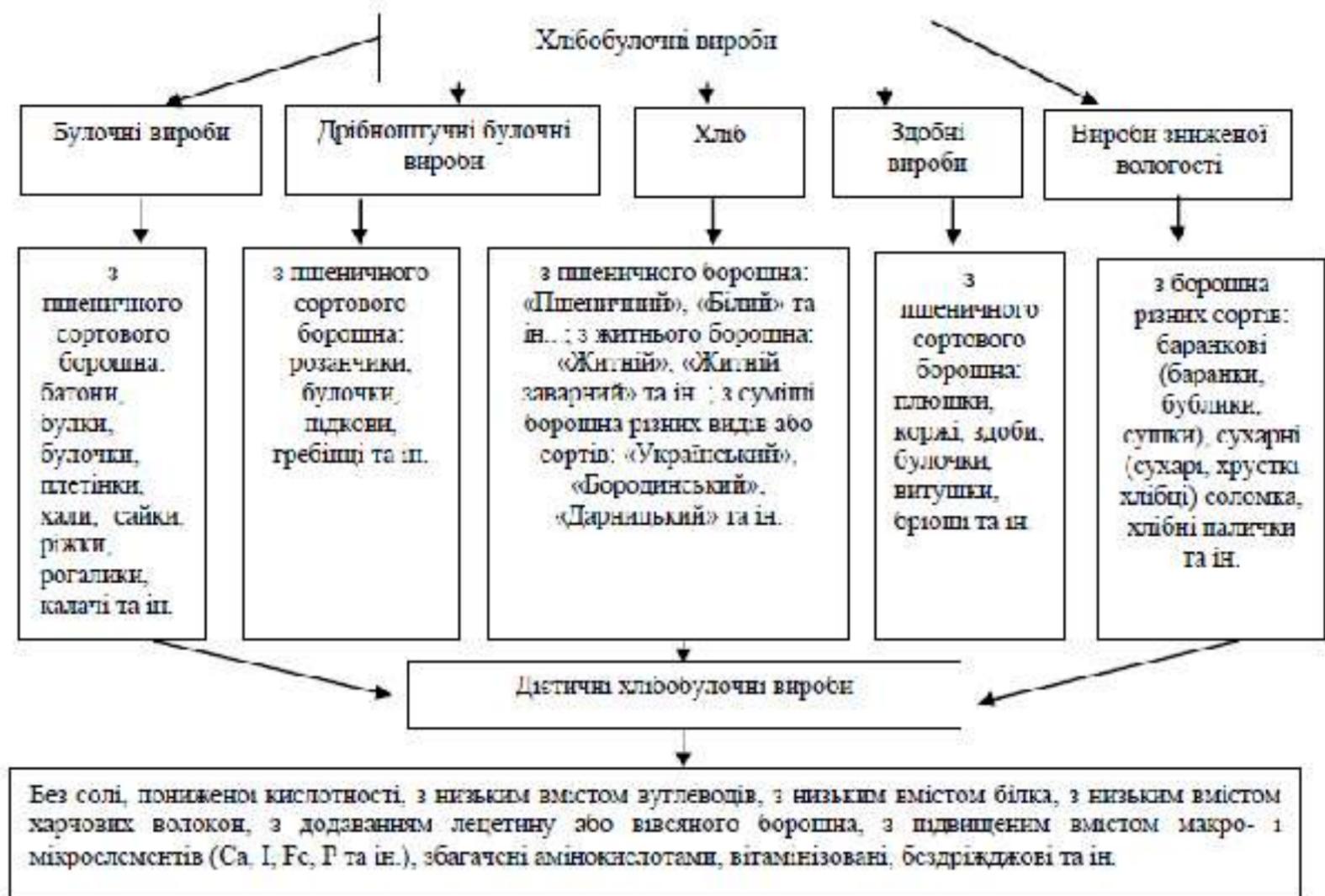


Рис. 1.1. Асортимент хлібобулочних виробів

За результатами досліджень Пахомської О. В. [17], найбільшу питому вагу у вітчизняному хлібопеченні займають пшеничний – більше 38 % та житній – більше 30 % хліби, близько 21 % припадає на булочні вироби, решту % – складають здобні хлібобулочні та бубличні вироби, грінки, сухарі, пиріжки, пончики, пряники, печиво тощо. Крім традиційних виробів, останнім часом в Україні важливим є виробництво інноваційної хлібної продукції (рис. 2).



Рис. 1.2. Основні напрямки інновацій в хлібопекарській галузі України

Згідно з рис. 1.2. основні напрямки інновацій хлібобулочних виробів в Україні стосуються сировини, форми, маси, способу випікання.

Аналізуючи вищесказане важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів України є розроблення якісно нових хлібобулочних виробів, які сприяють збереженню і покращенню здоров'я людини за рахунок регулюючої і нормалізуючої дії на організм людини з врахуванням фізіологічного стану і віку за прийнятними цінами та створення в Україні необхідних умов для становлення і стабільного функціонування продовольчого ринку та безперебійного задоволення потреб населення в хлібобулочних виробах.

## 1.2. Хімічний склад і харчова цінність хліба

Хлібобулочні вироби – це харчові продукти (хліб, булочні і здобні вироби та ін.), які випікають з борошна, дріжджів, солі, води та додаткової сировини. Вони характеризуються високими споживними властивостями, які визначаються хімічним складом, енергетичною цінністю, засвоюваністю поживних речовин, біологічними й органолептичними показниками.

Хімічний склад, відповідно й харчова цінність хлібобулочних виробів залежить в основному від виду і сорту борошна, технології виготовлення і вологості виробу. На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечувати організм людини значною кількістю енергії та майже усіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, а булочні вироби ще й жирами (Табл.1.1) [17].

Таблиця 1.1.

### Хімічний склад та енергетична цінність хлібобулочних виробів (середні дані)

Назва хлібобулочних виробів	Хімічний склад, г / 100 г					Енергетична цінність, ккал / 100 г
	вода	білки	жири	вуглеводи	інші речовини	
Пшеничний із борошна вищого сорту, формовий	77,8	7,6	0,8	48,7	8,8	238
Пшеничний із оббивного борошна, формовий	44,3	8,2	1,4	37,3	5,1	195
Житній із сіяного борошна, формовий	42,4	4,7	1,0	44,0	7,9	209
Житній із оббивного борошна, формовий	47,0	6,6	1,2	35,3	9,9	181
Батон нарізний з борошна вищого сорту	34,4	7,5	2,9	50,8	2,8	264
Здоба звичайна із борошна вищого сорту	27,5	8,0	5,3	53,9	3,3	299
Бублики молочні із борошна 1-го сорту	25,0	9,0	3,1	56,7	6,2	296
Баранки прості із борошна 1-го сорту	17,0	10,4	1,3	64,3	7,0	317
Сухарі українські з борошні вищого сорту	9,0	9,0	7,9	68,7	5,4	385

Основною складовою хліба є *вуглеводи*. Їх вміст складає 40...70 %. Це

крохмаль і продукти його гідролізу; моносахариди – глюкоза, фруктоза, пентоза, арабіноза, ксилоза, галактоза; дисахариди – сахароза, мальтоза, лактоза (у разі вмісту у хлібі молочних продуктів). Серед вуглеводів є нерозчинні полісахариди: целюлоза, геміцелюлоза, клітковина та пектини. У пшеничному хлібі з цілого зерна вміст клітковини досягає 2 %, а в пшеничному хлібі з борошна II гатунку – лише 0,4 %. Водночас у житньому хлібі кількість клітковини дорівнює 1,1 %. Вміст геміцелюлоз у хлібі коливається у межах 2...4 % [17, 18].

Вміст *білків* та *білкових речовин* у хлібі становить 6,5...11 %. Вони представлені власне білками, а також продуктами їх гідролізу – поліпептидами, пептидами, амідами, амінокислотами. Хлібобулочні вироби містять всі незамінні амінокислоти – валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан та фенілаланін, які не синтезуються або частково синтезуються в організмі людини [18].

Хліб містить певну кількість власних *жирів* (1,0-1,3 %), які багаті на поліненасичені жирні кислоти, що складають приблизно 50 % від загальної кількості жирних кислот. Деякі види хліба, а також булочні, здобні, бубличні, сухарні вироби містять значно більше жирів (від 3 до 15 %, інколи більше) внаслідок внесення їх у процесі приготування тіста разом із борошном [17-19].

До складу хлібобулочних виробів також входять *органічні кислоти*: молочна, оцтова, винна, яблучна, щавлева, мурашина, загальний вміст яких у різних виробках коливається в межах 0,3...1,3 %. Органічні кислоти у складі хліба формують смак та аромат, що належать до числа основних показників якості продукту. Саме смак, поряд з запахом і зовнішнім виглядом, має найбільший вплив на вибір того або іншого продукту. Також органічні кислоти беруть участь у процесах травлення, а саме в активації перистальтики кишечника, стимуляції секреції травних соків, формуванні певного складу мікрофлори, зниження рН середовища, гальмування розвитку гнильних процесів у товстому кишечнику тощо [20].

Хлібобулочні вироби є джерелом вітамінів групи В – тіаміну ( $B_1$ ), рибофлавіну ( $B_2$ ), ніацину (PP), але вітамін  $B_2$  міститься в недостатній кількості (0,08-0,11 мг/100г), а у виробах із сортового борошна мало вітаміну  $B_1$  (0,15-0,23 мг/100г) [17, 18].

Уміст мінеральних речовин в хлібі становить 1,2...2,5 %. В ньому в значній кількості міститься К, Р, Mg, Ca, Na, Cl, в меншій – Fe, Zn, Mn та інші елементи. Ca, Mg, P забезпечують побудову скелету; Na і К підтримують необхідне осмотичне середовище клітин і крові; Cl бере участь в утворенні травних соків; I, Zn, Cu – у виробленні організмом гормонів; Fe і Cu служать переносниками кисню в організмі; Ко стимулює роботу вітамінів і ферментів [21].

Енергетична цінність 100 г продукту становить 220...250 ккал. В середньому щоденно людина споживає 250...350 г хліба та біля 100 г булочних виробів, що складає 1/3 енергетичної цінності добового раціону харчування дорослої людини. Засвоюваність хімічних речовин хлібобулочних виробів організмом людини висока: білків – на 70...90 %, вуглеводів – на 94...98 %, жирів – на 92...95 % [17].

Окрім вказаних хімічних складових, хліб містить комплекс речовин, що утворюються в процесі бродіння тіста і під час його випікання. Це спирти, ефіри, альдегіди, кетони, меланоїдини тощо.

У зв'язку з вищесказаним хліб має високу харчову цінність. На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечити організм людини значною кількістю легкодоступної енергії та майже всіма життєво необхідними речовинами.

Енергетична цінність здобних виробів значно вища, ніж хліба з того ж сорту борошна, що обумовлене вмістом у їх рецептурі цукру, жирів, яєць і значно меншою вологістю, ніж вологість хліба [16].

Порівняно з виробами із пшеничного борошна, житній хліб відрізняється за вмістом незамінних амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів. Тому він, маючи нижчу, ніж пшеничний хліб, енергетичну

цінність, має вищу біологічну цінність, тобто краще забезпечує організм людини необхідними речовинами [18].

Хімічний склад хліба, його смак, запах, стан білків і вуглеводів, що утворюють його структуру, наявність у ньому біологічно активних речовин – вітамінів, мінеральних речовин надають йому високої фізіологічної цінності. Під фізіологічною цінністю продукту розуміють вплив його складових на різні системи життєдіяльності організму: імунну, серцево-судинну, травну тощо [22].

Отже, хліб містить практично всі поживні речовини, необхідні для життєдіяльності. Це відрізняє його від решти продуктів харчування.

Незважаючи на досить високу харчову цінність, згідно сучасних вимог науки про харчування, хлібобулочні вироби потребують покращення свого складу, а саме в наближенні оптимального співвідношення білків і вуглеводів, кальцію і фосфору, в збільшенні в своєму складі незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану), в збагаченні хлібних виробів вітамінами, харчовими волокнами, деякими мікроелементами та ін.. БАР.

### **1.3. Сировина хлібопекарського виробництва**

Сировина, у технології хлібобулочних виробів, є найважливішим елементом технологічного процесу виробництва. Її якісні показники та відповідність технологічним вимогам, разом із доступністю та низькою вартістю у значній мірі визначають якість готової продукції та її доступність всім верствам населення [20, 23, 24].

Якість сировини повинна відповідати вимогам відповідних ДСТУ, ТУ, галузевим стандартам, а також медико-біологічним вимогам та підтверджена відповідними сертифікатами або посвідченнями. Розпушувачі та інші речовини, які формують смакові якості продукту повинні мати дозвіл до застосування Міністерства охорони здоров'я [23].

Вся сировина, яка використовується у технології хлібобулочних виробів, поділяється на основну і додаткову.

**Основна сировина** – сировина, яка є необхідною складовою частиною виробу. До неї входять: борошно різних зернових культур, зернові продукти, дріжджі хлібопекарські, сіль, вода, хімічні розпушувачі.

**Додаткова сировина** – сировина, що використовується для забезпечення специфічних органолептичних та фізико-хімічних властивостей хлібобулочних виробів. До неї відносять: молоко і молочні продукти, жири, цукор, патоку, яйця та яйцепродукти, солод, харчові есенції, плодово-ягідні продукти, горіхи, вітаміни, насіння ефіроолійних рослин (кориця, ванілін, шафран та ін.), харчові добавки тощо [20, 23-25].

**Борошно** – важливий продукт переробки зерна і є основним продуктом для виготовлення всіх хлібобулочних виробів. У хлібопеченні переважно використовують борошно із пшениці та жита. Останнім часом у технології хлібобулочних виробів в поєднанні із пшеничним або житнім борошном почали використовувати борошно і інших культур – ячменю, сої, кукурудзи, вівса та ін.. [23, 25].

В Україні з пшениці виробляють хлібопекарське борошно вищого, першого, другого сортів та оббивне.

Сортове борошно переважно виробляють із пшениці м'яких сортів або з доданням не більше 20 % пшениці твердих сортів. Оббивне борошно виробляють з пшениці м'яких сортів [25]

Борошно різних сортів виробляють при одно-, дво- і трисортових помелах. У разі одно сортового помелу одержують один певний сорт борошна, відповідно при дво- і трисортових помелах одночасно одержують – два або три сорти борошна.

При односортовому помелі вихід борошна першого сорту складає 82 %, другого – більше 8 % та обойного – майже 10 %. При двосортовому помелі одержують борошна першого сорту 50...60 %, другого – 25...15 %. При трисортовому помелі зерна із загальним виходом борошна 75 % відбирають борошна вищого сорту 10...30 %, першого – 50...40 %, другого – 15...5 %. Тип помелу і вихід борошна обумовлюють сорт і хімічний склад борошна та

в подальшому якість готового виробу [26].

Найкращим у хлібопекарському виробництві є борошно *вищого сорту* яке майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок в основному становить 30...40 мкм. Борошно *першого сорту* складається з тонкоподрібнених менш однорідних частинок ендосперму ніж у борошні вищого сорту. Таке борошно містить менше крохмалю і більше білків. Борошно *другого сорту* складається з частинок подрібненого ендосперму і 8...10 % подрібнених периферійних частин зерна. Колір борошна білий з жовтуватим або сіруватим відтінком з помітними частинками оболонки зерна, воно більш темніше, що обумовлено значним вмістом периферійних частинок. Масова частка білків у ньому перевищує їх вміст у борошні першого сорту, але вони утворюють значно менше клейковини. *Оббивне борошно* містить як ендосперм, так і периферійні частини зерна. При його виробництві оболонки не відсіюють. Таке борошно більш крупне, з неоднорідними за розміром частинками. Колір борошна – білий з жовтуватим або сіруватим відтінком і добре помітними подрібненими оболонками [24].

Борошно в своєму складі містить всі ті ж поживні речовини що і зерно. Хімічний склад борошна обумовлює його харчову цінність та хлібопекарські властивості. Хімічний склад пшеничного борошна залежить від складу зерна з якого виготовляється і гатунку борошна (табл. 1.2.) [19, 25].

Таблиця 1.2

### Хімічний склад пшеничного борошна

Показник	Вміст (%) в пшеничному борошні за гатунком		
	вищий	перший	другий
Вода	14,0	14,0	14,0
Білки	10,3	10,6	11,6
Жири	1,1	1,3	1,8
Ненасичені жирні кислоти	0,2	0,23	0,3
Дисахариди	1,6	1,8	2,2
Крохмаль	68,5	66,7	62,0
Харчові волокна	3,5	4,4	6,7

Другим борошном, яке використовується у хлібопеченні житне

борошно. Для виробництва хлібобулочних виробів використовують сіяне, обдирне та оббивне житнє борошно. Вони відрізняються один від одного розмірами частинок, кольором та хімічним складом [19].

Оскільки пшеничне та житнє борошно має різний хімічний склад, то і хлібобулочні вироби з них відрізняються кількістю вуглеводів, білкових речовин, амінокислотним складом, жирів, вітамінів, мікроелементів. Наприклад, хліб пшеничний характеризується вищою пористістю і меншою кислотністю, ніж житній. На споживні властивості хлібобулочних виробів значною мірою впливає сорт борошна: у виробах з борошна нижчих сортів більше жирів, вітамінів, мінеральних речовин, з борошна вищих сортів – більше крохмалю. Також вироби з борошна вищих сортів характеризуються високою пористістю, кращими органолептичними показниками та засвоюваністю поживних речовин. У формуванні споживних властивостей хлібобулочних виробів велике значення має якість борошна, від якого залежить і якість готового виробу [18, 20, 23, 25].

*Інші види борошна.* Борошно кукурудзяне використовують у виробництві деяких національних виробів, харчоконцентратів, а також як додаток при виробництві хліба з пшеничного або житнього борошна.

Вівсяне борошно у хлібопеченні використовують для збагачення хліба харчовими волокнами, незамінними амінокислотами. особливо лізину, якого міститься удвічі більше, ніж у білках пшениці.

Ячмінне борошно використовують для виробництва хліба, перепічок у районах, де інші злаки не вирощуються. Хліб з ячмінного борошна низької якості, він швидко черствіє. За сумою незамінних амінокислот білок ячменю повноцінніший, ніж білок пшениці. У ньому міститься більше лізину та треоніну відносно пшениці, відповідно на 47 % і 31 %.

Соеве борошно. Із сої виробляють дезодороване борошно повножирне, напівзнежирене і знежирене. Залежно від крупності помелу, вмісту клітковини, кольору кожен із видів соєвого борошна виробляється вищого або I сорту. Соеве борошно використовують у хлібопекарській

промисловості як добавку, що поліпшує харчову цінність виробів [19, 26].

В якості надання хлібобулочним виробам відповідної структури (пористості), а також характерного запаху та специфічного смаку у хлібопекарському виробництві використовують *дріжджі* пресовані або дріжджове молоко [20, 23, 25].

Дріжджі є факультативними анаеробами, тобто вони можуть здійснювати зброджування речовин як у присутності кисню, так і без нього.

Хлібопекарські властивості дріжджів визначають за їх підйомною силою й осмочутливістю. Підйомна сила – це здатність дріжджів засвоювати вуглеводи борошна. Осмочутливість характеризує стійкість клітин дріжджів до підвищення осмотичного тиску в середовищі [27, 28].

*Вода*, яка використовується в технології хлібобулочних виробів повинна відповідати показникам якості та безпечності у відповідності до ДСТУ 7525:2014. Так як значна кількість мікроорганізмів зберігається при випіканні хліба то якість води визначають органи санітарної інспекції [26, 29].

*Сіль*, яка використовується в технології хлібопечення як і вода повинна відповідати вимогам стандарту. Сіль відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини та виступає як смакова добавка. Сіль вносять у тісто лише в розчиненому вигляді в кількості 1,3...2,5 % від маси борошна [18, 20].

Серед додаткової сировини, яка використовується у виробництві хлібобулочних виробів в першу чергу застосовують *цукор*. Він поліпшує технологічні властивості тіста і впливає на формування споживних властивостей готових виробів. Цукор бере участь в утворенні барвних та ароматичних речовин при випіканні хлібобулочних виробів, поліпшує їх смак і підвищує енергетичну цінність. Крім цього, додавання до маси борошна не більше 10 % цукру прискорює бродіння тіста та прискорює технологічний процес виробництва. Цукор як і сіль додають у тісто лише в розчиненому вигляді [23, 25].

*Яйця і яєчні продукти* широко використовуються при виготовленні булочних і здобних виробів. Вони є добрими емульгаторами і піноутворювачами, а також містять повноцінні білки, жири і вітаміни, надають виробам приємного кольору і смаку [24].

*Молоко і молочні продукти* збагачують вироби повноцінними білками, жирами, мінеральними та іншими речовинами, надають їм добрі смакові властивості і сповільнюють процес черствіння.

*Жир та жирові продукти* поліпшують смакові властивості хлібобулочних виробів, підвищують їх енергетичну цінність, сповільнюють процес черствіння. Із жирових продуктів використовують маргарин, вершкове масло, олії. Рідкі жири перед введенням у тісто фільтрують, а тверді заздалегідь розтоплюють. Дозують жири у натуральному вигляді або у вигляді водожирової емульсії [26].

*Ізюм, мак, прянощі, мед, фруктові і овочеві соки, пюре, пасти* та деякі інші види сировини, яка останнім часом використовується у технології хлібобулочних виробів, поліпшують біологічну цінність виробів, їх зовнішній вигляд, смак і запах [30, 31].

Також у хлібопеченні використовують різні *хімічні поліпшувачі*, які суттєво впливають на процес дозрівання тіста. Серед поліпшувачів слід назвати такі:

- поверхнево-активні речовини, що впливають на структурно-механічні властивості тіста;
- поліпшувачі окислювальної та відновлювальної дії, які змінюють окисно-відновлювальний потенціал тіста і завдяки цьому здатні спрямовано змінювати структурно-механічні властивості тіста. Окисники зміцнюють, а відновники послаблюють тісто;
- органічні кислоти, що додають з метою прискорення досягнення оптимальної кислотності тіста;
- ферментні препарати (амілолітичні та протеолітичні), які додають до тіста для активації ферментації [32].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Загальна схема досліджень

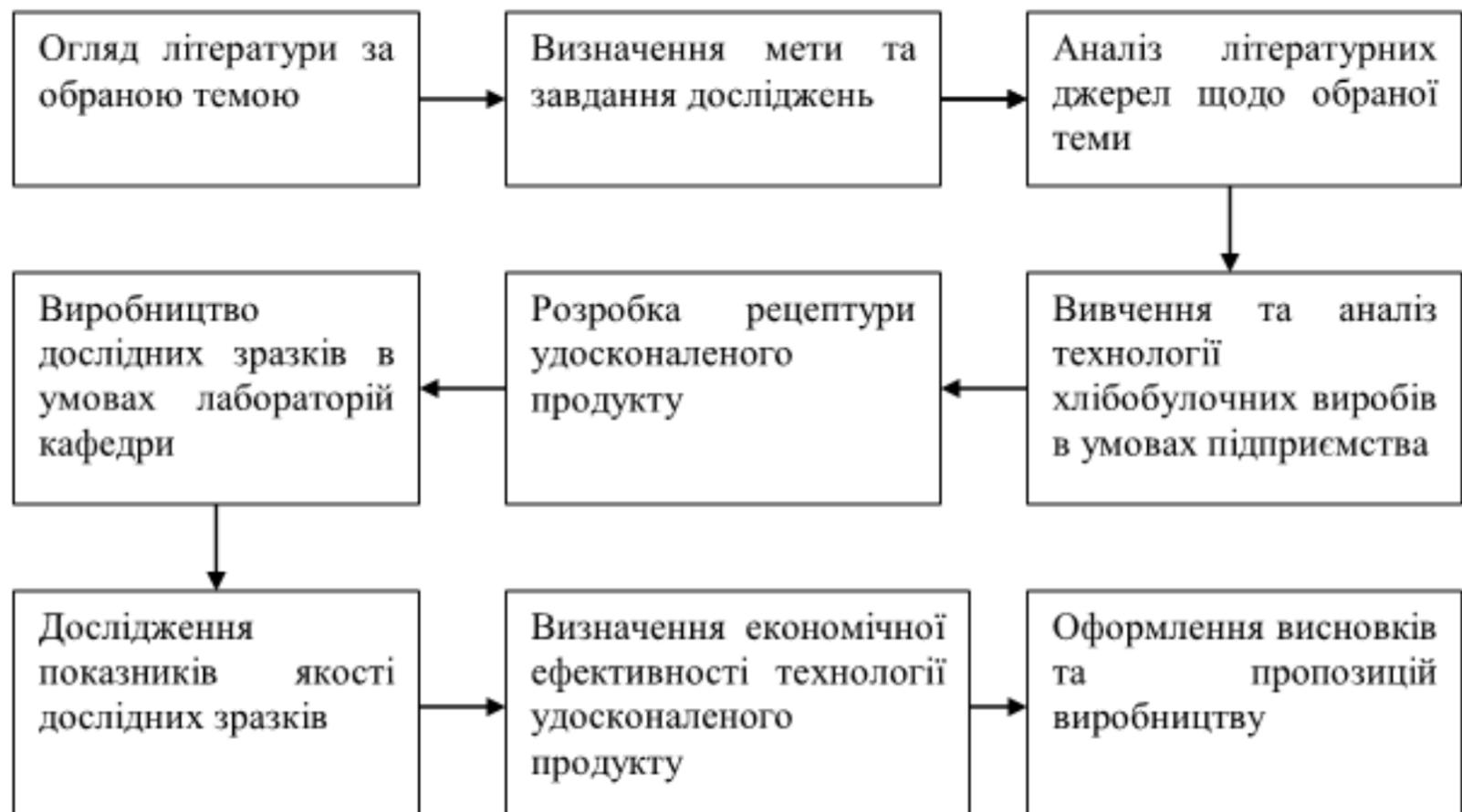
Місцем для проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи було ТДВ «Червонозаводський хлібозавод» м.Заводске, Лохвицького району, Полтавської області, навчальна лабораторія якості зерна, хліба та хлібобулочних виробів та навчальні лабораторії кафедри харчових технологій.

**Об'єктом дослідження** була основна та додаткова сировина (борошно, цукор, фруктоза, дріжджі, сіль, маргарин) при виробництві хлібобулочних виробів.

**Предмет дослідження:** технологія та контроль якості й безпеки «Хлібця здобного з фруктозою».

**Методи дослідження:** спостереження, аналітичні, органолептичні, технохімічні, мікробіологічні, математичні, економічні.

**Загальна методика досліджень** за темою кваліфікаційної роботи передбачала основні етапи (рис 2.1):



*Рис. 2.1. Загальна схема досліджень виробництва удосконаленого продукту*

## 2.2. Технологія хлібобулочних виробів на прикладі Булочки «До чаю» в умовах підприємства

Виготовлення хлібобулочних виробів в умовах підприємства проводять у відповідності розроблених технологічних інструкцій згідно Технічних умов у відповідності до Державного стандарту України. Основними технологічними операціями є підготовка сировини, приготування тіста, поділ тіста, вистоювання тістових заготовок, випікання виробів, визначення якості та охолодження готової продукції (рис.2.2).

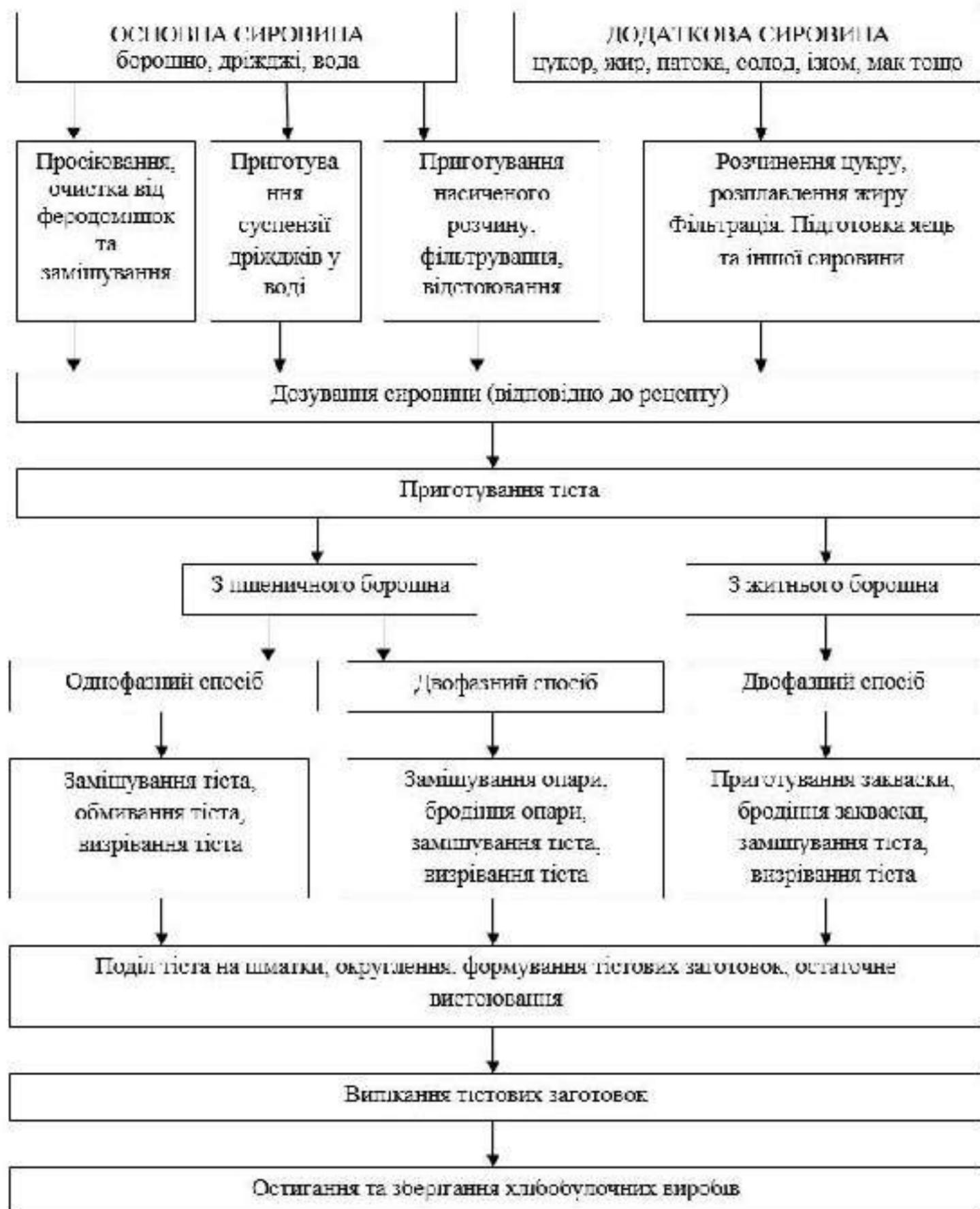


Рис.2.2. Технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів

Процес приготування тіста включає заміс тіста та його дозрівання. Метою замісу є отримання тіста з певними структурно-механічними властивостями. Тривалість замісу залежить від виду борошна і становить для пшеничного тіста – 7...8 хв., для житнього – 5...7 хв. [18, 20, 28].

Пшеничне тісто в умовах підприємства готують безопарним або опарним способом із застосуванням дріжджів, що залежить від виду продукції. При безопарному способі приготування тіста одночасно замішують всю кількість борошна, води, дріжджів, солі та інших компонентів, передбачених рецептурою. У разі опарного способу спочатку готують опару, а потім замішують на ній тісто. Перевагами опарного способу на безопарним полягає в економії дріжджів, майже у 3 рази, а також готові вироби з такого тіста мають вищі смакові та ароматичні властивості та мають подовжений термін зберігання. Одним із недоліків опарного способу є вища собівартість продукції [28].

Дозрівання (бродіння) тіста (час з моменту замішування до поділу на шматки) в середньому становить 1,5...2,5 год. В цей період в тісті відбуваються гідроліз білків їх набрякання та утворення клейковинного каркасу, гідроліз клітковини та інших цукрів, накопичення мальтози, а в подальшому органічних кислот, накопичення дріжджових клітин. В результаті всіх цих процесів тісто розпушується, накопичуються смакові і ароматичні речовини [3, 16, 24].

Готове тісто в подальшому відправляють на обробку. На початку тісто ділять на шматки певної маси за допомогою спеціальних машин та поміщають у відповідні форми. Величина та маса шматка залежить від виду виробу і повинна бути на 6...15 % більшою від готового продукту [18, 25].

Після механічної дії (поділу) тісто втрачає вуглекислий газ й однорідність. З метою відновлення консистенції та надання тісту однорідної маси проводять його вистоювання за температури 35...40 °С в приміщенні при підвищеній вологості повітря протягом певного часу, що залежить від

виду виробу. Внаслідок цього за рахунок відновлення в тісті кількості вуглекислого газу воно збільшується в об'ємі та стає пухким [28].

В подальшому, відформовані та вистояні шматки тіста направляють на випікання. Режим випікання залежить від виду хлібобулочних виробів і може становити від 10 хв. до 1,5 години. Температура у печі для більшості видів продукції становить 200...300 °С [20, 25, 28].

Готовність хлібобулочних виробів визначають за кольором скоринки і станом м'якушки, яка повинна бути сухою та еластичною.

При випіканні хлібобулочних виробів маса готового продукту стає значно меншою порівняно з масою тістової заготовки, що відбувається за рахунок випаровування частини води і вивітрювання деяких летких продуктів бродіння. Цей процес називається упіканням виробу і може становити від 6 до 14 %, що залежить рецептури та вологості тіста, розмірів та форми виробів, тривалості та режиму випікання. Готові хлібобулочні вироби також зменшуються в масі і цей процес називається усиханням. В середньому усихання хлібобулочних виробів при охолодженні становить 1...2,5 % [16, 20, 28].

Після виймання хлібобулочних виробів з печі їх певний час витримують на підприємстві. Максимальний термін витримування залежить від виду і маси виробів, виду і сорту борошна та рецептури й повинен становити від 6 до 14 год., що визначається нормативно-технічною документацією [16, 18, 20, 25, 28].

### **2.3. Методи контролю якості та безпечності готових хлібобулочних виробів**

Якість хліба та хлібопродуктів регламентується відповідними ДСТУ 4582:2006, ДСТУ 7044:2009, ДСТУ-П 4587:2006, ДСТУ 4583:2006 [33-36].

З метою визначення якості та безпечності хлібобулочних виробів користуються відповідними нормативними документами [34, 37-43].

Відбір проб та визначення органолептичних показників якості хлібобулочних виробів проводять у відповідності до ДСТУ 7044:2009 [34].

Середню пробу беруть шляхом виїмки окремих виробів. Для цього з кожного виробу масою від 1 до 3 кг, роблять виїмку у кількості 0,2 % усієї партії, але не менше 5 одиниць, а при масі окремого виробу менше 1 кг – 0,3 % усієї партії, але не менше 10 одиниць. При виготовленні хлібобулочних виробів в потоці середню пробу відбирають щогодини. Від середньої проби формують лабораторний зразок [44].

До органолептичних показників відносять зовнішній вигляд (забарвлення скоринки, форму виробу, стан поверхні та м'якушки, пористість, пропеченість, свіжість), аромат, смак, розжовуваність м'якуші, наявність хрусту [43].

Органолептичні показники оцінюють за допомогою органів чуття, тому оцінка має суб'єктивний характер. Для зменшення впливу суб'єктивних факторів використовують сенсорний аналіз, який здійснюють дегустатори.

Під час оцінки зовнішнього вигляду досліджуваних зразків звертають увагу на правильність і симетричність форми виробів, визначають стан скоринки звертаючи увагу на її форму та стан поверхні, яка має бути гладкою, без тріщин, підривів і притисків (крім виробів, у яких вони передбачені нормативною документацією), глянцевою або шершавою. Оцінюють колір виробу у відповідності до сорту та виду борошна [20].

Еластичність м'якушки оцінюють легким натискуванням одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробу з швидким відривом їх від поверхні. За повної відсутності залишкової деформації еластичність м'якушки оцінюють як добру; незначної залишкової деформації – як середню, а у разі значної деформації та западанні – як погану [43].

Під час оцінювання стану пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність їх розподілу та товщину стінок. М'якушка має бути добре пропеченою, еластичною, свіжою.

Аромат і смак визначають під час дегустації, і повинні відповідати даному сорту виробів, не мати сторонніх присмаків та запахів.

Фізико-хімічні показники визначають не раніше, але й не пізніше ніж через 3 год. від моменту виходу виробу з печі: для хліба з оббивного борошна – 48 год.; для пшеничного хліба із сортового борошна – 24 год., для дрібноштучних виробів – не раніше 1 і не пізніше ніж через 16 год. Основними показниками якості готових виробів є вологість, пористість, кислотність, вміст кухонної солі, цукру, жиру, нерозчинного осаду [20, 44].

#### ***Визначення вологості виробу [20, 37, 43]***

Вологість хліба визначає його енергетичну цінність. Також цей показник важливий для розрахунку виходу хліба. Так, у разі збільшення вологості хліба на 1 % його вихід збільшується на 2..3 %.

Метод полягає у висушуванні зразків у сушильній шафі за температури 130 °С протягом 45 хвилин. Для цього готують парні наважки масою 5,0 г та поміщають їх у бюкси із кришками. Приготовлені бюкси із наважкою висушують до постійної маси в сушильній шафі. Після висушування бюкси виймають із шафи, закривають кришками і залишають в ексикаторі для охолодження протягом 20 хв. Після охолодження бюкси зважують та розраховують вологість за формулою (2.1):

$$W_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

де  $m_1$  – маса бюкса з кришкою і наважкою до висушування, г;  
 $m_2$  – маса бюкса з кришкою і наважкою після висушування, г;  
 $m$  – маса наважки виробу.

Вологість житніх сортів хліба в середньому становить 48...51 %, пшеничних з борошна високої якості – 43...45 % [20, 43].

#### ***Визначення кислотності виробу [20, 38, 43]***

Метод визначення кислотності ґрунтується у титруванні дослідного зразка розчином натрію гідроксиду у присутності індикатору фенолфталеїну. Кислотність виражається у градусах Тернера.

Для цього готують пробу масою 25 г, яку поміщають в суху конічну колбу місткістю 500 см<sup>3</sup> з пробкою. Після чого до проби додають 250 см<sup>3</sup> дистильованої води, температурою 18...25 °С та ретельно змішують до однорідної суспензії і залишають в спокої протягом 10 хвилин. Далі суміш енергійно струшують 2 хвилини і знову залишають в спокої на 8 хвилин. Після чого відбирають рідку частину суміші і переливають у дві колби об'ємом 50 см<sup>3</sup> додають 2...3 краплі індикатору та титрують розчином натрій гідроксиду з молярною концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до отримання слабо-рожевого забарвлення. Кислотність обчислювали за формулою (2.2):

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot a}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot K, \quad (2.2)$$

де  $V$  – об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на титрування досліджуваного розчину, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – об'єм дистильованої води, взятої для екстрагування кислот із досліджуваної продукції, см<sup>3</sup>;

$a$  – коефіцієнт перерахунку на 100 г наважки виробу;

$K$  – поправочний коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки виробу, г;

$V_2$  – об'єм досліджуваного розчину, взятого для титрування, см<sup>3</sup>.

Так як  $V_1 = 250$  см<sup>3</sup>,  $a = 100$ ,  $m = 25$  г,  $V_2 = 50$  см<sup>3</sup>, то формула матиме вигляд:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 50} \cdot K = 2VK. \quad (2.3)$$

Кислотність хліба для житніх сортів хлібобулочних виробів не повинна перевищувати 12 °Т, житньо-пшеничних – 11 °Т та пшеничних 3...4 °Т.

#### **Визначення пористості [20, 39, 43]**

Метод полягає в обчислюванні відношення об'єму пор м'якушки до її загального об'єму. Під пористістю хліба розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки і виражають у відсотках.

Для цього з м'якушки виробу на відстані не менше ніж 1 см від скоринки за допомогою циліндра пробника Журавльова круговими рухами роблять виїмку. Після чого м'якушку виштовхують із циліндра втулкою

приблизно на 1 см та зрізують по краю циліндра гострим ножом та видаляють. М'якушку, що залишилась у циліндрі, виштовхують втулкою до стінки лотка і відрізають біля краю циліндра. Для визначення пористості виробів роблять не менше 3 циліндричні виїмки. Пористість обчислюють за формулою (2.4):

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

де  $V$  – загальний об'єм виїмок хліба,  $\text{см}^3$ ;  
 $m$  – маса виїмок, г;  
 $\rho$  – щільність безпористої маси м'якушки,  $\text{г}/\text{см}^3$  (для батонів – 1,31, для хліба українського нового – 1,23).

Пористість житнього хліба має бути не менше 45...48%, пшеничного – 63...72%.

#### ***Визначення вмісту цукру в хлібобулочних виробих [20, 40, 43]***

Масову частку цукру можна визначити різними методами: перманганатним; прискореним йодометричним; прискореним гарячого титрування.

#### ***Визначення вмісту цукру перманганатним методом***

Метод заснований на здатності редукуючих цукрів відновлювати в лужному середовищі окисну мідь в закисну.

Для визначення вмісту цукру спочатку готують водяну витяжку, потім проводять гідроліз сахарози. Витяжку готують з таким розрахунком, щоб вміст цукру в ній був біля 0,5 %.

Після гідролізу сахарози в досліджуваних зразках в колбу відміряють  $20 \text{ см}^3$  досліджуваного розчину та додають по  $20 \text{ см}^3$  4 % розчину сірчаноокислої міді та лужного розчину калію-натрію виннокислого. Після чого суміш кип'ятять протягом 3 хвилин з моменту появи бульбашок. Потім колбу із сумішшю охолоджують, при цьому рідина над осадом повинна бути яскраво-синьою (зникнення кольору в рідині вказує на велику концентрацію цукру). Рідину фільтрують через азбестовий фільтр. Осад в колбі і на фільтрі промивають декілька разів гарячою водою та розчиняють в колбі з  $20 \text{ см}^3$

розчину залізоамонійних квасців. Після чого розчин зливають на фільтр і залишають декілька хвилин для розчинення осаду. Колбочку та фільтр промивають декілька разів холодною водою. Отриманий розчин титрують перманганатом калія до появи слабо рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Вміст цукру в продукті в перерахунку на суху речовину і на сахарозу в (%) рахують за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot 20 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (2,5)$$

де  $m_1$  – маса сахарози /мг;

$V$  - об'єм мірної колби (200 або 250 см<sup>3</sup>);

$m$  - маса наважки, г;

20 - об'єм дослідницького розчину;

$W$  - вологість продукту;

1000 - перевод мг в г;

2 - коефіцієнт, який враховує подвійне розведення витяжки при проведенні гідролізу сахарози.

Різниця між двома паралельними визначеннями не повинна перебільшувати 0,5 %, а в різних лабораторіях 1,0 %.

**Визначення вмісту жиру в булочних виробах арбітражним методом** [20, 41, 43]

Метод полягає на видаленні жиру з попередньо гідролізованої наважки виробу розчинником та визначенні його кількості шляхом зважування після вилучення розчинника.

Для цього наважку продукту масою 10 г з точністю до 0,01 г, поміщають в плоскодонну колбу ємністю 250...300 см<sup>3</sup> та вносять 100 см<sup>3</sup> 1,5 % соляної кислоти або 100 см<sup>3</sup> 5 % сірчаної кислоти. Суміш кип'ятять в колбі із зворотним холодильником на слабкому полум'ї протягом 30 хвилин.

Після чого до охолодженого до кімнатної температури розчину додають 5 см<sup>3</sup> 25 % розчину аміаку і 50 см<sup>3</sup> хлороформу, інтенсивно збовтують протягом 15 хвилин і залишають в покої на 1 годину. Відбирають хлороформовий шар шляхом фільтрації через ватний тампон, вкладений у

вузьку частину лійки. Отриманий фільтрат об'ємом 20 см<sup>3</sup> переливають у попередньо зважену колбочку ємністю 100 см<sup>3</sup>.

Відбір і фільтрація повинні проводитися протягом 2 хвилин. Хлороформ із колби відганяють на гарячій бані, використовуючи холодильник. Жир, який залишився в колбі висушують до постійної маси протягом 1...1,5 години за температури 100...105 °С, охолоджують в ексікаторі 20 хвилин і зважують колбу на аналітичних вагах.

Кількість жиру визначають за формулою:

$$X = [(m_1 - m_2) \times 100 \times 50 / (20 \times m)] \times [100 / 100 - W] \quad (2,6)$$

де  $m_1$  – маса колби з висушеним жиром, г;

$m_2$  – маса порожньої колби, г;

50 – кількість хлороформу, який взятий для розчинення жиру, см<sup>3</sup>;

20 – кількість хлороформеного розчину жиру, яка взята для відгону, в см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки речовини, що досліджується, г;

$W$  – вміст вологи в досліджуваному продукті, визначене висушуванням до постійної маси, %

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох визначень, розходження між якими не повинно перевищувати 0,5 %.

### ***Мікробіологічні дослідження хлібобулочних виробів***

Мікробіологічні дослідження хлібобулочних виробів в умовах підприємства проводять перед закладанням на зберігання, а також кожні 12 годин після виготовлення протягом 72 годин.

Проби зразків відбирають в асептичних умовах, які виключають мікробне забруднення продукту з навколишнього середовища, в стерильний посуд у відповідності до нормативних документів та інструкцій. У відповідності до нормативних документів у хлібобулочних виробках визначають: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізми (МАФАНМ); бактерії групи кишкової палички (БГКП); патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, сульфитредукуючі клостридії, плісняві гриби та дріжджі [45-49].

Після відбору досліджувані зразки готують у відповідності до методики передбаченою мікробіологічним дослідженням.

Для кількісного підрахунку мікроорганізмів використовують посів на поживне середовище з наступним підрахунком кількості колоній. Для виявлення кожного типу мікроорганізмів були використовують відповідні середовища і температура вирощування: для підрахунку кількості МАФАНМ і спороутворюючих бактерій – МПА за температури 30 °С; для молочнокислих бактерій – агаризоване капустяне середовище за температури 37 °С; для пліснявих грибів і дріжджів – сушений агар з стрептоміцином за температури 28 °С. Середовища готують згідно стандартних методик. Наявність пліснявих грибів та дріжджів на поверхні готового виробу перевіряють методом змивів з поверхні готового виробу. Всі досліді проводять в 3 повторностях [50].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Використання замінників цукру у технології хлібобулочних виробів**

Останні 15...20 років в світі, в тому числі і в Україні, спостерігається тенденція до поширення ендокринних захворювань, зокрема цукрового діабету. Розвиток цих захворювань призводить не тільки до зниження працездатності населення, а й до формування ранньої інвалідності та передчасної смерті [51-64].

Одним із шляхів підтримання здоров'я та працездатності хворих на цукровий діабет є дієтотерапія. Основними рекомендації лікарів є заміна в харчових продуктах білого цукру різними підсолоджувачами або цукрозамінниками [53].

З врахуванням виробництва хлібобулочних виробів науковці разом із технологами надають перевагу різноманітним цукрозамінникам, так як ці харчові добавки крім надання солодкого смаку продуктам, беруть участь і в перебігу самого технологічного процесу [54].

На сьогодні в Україні асортимент хлібобулочних виробів для хворих на діабет людей дуже обмежений. В якості замінників цукру в основному використовують сорбіт, інколи – ксиліт.

В останні роки у технології різних харчових продуктів в якості замінників цукру почали використовувати моносахариди, а саме фруктозу та лактулозу, які стали більш доступними для використання в рецептурах харчових продуктах в промислових масштабах [55, 58, 59, 63]

Сучасний стан розвитку харчової промисловості України характеризується значним розвитком випуску дієтичних товарів в тому числі і хлібобулочних виробів. Дієтичні хлібні вироби – вироби, випечені за спеціальними рецептурами і призначені для профілактичного та лікувального харчування хворих з певними захворюваннями та осіб похилого віку [55, 63].

У зв'язку із зростаючою динамікою захворюваності громадян на діабет,

особливо 2-го типу, виникає необхідність у розробленні хлібобулочних виробів діабетичного призначення високої якості, харчової цінності, безпечності з одночасним забезпеченням високих споживчих властивостей [53, 63].

На розвиток та динаміку діабету впливають вуглеводи (цукри), які знаходяться в харчових продуктах. Але в рецептурі хлібобулочних виробів вуглеводи є одним з основних продуктів, вміст яких сягає майже 98 г на 100 г. Тому актуальним питанням є заміна цукру в рецептурах хлібобулочних виробів на менш калорійні замінювачі [63].

Вуглеводи, що використовуються в харчовій промисловості, мають різну ступінь солодкості, стійкість до дії кислот та температур, швидкість зброджування дріжджами й молочнокислими бактеріями та ін. [54].

По відношенню до сахарози, солодкість якої прийнята за 1 одиниць, цукри за солодкістю класифікуються наступним чином: фруктоза – 1,73, інвертний цукор – 1,30, глюкоза – 0,74, ксилоза – 0,40, мальтоза та галактоза – 0,32, рафіноза – 0,23, лактулоза – 0,16 [55].

У хлібопекарській промисловості широкого використання, поряд з цукрозамінниками, набули фруктоза та лактулоза, але механізм їх дії на біохімічні та колоїдні процеси, а також вплив на споживчу цінність готових виробів недостатньо вивчений.

Тому актуальним є питання дослідження якісних показників хлібобулочних виробів з використанням цих цукрів.

Фруктоза – моносахарид, що міститься у всіх фруктах, ягодах, деяких овочах та бджолиному меду, яка є самою солодкою з природних цукрів. Вона краще ніж сахароза розчиняється у воді, енергетична цінність 1 г фруктози дорівнює 3,8 ккал [51].

Важливою властивістю фруктози є те, що, на відміну від глюкози, її засвоєння потребує менше інсуліну і за помірного вживання не викликає значного збільшення рівня глікемії, що є позитивним для хворих на діабет. Рекомендована добова доза фруктози для хворих на діабет становить

0,5...1 г/на 1кг маси тіла. Фруктоза здатна стабілізувати рівень цукру в крові, що особливо важливо є для людей похилого віку, з ознаками ожиріння, проблемами з ендокринною системою у яких часто відбуваються сильні коливання рівня цукру [59].

В останні роки об'єм виробництва даного моносахариди значно збільшився. Фруктоза стала більш дешевою і доступною для використання у виробництві діабетичних продуктів, в тому числі і хлібобулочних.

Фруктоза всмоктується в травному каналі повільніше за глюкозу, тому споживання її не викликає гіперглікемію. Глікемічний індекс фруктози дорівнює 20, що на 50 менше ніж сахарози. Крім цього, метаболізм фруктози не залежить від присутності інсуліну. У зв'язку з цим заміна сахарози фруктозою забезпечує солодкість виробів і зумовлює зниження їх глікемічного індексу більше ніж в три рази [51, 54, 55].

Головною перевагою фруктози є те, що вона належить до інсулінонезалежних вуглеводів. Тобто, маючи майже таку ж енергетичну цінність, що і сахароза, але потрапляє в клітини без участі інсуліну та не впливаючи на його секрецію.

Фруктоза, на відміну від більшості цукрозамінників, нешкідлива, її можна використовувати у технології продуктів з використанням високої температури, має тонізуючий ефект на організм людини, стабілізує рівень цукру в крові, знижує ризик виникнення карієсу зубів на 30...40 % [59].

Іншим замінником цукру є лактулоза, яка може використовуватися у технології функціональних продуктів як самостійно так і в поєднанні з фруктозою [51].

Лактулоза – біла кристалічна речовина, яку отримують з молочного цукру методом хімічної модифікації, яка не має запаху та добре розчиняється у воді. Молекула лактулози складається із залишків фруктози і галактози, сполучених між собою  $\beta$ -глюкозидними зв'язками.

Використання лактулози не викликає підвищення рівня глюкози в крові, що робить можливим використання її у вигляді сиропів при лікуванні

діабету.

У харчовій промисловості лактулозу використовують у технології функціональних продуктів таких, як: дитячих молочних і безмолочних сумішей, кисломолочних продуктів, ковбасних виробів, хлібобулочних і кондитерських вироби і т. д. [53-55, 61-63].

Лактулоза на ринку представлена у вигляді сиропу концентрацією 67 % або в кристалічній формі з вмістом лактулози 99,8 %. Вона як і фруктоза має низький глікемічний індекс. Крім цього, в організми не синтезуються власне ферменти до цього дисахариду, тому лактулоза транзитом проходить через шлунок і тонкий відділ кишечника в незмінному вигляді, а в товстому використовується мікрофлорою як джерело енергії, що стимулює розвиток біфідо- і лактобактерій, сприяє активізації імунітету, синтезу вітамінів тощо. За рахунок бактеріального розщеплення лактулози на молочну, оцтову, пропіонову та ін. кислоти знижується рН середовища товстого кишечника, що призводить до підвищення осмотичного тиску, затримання рідини в порожнині кишки та посилення її перистальтики [58, 62].

Заміна цукру фруктозою в технології хлібобулочних виробів при одночасному включені в рецептуру лактулози дає можливість створити новий продукт функціонального спрямування для оздоровчого харчування в першу чергу для хворих на діабет людей [65].

Використання цукрі з різною адсорбцією суттєво впливає на водозв'язуючу здатність тіста, тривалість його замісу, вихід готової продукції, тривалість збереження свіжості готовими виробами, аромат хліба.

Введення ди- та моносахаридів у рецептуру хлібобулочних виробів подовжує тривалість збереження ними свіжості, що пов'язано з уповільненням ретроградації крохмалю [65].

Таким чином, аналіз літературних даних, щодо використання в рецептурі хлібобулочних виробів цукрів свідчить про їх суттєвий вплив на біохімічні, мікробіологічні і колоїдні процеси, які проходять у процесі дозрівання тіста, та формування фізико-хімічних і органолептичних

властивостей готових виробів. Аналіз останніх літературних джерел щодо асортименту хлібобулочних виробів діабетичного призначення показав, що сучасна харчова промисловість орієнтується здебільшого на випуск діабетичних хлібу та хлібців, залишаючи поза увагою здобні вироби.

### **3.2. Виготовлення дослідних зразків «Хлібця здобного з фруктозою»**

Дослідні зразки «Хлібця здобного з фруктозою» виготовляли на основі технології Булочки «До чаю» у відповідності до ТУ У 15.8-05415042-002:2011) з заміною цукру білого кристалічного на фруктозу. Основна та додаткова сировина, що використовувалася для виробництва дослідних зразків відповідає чинним нормативним документам та була куплена в супермаркеті «МаркетОпт» м.Полтави.

Розрахунок кількості рецептурних компонентів проводили на основі у відповідності рецептури булочки «До чаю» згідно до ТУУ 15.8-05415042-002:2011 (табл. 3.1-3.2) [20].

Таблиця 3.1

#### **Рецептура Булочки «До чаю» згідно до ТУУ 15.8-05415042-002:2011**

Сировина	Маса, кг Булка «До чаю»
Борошно пшеничне в/г	100,0
Дріжджі пресовані	2,0
Сіль кухонна	1,3
Цукор білий кристалічний	7,0
Яйця на мастило, шт./кг	75/3,0
Маргарин	7,0

В своїх дослідженнях ми замінили цукор білий кристалічний на фруктозу. Для цього використовували фруктозу в кристалічній формі у кількості 10 та 15 % до маси борошна. Така кількість фруктози відповідає якісним показникам по смаку готового виробу та є більш оптимальною, про що говорять дані досліджень проведеними В.І.Дробот, Ю.В.Бондаренко, Н.О.Місечко, О.Л.Седих, О.А.Білик [63].

Контрольний зразок виготовлявся за стандартною рецептурою булочки «До чаю» згідно ТУ У 15.8-05415042-002:2011 [20].

Таблиця 3.2

### Розрахунок маси рецептурних компонентів дослідних зразків

Найменування сировини	Маса, г		
	Контр. зразок	Зразок № 1 (10 %)	Зразок № 2 (15 %)
Борошно пшеничне в.г.	180,0	180,0	180,0
Дріжджі пресовані	3,6	3,6	3,6
Сіль кухонна харчова	2,3	2,3	2,3
Цукор білий кристалічний	12,6	–	–
Фруктоза	–	18,0	27,0
Маргарин столовий	12,4	12,4	12,4

Перед замішуванням тіста готували всі компоненти. Соле-цукровий розчин готували таким чином, щоб у 25 см<sup>3</sup> містилася потрібна кількість солі і цукру (фруктози) на один 100 г буханець. Приготовлений розчин ставили в термостат за температури 32 °С.

В подальшому проводили реактивацію (збудження) дріжджів шляхом внесення необхідної їх кількості в 10 % розчин цукру об'ємом 30 см<sup>3</sup> за 30...35 хв до початку замішування тіста. Безпосередньо перед замішуванням у склянку з дріжджовою суспензією вливали приготовлений соле-цукровий розчин у кількості 75 см<sup>3</sup> та вмістиме ретельно збовтували.

Борошно перед замішуванням тіста просівали через сито. Перед початком приготування тіста, очищали мішалку фаринографа від окислів шляхом замісу борошна не дослідних зразків та подальшою його видалення.

Після цього в мішалку висипали необхідну кількість борошна дослідного зразка, добре перемішували та доливали 105 см<sup>3</sup> розчину-суспензії, стакан ополіскували 50 см<sup>3</sup> теплою водою і також вливали до тіста. Після чого доливали всю необхідну кількість води, щоб отримати тісто потрібної консистенції. Замішування тіста на фаринографі здійснювалось близько 2...3 хв. коли вся маса тіста ставала гомогенною (однорідною).

Замішане тісто забирали із фаринографа та переносили в посудину для бродіння. Лотки ставили в термостат за температури 30 °С та відносної

вологості повітря 75...80 % на 120 хв. За цей термін двічі проводили обробку тіста, перший раз після 60 хв., другу – через 90 хв. і третю обробку та формування шматків після 120 хв. бродіння.

Формування дослідних зразків проводили у вигляді формового хліба у форми, які попередньо змащували невеликою кількістю олії та підігрівали в термостаті. Шматки тіста округлювали та поміщали у приготовлені форми і ставили в термостат для дозрівання, що триває близько 60...90 хв. Готовність визначали шляхом легкого надавлювання тіста пальцем при якому воно не відновлює початкової форми. Або коли на поверхні тіста спостерігається легке помокріння.

Після дозрівання хліб випікали і печі протягом 20...30 хв. за температури 230 °С. З метою забезпечення оптимальної вологості в печі до неї ставили посудину з водою.

Випечені зразки хліба зберігали до наступного дня таким чином, щоб не допустити його пересихання або запотівання чи зморщування.

### 3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту

На наступний день після приготування дослідних зразків «Хлібці здобні з фруктозою» проводили визначення якості готового продукту за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними дослідженнями.

Згідно органолептичних досліджень всі дослідні зразки за смаком, запахом, зовнішнім виглядом, консистенцією та кольором відповідали вимогам ГОСТ 27842-88 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

#### Органолептичні показники якості готових дослідних зразків

Показники	Контр. зразок	Зразок № 1 (10 %)	Зразок № 2 (15 %)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Зовнішній вигляд	У вигляді формового хлібця	У вигляді формового хлібця	У вигляді формового хлібця
Колір і стан поверхні	Жовто-коричневий, глянсуватий, без тріщин та підривів	Жовтий, глянсуватий	Коричневий, глянсуватий, є підриви

## Продовження таблиці 3.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Колір і стан м'якушки	Світлий / Пропечена, без слідів непромісу, з розвинутою пористістю	Світлий / пориста	Світлий / найбільша пористість
Смак	Властивий здобним виробам, відчуття солодкості	Властивий здобним виробам, відчуття солодкості	Властивий здобним виробам, збільшення солодкості
Запах	Властивий здобним виробам, без сторонніх запахів	Без стороннього запаху	Без стороннього запаху

Згідно даних наведених в таблиці 3.3. суттєвої різниці в органолептичних показниках дослідних зразків та контролю не спостерігали. Відмінність була лише у зразках під № 2 де використовували 15 % фруктози до маси борошна в яких відмічали більш сильний солодкий смак та дещо підвищену пористість м'якушки порівняно із зразком № 1 та контролем.

Після визначення органолептичних показників в подальшому проводили фізико-хімічні дослідження, показники яких повинні відповідати вимогам передбаченими ТУ У 15.8-05415042-002:2011 (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Вимоги щодо фізико-хімічних показників якості готових виробів передбаченими ТУ У 15.8-05415042-002:2011**

Показники	Булка «До чаю»
Вологість м'якушки, не більше, %	36
Кислотність м'якушки, не більше, %	2,5
Пористість м'якушки, не менше, %	68 (за ДСТУ П 4587:2006)
Масова частка в перерахунку на суху речовину, %; цукру жиру	7,0±1,0 5,7 ±0,5

Результати проведених досліджень наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

**Фізико-хімічні показники якості готових виробів з фруктозою**

Показники	Контр. зразок	Зразок № 1 (10 %)	Зразок № 2 (15 %)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Маса гарячого виробу, г	225	222	220
Маса виробу через 18 годин після випікання, г	218	215	213

## Продовження таблиці 3.5

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Усихання, %	3,1	3,1	3,2
Вологість м'якушки, %	35,2	35,0	35,5
Кислотність м'якушки, %	2,5	2,4	2,3
Пористість м'якушки, %	75	76	77
Крихкуватість, %	3,9	4,0	4,1
Водопоглинальна здатність, %	198	250	261

Дослідження фізико-хімічних показників готових виробів показало, що зразки під № 1 мають наблизений результат до основних вимог ТУУ 15.8-05415042-002:2011.

Встановлено, що вологість на 0,3...0,5 % була більша у зразках № 2 відповідно до контролю та зразка № 1. При підвищеній вологості м'якушка виробу липка, волога на дотик, нееластична, після легкого натисканням не набуває початкової форми, хліб важкий. При зниженому вмісті води у виробі м'якушка – ущільнена.

Кислоти, що містяться у хлібних виробі, позитивно впливають на їх фізико-хімічні властивості та смак. Кислотність, досліджуваних зразків, змінюється неоднозначно. В контролі вона мала значення верхньої межі допустимих значень, а в дослідних зразках дещо збільшувалась.

Найбільшу пористість мали зразки № 2 де використовували 15 % фруктози до маси борошна. В цих виробі був і вищий показник усихання. Крихкуватість та водопоглинальна здатність виробі має практично однакову тенденцію до збільшення значень за умови підвищення вмісту фруктози у виробі.

Таким чином, в ході проведених досліджень встановлено, що оптимальним варіантом за органолептичними та фізико-хімічними показниками, для виготовлення дієтичних виробі на прикладі булок «До чаю», є 10 % концентрація фруктози (від маси борошна), що забезпечує результат, близький до норм зазначених у відповідному стандарті.

Хліб з підвищеними вологістю й кислотністю й зниженою пористістю вважається нестандартним і не допускається в продаж населенню. Він може бути використаний для приготування сухарів, хлібного квасу або повертається на переробку для випікання нижчих сортів хліба. Збільшення вологості й кислотності хліба погіршує його смакові властивості й знижує харчову цінність. Вживання хліба з підвищеною кислотністю може стати причиною загострення захворювань органів травлення. Тому цей показник є визначальним і в першу чергу говорить про якість хлібобулочних виробів [20, 63].

Пористість хліба характеризує не лише його структуру, об'єм, а й його засвоюваність. Низька пористість характерна для хліба з погано вибродженого тіста. Вироби з вищою пористістю довше зберігають свіжість і краще засвоюються організмом. Добре розпушений хліб з рівномірною дрібною тонкостінною пористістю краще просочується травними соками і тому повніше засвоюються [30, 32, 65].

Стандартами вказано мінімальне значення пористості. Збільшення цього показника свідчить про більший об'єм, кращий товарний вигляд, більшу розпушеність м'якушки.

При дослідженні показників безпечності (мікробіологічні дослідження) виготовлених виробів було встановлено відсутність в досліджуваних зразках БГКП в тому числі сальмонел. Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів знаходилась в межах ( $1,0 \times 10^3$ ), що відповідало показникам чинного стандарту [35].

Також нами були досліджені деякі показники якості тіста (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

### Показники якості тіста дослідних зразків

Показники	Контр. зразок	Зразок № 1 (10 %)	Зразок № 2 (15 %)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Органолептичні показники тіста			
Колір	Світло жовтий	Світло жовтий	Світло жовтий
Смак	Слабо солодкий	Більш солодкий	Більш солодкий
Запах	Дріжджів	Дріжджів	Дріжджів
Консистенція	М'яка	М'яка	М'яка

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4
Фізико-хімічні показники тіста			
Вологість тіста, %	34,5	35	35,5
Кислотність початкова, °Т.	1,6	1,6	1,6
Кислотність кінцева °Т	2,6	2,6	2,6
Підйомна сила тіста, хв.	10,4	9,3	13,5
Параметри бродіння тіста			
Тривалість, хв.	45	45	45
Температура, °С	26	26	26
Маса сформованих тістових заготовок, г	240	235	238
Параметри вистоювання:			
Тривалість, хв.	60	60	60
Температура, °С	32	32	32
Параметри випікання:			
Тривалість, хв.	22	22	24
Температура, °С	180...230	180...230	180...230

Згідно даних таблиці 3.6 всі напівфабрикати мали однакову кислотність, вологість тіста дещо була вищою в обох дослідних зразках відносно контролю. Спостерігається незначна різниця у кількості виділеного діоксиду вуглецю в зразках тіста з фруктозою, порівняно з контрольним зразком, і тим більше чим більше внесено фруктози. Аналіз динаміки виділення діоксиду вуглецю показав, що в тісті з фруктозою, спостерігається одностадійне бродіння, тобто швидкість газоутворення зростає до максимуму один раз, що є наслідком достатньої кількості цукрів для живлення дріжджів.

Отримані результати свідчать, що тісто з вмістом фруктози не значно відрізняються по підйому тістової кульки, але найкращий результат має зразок з 10 % концентрацією фруктози. Причиною цього є більш високий осмотичний тиск в рідкій фазі тіста з фруктозою, що впливає на бродильну активність дріжджів, а також особливості функціонування ферментного апарату дріжджової клітини [63].

Пригнічуюча дія фруктози на дріжджові клітини підтверджується зниженням їх підйомальної сили порівняно з контрольним зразком.

Органолептичні показники тіста та технологічні параметри випікання майже не відрізняються від значень контрольного зразка.

Таким чином, виявлено, що за даними характеристиками більш відповідним до вимог ТУУ 15.8-05415042-002:2011 є зразок з концентрацією фруктози 10 % до маси борошна. Наші дані підтверджуються даними отриманими В.І.Дробот, Ю.В.Бондаренко, Н.О.Місечко, О.Л.Седих, О.А.Білик [63].

### **3.4. Економічна ефективність виробництва «Хлібця здобного з фруктозою»**

Збільшення обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів супроводжується підвищенням добробуту населення із збільшенням на цій основі купівельної його спроможності. Загострення конкурентної боротьби за збут продукції змушує виробників продукції постійно шукати нові можливості й резерви для її збуту, удосконалювати технологію з метою створення високоякісних товарів.

Підвищення економічної ефективності агропромислового виробництва, раціональне використання природних умов і місцевих виробничих ресурсів, поліпшення забезпечення населення продуктами харчування у значній мірі залежить від того, наскільки обґрунтовано будуть функціонувати підприємства [44].

Економічна ефективність – це вид ефективності, що характеризує результативність діяльності економічних систем: підприємств, територій, національної економіки. Основною особливістю таких систем є вартісний характер засобів (видатків, витрат) досягнення цілей (результатів), а в деяких випадках одержання прибутку).

Рівень економічної ефективності є зіставленням двох величин: економічного ефекту та виробничих витрат і ресурсів. Економічний ефект передбачає будь-який корисний результат, виражений у вартісній оцінці. Економічний ефект, отриманий на підприємстві, величина абсолютна, що залежить від масштабів виробництва продукції та економії витрат. Виробничі

витрати – це витрати на виготовлення продукції та загальновиробничі витрати.

Підприємство повинно бути зацікавлене у зменшенні трудоемкості, матеріалосмності і фондосмності продукції, тобто в скороченні сукупних затрат живої і уречевленої праці на одиницю продукції за рахунок вдосконалення засобів виробництва, способів організації праці і управління.

Рентабельність – це вартісний показник, що характеризує рівень витрат або ступінь використання ресурсів, що є в наявності, в процесі виробництва і реалізації продукції. Рентабельність підприємства безпосередньо пов'язана з отриманням прибутку.

Прибуток показує абсолютний ефект діяльності підприємства без урахування використаних при цьому ресурсів. Ступінь прибутковості підприємства і характеризує рентабельність [30].

Таблиця 3.7

**Економічна ефективність «Хлібця здобного з фруктозою»**

Назва показника	Контр. зразок	Зразок № 1 (10 %)	Зразок № 2 (15 %)
Прямі витрати (затрати на сировину (тис. грн.))	18,22	20,7	22,27
Інші витрати, (тис. грн.)	7,11	7,21	7,27
Собівартість, (тис. грн.)	25,33	27,91	29,54
Виготовлено, (т)	1,0	1,0	1,0
Ціна за 1 т. продукту, (тис. грн.)	50,0	60,0	65,0
Прибуток, отриманий від реалізації готової продукції, (тис. грн.)	24,67	32,09	35,46
Чистий дохід, (тис. грн.)	19,85	25,83	28,54
Рентабельність, (%)	97,4	115,0	120,0

За даними таблиці 3.7 ми бачимо, що рентабельність дослідних зразків була на 17,6 % та 22,6 % вища ніж в контролі і становила 115 % та 120 % відповідно. Чистий дохід, при виробництві «Хлібців здобних з фруктозою» був вищий ніж в контролі на 30,2 % та 43,8 % відповідно.

Таким чином, виробництво «Хлібців здобних з фруктозою» для людей хворих на цукровий діабет є економічно вигідним та розширить асортимент продукції даного підприємства.

## **ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ**

1. Технологія Булочки «До чаю» в умовах підприємства здійснюється за розробленими нормативними документами (Технологічної інструкції та до неї ТУ У 15.8-05415042-002:2011).
2. Розроблені «Хлібці здобні з фруктозою» за всіма показниками якості та безпечності відповідав чинним нормативним документам і можуть бути віднесеним до продуктів функціональної групи.
3. Рентабельність виробництва удосконаленого продукту на 17,6 % та 22,6 % була вища ніж в контролі і становила 115 % та 120 % відповідно.

### **Пропозиції**

1. Керівництву підприємства розглянути розроблену технологію «Хлібця здобного з фруктозою» та включити у технологічну схему підприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордієнко Г.С., Ліхоніна Г.О. Товарознавство. Продовольчі товари. Навчальний посібник. К.: 2010. 730 с.
2. Ващенко В.В. Товарознавча оцінка нових видів хліба для профілактичного харчування. К. Кондор, 1998. 236 с.
3. Ростовський В.С., Новікова О.В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів. К.: Ліра-К, 2010. 574 с.
4. Васильченко А. Состояние и тенденции развития хлебопечения в Украине. *Хлебопродукты*. 2001. № 2. С.10-17.
5. Задорожній І. М., Гаврштишин В. В. Продовольчі товари та продовольча сировина. Світове виробництво, споживання, експорт, імпорт. Львів: Львівська комерційна академія, 2002. 416 с.
6. Гавриш Т. В. Удосконалення технології хліба та слабкого пшеничного борошна: автореф. дис. на здобуття канд. техн. наук : 05.18.01. К.: Національний університет харчових технологій, 2005. 20 с.
7. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України: веб сайт. URL:<http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 25.04.2021).
8. Васильев Г. А., Ибрагимов Л.А., Нагапетьяк И.А, Коммерческое товароведение и экспертиза. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. 325 с.
9. Васильченко А.Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине. *Науко-виробничий журнал Харчова наука і технологія*. Одеса: Вид-во ОНАХТ, 2009. № 1(6). С. 5-8.
10. Мостенська Т.Л. Визначення обсягу тіньового ринку хліба. *Продовольчі ресурси: проблеми і перспективи: зб. наук. праць за матеріалами III Міжнародної науково-практичної конференції, Секція 2. «Економіка та управління підприємствами і галузями агропродовольчого комплексу»*. 4 лист. 2015 р. Інститут продовольчих ресурсів НААН України. К.: ННЦ ІАЕ. 2015. С. 21-23.
11. Ралко О.С. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів України. *Проблеми науки*. 2012. № 8. С. 39-44.

12. Бокій О.В., Коваленко О.В., Печенога О.П. Ринок хлібобулочних і макаронних виробів: потреби суспільства та потенціал забезпечення. К.: ННЦ «ІАЕ». 2014. 96 с.

13. Рибчинський Р. Ринок борошна. Перші кроки на міжнародній арені. Пропозиція. URL : <http://propozitsiya.com/ua/rinok-boroshna-pershi-kroki-na-mizhnarodniyu-areni> (дата звернення 25.04.2021 р.).

14. Сичевський М.П., Васильченко О.М., Коваленко О.В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. *Економіка АПК*, 2018, № 5. С. 14-23.

15. Лебеденко Т. Є. Науково-практичні засади стабілізації якості хлібобулочних виробів з використанням фітоекстринів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.18.01. Одеса, 2016. 23 с.

16. Хлібобулочні вироби: навчально-методичний посібник / за ред. Н.І. Мазурак. Коломия: Коломийський індустріально-педагогічний технікум, 2019. 64 с.

17. Пахомська О. В. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018, № 5 Том 1. С. 87-90.

18. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: Логос, 2002. 365 с.

19. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы. Москва: Издательство «Колос», 2005. 296 с.

20. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

21. Проблема мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення. / В. Н. Корзун та ін.. *Проблеми харчування*. 2007. № 1. С. 5-11.

22. Корзун В. Н., Свідло К. В. Харчові раціони геродістичного призначення з використанням дієтичних добавок рослинного походження. *Проблеми старення и долголетия*. 2016. № 2 (25). С. 235-252.

23. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Книга 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів: Підручник. Х.: Світ Книг, 2019. 376 с.
24. Чижикова О.Г., Коршенко Л.О. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: Учебник. М.: Издательство Юрайт, 2018. 178 с.
25. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Навчальний посібник. К.: Ліра-К, 2017. 540 с.
26. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство продовольчих товарів : Підручник. 4-е вид, переробл. і доп. Київ: Лібра, 2007. 600 с.
27. Ковалевский К. А. Технология бродильных производств: учеб. пособие. К.: «Инкос», 2016. 340 с.
28. Загальні технології харчових виробництв: підручник / В.А. Домарецький та ін. К.: Університет «Україна», 2010. 814 с.
29. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2014-10-23]. Київ. Держспоживстандарт України, 2014. 22 с. (Інформація та документація).
30. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів: монографія / відп. ред. І. В. Сирохман. Львів: ЛКУ, 2009. 456 с.
31. Дубцова Г.Н. Хлебобулочные изделия для здорового питания. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2004. №3. С.4-5.
32. Буяльська Н. П., Гуменюк О. Л., Денисова Н. М., Челябієва В. М. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с.
33. ДСТУ 4582:2006. Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Хліб та хлібобулочні вироби. Основні положення. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
34. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси

виробів. [Чинний від 2010-01-01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.

35. ДСТУ-П 4587:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

36. ДСТУ-П 4583:2006 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

37. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. [Дата введения 1976-07-01]. Москва Стандартиформ, 2006. 4 с.

38. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. [Дата введения 1997-08-01]. Москва Стандартиформ, 2006. 8 с.

39. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. [Дата введения 1997-08-01]. Москва Стандартиформ, 2001. 9 с.

40. ГОСТ 5672-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара. [Дата введения 1969-07-01]. Москва Стандартиформ, 2006. 11 с.

41. ГОСТ 5668-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира. [Дата введения 1969-07-01]. Москва Стандартиформ, 2006. 11 с.

42. ГОСТ 5698-51. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли поваренной соли. [Дата введения 1951-04-01]. Москва Стандартиформ, 2006. 6 с.

43. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. Навч. посіб / за ред.. В.І. Дробот. Київ, Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.

44. Петрова І.А., Кричківська Л.В. Особливості експертного дослідження хлібобулочних виробів при виявленні економічних правопорушень. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Випуск 46, Том 1. С. 281-284.

45. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. [Дата введения 1986-07-01]. М.: Государственный стандарт союза ССР, 1986. 17 с.

46. ГОСТ 10444.15-94 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных, аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов. [Дата введения 1997-01-01.]. Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 1997. 20 с.

47. ГОСТ 10444.9-88. Продукты пищевые. Метод определения *Clostridium perfringens*. [Дата введения 1990-01-01.]. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. 12 с.

48. ГОСТ 10444.12-94. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. [Дата введения 1990-01-01.]. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. 14 с.

49. Мислива Т. М., Васильченко В. С. Мікробіологічна безпека хліба і хлібобулочних виробів. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 1. С. 35-42.

50. Афанасьева О.В. Микробиология хлебопекарного производства. СПб.: Береста, 2003. 220 с.

(6). 51. Калакура М.М., Дорохович В.В. Разработка рациональных технологий и новых мучных кондитерских изделий на фруктозе, улучшенной пищевой и биологической ценности. *Материалы 2-й международной конф. «Кондитерские изделия – 99»*. М.: ИПП. 1999. С. 101.

52. Наумова К. Лікус буханець. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. №3. С.5.

53. Цукровий діабет: [навч. посіб.] / За ред. М.В. Рішка. – Ужгород: Ліра, 2006. 88 с.

54. Дорохович А. Н., Яременко О. М., Дорохович В. В. Природные (натуральные) подсластители. Преимущества и недостатки с позиции применения в производстве кондитерских изделий. *Продукты и ингредиенты*. 2007. № 4. С. 32-34.

55. Калакура М., Дорошович В. Цукрозамінники та підсолоджувачі у кондитерських виробках. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2007. № 4. С. 12-13.
56. Anderson J.W., Tietyn-Clark J.T. Dietary fiber: hyperlipidemia, hypertension and coronary artery-disease. *Am.J. Gastroenterol.* 2008. № 88. P. 907-919.
57. Hattner, E. K., Dal Bello F., Arendt E. K. Rheological properties and bread making performance of commercial wholegrain oat flour. *Journal of Cereal Science*. 2010. Vol. 52. 65-71.
58. Chang J., Ksiu W. Enzymes and their effect on the quality of dough. *Food Sciences*. 2011. Vol. 15. № 4. P. 33-37.
59. Методи контролю якості харчової продукції : навчальний посібник / [О.І. Черевко, Л.М. Крайнюк, Л.О. Касілова та ін.]; за заг. ред. Л.М. Крайнюк; Харківський державний університет харчування та торгівлі, СНАУ : Університетська книга, 2015 – 512 с.
60. Криворучко М., Форостяна Н. Реологічні властивості пшеничного тіста з кокосовою клітковиною. *Товари і ринки*. 2016. № 2. С. 177-184.
61. Teuber R., Dolgopolova I., Nordstrom J. Some like it organic, some like it purple and some like it ancient: Consumer preferences and WTP for value-added attributes in whole grain bread. *Food Quality and Preference*. 2016. Volume 52. P. 244-254.
62. Шаповал С. Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: Монографія. К.: КНТЕУ. 2017. 192 с.
63. Дробот В.І., Бондаренко Ю.В., Місечко Н.О., Седих О.Л., Білик О.А. Хлібобулочні вироби для хворих на цукровий діабет, збагачені фізіологічно-функціональними інгредієнтами. *Хранения и переработка зерна*. 2017. № 5. (213). С. 57-61.

64. Sirbu A., Arghire C. Functional bread: Effect of inulin-type products addition on dough rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*. 2017. V. 75. P. 220-227.

65. Буяльська Н.П., Гуменюк О.Л., Денисова Н.М., Челябієва В.М. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с.

# ДОДАТКИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# ЗДОБА УКРАЇНСЬКА

Традиційний асортимент  
Загальні вимоги

ДСТУ 7708:2015

Видавнича група



Київ  
ДП «УкрДНЦ»  
2015

**Технологія хлібобулочних виробів в умовах підприємства**

**Лабораторні дослідження сировини та хлібобулочних виробів в умовах підприємства**



**Технологічні етапи виробництва дослідних зразків хлібобулочних виробів в лабораторних умовах**

