

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури
хліба збагаченого соєвими продуктами
з проєктуванням цеху житньо-пшеничних виробів**

Виконав(ла): студент(ка) **II** курсу, групи **МХм-21**
спеціальності _____

181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Голик О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Шинкарик М.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Кухтин М.Д.
(прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

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

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба збагаченого соєвими продуктами з проектуванням цеху житньо-пшеничних виробів

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

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

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Тернопільський», хліб «Покровський з висівками»
Піч ПХС-25М

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра теми «Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба збагаченого соєвими продуктами з проєктуванням цеху житньо-пшеничних виробів» представлена пояснювальною запискою, яка включає в себе 107 с., 20 рис., 32 табл., 74 використаних літературних джерел та додатків.

Проблема споживання населенням України високоякісних продуктів харчування, особливо такими, які у своєму складі вміщують високоякісні білки та жири є надзвичайно актуальною. Вирішити цю проблему можливо за рахунок корінної та науково обґрунтованої перебудови та розширення виробництва харчової продукції. Оскільки в часі війни переважна кількість населення України стало бідним і споживає в основному дешеві, соціальні продукти, зокрема – хліб, то доцільно та актуально розробляти актуальні технології виробництва хліба, збагаченого білком та жирами.

Білки – найбільш дорогі інгредієнти, у порівнянні з вуглеводами та жирами, які використовуються в продуктах харчування людей. Цілком ймовірно, ідеальним є той білок, який повноцінний за амінокислотним складом та дешевший за інших, тому перевагу в цьому відношенні мають саме соєві білки. Соя є універсальним харчовим та кормовим продуктом. Деякі країни вирішили проблему забезпечення білком за рахунок широкого використання сої та соєпродуктів. Світове виробництво білкових продуктів із соєвих бобів знаходиться на високому рівні.

Сьогодні в Україні значно розширюються обсяги вирощування та переробки сої на харчові та кормові продукти. У перспективі в Україні передбачається збільшення обсягів переробки сої. Тому проблема використання стає все більш актуальною, адже у вітчизняній і в іноземній літературі немає достатніх даних про технологію збагачення хліба соєю та її продуктами переробки.

Ключові слова: соя, соєвий екструдат, соєва макуха, борошно житнє, борошно пшеничне

ANNOTATION

The master's qualification work on the topic «Improvement of production technology and development of a recipe for bread enriched with soy products with the design of a rye-wheat products workshop» is presented by an explanatory note, which includes 107 p., 20 fig., 32 tables, 74 used literary sources and applications.

The problem of consumption of high-quality food products by the population of Ukraine, especially those that contain high quality proteins and fats, is extremely relevant. This problem can be solved through a fundamental and scientifically based restructuring and expansion of food production. Since during the war the vast majority of the Ukrainian population became poor and consumes mainly cheap, social products, including bread, it is advisable and relevant to develop up-to-date technologies for the production of bread enriched with protein and fat.

Proteins are the most expensive ingredients, compared to carbohydrates and fats, used in human food. It is likely that the ideal protein is one that is complete in amino acid composition and cheaper than others, so soy proteins have an advantage in this regard. Soy is a versatile food and feed product. Some countries have solved the problem of protein supply through the widespread use of soybeans and soy products. Global production of protein products from soybeans is at a high level.

Today, Ukraine is significantly expanding the cultivation and processing of soybeans for food and feed. In the future, Ukraine is expected to increase the volume of soybean processing. Therefore, the problem of utilization is becoming more and more urgent, because there is no sufficient data on the technology of bread enrichment with soybeans and its processed products in the domestic and foreign literature.

Keywords: soybean, soybean extrudate, soybean cake, rye flour, wheat flour

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	12
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	12
2.1.1 Вихідні дані	12
2.1.2 Розрахунок продуктивності печей.....	14
2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	16
2.1.4 Розрахунок виходу виробів	22
2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	29
2.1.6 Розрахунок витрат сировини	33
2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини	36
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	38
2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту	38
2.2.2 Загальний опис технології	38
2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту	40
2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.	41
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	43
2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	43
2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання.....	51
РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	52
3.1 Огляд аналітичних джерел	52
3.1.1 Біохімічні особливості бобів сої	52
3.1.2 Антипоживні речовини сої та методи їх знешкодження	55
3.1.3 Соя і соєпродукти – перспективна сировина в харчовій і переробній промисловості.....	63
3.1.4 Патентний пошук	64
3.2 Мета, об’єкт, предмет та методи досліджень	66
3.3 Результати досліджень	68
3.3.1 Хімічний та харчова цінність сої, соєвого екстудату та соєвої макухи.....	68
3.3.2 Розрахунок сировини для пробного випікання виробів та підготовка сировини	70
3.3.3 Фізико-хімічні показники якості виробів пробного випікання	76
3.3.4 Органолептична та сенсорна оцінка виробів пробного випікання	77
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	82
4.1 Охорона праці	82
4.1.1 Інженерно-технічні рішення з охорони праці	82
4.1.2 Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць ВДТ	84

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	86
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91
ДОДАТКИ.....	97

ВСТУП

Економічна і політична самостійність держави можлива тільки при повному і різносторонньому забезпеченні населення продовольчими товарами на основі високорозвинутого сільського господарства та переробки його продукції харчовими підприємствами.

Проблема забезпечення населення України протеїном не втрачає своєї актуальності. Вагома нестача білка та амінокислот в раціоні людей приводить до значних перекосів у сторону перевищеного споживання вуглеводів та цукрів. Наслідком такого харчування є проблеми зі здоров'ям населення. Збалансовані кількісно та якісно харчування людей, неодмінно приведуть до покращеної якості людського життя, підвищення його продуктивності.

Одним із поширених білкових джерел збагачення раціону харчування людини є бобові, зокрема соя і її продукти переробки.

Соя має високу поживну цінність і є важливим джерелом рослинного білка. Ось деякі основні характеристики щодо поживної цінності сої:

Соя містить високу кількість білка, який має повну амінокислотний склад. Вона є відмінним джерелом білка для вегетаріанців і веганів.

Соя містить здорові багатожирні кислоти, такі як Омега-3 та Омега-6, які сприяють здоров'ю серця.

Соя містить складні вуглеводи, які забезпечують довготривалу енергію.

Соя багата вітамінами і мінералами, такими як залізо, цинк, кальцій, магній, фосфор, вітаміни групи В і вітамін Е.

Соя містить антиоксиданти, такі як ізофлавоноїди, які можуть пом'якшити запалення та захищати клітини від пошкоджень. Загалом, соя є поживним продуктом, що містить різні компоненти, які можуть сприяти здоров'ю та доброму самопочуттю.

Соя є дуже популярним продуктом в харчуванні людини, особливо серед вегетаріанців та веганів. Вона вважається високоякісним джерелом рослинного білка, оскільки містить усі необхідні амінокислоти. Додатково, соя також багата на залізо, кальцій та вітамін А. Є декілька способів використання сої у харчуванні. Наприклад, її можна приготувати у вигляді соєвого молока, соєвого йогурту або

соєвого сиру. Також сою можна використовувати як заміну м'яса в різних стравах, наприклад, соєвий фарш можна використати для готування бургерів або соєвих ковбасок. Соєва котлета є популярним вегетаріанським аналогом м'ясної котлети. Однак, варто враховувати, що соя містить природні речовини, такі як фітати та фітоестрогени. В деяких випадках, особливо при споживанні великих кількостей, ці речовини можуть впливати на поглинання деяких мінералів та естроген в організмі.

Тому, якщо ви плануєте включати сою у своє харчування, рекомендується консультиватись з лікарем або дієтологом. Загалом, соя є цінним додатком до здорового харчування, але важливо розуміти свої особливості та включати її до раціону з розумінням. Але, варто зазначити, що в хлібопекарській промисловості соя та продукти її переробки тема доволі актуальна.

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Техніко-економічне обґрунтування проекту є важливим етапом при розробці нового продукту, проекту або технології. Воно включає в себе оцінку технічної та економічної доцільності реалізації проекту. Основні етапи ТЕО містять аналіз потреб та проблеми ринку.

Україна є однією з найбільших виробників та експортерів хлібної продукції в світі. Значна частина внутрішнього ринку складається з споживачів, які щодня споживають хліб та інші хлібобулочні вироби. Ринок хлібної продукції в Україні включає різноманітні товари – від традиційного білого хліба до хлібних виробів з доданням насіння, злаків та інших інгредієнтів. Основні гравці на ринку хлібної продукції в Україні – це великі хлібопекарні, які спеціалізуються на масовому виробництві хліба та інших хлібних виробів. Дрібніші пекарні та крамниці також мають свою роль на ринку, особливо в місцевих спільнотах. Останнім часом спостерігається збільшений попит на хлібні вироби з натуральними інгредієнтами, без штучних добавок та консервантів. Споживачі виявляють більшу увагу до здорового харчування та якості продуктів. Також варто зазначити, що експорт хлібної продукції є важливим елементом української економіки. Україна експортує хлібні вироби до багатьох країн світу, таких як країни ЄС, Близький Схід, США та інші [10, 15].

Вибір оптимальної технології: оцінка і вибір технологічних рішень, які найкраще задовольняють вимоги проекту [10,13,15].

Виробництво хліба включає в себе різні технології. Оптимальний вибір залежить від багатьох факторів, таких як обсяг виробництва, доступні ресурси, вимоги до якості продукції та багато інших. Одними з популярних технологій виробництва хліба є традиційне випікання в печах на виробництві промислових ліній. Традиційне випікання в печах вимагає багато ручної праці, але ця технологія забезпечує унікальний смак і текстуру хліба. Автоматичне виробництво дозволяє виготовляти хліб швидше та ефективніше, але може вплинути на смак і якість продукції. Виробництво на промислових лініях є швидким та автоматизованим процесом, який дозволяє виготовляти великі обсяги хліба, але може вимагати

значних витрат на обладнання. Оптимальний вибір технології виробництва хліба повинен враховувати потреби та обмеження виробництва, вимоги ринку та споживачів [39].

Оцінка вартості та прибутку: Проведення фінансової оцінки проекту, включаючи визначення вартості розробки, експлуатації та планування прибутковості. До оцінки можна включити аналіз ринку, прогнозування попиту та розрахунки потенційного доходу.

При розробці нашого проекту важливо відмітити, що частка сировини білкової для виробництва хліба є побічним продуктом переробки сої на соєву олію.. Завдяки цьому ми вирішуємо декілька задач. По перше: раціональна утилізація відходів, по друге: дешева регіональна сировина, яка дає нам можливість збагачувати повноцінним білком хлібобулочні вироби.

Аналіз ризиків: Виявлення можливих ризиків та визначення стратегії їх мінімізації або управління. Це може включати оцінку технологічних ризиків, конкурентного середовища, правових питань, фінансових ризиків тощо [10].

Оцінка соціальної впливу: Врахування соціальних та екологічних наслідків реалізації проекту, зокрема вплив на користувачів, ринок праці та сталий розвиток.

Техніко-економічне обґрунтування є ключовим етапом при розробці будь-якого проекту, оскільки воно дозволяє зробити обґрунтоване рішення щодо його доцільності та успішності.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

При розрахунку необхідно підготувати вихідні дані в табличній формі та занести розраховані показники у табл. 2.1 [16, 17].

2.1.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Тернопільський»	Хліб «Покровський з висівками»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби:	-	СОУ 15.8-37-00032744-004:2005	ДСТУ 4583:2006
Показники якості виробів:			
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,8	0,7
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	43,0	49,0
Кислотність, град, не більше	K	5,0	8,0
Пористість, % не менше	Π	65,0	46,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно житнє сіяне	$G_{\text{б1}}$	50,0	-
Борошно пшеничне першого гатунку	$G_{\text{б2}}$	50,0	-
Борошно житнє обдирне	$G_{\text{б3}}$	-	30,0
Борошно пшеничне другого гатунку	$G_{\text{б4}}$	-	63,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	1,0	1,2
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,8
Кмин	$G_{\text{к}}$	1,0	
Висівки	$G_{\text{вис}}$	-	7,0
Разом	-	103,5	103,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість закваски, %	$W_{\text{з}}$	75	80
Вологість опари, %	$W_{\text{з}}$	-	48
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	44,0	50,0

1	2	3	4
Плановий вихід, %	-	133,5	143,0
Тривалість бродіння закваски, хв	T _з	210	150
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	-	120
Тривалість бродіння тіста, хв	T _т	60	30
Спосіб приготування	-	Рідка закваска	Рідка закваска і опара
Тривалість вистоювання, хв	T _{вис}	50	50
Тривалість випікання, хв	T _{вип}	45	35
Спосіб випікання	-	На поду	
Розміри поду печі	-	12000×2100	
Марка печі	-	ПХС-25М	
Концентрація розчину солі, %	C _{с.р}	26	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	G _б	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	G _т	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C _{сух}	3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	G _{обр}	0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	G _{уп}	6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	G _{укл}	0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	G _{ус}	2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	G _{кр}	0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	G _{шт}	0,04 – 0,05	
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	G _{бр}	Близько 0,02	

2.1.2 Розрахунок продуктивності печей

Виробнича продуктивність ліній виконується на основі розрахунку потужності печей [17, 36].

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на контейнері		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Тернопільський»	0,8	52	10	45
Хліб «Покровський з висівками»	0,7	52	10	35

Виробництво виробів хліб «Тернопільський» та хліб «Покровський з висівками» згідно завдання передбачено випікати у печах тунельного типу ПХС-25М на поду (розміри 12000×2100 мм) [17].

Для виробу хліб «Тернопільський»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою:

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

де N – кількість виробів по довжині поду печі, шт.;

n – кількість виробів по ширині поду печі;

g – маса виробу, кг;

t – час випікання виробу, хв.

Проводимо обчислення кількості виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N = \frac{L-a}{d+a} \quad (2.2)$$

L – довжина поду печі, мм.;

d – діаметр виробу, 200 мм;

a – відстань між виробами, яка становить 30 мм.

$$N = \frac{12000-30}{200+30} = 52 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду печі [17]:

$$n = \frac{B-a}{d+a} \quad (2.3)$$

B – ширина поду печі.

$$n = \frac{2100-30}{200+30} = 9 \approx 10 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для виробу хліб «Тернопільський» становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{52 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 60}{45} = 554,7 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

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

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

$$P_{\text{доб}} = 554,7 \cdot 23 = 12758 \text{ кг/доб}$$

Проводимо розрахунок продуктивності для виробу хліб «Покровський з висівками» [16,17]:

Кількість заданих виробів по довжині поду обраховуємо згідно формули 2.2:

$$N = \frac{12000-30}{200+30} = 52 \text{ шт}$$

Згідно формули 2.3 розраховуємо кількість виробів за шириною поду:

$$n = \frac{2100-30}{200+30} \approx 10 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність згідно формули 2.1 становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{52 \cdot 10 \cdot 0,7 \cdot 60}{35} = 624 \text{ кг/год}$$

Для хліба «Покровський з висівками» добова продуктивність згідно формули 2.4 становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 624 \cdot 23 = 14352 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3

Виробнича продуктивність цеху

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	ПХС-25М	Хліб «Тернопільський»	554,7	23	12758,0
2	ПХС-25М	Хліб «Покровський з висівками»	624,0	23	14352,0
3	Разом				27110

Зображаємо роботу печі ПХС-25М на рис.2.1

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		I зміна		II зміна		III зміна	
		7		15		23	
1	ПХС-25М						
2	ПХС-25М						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Позначення умовно:



– робота печі



– профілактична робота

2.1.3 Розрахунок пофазних рецептур

Виготовлення виробу для хліб «Тернопільський» готується на основі рідкої закваски та тіста [16].

Необхідно визначити масу сухих речовин

Таблиця 2.4

Співвідношення сухих речовин та вологи виробу хліб «Тернопільський»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє сіяне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого гатунку	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Кмин	1,0	12,0	0,88
Разом	103,5	-	88,13

Маса сухих речовин становитиме, кг:

Борошно пшеничне житнє сіяне:

$$\frac{50,0 \cdot 85,5}{100} = 42,75 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне першого гатунку:

$$\frac{50,0 \cdot 85,5}{100} = 42,75 \text{ кг}$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

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

Кмин:

$$\frac{1 \cdot 88}{100} = 0,88 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

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

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

W_T – вологість тіста, %;

$$W_T = W_B + 1 = 43 + 1 = 44 \%$$

$$G_T = \frac{\frac{50 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{50 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{1 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 12)}{100}}{100 - 44} \cdot 100 = 157,4 \text{ кг}$$

Масу води для тіста G_B , кг знаходимо за формулою :

$$G_B = G_m - \sum G_{\text{сир}} \quad (2.6)$$

$$G_B = 157,4 - 103,5 = 53,9 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг обчислюємо за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (2.7)$$

де C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вносимо з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (2.8)$$

$$G_B^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (2.9)$$

$G_{др}$ – маса дріжджів, кг

$$G_{др.с}^{1:3} = 1 + 1 \cdot 3 = 4 \text{ кг}$$

Маса води $G_B^{др.с}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.10)$$

$$G_B^{др.с} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Уся вода тіста йде на приготування закваски, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою [16].

Маса води G_B^3 , кг розраховуємо за формулою [17]:

$$G_B^3 = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 53,9 - 4,27 - 3,0 = 46,63 \text{ кг}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині.

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою [17]:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (2.12)$$

$$G_6^3 = \frac{46,63 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 19,27$$

Маса закваски становить

$$G_3 = 46,63 + 19,27 = 65,9$$

Маса закваски становить:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot C_3}{100} \quad (2.13)$$

$$G_{ст.з} = \frac{25 \cdot 65,9}{100} = 16,48$$

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.14)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{16,48 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 4,82$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_B^{ст.з} = 16,48 - 4,82 = 11,66$$

Маса борошна та води на приготування живильної суміші становить:

$$G_6^{ж.с} = 19,27 - 4,82 = 14,45$$

$$G_B^{ж.с} = 46,63 - 11,66 = 34,97$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = 14,45 + 34,97 = 49,42$$

Рецептура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	4,82	14,45	-
Вода	11,66	34,97	-
Стигла закваска	-	-	16,48
Живильна суміш	-	-	49,42
Всього	16,48	49,42	65,9

Пофазна рецептура приготування тіста кг на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	50,0	19,27	30,73
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	46,63	46,63	-
Закваска	-	-	65,9
Кмин	1,0	-	1,0
Всього	157,4	65,9	157,4

Виготовлення виробу для хліб «Покровський з висівками» готується на основі рідкої закваски, опари та тіста [16]

Визначаємо масу сухих речовин у компонентах тіста:

Співвідношення сухих речовин та вологи виробу хліб «Покровський з висівками»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне другого гатунку	63,0	14,5	53,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75,0	0,3
Сіль кухонна харчова	1,8	0	1,8
Висівки	7,0	14,5	5,99
Разом	103,0	-	87,59

Визначаємо масу сухих речовин, кг:

Борошно житнє обдирне:

$$\frac{85,5 \cdot 30}{100} = 25,65 \text{ кг}$$

Борошно пшеничне другого сорту:

$$\frac{85,5 \cdot 63}{100} = 53,85$$

Дріжджі :

$$\frac{25 \cdot 1,2}{100} = 0,3 \text{ кг}$$

Висівки:

$$\frac{85,5 \cdot 7,0}{100} = 0,43 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу тіста за формулою 2.5 [17]:

$$W_T = W_{B+1} = 50 + 1 = 51 \%$$

$$G_T = \frac{87,59 \cdot 100}{100 - 51,0} = 178,76 \text{ кг}$$

Масу води для тіста G_B , кг знаходимо за формулою 2.6 [17]:

$$G_B = 178,76 - 103,0 = 75,76 \text{ кг}$$

Проводимо заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин за формулою 2.7:

$$G_{c,p} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,92 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині за формулою 2.8:

$$G_{c,p} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частини води згідно формули 2.9:

$$G_{др.с} = 1,2 + 1,2 \cdot 3 = 4,8 \text{ кг}$$

За формулою 2.10 визначаю кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.с} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в тісті з урахуванням замін згідно формули (2.11):

$$G_B^3 = 75,76 - [5,12 + 3,6] = 67,04 \text{ кг}$$

При приготуванні тіста на рідкій заквасці воду (окрім води у сольовому розчині та дріжджової суспензії додають із закваскою).

Визначаємо масу борошна в заквасці за формулою (2.14):

$$G_6^3 = \frac{67,04 \cdot (100 - 78)}{78 - 14,5} = 23,22 \text{ кг}$$

Маса закваски складається з маси борошна та води, що входить до її складу

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (2.15)$$

$$G_3 = 67,04 + 23,22 = 90,26 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски:

Частка стиглої закваски, що витрачається на її поновлення, для рідких заквасок становить 30 – 70 %. Частіше на поновлення витрачають 50% стиглої закваски.

Маса стиглої закваски становить:

$$G_{\text{ст}}^3 = \frac{50 \cdot G_3}{100} \quad (2.16)$$

$$G_{\text{ст}}^3 = \frac{50 \cdot 90,26}{100} = 45,13 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна в стиглій заквасці за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст}}^3 \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.17)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{45,13 \cdot (100 - 78)}{100 - 14,5} = 11,61 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці $G_B^{\text{ст.з}}$, кг, визначаю за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст}}^3 - G_6^{\text{ст.з}} \quad (2.18)$$

$$G_B^{\text{ст.з}} = 45,13 - 11,61 = 33,52 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{\text{ж.с}} = G_3 - G_{\text{ст}}^3 \quad (2.19)$$

$$G_{\text{ж.с}} = 90,26 - 45,13 = 45,13 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{\text{ж.с}}$ і $G_B^{\text{ж.с}}$, кг, визначаємо згідно формул:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}} \quad (2.20)$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з}} \quad (2.21)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 23,22 - 11,61 = 11,61 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 67,04 - 33,52 = 33,52 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	11,61	11,61	-
Стигла закваска	-	-	-
Живильна суміш	-	-	45,13
Вода	33,52	33,52	45,13
Разом	45,13	45,13	90,26

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Опара	Тісто
Борошно житнє обдирне	30,0	23,22	6,78	-
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	-	23	40
Висівки пшеничні	7,0	-	-	7,0
Дріжджова суспензія	4,8	-	-	4,8
Сольовий розчин	6,92	-	-	6,92
Вода	67,04	67,04	-	-
Закваска	-	-	90,26	-
Опара	-	-	-	120,04
Разом	178,76	90,26	120,04	178,76

2.1.4 Розрахунок виходу виробів

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

Розрахунок виходу виробу хліб «Тернопільський»

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.22)$$

де V_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

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

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

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

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

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

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

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

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

Згідно формули визначаємо середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_6 * W_6 + G_{др} * W_{др} + G_c + G_k * W_k}{G_6 + G_{др} + G_c + G_k} \quad (2.23)$$

$W_6 + W_d + W_k$ – вологість борошна, дріжджів, кунжуту %.

$$W = \frac{50 * 14,5 + 50 * 14,5 + 1,5 + 1,0 * 75 + 1 * 12}{50 + 50 + 1,5 + 1,0 + 1,0} = 14,8\%$$

Знаходимо масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 + W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (2.24)$$

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

$$G_T = \frac{103,5 * (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 158,02 \text{ кг}$$

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

Визначаємо втрати борошна в тісті до замішування тіста V_6 , кг:

$$V_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.25)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_6 = 0,02 - 0,06$ %

$$V_6 = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,091 \text{ %}$$

Визначаємо втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,

V_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{cp1})}{100 - W_T} \quad (2.26)$$

де g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;
 $g_T = 0,03-0,05$ % [17, дод.10].

де W_c^1 - вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_6}{G_T + 100} \quad (2.27)$$

$$W_c^1 = \frac{158,02 * 44,0 + 100 * 14,5}{158,02 + 100} = 32,4 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 32,4)}{100 - 44,0} = 0,060\%$$

Визначаємо витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.28)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0$ % [17, дод.10].

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,96 * (103,5 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 44,0)} = 1,91 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.29)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1\%$ [17].

$$Z_{обр} = \frac{1 * (44,0 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,526\%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.30)$$

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

$g_{уп} = 6,0 - 12,0$ % [17, дод.10].

$$Z_{уп} = \frac{9 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526)]}{100} = 13,7\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (W_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.31)$$

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

$g_{укл} = 0,5-0,8$ [17, дод.10].

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526 + 13,7)]}{100} = 0,694 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} * [G_T - (B_6 + B_T + 3B_r + 3B_{\text{обр}} + 3Z_{\text{уп}} + 3Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.32)$$

де $g_{\text{ус}}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;

$g_{\text{ус}} = 2,5-4 \%$ [17, дод.11].

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526 + 13,7 + 0,694)]}{100} = 3,45 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} * [G_T - (B_6 + B_T + 3B_r + 3B_{\text{обр}} + 3Z_{\text{уп}} + 3Z_{\text{укл}} + 3Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.33)$$

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

$g_{\text{шт}} = 0,4-0,5 \%$ [17, дод.11].

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526 + 13,7 + 0,694 + 3,45)]}{100} = 0,539\%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} * [G - (B_6 + B_T + 3B_r + 3B_{\text{обр}} + 3Z_{\text{уп}} + 3Z_{\text{укл}} + 3Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.34)$$

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

$g_{\text{кр}} = 0,03 \%$ [17].

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526 + 13,7 + 0,694 + 3,45 + 0,539)]}{100} = 0,040 \%$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} * [G_T - (B_6 + B_T + 3B_r + 3B_{\text{обр}} + 3Z_{\text{уп}} + 3Z_{\text{укл}} + 3Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.35)$$

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

$g_{\text{бр}} = 0,03 \%$ [17].

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,03 * [155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,5 + 13,7 + 0,694 + 3,45 + 0,539 + 0,040)]}{100} = 0,040\%$$

Таким чином, для хліба «Тернопільський» передбачений вихід згідно формули 2.22 становитиме:

$$V_x = 155,25 - (0,091 + 0,060 + 1,91 + 0,526 + 13,7 + 0,694 + 3,45 + 0,539 + 0,040 + 0,040) = 134,2\%$$

Розрахований вихід для хліба «Тернопільський» на 0,7 % перевищує плановий, що є нормою, адже це свідчить про наявність резервів для економії сировинних ресурсів [16].

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Тернопільський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T\%$	155,25	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови тарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси тіста	0,05	V_T	0,059
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,88
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,5
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	9	$Z_{уп}$	13,7
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,695
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,47
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,040
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,4	$V_{шт}$	0,541
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{бр}$	0,040
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	21,015

Розрахунок виходу хліба «Покровський з висівками»:

Середньозволену масову частку вологи в сировині хліба «Покровський з висівками» визначаємо за формулою 2.23:

$$W_c = \frac{30*14,5+63*14,5+1,2*75+1,8+7,0*14,5}{30+63+1,2+1,8+7} = 14,08 \%$$

Визначаємо масу тіста за формулою 2.24 [17]:

$$G_T = \frac{103*(100-14,5)}{100-51} = 179,72 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховуємо, виражаючи у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста B_6 , кг, визначаємо за формулою 2.25:

$$B_6 = \frac{0,06*(100-14,5)}{100-51} = 0,104\%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_T , кг, визначаю за формулою 2.26:

$$B_T = \frac{0,05*(100-37,61)}{100-51} = 0,063 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаємо за формулою 2.28:

$$Z_{бр} = \frac{2,8*0,96*(103-1)*(100-14,5)}{1,96*100*(100-51)} = 2,44 \%$$

Визначаємо за формулою 2.29 затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{1*(51-14,5)}{100-51} = 0,744 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, визначаємо за формулою 2.30:

$$Z_{уп} = \frac{12*[179,72-(0,104+0,063+2,44+0,744)]}{100} = 21,1 \%$$

Затрати при укладання $Z_{укл}$, кг, визначаємо за формулою 2.31:

$$Z_{укл} = \frac{0,5*[179,72-(0,104+0,063+2,44+0,744+21,1)]}{100} = 0,776 \%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаємо за формулою (2.32):

$$Z_{ус} = \frac{4*[179,72-(0,104+0,063+2,44+0,744+21,1+0,776)]}{100} = 6,1 \%$$

Визначаємо втрати від неточної маси штучних виробів $B_{шт}$, кг, за формулою 2.33:

$$B_{шт} = \frac{0,4*[179,72-(0,104+0,063+2,44+0,744+21,1+0,776+6,1)]}{100} = 0,593\%$$

Втрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг, обраховуємо за формулою 2.34:

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [179,72 - (0,104 + 0,063 + 2,44 + 0,744 + 21,1 + 0,776 + 6,1 + 0,593)]}{100} = 0,029 \%$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, кг, обраховуємо за формулою 2.35:

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [179,72 - (0,104 + 0,063 + 2,44 + 0,744 + 21,1 + 0,776 + 6,1 + 0,593 + 0,029)]}{100} = 0,029\%$$

Для хліба «Покровський з висівками» фактичний вихід становитиме:

$$V_x = 179,72 - [0,104 + 0,063 + 2,44 + 0,744 + 21,1 + 0,776 + 6,1 + 0,593 + 0,029 + 0,029] = 147,7\%$$

Плановим передбачено для хліба «Покровський з висівками» вихід 143 %, таким чином фактичний вихід дещо більший за плановий, що є в межах норми [16, 17].

Таблиця 2.11

Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Покровський з висівками»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_T %	179,72	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови тарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,104
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_{tr} , % до маси тіста	0,05	V_T	0,063
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$g_{сух}$, % до СР тіста	2,8	$Z_{бр}$	2,44
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,744
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	21,1
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,776
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,1

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{кр}$	0,029
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,4	$V_{шт}$	0,593
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,029
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	31,978

2.1.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Тісто для хліба «Тернопільський» необхідно готувати на рідкій заквасці, обираємо безперервний спосіб замісу напівфабрикатів [16, 17].

Таблиця 2.12

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	у закваску на одне замішування, кг	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно житнє сіяне	65,71	1,84
Борошно пшеничне першого сорту	-	3,0
Дріжджова суспензія	-	0,24
Розчин солі	-	0,34
Вода	159,01	-
Закваска	-	3,95
Кмин	-	0,06
Разом ...	224,72	9,43

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{б}^{нф} \cdot c_{б} (t_{нф} - t_{б})}{G_e^{нф} \cdot c_e} + n, \quad (2.36)$$

де $t_{нф}$, $t_{б}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_{б}$, c_e – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_{б} = 1,257$, $c_e = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С) [16, 17].

$$t_{\delta}^{нф} = 28 + \frac{65,71 \cdot 1,257(28-20)}{159,01 \cdot 4,19} + 1 = 29,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_{δ}^T , $^{\circ}\text{C}$, за формулою

$$t_{\delta}^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \cdot c_{\delta}(t_T - t_{\delta})}{G_{\delta} \cdot c_{\delta}} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta}}, \quad (2.37)$$

де t_T – задана температура тіста, $^{\circ}\text{C}$; G_{δ}^m – кількість борошна в тісті, кг; t_{δ} – температура борошна, $^{\circ}\text{C}$; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, $^{\circ}\text{C}$; $G_{\delta}^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг [16, 17].

$$t_{\delta}^T = 29 + \frac{65,71 \cdot 1,257(29-20)}{224,72 \cdot 4,19} + \frac{224,72 \cdot 1,251(29-28)}{159,01 \cdot 4,19} = 30,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta} + G_{нф} \cdot c_{\delta}}{G_{нф}}, \quad (2.38)$$

де $G_{\delta}^{нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{нф}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; c_{δ} і c_{δ} – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{65,7 \cdot 1,257 + 159,03 \cdot 4,19}{224,73} = 3,33$$

Таблиця 2.13

Технологічний режим приготування хліба «Тернопільський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	28	29
Кінцева кислотність	град	8,0	7,0
Вологість	%	75	44
Тривалість бродіння	хв.	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	1,0
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	$^{\circ}\text{C}$	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв.	-	45
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn})(100 - G_{yc})}, \quad (2.39)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; G_{yn} – упікання, %; G_{yc} – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,00)(100 - 4,22)} = 1,0 \text{ кг}$$

Для хліба «Покровський з висівками» приготування тіста відбуватиметься з попереднім приготуванням рідкої закваски та опари. Обираємо також безперервний спосіб приготування напівфабрикатів. Виробничі рецептури розраховуємо за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури або за даними витратами на порцію напівфабрикатів [17].

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначається за формулою:

$$K = \frac{V \cdot K}{G_{н/ф}} \quad (2.40)$$

де V – місткість заварювальної машини. Для машини ХЗ-2М-300 $V = 300$ л; [17, 33].

K – коефіцієнт заповнення машини, $K = 0,75$;

$G_{н/ф}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для приготування закваски становить:

$$K = \frac{300 \cdot 0,75}{90,26} = 2,49$$

Таблиця 2.14

Виробнича рецептура і технологічний режим для приготування закваски

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на порцію, кг
Борошно житнє обдирне	23,22	2,49	166,92
Вода	67,04		57,81
Разом	90,26	-	224,47

Складаємо виробничу рецептуру для приготування напівфабрикатів (опари та тіста) у тістоприготувальному агрегаті ХТР з продуктивністю 20 т/доб. [17, 33].

Визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{год}$, кг/год

$$G_6^{год} = \frac{624,0 * 100}{143} = 436,36 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{XB} = \frac{436,36}{100 * 60} = 0,07$$

Таблиця 2.15

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровський з висівками»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Опара за 1 хвилину, кг	Тісто за 1 хвилину, кг
Борошно житнє обдирне	6,78	0,07	0,47	-
Борошно пшеничне другого сорту	63,0		1,61	2,8
Висівки пшеничні	7		-	0,49
Дріжджова суспензія	4,8		-	0,33
Сольовий розчин	6,92		-	0,48
Закваска	90,26		6,3	-
Опара	120,04		-	8,4
Всього	-		-	8,38

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, тіста) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою 2.36 [17, 30]:

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{53,0 \cdot 1,257(28-20)}{67,04 \cdot 4,19} + 1 = 30,8 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста t_6^T , °С, обчислюємо за формулою

$$t_6^T = 29 + \frac{40 \cdot 1,257(29-20)}{67,04 \cdot 4,19} + \frac{120,04 \cdot 2,89 \cdot (29-28)}{67,04 \cdot 4,19} = 31,6 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{53,0 \cdot 1,257 + 67,04 \cdot 4,19}{120,04} = 2,89 \text{ кДж/кг*К}$$

Таблиця 2.16

Технологічний режим приготування хліба «Покровський з висівками»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28	29
Кінцева кислотність	град	9,0	8,0
Вологість	%	48	50
Тривалість бродіння	хв	120	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,94
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	° С	-	45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	° С	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100-21,1)(100-6,1)} = 0,94 \text{ кг}$$

2.1.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба «Тернопільський»:

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (2.41)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{554,7 \cdot 100}{133,5} = 415,5 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.42)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 415,5 \cdot 23 = 9556,6 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна житнього сіяного:

$$G_6^{ж.с} = 9556,6 * 0,5 = 4778,3 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна пшеничного першого гатунку:

$$G_6^{ж.об} = 9556,6 * 0,5 = 4778,3 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.43)$$

де С – маса дріжджів.

$$G_{др}^{доб} = \frac{9556,6 * 1,0}{100} = 95,56 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюємо згідно формули:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.44)$$

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

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} * G_c^T}{100} \quad (2.45)$$

$$G_c^{доб} = \frac{9556,6 * 1,52}{100} = 145,2 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба кмину:

$$G_k^{доб} = \frac{9556,6 * 1,0}{100} = 95,56 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Покровський з висівками»:

Годинні витрати борошна $G_6^{год}$, кг/год, розраховуємо згідно формули 2.41:

$$G_6^{год} = \frac{624 * 100}{143} = 436,36 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, розраховуємо згідно формули 2.42:

$$G_6^{доб} = 436,36 * 23 = 10\,036,36 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна житнього обдирного:

$$G_6^{ж.об} = 10\,036,36 * 0,3 = 3010,9 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба борошна пшеничного другого сорту:

$$G_6^{д.с} = 10\,036,36 * 0,63 = 6322,9 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів $G_{др}^{доб}$, кг/доб, обчислюємо за формулою 2.43:

$$G_{др}^{доб} = \frac{10036,36 * 1,2}{100} = 120,4 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі, $G_c^{доб}$, кг/доб, обчислюємо за формулою 2.45, для цього розраховуємо витрату товарної солі за формулою 2.44 [17]:

$$G_c^T = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

$$G_c^{доб} = \frac{10036,36 * 1,82}{100} = 182,6 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба висівок:

$$G_B^{доб} = \frac{10036,36 * 7,0}{100} = 702,5 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.17

Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Тернопільський»	Хліб «Покровський з висівками»	Разом
Борошно житнє сіяне	4778,3	-	4778,6
Борошно житнє обдирне	-	3010,9	3010,9
Борошно пшеничне першого сорту	4778,3	-	4778,3
Борошно пшеничне другого сорту	-	6322,9	6322,9
Дріжджі хлібопекарські пресовані	95,56	120,4	215,95
Сіль кухонна харчова	145,2	182,6	327,8
Висівки	-	702,5	702,5
Кмин	95,56	-	95,56

2.1.7 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.18

Сумарний запас сировини для виробництва заданих виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне першого сорту	4778,3	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	33448,1
Борошно пшеничне другого сорту	6322,9	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	44260,3
Борошно житнє обдирне	3010,9	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	21076,3
Борошно житнє сіяне	4778,3	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	7	33448,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	215,95	В ящиках на полицях	12 діб	3	647,85
Сіль кухонна харчова	327,8	В мішках (8 рядів)	1 рік	15	4917
Висівки	702,5	В мішках (8 рядів)	6 – 8 місяців	5	3512,5
Кмин	95,56	В ящиках	2 роки	15	1433,4

На підприємстві борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на тридобову потребу підприємства. У даному проекті розраховуємо 14 т. для житнього сіяного борошна, 9 т для житнього обдирного борошна, 14 т. для пшеничного борошна 1 сорту і 19 т. для борошна пшеничного 2 сорту. Інша сировина зберігається тарно у бочках, ящиках, та мішках.

Розраховуємо необхідну площу для зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.46)$$

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

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг (м^2).

Розраховуємо необхідну площу складу для борошна житнього сіяного:

$$F_c^{б.ж.с} = \frac{14000}{1000} = 14 \text{ м}^2$$

Для борошна житнього обдирного:

$$F_6^{б.ж.об} = \frac{9000}{1000} = 9 \text{ м}^2$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$F_6^{пш.1.с} = \frac{14000}{1000} = 14 \text{ м}^2$$

Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$F_6^{пш.2.с} = \frac{19000}{1000} = 19 \text{ м}^2$$

Для висівок:

$$F_B^c = \frac{3512,5}{660} = 5,3 \text{ м}^2$$

Для кмину:

$$F_K^c = \frac{1433,4}{540} = 2,6 \text{ м}^2$$

Розраховуємо необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{др}^c = \frac{647,85}{540} = 1, \text{ м}^2$$

Таблиця 2.19

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т.	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
Борошно пшеничне першого сорту	14	1,0	$F = 14 \div 1,0 = 14 \text{ м}^2$
Борошно пшеничне другого сорту	19	1,0	$F = 19 \div 1,0 = 19 \text{ м}^2$
Борошно житнє сіяне	14	1,0	$F = 14 \div 1,0 = 14 \text{ м}^2$
Борошно житнє обдирне	9	1,0	$F = 9 \div 1,0 = 9 \text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,6	0,54	$F = 0,6 \div 0,54 = 0,1 \text{ м}^2$
Висівки пшеничні	3,5	0,66	$F = 3,5 \div 0,66 = 5,3 \text{ м}^2$
Кмин	1,4	0,54	$F = 1,4 \div 0,54 = 2,5 \text{ м}^2$
Разом			105,9 м ²

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{зар}} = 14 + 19 + 14 + 9 + 0,1 + 5,3 + 2,5 = 105,9 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу складу 106 м².

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості сировини для виробництва хліба використовують [1-8]:

ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.

ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Чинний від 17-09-2018. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 10 с.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 4598:2006 Олія гірчична. Технічні умови. Чинний від 01-01-2008. К. – Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.

ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cyminum* Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT). Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2004. 8 с.

ДСТУ 3016-95 Висівки кормові пшеничні і житні. Технічні умови

2.2.2 Загальний опис технології

Кваліфікаційною роботою магістр передбачено приготування тіста для виробів: хліб «Тернопільський» масою 0,8 кг. та хліб «Покровський з висівками» – 0,7 кг. використовуючи рідку закваску (РЗ) та рідку закваску з опарою [16].

Усі технологічні операції на виробництві повинні відповідати «Правилам впровадження процесів підприємства». Рідке дріжджове тісто з пшеничного і житнього борошна часто використовується у виробництві хліба [16].

Рідкі закваски характеризуються вмістом лактобактерій і дріжджів. Основні вимоги, що висуваються до їх штамів: накопичення енергії кислот і ароматичних речовин. Крім того, дріжджі повинні бути кислотостійкими [16].

Відмінність заквасок рідких від густих виникає в тому, що вони створюють більш сприятливі умови для розвитку та життєдіяльності дріжджів. Дріжджові клітини краще розпушують тісто і накопичують ароматичні речовини.

Кислотність і концентрація метаболітів слабого середовища низькі. Використання РЗ у виробництві хліба забезпечує стабільність і високу якість готової продукції.

Борошна, що зберігаються насипом на складі, транспортуються на виробництво спеціальним автотранспортом. Потім по трубах через приймальний ковпак (л.3, п.5) транспортується в силос [16, 35].

Силос містить фільтр, який забезпечує борошно киснем. Борошно, що надходить на переробку, має відповідати нормативним документам і технічними умовами. Кількість якісного борошна має бути достатньою для забезпечення продукції протягом 7 днів. Зберігання такої сировини може покращити якість випічки або зрілості. Силос має вентиляцію для розпушування борошна. Далі борошно направляється на ПТ-обладнання, де просіюється за допомогою пружинної системи. Потім у бункер для виробництва (л.3, п.10) [35,36,37].

Дріжджі пекарські пресовані поставляються в картонній та кілограмовій упаковці. Їх зберігання відповідає вимогам. Кількість дріжджів має відповідати триденній нормі. Надалі дріжджі у вигляді суспензії, приготовленої в апаратному дріжджозмішувачі (л.3, п.38), насосом (л.3, п.29) подають через кран сітчастого фільтра у виробничий збірник (л.3, п. 29).

Тоді додається суспензія і тісто замішується самопливом.

Одним із видів сировини для виробництва хліба є сіль. Випускається в мішках вагою 50 кг. Обов'язковою умовою зберігання солі є вологість навколишнього повітря не менше 75%, після чого вона гігроскопічна. Його інвентаризація повинна тривати компанії 15 днів. Технологія виготовлення тернопільського хліба передбачає додавання розчину солі, приготовленого на

солерозчинній установці (л.3, п.31). Дозований розчин очищається на фільтрі і через відцентровий насос (л.3, п.29) направляється в збірник.

Висівки транспортуються на завод в пропіленових тканинних мішках по 50 кг. Умови зберігання: відносна вологість повітря не більше 70%, середовище без запаху. Завод повинен мати 15-денний запас висівок. Під час приготування хліба висівки направляють у тістомісильну машину, попередньо піддаючи просіюванню і перемішують (л.3, п.14).

Кмин, що надходить у виробництво в запаєних мішках, повинен відповідати вимогам, встановленим для даного виду продукції. Спочатку відбувається грохочення на сепараторах і магнітних пастках, потім дозована вручну порція подається в розвантажувальний бункер (л.3, п.24). Інвентаризація повинна бути 15 днів. Вода повинна відповідати стандартам і вимогам, щоб на виробничій ділянці підприємства було водопостачання з резервуарами холодної води (л.3, п.1) і гарячої води (л.3, прим. 4) [16,35,36,37].

2.2.3 Опис технології запроєктованого асортименту

Хліб «Тернопільський» - 0,8 кг.

Замішуючи рідку закваску борошно з бункера (л.3, п.10) подають через дозатор (Л.3, позн.17) у машину для заварювання (л.3, п.18), туди ж подається вода (л.3, п.16)

Закваска готується протягом 15 хв., її вологість $W=75\%$. Приготована живильна суміш та стигла закваска подаються у збірники (л.3, п.20), там відбувається бродіння – 210 хв. Частину приготованої суміші подають у збірник (л.3, п.11), відти самопливом вона тече у дозатор (л.3, п.23).

У машину для вимішування тіста (л.3, п.22) направляється суміш, завчасно виготовленої закваски, розчин солі, суспензія з дріжджів та решта борошна. Замість відбувається 3,0 хвилини, вологість становить 44%. Його бродіння відбувається в діжі (л.3, п.25) – 60 хвилин. А надалі дозований кмин поступає за допомогою вібросита (л.3, п.24) [16,33,35,36,37].

Готове тісто за допомогою самопливу подається у тістороздільник (л.3, п.26), там його розділяють та вкладають на під печі для вистоювання протягом 70 хв. Хліб

«Тернопільський» випікається 45 хвилини. Випечений готовий виріб поступає на стіл циркуляційний (л.3, п.29).

Хліб який вистиг направляється на реалізацію. [16,33,35,36,37].

Хліб «Покровський з висівками» - 0,7 кг.

Переважає більшість виробничих технологічних операцій даного виробу такі ж як в хліба «Тернопільський», різниця полягає в замішуванні тіста та наявності висівок. А також, додаткової операції – приготування опари. Тісто замішується протягом –3.0 хв., його вологість – 50%. Бродіння тіста відбувається в діжі (л.3, п.25) та триває 50 хв. Далі воно самопливом подається у тісторозподільни (л.3, п.26). Там, підготовлене тісто розділяють на куски масою 0.7 кг. Після цього подається на вистоювання 50-60 хв та випікання – 35 хв.

Холодний хліб подається на реалізацію.

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю запроєктованого асортименту.

Мета технологічного контролю виробництва – забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу режиму переробки сировини [18, с.112].

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» які представлені в таблиці 2.20 [18, с.112]

Метрологічне забезпечення виробництва хліба

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю випромінювання	Найменування засобів випромінювання	Межі показників по шкалі	Інтервали зважування	Клас точності, ціна поділки, похибки
1	2	3	4	5
1.Дозування борошна	КБД-С	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%
2.Визначення кислотності напівфабрикату і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення	0-200 г	0-200 г	+/-0,5г 4 клас
3.Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення тип А	700-1840 кг/м ³	-	Ціна поділу +/- 1кг/м ³ Похибка +/- 1%
4.Контроль тривалості бродіння і вистойки напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1хв
5.Контроль точності ділення тіста на куски, маси випікання штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134	0-1000 г	100-2500г	Ціна поділу 5г, Похибка +/-0,5од. +/-2,5гр
6.Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С
7.Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробів	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40 °С 5-40 °С	5-40 °С відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
8.Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для ви стойки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1 °С
9.Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712	МПА 0,1 0,25 1,6 2,5 4	-	+/-3% 1,5, 1,0 1,0 клас точності
10.Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100 хв 0-60 хв	-	Клас точності 2,5
11.Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712	0-100 50-150 0-150 0-200	0-100 50-150 0-150 0-200	Клас точн. 1,5 1,5 1,0 1,0

1	2	3	4	5
12.Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка штангенциркуль	-	-	Ціна поділу 1мм Клас точності 0,5
13.Дозування рідких компонентів	КБД-Р	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна:

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (2.47)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту;

V_6 – ємність одного бункера; ($V_6 = 29000$);

t – норма запасу борошна ($t = 7$ діб).

Для борошна житнього сіяного:

$$N = \frac{4778,3 * 7}{29000} = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3010,9 * 7}{29000} = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{4778,3 * 7}{29000} = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{6322,9 * 7}{29000} = 1,5 = 2 \text{ шт.}$$

Згідно технологічного плану приймаємо до встановлення силоси марки

ХЕ – 160А, (діаметр 2652 мм та висота 12180 мм) 3 – для борошна пшеничного другого сорту, 2 – для борошна житнього обдирного і 2 – для борошна пшеничного першого гатунку та 2 для борошна житнього сіяного. 2,1,1,1 – згідно

розрахунків і по 1 додатковому для зберігання борошна. Відповідно до завдання для хліба «Тернопільський» необхідно борошно житнє сіяне та борошно пшеничне першого сорту, а для хліба «Покровський з висівками» - борошно житнє обдирне та борошно пшеничне другого сорту.

Розрахунок кількості борошняних ліній:

$$N_{б.л} = \frac{G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.48)$$

де $G_б^{год}$ - витрати борошна кожного виду за годину;

$G_б^{год} = 277,35$ кг/год для борошна житнього сіяного;

$G_б^{год} = 187,2$ кг/год для борошна житнього обдирного;

$G_б^{год} = 277,35$ кг/год для борошна пшеничного 1 сорту.

$G_б^{год} = 393,12$ кг/год для борошна пшеничного 2 сорту

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

Для розрахунку використовуємо просіювач А2-ХПГ, продуктивність згідно технологічних характеристик становить 600 кг/год. [17,36].

Для просіювання борошна житнього сіяного:

$$N_{б.ж} = \frac{277,35}{0,6*90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Для просіювання борошна житнього обдирного:

$$N_{б.ж} = \frac{187,2}{0,6*90\%} = 0,3 = 1 \text{ шт.}$$

Для просіювання борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_{б.п1} = \frac{277,35}{0,6*90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Для просіювання борошна пшеничного 2 сорту:

$$N_{б.п2} = \frac{393,12}{0,6*90\%} = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

Для збереження підготовленого до виробництва борошна установлюємо виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункера m^2 обраховуємо за формулою [17,36].

$$V_б = \frac{G_б^{год}}{\rho} \quad (2.49)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/м³;

t – запас борошна в бункері, год ($t=2$);

ρ – об’ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho = 650$ кг/м³).

Для борошна житнього сіяного:

$$V_{\text{бун}} = \frac{277,35 \cdot 2}{650} = 0,8 \text{ м}^3$$

Для борошна житнього обдирного:

$$V_{\text{бун}} = \frac{187,2 \cdot 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$V_{\text{бун}} = \frac{277,35 \cdot 2}{650} = 0,8 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$V_{\text{бун}} = \frac{393,12 \cdot 2}{650} = 1,2 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів визначається за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{бун}}}{V} \quad (2.50)$$

де V – місткість бункеру, т;

Бункер ХЕ-112 має місткість $V = 1,0 \text{ м}^3$ [33].

Для борошна житнього сіяного:

$$N_{\text{в}} = \frac{0,8}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{в}} = \frac{0,5}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_{\text{в}} = \frac{0,8}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$N_{\text{в}} = \frac{1,2}{1,0} = 2 \text{ шт}$$

Обраховуємо тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} \cdot \rho_{\text{б}} \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.51)$$

Тривалість заповнення бункера для борошна житнього сіяного:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,8 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 57 \text{ хв.}$$

Для житнього обдирного борошна тривалість заповнення становитиме:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,5 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 36 \text{ хв.}$$

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,8 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 57 \text{ хв.}$$

Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{1,2 \cdot 650 \cdot 60}{0,6 \cdot 90\%} = 86 \text{ хв.}$$

Встановлюємо по 1 виробничому бункеру для борошна житнього сіяного, житнього обдирного та пшеничного першого сорту, а також 2 бункери для борошна пшеничного другого сорту марки ХЕ-112 [17,35].

Розраховуємо об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100 \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} \cdot \rho} \quad (2.52)$$

де $G_{\text{с}}$ – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{\text{зб}}$ – норма запасу, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, внаслідок піноутворення ($K = 1,2$);

ρ – густина (1200) кг/м³;

$C_{\text{с.р}}$ – концентрація сольового розчину, $C_{\text{с.р}} = 25\%$.

$$V_{\text{с.р}} = \frac{327,8 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 19,6 \text{ м}^2$$

Встановлюємо установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких напівфабрикатів

Для хліба «Покровський з висівками»

Для приготування тіста в агрегаті ХТР визначаємо кількість тістомісильних машин та об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів [17]:

Розраховуємо продуктивність тістоприготувального агрегату:

Для опари:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н/ф}} \cdot K \quad (2.53)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ – маса опари, що замішується протягом 1 хв $g_{\text{н/ф}} = 4,42$;

$$K = 1,06.$$

$$P_M = 8,38 * 1,06 = 8,88 \text{ кг/хв}$$

Для тіста:

$$P_M = 12,5 * 1,06 = 13,25 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м}$, розраховую за формулою:

Для опари:

$$N_{т.м} = \frac{P_M}{P} \quad (2.54)$$

де P – продуктивність тістоприготувального агрегату згідно технічної характеристики для агрегату ХТР продуктивність становить 15 т/доб, або $P=11 \text{ кг/год}$.

$$N_{т.м} = \frac{8,88}{11} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

Об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою:

Для опари:

$$V_o = \frac{G_o^o * t_o * 100}{q} \quad (2.55)$$

Для тіста:

$$V_T = \frac{G_T^T * t_T * 100}{q} \quad (2.56)$$

де G_o^o, G_T^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари та тіста, кг/хв;

t_o, t_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 , об'єму корита.

$$V_o = \frac{0,47 * 120 * 100}{30} = 188 \text{ дм}^3 = 0,18 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{2,8 * 30 * 100}{39} = 215 \text{ дм}^3 = 0,2 \text{ м}^3$$

Отже, для опари необхідно коритоподібний бункер місткістю $0,18 \text{ м}^3$, а для тіста бункер місткістю $0,2 \text{ м}^3$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Розрахунок кількості тістових заготовок:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g * 60} \quad (2.57)$$

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

g_v – маса виробу, кг.

Для хліба «Тернопільський»:

$$N_d = \frac{554,7}{0,8*60} = 11 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_d = \frac{624}{0,7*60} = 14 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт. для даних виробів визначаємо за формулою:

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (2.58)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$) [17];

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 30$).

Для хліба «Тернопільський»:

$$N = \frac{11*1,04}{30} = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N = \frac{14*1,04}{30} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Для поділу тістових заготовок використовують ділильно-посадочний автомат марки ШЗЗ ХД-ЗУ для кожного виробу [17].

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість кошиків в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{год} * t_{вис}}{60 * n * g} \quad (2.59)$$

де $t_{вис}$ – період вистоювання, хв;

n – кількість виробів на люльці, шт. (8 шт.)

Для хліба «Тернопільський»:

$$N_p^n = \frac{554,7*50}{60*0,8*8} = 72 \text{ шт.}$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_p^n = \frac{624*50}{60*0,7*8} = 92 \text{ шт.}$$

Таким чином, для виробів встановлюємо вистійну шафу Т1-ХРЗ-80 для хліба «Тернопільський», вистійну шафу Т1-ХРЗ-120 для хліба «Покровський з висівками» [17]

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

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

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}} \quad (2.60)$$

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

$g_{в}$ – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт;

Для хліба «Тернопільський»:

$$N_{л}^{год} = \frac{554,7}{10 * 0,8} = 69 \text{ шт}$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{л}^{год} = \frac{624,0}{10 * 0,7} = 89 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаємо за формулою:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.61)$$

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

Для хліба «Тернопільський» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{год} = \frac{69}{8} = 8 \text{ шт.}$$

Для «Покровський з висівками» хліба кількість контейнерів становитиме:

$$N_{год} = \frac{89}{8} = 11 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм заповнення контейнерів, хв. за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (2.62)$$

Для «Тернопільського» хліба ритм становить:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Для хліба «Покровського з висівками»:

$$R = \frac{60}{11} = 5,4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_B * g_B * N_B} \quad (2.63)$$

Для хліба «Тернопільський»:

$$N_B = \frac{554,7 * 8}{10 * 0,8 * 8} = 69 \text{ шт.}$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_B = \frac{624,0 * 8}{10 * 0,8 * 8} = 78 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Тернопільський» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + 20\% \quad (2.64)$$

$$N_{\text{заг}} = 69 * 2 + 20\% = 165 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{\text{заг}} = 78 * 2 + 20\% = 187 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 165 + 187 = 352 \text{ шт.}$$

Визначаємо площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.65)$$

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

Для хліба «Тернопільський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{554,7 * 8 * 30}{1000} = 133 \text{ м}^2$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{624,0 * 8 * 30}{1000} = 149 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 133 + 149 = 282 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.66)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 282 = 56,4 \text{ м}^2$$

2.3.2 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 2.21

Специфікація основного технологічного обладнання [33,35,36]

Назва обладнання	Марка	Кількість шт.	Потужність, кВт	Продуктивність	Габаритні розміри, мм			Завод-виготовлювач
					Довжина	Ширину	Висота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бункер виробничий	ХЕ-112	3	1,5	Місткість 1000кг	3235	1400	2100	Карлівський машинобудівний завод
Бак водомірний автоматичний	АВБ-100М	1	0,8	Місткість 100 дм ³	800	875	1950	Пярнуський завод продовольчого машинобудування
Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	1	0,3	Маса порції 10-100 кг	1540	870	1910	
Збірник	ХЕ-48	2	-	Місткість 300 дм ³	845	830	1100	Карлівський машинобудівний завод
Збірник	МЗС-219	2	-	Місткість 100 дм ³	-	530	1330	
Чан дріжджовий	А2-ХБА-1,0	4	-	Місткість 1000 л	1600	1600	500	Смілянський машинобудівний завод
Заварочна машина	ХЗМ-300	1	3,0	300л	2060	840	1385	Славутський ремонтно-механічний завод
Тістомісильна машина	А2-ХТТ	2	2,5	1300 кг/год	2040	500	2200	«Київпродмаш»
Станція дозувальна	Ш2-ХДМ	2	1,5	Діапазон дозування 0,2-6,0дм ³ /хв	1600	600	1500	Пярнуський завод продовольчого машинобудування
Діжа для бродіння тіста	И8-ХТА-12/6	2	0,25	Місткість 1 м ³	3100	1060	3220	«Київпродмаш»
Ділильно-вкладальний агрегат	Ш33-ХД-3У	2	5,6	15 т/добу	13690	3110	3460	Білопільський машинобудівний завод

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1 Огляд аналітичних джерел

3.1.1 Біохімічні особливості бобів сої

За вмістом та якості поживних речовин боби сої значно виділяються не тільки серед злакових, але й серед бобових культур, а наявність антипоживних факторів зумовлює їх специфічне використання [11,12,14]

Соеві боби є однією з найдавніших культур у світі. Посідають перше місце серед багатих білком рослин.



Рис.3.1. Соя

Як ми всі знаємо, основні речовини, що входять до складу їх: білок, жир, цукор, клітковина та мінерали. Крім цих основних речовин, соєві боби також утворюють лецитин, цефалін, фітат кальцію, ферменти та вітаміни. Абсолютні кількості містяться між основними групами речовин, що виробляються в широких межах і залежать від сорту соєї, місця вирощування, часу посіву, метеорологічних умов і способів зберігання [11,12,14]

Основною і найціннішою сполукою в ній є білок. Аналізуючи дані з різних джерел, можна зробити висновок, що вміст СП у своїй коливається від 23,0% до 50,0% [42-47]

Білки – головна форма азотовмістних сполук в спілих бобах сої. На долю екстрактивних азотистих речовин приходить 15 – 20% загального азоту, а нерозчинний залишок складає не більше 5%. Основна частина соєвих білків – більше 90% - легко вилучається із знежиреного залишку насіння водою і розчином повареної солі. Головним білком сої являється глобулін гліцинін, на долю якого приходить майже 90 % всіх білків сої [11]

Білки бобів сої характеризуються високою біологічною цінністю. Так, згідно даних Б. Егума перетравність білків сої, яку визначали на порослятах, склала 90% що підтверджується результатами інших дослідників [42].

Повноцінність білків рослинного і тваринного походження визначаються кількісним і якісним вмістом амінокислот, які входять до їх складу [49].

Амінокислотний склад білків сої показано в табл.3.1, в результаті узагальнення багаточислених даних/ Як видно, білок сої збалансований за вмістом незамінних амінокислот і не має собі рівних серед зернових білків, наближуючись за якістю до білків тваринного походження і еталону ФАО.

Таблиця 3.1

Вміст незамінних амінокислот в різних білках (в % від сумарної кількості)

Амінокислота	Білок яйця	Соевий білок	Білок пшениці	Білок кукурудзи	Білок сорго	Ідеальний білок ФАО
Ізолейцин	12,9	11,5	10,3	9,4	11,3	13,4
Лейцин	17,2	19,8	20,8	26,4	19,1	15,2
Лізін	12,5	15,2	7,8	6,8	4,6	13,4
Ароматичні амінокислоти	19,5	20,9	23,1	21,6	23,1	17,8
Метіонін	6,1	4,1	5,6	5,9	4,3	7,1
Цистин	4,6	4,0	5,5	5,7	3,1	6,2
Сірковмісні амінокислоти	10,7	8,1	11,1	11,6	7,4	13,3

Особливістю білків сої є висока концентрація в них лізину (в середньому 6 г. на 100 г. білку) – незамінної амінокислоти, гострий дефіцит якої відчувається в більшості рослинних білків.

Висока поживна цінність зернобобових культур обумовлена також наявністю значної кількості вільних амінокислот, які не входять до складу білка і тому дуже легко засвоюються організмом.

Соя – культура білково–олійна. Середній вміст ліпідів в бобах сої сягає 22%. Ліпіди – нерозчинні в воді і вилучаються органічними розчинниками з компонентів клітини. Ліпіди бобів сої на 97 – 98% складаються із тригліцеридів – складних ефірів гліцерину і високомолекулярних жирних кислот. Склад жирних кислот тригліцеридів визначає специфічність олії з насіння різних видів рослин. Олія сої відноситься до групи лінолево-олеїнових напіввисихаючих. Крім того, олія сої має

високу перетравність, яка складає 97,0 – 98,0 %, що значно вище, ніж у жирів тваринного походження [11]

Крім білків та жирів, в сої ще міститься до 30% вуглеводів

У вуглеводну групу бобів сої входять розчинні цукри (9 – 12% маси насіння), крохмаль (3 – 9%), клітковина (3 – 6%), пектинові речовини

Розчинні цукри більше ніж на 99% представлені сахарозою та рафінозою, які в середньому складають відповідно 60,4 і 36% їх суми. Фракція моносахаридів складає менше 1% розчинних цукрів. Вуглеводи сої цінні тим, що більша їх частина добре розчинна в воді [11,14]

Кількість вуглеводів в бобах сої коливається в залежності від сорту і умов вирощування. У дослідах, що проводилися в інституті ім. Г.В.Плеханова, максимальна різниця за вмістом цукрів у різних сортів сої сягала 3,2%, в залежності від пункту проростання – 3,5%, а в залежності від умов вирощування - 2,9%. Встановлено, що сортові особливості в меншій мірі впливають на вміст цукру, ніж пункт вирощування [63-66]

Порівняно з іншими культурами боби сої відрізняються високим вмістом мінеральних речовин, з коливаннями від 4,5 до 6,8%. В золі сої значно більше солей фосфору і кальцію, ніж в інших бобових.

Кількість золи бобів сої складає 3-7% і містить в собі, головним чином, сполуки кальцію (45 – 50%) і фосфору (30 – 35%) [12]

На відміну від злакових культур оболонки сої містять менше золи (3,8%), ніж сім'ядолі (4,4%), відповідно при переробці зерен більша частина зольних речовин переходить в готовий продукт. Крім того, до 90% золи сої розчиняється в воді. Біологічна цінність бобів сої залежить від наявності в золі окремих елементів і, особливо кальцію, фосфору, заліза, а також деяких мікроелементів: марганцю, міді, кобальту, молібдену, йоду і інших [42-46, 52, 56]

Вміст мікроелементів в бобах сої складає (в мг/кг) міді – 12, марганцю – 28-32, бору – 11-14, цинку – 14-42. Роль мікроелементів в житті рослин заключається в тому, що вони входять до складу багатьох ферментів або являються їх активаторами і впливають на утворення білків, ліпідів, вуглеводів [42-46, 52, 56]

Фосфоровмістні речовини в бобах сої представлені (в % на суху речовину):

фосфоліпідами – 0,074-0,091, фітином – 0,426-0,444, нуклеїновими кислотами – 0,024-0,037, неорганічними фосфатами – 0,026-0,028

Невелика, але важлива група сполук у соєвих бобах включає фосфоліпіди (1,3-2,5%), стерини та їх ефіри (0,09-0,33%), а також токофероли та пігменти. Ці речовини є структурними елементами органел і перетворюють важливу роль в обмінних процесах, а потрапляючи в масло в процесі екстракції, впливають на його якість [40].

Важливими сполуками, що входять до складу соєвих бобів є вітаміни. Згідно даних всесоюзного науково – дослідного інституту (ВНДІ) вітамінів, в бобах сої міститься (в мг %): каротину – 0,06-0,017, тіаміну (B₁) – 0,15-3,0, рибофлавіну (B₂) - 0,26-0,85, нікотинової кислоти (PP) – 1,93-3,7 [42]

Соєві боби також є багатим джерелом харчових волокон, включаючи пектинові речовини, наявність яких відіграє велику роль в організмах тварин і людей

Дослідження, проведені в 2000-х роках, головним чином за кордоном, показали, що в соєвих бобах містяться низькомолекулярні компоненти, які володіють потужною захисною дією, зокрема протипухлинною, а також перешкоджають розвитку атеросклерозу, діабету і ряду інших захворювань

Таким чином, зерно сої має велику поживну цінність, виділяється високим вмістом білка і наявністю незамінних амінокислот, а також інших поживних речовин, макро- і мікроелементів, вітамінів, які відіграють значну роль в життєдіяльності організмів тварин і людей [66]

3.1.2 Антипоживні речовини сої та методи їх знешкодження

Не дивлячись на високий вміст і кількість поживних речовин, кормова цінність сої значно знижується із-за наявності антипоживних речовин, класифікація яких представлена на рис. 3.2.

Ймовірно, ці речовини закладені природою в соєвий боб для його захисту від поїдання птахами та від розвитку в ньому мікрофлори

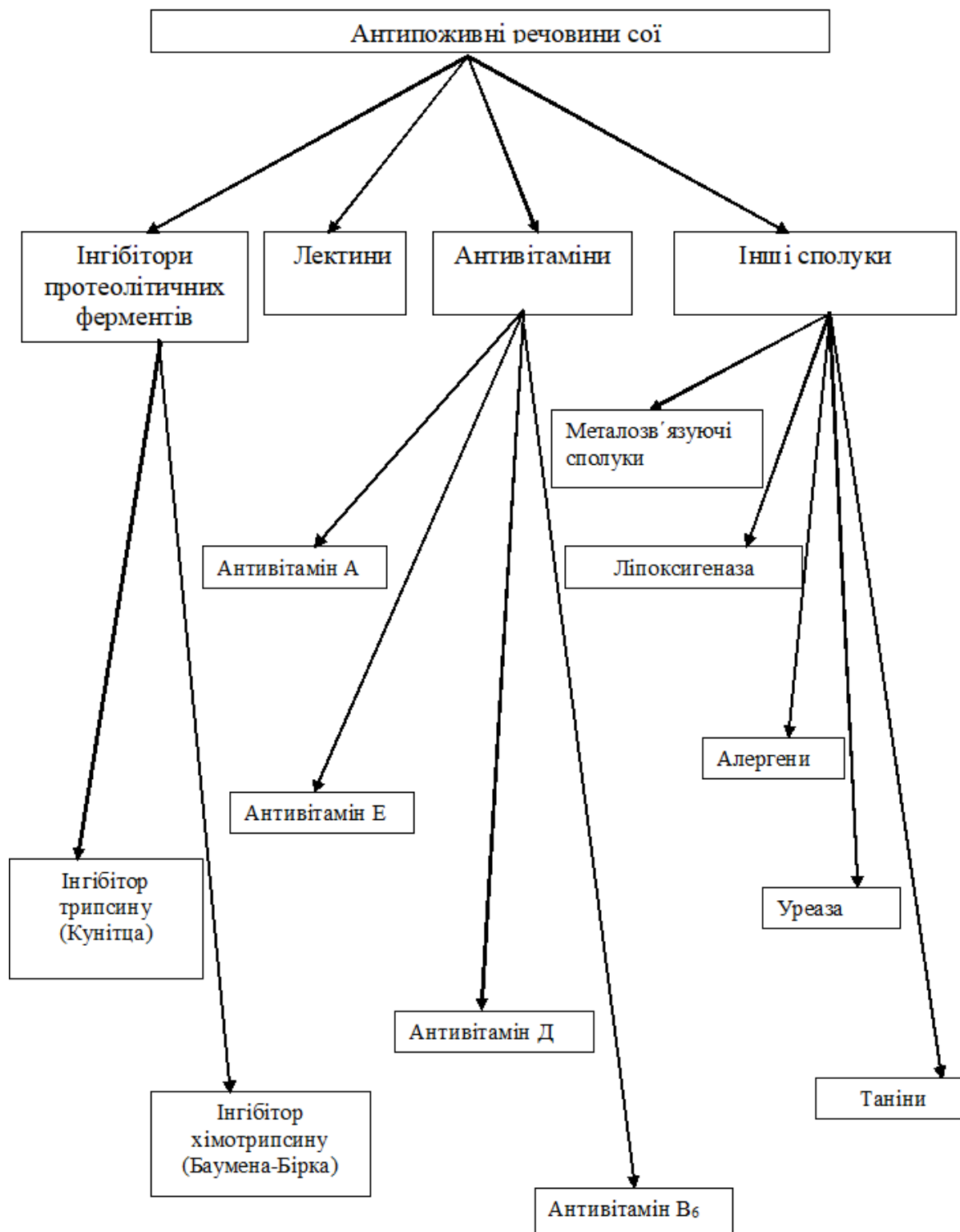


Рис.3.2. Антипоживні речовини сої

До антипоживних речовин відносять сполуки, які порушують засвоєння і метаболізм поживних речовин – білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та солей, а також визивають негативну реакцію при споживанні сої, як харчового або кормового продукту. До них відносяться білки – інгібітори трипсину, лектини, сапоніни, та низькомолекулярні вуглеводи (рафіноза, стахіоза), що викликають накопичення газів в кишечнику [44].

В сирій сої присутні два основних інгібітори протеази – інгібітор Кунітца і інгібітор Баумена – Бірка

Інгібітор Кунітца являє собою білок типу глобуліна. Він осаджується трихлороцтовою кислотою і не переносить нагрівання, сильнокислі і сильнолужні середовища

Другий інгібітор із бобів сої – спирторозчинний білок, який одержав свою назву на честь американських дослідників Баумана і Бірка. Останній набагато стійкіший до дії тепла, лугів та кислот. В сирих бобах наявність даних інгібіторів складає 1,4 та 0,6% відповідно

Коли сира соя споживається, інгібітори зв'язують ферменти трипсин та хімотрипсин, які виділяються підшлунковою залозою, що призводить до зменшення ефективності перетравлення, пониження темпів росту людини.

Оскільки фізіологічна реакція на поїдання сої у різних видів тварин неоднакова, в цілому, більшість тварин реагує на присутність в кормах інгібітору протеази виділенням великої кількості перетравлюючих ферментів, що веде до гіпертрофування підшлункової залози. Крім того, оскільки ці ферменти мають високий процент сірковмістних амінокислот, то їх надлишкове поступання в перетравлювальний тракт, а потім виділення із організму, може порушити добре збалансований набір тих амінокислот, які є в соєвому білку

До групи токсичних речовин сої відноситься соїн або соєвий гемаглютенін. Це білкові фракції, які входять до складу сої в кількості 1 - 3%. В умовах лабораторії гемаглютеніни зв'язують червоні клітини крові з інтенсивністю, різною для окремих видів тварин. Так, еритроцити крові кроликів і пацюків набагато чутливіші до їх дії, ніж кров телят і овець

В організмі тварин гемаглютеніни зв'язують активність клітин слизової кишкової і понижують, тим самим, їх здатність до поглинання поживних речовин

Характерним ферментом сої є уреаза, яка каталізує розщеплення сечовини на вуглекислий газ і аміак. Інший фермент сої пероксидаза розщеплює перекиси

Ліпаза сої відноситься до групи естераз. Вона каталізує розщеплення важкоєфірного зв'язку між гліцерином та жирними кислотами. Активність ліпази має велике значення при зберіганні сої, так як вона є причиною підвищення

кислотності, чим прискорюється прогрівання зерна і зменшується його термін зберігання

Велике значення в якості бобів сої відіграє фермент ліпоксидаза, який каталізує окислення поліненасичених жирних кислот. Під його дією легко окисляються лінолева та ліноленова кислоти, які володіють вітамінними властивостями (вітамін F). Присутність цього ферменту в продуктах переробки сої небажана. Крім того, в зерні сої присутні і інші ферменти

Специфічний смак соєвих продуктів обумовлено наявністю в бобах сої одоруючих речовин. При кипінні одоруючі речовини сої звітрюються або перетворюються в сполуки, що не мають специфічного смаку та запаху [44].

Дія антивітамінів А, Е, Д, В₆ проявляється у створенні недоліків раціонів по цих вітамінах Дія антивітаміну Д відрізняється специфічністю, потрапляючи в організм, він перешкоджає засвоєнню кальцію кістками.

Всі антипоживні речовини термолабільні і легко руйнуються або переходять в неактивну форму в результаті короткочасної теплової обробки при підвищених температурах, не виявляють руйнуючої дії на білки, що має велике значення для збереження поживності сої.

Із вітчизняних вчених вклад в розвиток і вдосконалення як теоретичних, так і практичних основ методів спеціальної обробки зернової і зернобобової сировини внесли А.П.Левицький та Б.В.Єгоров, завдяки роботам якого розроблені і визначені оптимальні режими ВТО для сої [71-72].

Термічна обробка вже давно використовується як основний метод руйнування антипоживних речовин, присутніх у сирих соєвих бобах. Однак були розроблені різні методики, засновані на тому ж принципі: нагрівання кавових зерен протягом певного періоду часу, іноді з використанням факторів додаткової вологи, повертається у вигляді пари [71-72].

Значення температур, часу і вологості варіюють не тільки в процесі обробки в цілому, але і на її окремих стадіях. Більш того вводяться додаткові показники, наприклад, розмір частинок сої після помелу або міра фізичного методу підробки бобів, що ускладнює процес аналізу. Дослідження по найбільш ефективних комбінаціях технологічних показників теплової обробки сої свідчать про

складність порівняння різних технологій і розробки єдиних рекомендацій по оптимальних режимах. Абсолютно очевидно, що не можна повністю покладатися на будь-які описані технології, якщо розраховуєш отримати кінцевий продукт з високою поживною цінністю. Справа в тому, що будь-який виробник постійно оптимізує параметри процесу і вводить нові фактори, що можуть підвищити якість продукту. Основні методи теплової обробки сої показані на рис 3.3.

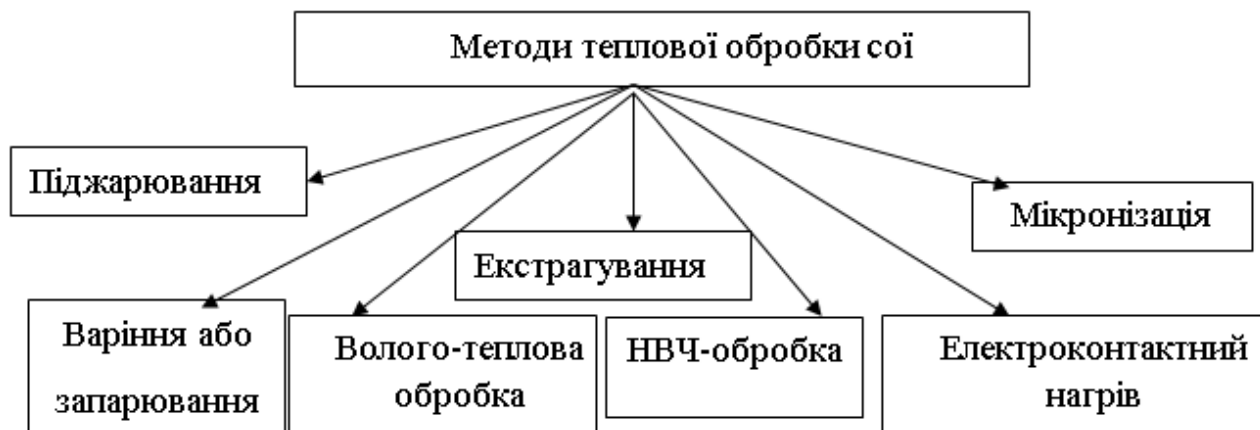


Рис.3.3. Методика теплової обробки сої

Найбільш ефективними і доступними методами в обробці продуктів є варка або запарювання, піджарювання, екстрагування і ВТО [72].

Варіння або запарювання. Це порівняно простий метод. В його основі лежить дія таких трьох факторів, як температура рідини, тривалість обробки і наявність реактивних речовин.

Боби спочатку вимочують, а потім відварюють протягом півгодини. Після варіння їх просушують і вони стають готові для використання

На даний період відомо багато різних методів варіння. Найбільш широке застосування набув метод варки, суть якого полягає в кипінні подрібненого соєвого зерна в воді протягом 60 хвилин. Така обробка сприяє практично повному руйнуванню всіх антипоживних речовин, підвищенню перетравності білків сої, а також покращенню смакових якостей. Але при такому тривалому кипінні спостерігається руйнування вітамінів, глибока денатурація білка.

Відомо також метод варіння соєвих бобів в розчині, що містить 2,5% NaCl; 1,0% триполіфосфату натрія; 0,75% NaHCO_3 і 0,25% Na_2CO_3 , при температурі 25°C, що дозволяє скоротити тривалість варіння до 40 хв. і значно покращити смакові якості сої [42].

Для обробки зерна сої методом варіння застосовують різне обладнання. Найбільш придатні для цих цілей варильні котли періодичної дії [42,72].

До переваг методу варіння слід віднести його простоту, до недоліків – низьку ефективність обробки, невисоку продуктивність, тривалість процесу, зниження доступності амінокислот, часткову втрату білка, руйнування вітамінів.

Широке поширення в господарствах отримав такий спосіб обробки зерна, як піджарювання.

Цей метод передбачає теплову обробку зерна сої або соєвого борошна, внаслідок якої продукт втрачає до 30% початкової вологості. За даними ОДАХТ, завдяки піджарюванню зерна сої протягом 10-20 хв при температурі нагрівачі поверхні 140-160°C інтенсивно руйнуються антипоживні речовини, а перетравність білків зростає [72].

Просте підсмажування можна зробити в простій зерносушарці. Інші методи передбачають використання розігрітих соляних площин або плиток для випічки. Соєві боби також можна смажити за допомогою перегрітої пари. Варіант цієї техніки забезпечує повне пропускання соєвих бобів через пристрій, у якому циркулює сухе повітря, нагрійте до 315°C. Продукт розширюється і додається в об'ємі за рахунок випаровування внутрішньої вологи та частини вільної води.

Також для цього методу обробки сої можна застосовувати апарат типу А9-КЖА. У ньому зерно піджарюється при температурі 180-200°C протягом 14-18 хв. при постійному вприскуванні всередину апарату через розпилювач певної кількості води [71].

До переваг обробки сої методом піджарювання слід віднести покращення смакових якостей продукту та підвищення на 5-10 % перетравності білків. Недоліками даного методу є: зменшення кількості доступних амінокислот, зокрема лізину, за рахунок реакції Мейярда; глибоку денатурацію білків та можливість обвуглювання продукту [72].

Одним із методів теплової обробки зерна сої є мікронізація. Суть цього методу обробки полягає в нагріванні продукту, що обробляється (ІЧП) інфра-червоним промінням при терморадіаційному підведенні.

Мікронізація застосовується для підвищення поживності і доброякісності зерна.

В основі методу лежить вплив таких чинників, як інтенсивність інфрачервоного випромінювання, тривалість обробки, вологість продукту, що обробляється.

Інтенсивність інфрачервоного випромінювання регулюється потужністю джерела і відстанню до продукту, що обробляється. Тривалість обробки можна регулювати змінивши, наприклад, швидкість руху стрічки з продуктом, що обробляється.

Вологість продукту, як чинник, є дуже важливою умовою ефективної обробки бобів сої методом мікронізації. ІЧП викликає інтенсивний нагрів зерна. Волога, яка є у зерні сої випаровується. Саме через швидкість даного процесу тиск водяної пари зростає і прискорює біохімічні реакції. Відбувається значне руйнування токсичних речовин, часткова денатурація білків; руйнування структури сирого крохмалю, який переходить в більш легкоперетравну форму

До переваг процесу мікронізації зерна слід віднести короткочасність процесу та високу ефективність обробки. Проте цей метод має свої недоліки. По – перше: значні енергозатрати, по – друге: пожежонебезпечність обладнання для мікронізації, що не дозволяє застосовувати його в запилених приміщеннях та висока температура обробки.

Найбільш поширеним на сьогоднішній день методом знешкодження антипоживних речовин сої є екструзія. За цією технологією, яка може і не включати попередній подрібток сої, боби пропускають через матрицю. Процес супроводжується високою температурою, яка забезпечується через фрикціон (суха екструзія) або частково за допомогою пари (волога екструзія).

В основі методу лежить вплив таких чинників, як тиск, температура, тривалість обробки і вологість продукту. При цьому тиск в екструдері досягає 2,0-3,0 МПа. Це відбувається за рахунок неодноразового стиснення продукту між гвинтами шнека, крок якого зменшується у бік руху продукту. Величина тиску залежить від конструктивних особливостей шнека, швидкості його обертання, а також фізичних властивостей продукту, що обробляється .

Внаслідок неодноразового стиснення продукту його температура підвищується. Взаємодія двох таких чинників, як тиск і температура, приводить до протікання глибоких біохімічних процесів в продукті. Щоб посилити вплив температурного чинника, застосовують додаткове обігрівання за допомогою електричної обмотки .

Екструзію зерна сої здійснюють протягом 15-25 с. при температурі 115-143°C. Вказаний спосіб обробки сприяє знищенню шкідливих речовин, руйнуванню олігоцукрів і збільшенню вмісту моноцукрів .

Вологотеплова обробка під тиском. Цей спосіб обробки полягає в пропарюванні зерна під надмірним тиском протягом певного проміжку часу. Основними чинниками даного методу є: тиск і температура водяної пари, тривалість обробки, стан продукту, що обробляється .

Тиск пари і його температура - чинники взаємопов'язані і тому розглядаються разом. Параметри пари в значній мірі впливають на ефективність обробки.

Отримані дані свідчать про те, що при обробці бобів сої в автоклаві під тиском пари 0,2 МПа рівень інгібітора трипсину різко знижується із збільшенням часу обробки. При тривалості обробки 30хв інгібітор трипсину практично не виявлявся, однак перетравність білків сої була високою. Найбільша перетравність білків сої (90%) була досягнута при обробці її під тиском 0,2 МПа протягом 15-20 хв [55].

Крім вищеописаних методів обробки соєвого зерна, існують і такі перспективні методи фізичної дії, як надвисокочастотна (НВЧ) обробка і електроконтактний нагрів

Надвисокочастотний (діелектричний) нагрів заснований на енергії змінного електромагнітного поля. Полярні або дипольні молекули, наприклад, молекули води, під впливом поля поляризуються і орієнтуються вздовж силових ліній. Робота, що затрачується на подолання “міжмолекулярного тертя” приводить до поглинання енергії НВЧ-поля і швидкого рівномірного розігрівання матеріалу

Для нагріву в НВЧ-полі характерна висока швидкість підведення тепла і інтенсивне пароутворення в продукті.

В основі цього методу обробки лежить вплив таких чинників, як частота НВЧ-поля, його потужність, тривалість обробки та вологість продукту

Частота 2450 МГц і потужність 1-2 кВт є оптимальними, які забезпечують високу міру поглинання НВЧ-енергії по всьому об'єму матеріалу. Експериментами показано, що при попередньому зволоженні цілих зернівок сої до 25-50% відбувається повна інактивація інгібітора трипсину. Оболонка зернівки при такій вологості стає достатньо міцною і еластичною. Це призводить до створення всередині зернівки великого тиску і температури, що і є необхідною умовою інактивації інгібітора трипсину

Таким чином, кожному методу спеціальної обробки властиві як свої переваги, так і недоліки. Тому вибір того чи іншого методу повинен бути обґрунтований з врахуванням відпрацьованих оптимальних режимів, на вибір яких впливають різні фактори [63-66].

3.1.3 Соя і соєпродукти – перспективна сировина в харчовій і переробній промисловості

Проблема нестачі білкової сировини актуальна не тільки в Україні, але й у багатьох інших країнах світу. Відчувається нестача такої сировини, яка б задовільняла потреби в білках, незамінних амінокислотах, які не синтезуються організмом людини, була б відносно дешевою, і яку б могли використовувати різні галузі харчової промисловості [10,11,15].

Саме таким вимогам відповідають соя і супроводжуючі її продукти.

У економічно розвинутих країнах світу утворено великомасштабне, з тенденцією до розширення і підвищення рентабельності, виробництво білкових продуктів із сої та соєвого шроту, які знаходять широке застосування в м'ясопереробній, молочній, хлібопекарській галузях промисловості, що підтверджує необхідність розвитку подібної галузі в Україні [15].

Попередній тисячолітній досвід виробництва харчових форм із соєвих бобів і 30-річний новий період промислового впровадження сучасних технологій їх переробки показали, що із цілих і знежирених бобів цієї культури одержують різноманітну кількість білкових продуктів, які використовуються як в харчуванні людей, так і в складі різних видів харчових продуктів [11,15].

Сьогодні соєві боби виготовлені у великих кількостях для харчових цілей, і з них можна виготовити понад 300 продуктів. Примітно, що тільки в Японії щороку для таких цілей використовується 800 тис. тон сої. Це приблизно в 40 разів перевищує кількість своїх, які вирощують в Україні. У Сполучених Штатах щороку виробляється 454 000 тон соєвого харчового білка, що еквівалентно приблизно 2 кілограмам на людину. Основними видами соєвих продуктів у світі є соєве борошно та зерно-соєві суміші. В даний час для випікання хліба в Сполучених Штатах щороку використовується понад 60 000 тон соєвих бобів. Це дає змогу покращити зовнішній вигляд, смакові та поживні якості хліба та значно подовжити термін його зберігання. В останні роки у випічку дають 10-12% соєвого борошна.

Великою популярністю користуються злаково – соєві суміші які екстрадують, додаючи потрібні вітаміни й мінеральні елементи, пакують і реалізують населенню. Це досить дешева високобілкова продукція, яка містить понад 16% протеїну і 6% олії. Такі суміші мають оптимальне співвідношення критичних амінокислот, особливо лізину й сірковмістних амінокислот [69].

Одним із популярних соєпродуктів є соєве молоко та соєві молочні продукти, зокрема соєвий сир, або як його ще по-іншому називають – тофу

Прогнози показують, що важливість проблеми раціонів харчування і здоров'я будуть зростати. В умовах підвищеного інтересу суспільства до питань поживності харчових продуктів, білок сої буде ще більше звертати на себе увагу, як високопоживний, функціональний і рентабельний харчовий інгредієнт. Ці сучасні тенденції відкривають також нові можливості для виробників соєвого білка [70].

3.1.4 Патентний пошук

Поширення сої як харчового продукту в світі викликано не тільки її дієтичними властивостями, а й порівняльно низькою вартістю відносно продуктів тваринного походження. До складу цього представника бобових входить чимало легкозасвоюваного білка, незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів. Через інгібітори, спецефічний запах і смак необроблену сою в харчуванні не використовують. Її піддають спеціальній термічній обробці

Співробітники НВА «Одеська біотехнологія» запатентували спосіб переробки сої на соєвий білково-жировий збагачувач (СБЖО). Його додають до м'ясних продуктів та печива [72].

Винахідниками Махинько В. М., Черниш Л. М., Самбурський Ф. Г., розроблено патент № 119388 Хліб білково-соєвий. Хліб білково-соєвий, складається з борошна пшеничного вищого сорту, клейковини пшеничної, хлібопекарських пресованих дріжджів, солі, олію рафінованої соняшникової та воду. Додатково використовується ізолят соєвого білка [73].

Патент 116498 UA МПК А21D 13/064, А21D 2/26 (2006.01). Хлібний виріб / Дробот В. І., Махинько В. М., Скотар О. С., Землинська М. Д.; заявник Національний університет харчових технологій. – № а201610567 Хлібний виріб, що містить борошно пшеничне, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонну харчову, воду, цукор, маргарин або олію, мак або кмин, ванілін, есенцію цитрусову, який відрізняється 15 тим, що додатково містить ізолят соєвого білка, при наступному співвідношенні інгредієнтів, %: борошно пшеничне 70,0-71,0 ізолят соєвого білка 4,1-4,5 дріжджі хлібопекарські пресовані 3,5-4,0 сіль кухонна харчова 1,0-1,5 цукор 1,0-5,0 маргарин або олія 2,0-4,0 мак або кмин 1,0-1,5 ванілін, есенція цитрусова 0,1-0,3 вода решта [74].

Аналіз патентних джерел показав, що частіше всього для збагачення хлібобулочних виробів соєвим білком використовують соєвий ізолят або борошно. Соєвий ізолят - це продукт, отриманий шляхом хімічної обробки та очищення соєвих білків. Це концентрована форма соєвих білків, в якій міститься мінімальна кількість жирів і вуглеводів. Соєвий ізолят є високоякісним джерелом білка і використовується в харчовій промисловості для виробництва білкових продуктів, таких як соєві м'ясні замітники, напої, батончики та інші продукти безм'ясного походження. Він також може використовуватись у вегетаріанському та веганському харчуванні як альтернативний джерело білка.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета кваліфікаційної роботи магістра – удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба збагаченого соєвими продуктами. Для досягнення мети роботи необхідно зазначені завдання:

- Розглянути пошукову літературу та патенти для отримання інформації з теми;
- Розробити план проведення досліджень виробництва хліба з соєвими продуктами;
- Провести дослідження із визначення хімічного складу сої, соєвого екстудату та соєвої макухи;
- Розрахувати рецептуру хліба «Тернопільський» з використанням соєвих продуктів, та збагатити розроблений хліб білковими речовинами;
- Провести дослідження якості тіста;
- За допомогою методу пробного випікання виготовити вироби;
- Провести дослідження якості виробів.

Об'єкт дослідження: удосконалення технології виробів.

Предмет досліджень: соєві продукти, соя, екструдат, соєва макуха.

Методи та методики досліджень: загальноприйняті визначення якості виробів хлібних.

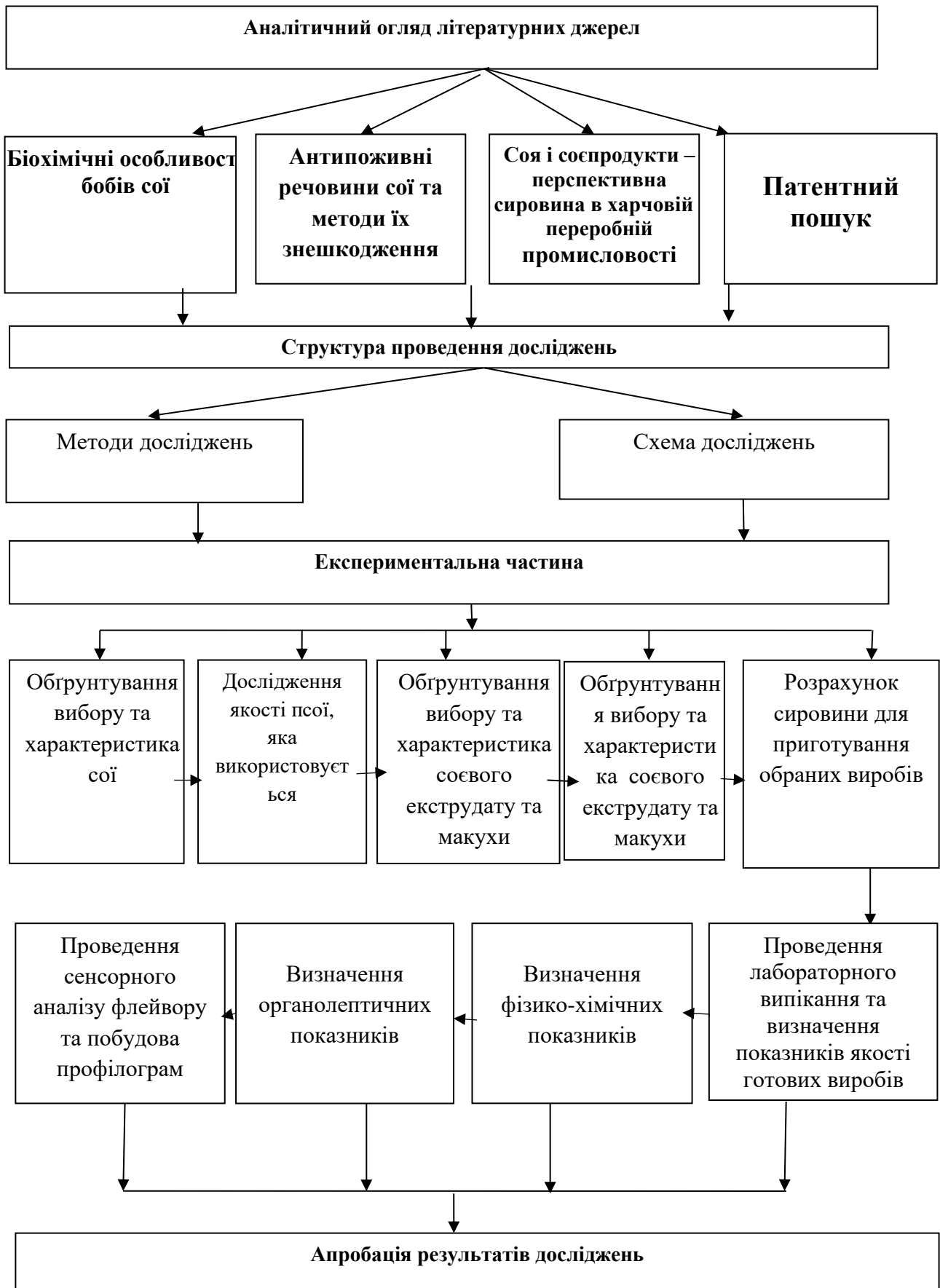


Рис. 3.4. Схема проведення експериментальних досліджень

3.3 Результати досліджень

3.3.1 Хімічний та харчова цінність сої, соєвого екстудату та соєвої макухи

Деякі експериментальні дослідження, які представлені в кваліфікаційній роботі магістра проводилися в ПАП «Агропродсервіс». Соя, яку ми використовували вирощена на полях ПП «Агропродсервіс Ярчівці». Соєва макуха та соєвий екструдат, побічний продукт переробки сої підприємства, яке виробляє соєву олію. Таким чином, ми реалізуємо програму переробки відходів соєвого виробництва [19].

Достовірно відомо, що хімічний склад сировини може значно різнитися в залежності від сорту, району вирощування та обробки сировини. Тому, нами було проведено дослідження з визначення хімічного складу різних ліній та сортів.

Таблиця 3.2

Характеристика бобів ліній і сортів сої за хімічним складом

Сорт, лінія	Протеїн, %	Жир, %	ІТ г/кг	Вуглеводи,	Уреаза, мг/ хв	СК, %	Зола, %	Фосфор, мг/%	Перетра-вність,	Во-логість, %
Пруденс	29.8	24.3	38.9	11.4	1.10	9.0	5.9	0.80	60.3	8.8
Муза	35.0	20.3	48.0	9.5	0.98	6.9	5.4	0.78	69.6	8.6
Чарівниця	33.5	24.0	54.6	11.6	1.01	8.5	5.9	0.79	63.9	7.9
Успіх	35.9	21.4	63.3	8.4	0.81	8.4	4.9	0.66	61.5	9.5
Златослава	35.4	21.7	55.4	11.5	1.05	8.0	5.6	0.84	67.0	8.3
Ходсон	31.8	25.9	44.8	13.9	1.01	9.7	6.0	0.85	64.9	7.8
Гея	34.6	22.4	44.5	11.9	0.85	7.8	5.5	0.71	71.0	7.9
Красуня	33.2	24.8	48.9	10.4	0.99	7.4	5.4	0.75	67.9	8.2
Мелодія	38.8	20.4	41.8	9.2	0.72	7.0	5.6	0.78	66.8	8.6
MIN	29.0	20.3	38.9	8.4	0.72	7.0	5.3	0.66	60.3	7.8
MAX	38.8	26.9	63.3	13.9	1.14	9.7	6.0	0.88	71.0	9.5

Згідно з отриманими даними (табл. 3.2), серед різних біохімічних показників часто спостерігалось підвищення вмісту білка та зниження вмісту жиру. Водночас варто відзначити, що за результатами аналізу цієї групи сортів і штамів з її розділом варіювання вмісту білка та жиру становить 10,4% для білка та 6,8% для жиру.

Що стосується хімічного складу різного кольору соєвих бобів, то відомо, що темні сорти і ті, що містять велику кількість кольорових сумішей, як правило, містять менше жиру та більше білка.

За даними, відповідно до табл. 3.3 темних сорти з кольором 5-7 також характеризуються високим вмістом білка в середньому 34,2% і низьким вмістом жиру 22,9%, тоді як боби з кольором 8-10 мали нижчий вміст білка (в середньому 31,1 %, вищий вміст жиру 24,7% (табл.3.3.)

Таблиця 3.3

Вплив забарвлення бобів сої на вміст білка, жиру і клітковини

Варіанти дослідів	Бал кольоровості	Кількість сортів	Протеїн, %	Жир, %	Клітковина, %
Темно-забарвлені	5-7	8	34.2±0.8	22.9±0.5	8.2±0.6
Жовті	8-10	41	31.1±0.7	24.7±0.9	8.9±0.4

Для нашої роботи ми використовували сорт сої Ес Директор, який має жовте забарвлення насінини та вирощений на полях ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС»



Рис. 3.5. Соя сорту Ес Директор

Таблиця 3.4.

Хімічний склад і поживна цінність сої та продуктів її переробки

Продукт	Протеїн, %	Жир, %	Вуглеводи, %	СК, %	Зола, %	Фосфор, мг/%	Вологість, %
Соя Ес Директор	37.0	27.3	11.8	9.5	5.6	0.90	10.6
Соевий екструдат	43.1	9.6	10.6	7.3	4.9	0.88	7.9
Соєва макуха	41.2	7.4	9.8	6.8	4.5	0.73	7.3

Аналізуючи отримані результати досліджень видно з табл. 3.4, що соєвий екструдат та соєва макуха містять вищий відсоток протеїну та менший вміст жиру,

аніж зерно сої. Тому, рекомендуємо використовувати соєвий екструдат та соєву макуху, як додаткову сировину до випічки хлібобулочних виробів.



Рис. 3.6. Експериментальні зразки сировини:
1 – соя, 2 – соєва макуха, 3 – соєвий екструдат

3.3.2 Розрахунок сировини для пробного випікання виробів та підготовка сировини

Для досягнення мети роботи потрібно провести розрахунок сировини для пробної випічки хліба, тобто розробити рецептуру. Основа новоствореної рецептури – хліб «Тернопільський» (житнє сіяне борошно, пшеничне першого сорту борошно, дріжджі, сіль, кмин).

Дані приведені в таблицях 3.5 – 3.7

Таблиця 3.5

Рецептура виробництва хліба «Тернопільський соєвий»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	40,0	19,27	20,73
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0
Соя	10,0	-	10,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	46,63	46,63	-
Закваска	-	-	65,9
Кмин	1,0	-	1,0
Разом...	157,4	65,9	157,4

Таблиця 3.6

Рецептура виробництва хліба «Тернопільський білковий з екструдатом»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	35,0	19,27	15,73
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0
Соевий екструдат	15,0	-	15,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	46,63	46,63	-
Закваска	-	-	65,9
Кмин	1,0	-	1,0
<i>Разом...</i>	157,4	65,9	157,4

Таблиця 3.7

Рецептура виробництва хліба «Тернопільський білковий з макухою»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє сіяне	50,0	19,27	15,73
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0
Соева макуха	15,0	-	15,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	46,63	46,63	-
Закваска	-	-	65,9
Кмин	1,0	-	1,0
<i>Разом...</i>	157,4	65,9	157,4

Підготовка сировини містила декілька етапів: підготовка сировини, підготовка рідкої закваски, замішування тіста, вистоювання і випікання.

Етап підготовки сировини різнився. Зерно сої, попередньо очищене, потребувало звільнення від оболонки. Провівши декілька експериментів із очищення зерна сої від оболонки ми зупинились на процесі «морого шліфування». Результати представлені на наступних рисунках

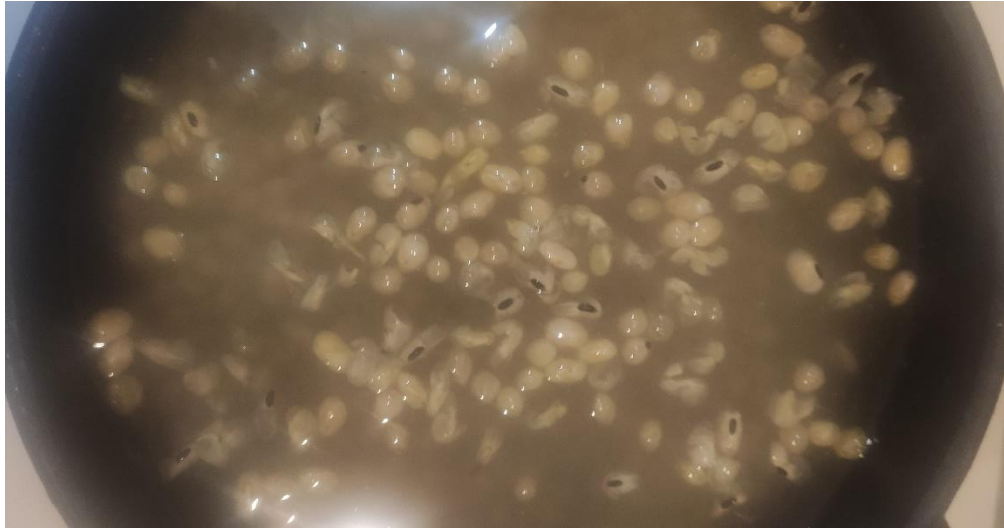


Рис. 3.7 Підготовка сої

Спочатку сою залили водою температури 75 °С, залишили для відстоювання на 2 год (відбувався процес набухання зерен, частково звільнення від оболонок та інактивація антипоживних речовин). Потім, в процесі «морого шліфування» відбулось відділення оболонок від зерен сої. Процес ополіскування сої позбавляє повністю її від оболонок. Потім вона подається на подрібнення.



Рис. 3.8. Підготовка соєвої макухи

Очищену від сторонніх доміжок макуху подрібнювали, просіювали та доподрібнювали. Підготовлену крупку соєвої макухи додавали в тісто замість сіяного житнього борошна.



Рис. 3.9. Підготовка соєвого екструдату

Соєвий екструдат додаткової підготовки не потребував. Його відразу зважували та додавали у тісто замінивши житнє борошно.

Підготовлену сировину подавали на замішування в кількості розрахованих рецептур. Процес приготування н/ф тіста показано на рис.3.10

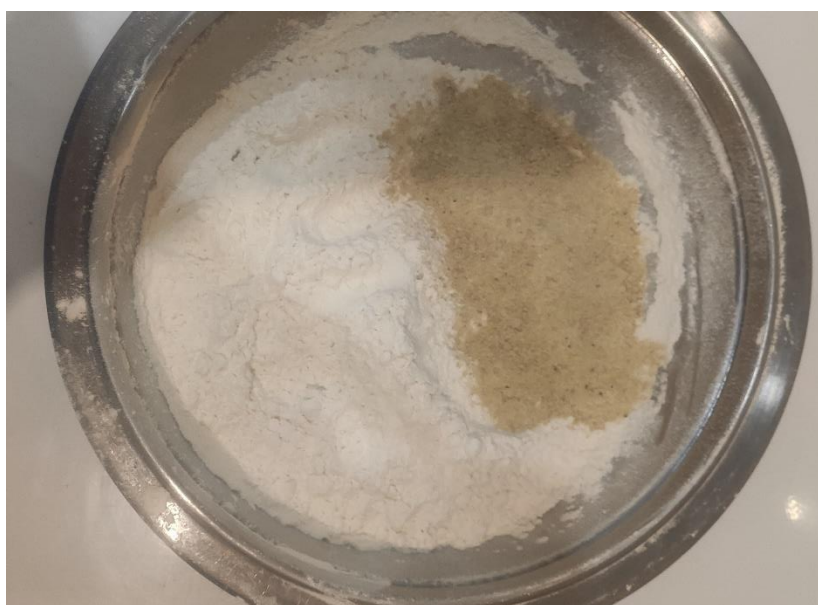


Рис. 3.10. Процес приготування н/ф тіста:

- 1 – хліба «Тернопільський соєвий»;
- 2 – хліба «Тернопільський білковий з екструдатом»;
- 3 – хліба «Тернопільський білковий з макухою»

Наступним етапом відбувалось замішування тіста, в яке попередньо додана рідка закваска. Замішане тісто вистоювалось при t 28-29°C, 90 хв. Потім формувались подові вироби та вистоювались 70 хв. Потім вироби випікались 50 хв., охолоджувались. Дані вироби зображені на рис. 3.11-3.13, та в розрізі 3.14-3.16



Рис. 3.11. Хліб «Тернопільський соєвий»



Рис. 3.12. Хліб «Тернопільський білковий з екструдатом»;



Рис. 3.13. Хліба «Тернопільський білковий з макухою»



Рис. 3.14. Хліб «Тернопільський соєвий» в розрізі



Рис. 3.15. Хліб «Тернопільський білковий з екструдатом» в розрізі



Рис. 3.16. Хліб «Тернопільський білковий з макухою» в розрізі

3.3.3 Фізико-хімічні показники якості виробів пробного випікання

Будь-який готовий харчовий продукт повинен відповідати вимогам нормативно-технічної документації щодо якості. Орієнтування відбувалось на СОУ 15.8.37-000327-44-004:2005 «Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Технічні умови». Результати приведені в табл.3.8

Таблиця 3.8

№ з/п	Назва показників	Хліб		
		«Тернопільський соєвий»	«Тернопільський білковий з екструдатом»	«Тернопільський білковий з макухою»
Тісто				
1	Кислотність, град.	5,5	5,3	5,2
2	Тривалість вистоювання, хв	60	60	60
3	Розпливання кульки тіста за період бродіння, % до початкового діаметру	182	180	180
4	Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /100 г	1,86	1,92	1,96
Хліб				
5	Питомий об'єм, см ³ /г	2,3	2,34	2,36
6	Формостійкість, Н/Д	0,39	0,43	0,46
7	Пористість, %	65,0	68,0	69,0
8	Кислотність, град.	5,0	4,9	4,8
9	Збереження свіжості, %	62	64	68

Аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що готові хлібні вироби відповідають вимогам нормативної та технічної документації.

3.3.4 Органолептична та сенсорна оцінка виробів пробного випікання

Органолептична та сенсорна оцінка дослідних зразків – це процес оцінки характеристик продукту за допомогою органів чуття людини. Цей підхід використовується в харчовій промисловості, фармацевтиці, косметичці та інших галузях, де необхідно оцінити якість виробу або встановити відповідність певним стандартам. Органолептична оцінка включає в себе оцінку вигляду, запаху, смаку, консистенції та текстури продукту. Це може включати оцінку кольору, форми, розміру, а також оцінку аромату та смаку за допомогою нюху та смакових рецепторів. Сенсорна оцінка використовує більш об'єктивні методи. Комбінація органолептичної та сенсорної оцінки дозволяє отримати повний образ про продукт і забезпечує якісну оцінку для подальшого аналізу і виробничого процесу [9].

Нами було проведено оцінювання дослідних хлібів з соєю, соєвою макухою та соєвим екструдатом за допомогою дегустаційної комісії яка була створена зі студентів. Отримані результати наведено в табл. 3.9. Також нами проведено бальне оцінювання дослідних зразків. Хліб вважається прийнятним для виробництва

згідно органолептичних показників якщо загальний результат балів не менше 9 (табл. 3.10) [9].

Таблиця 3.9

Органолептичні показники експериментальних зразків хліба

Назва показника	Хліб		
	Хліб «Тернопільський соєвий»	Хліб «Тернопільський білковий з екструдатом»	Хліб «Тернопільський білковий з макухою»
Зовнішній вигляд хліба:			
-Форма	Правильна округла		
-Поверхня	Бугриста, без тріщин, без підривів		
Колір скоринки	Світло-коричнева рівномірною, без підгоріло і не блідою.		
Стан м'якушки:			
Колір	Сіро-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий
Рівномірність забарвлення	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне
Еластичність	Середня	Хороша	Хороша
Пористість:			
-за крупністю	Дрібна	Середня	Крупна
-за рівномірністю за товщиною стінок пор	Нерівномірна	Рівномірна	Рівномірна
липкість	Тонкостінна	Тонкостінна	Тонкостінна
	Наявна	Відсутня	Відсутня
Смак	Нормальний, властивий хлібу		
Грудкування під час розжовування	Відсутнє		
Крихкуватість	Некрихкуватий	Крихкуватий	

Згідно даних табл.3.9 хліб «Тернопільський соєвий» не зовсім відповідав вимогам до оцінки якості органолептики. Зокрема м'якушка була липка. В той час

хліб «Тернопільський білковий з екструдатом» та хліб «Тернопільський білковий з макухою» відповідали вимогам.

Таблиця 3.10

**Дані зведеного бального оцінювання властивостей органолептики
експериментальних хлібів**

Дослідні зразки хліба	Показники, що оцінювалися	Бальна оцінка	Загальна кількість балів
Хліб «Тернопільський соєвий»	Смак і запах	4,0±0,2	8,1
	Зовнішній вигляд, колір скоринки	3,1±0,1	
	Колір і стан м'якушки	1,0±0,1	
Хліб «Тернопільський білковий з екструдатом»	Смак і запах	4,4±0,1	9,1
	Зовнішній вигляд, колір скоринки	2,4±0,1	
	Колір і стан м'якушки	2,3±0,1	
Хліб «Тернопільський білковий з макухою»	Смак і запах	4,6±0,1	9,7
	Консистенція і структура	3,3±0,1	
	Колір і зовнішній вигляд	2,0±0,1	

Аналіз дегустації експериментальних зразків хлібів виявив, що максимальну кількість балів – 9,7 має хліб «Тернопільський білковий з макухою».

Хліб «Тернопільський білковий з екструдатом» також прийнятний оскільки загальна сума балів – 9,1 перевищувала 9 балів.

Хліб «Тернопільський соєвий» має найменшу кількість балів 8,1 за рахунок поганої якості м'якушки, а саме її липкості.

Наступним етапом нашої роботи було проведення сенсорного аналізу дослідних зразків виробів. Адже на даний час визначення профілю флейвора харчового продукту дозволяє в описовій формі виразити його сенсорні показники. Флейвор – це сукупність відчуттів, які виникають в ротовій порожнині під час споживання і обумовлені смаком, запахом і консистенцією харчового продукту [9].

Експериментальні дослідження з профілю флейвора зразків хлібів показано в табл. 3.11.

Профільний аналіз флейвору експериментальних хлібів

Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристик, бали			
	Еталон Хліб «Тернопільський»	Хліб		
		«Тернопільський соєвий»	«Тернопільський білковий з екструдатом»	«Тернопільський білковий з макухою»
Смаку і запаху: Нормальний, властивий хлібу	5	5	5	4
Сторонній	4	4	4	4
Зовнішній вигляд, колір скоринки				
Форма	5	4	3	5
Поверхня скоринки	4	3	4	4
Колір скоринки	5	4	4	4
Колір і стан м'якушки				
Колір	4	4	4	4
Стан м'якушки (пористість, за крупністю, за рівномірністю, за товщиною пор, липкість)	5	2	4	5
Загальне враження	5	3	4	5
Сума балів	37	29	32	34

З метою наочного сприйняття отриманих нами результатів сенсорного дослідження побудовано профілографи флейвору дослідних зразків наведено на рис. 3.17. – 3.19 [9].

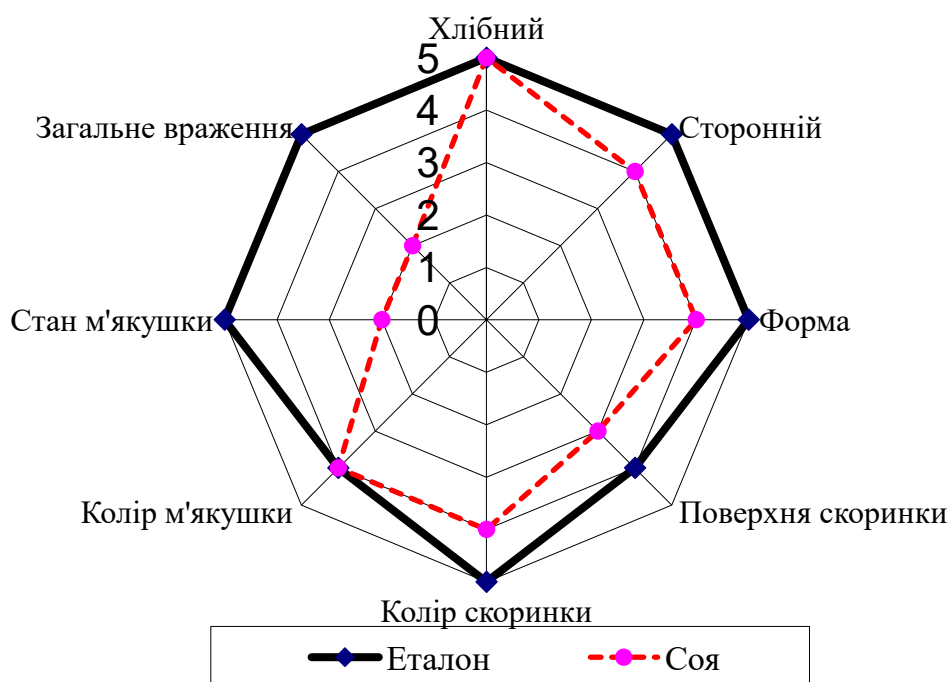


Рис. 3.17. Профільнограма флейвору хліб «Тернопільський соєвий»

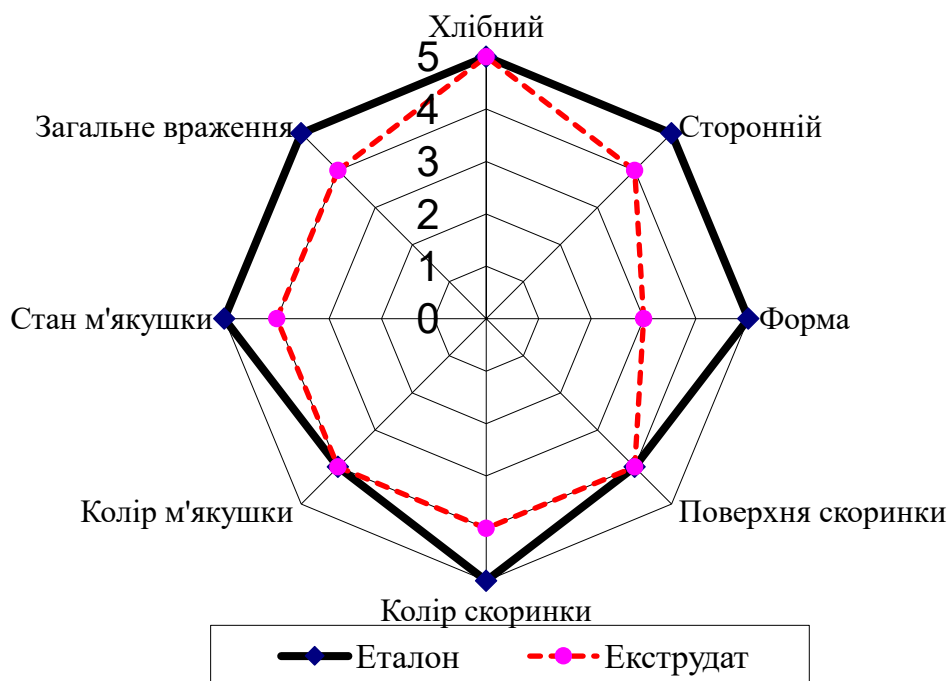


Рис. 3.18. Профілограма флейвору хліб «Тернопільський білковий з екструдатом»

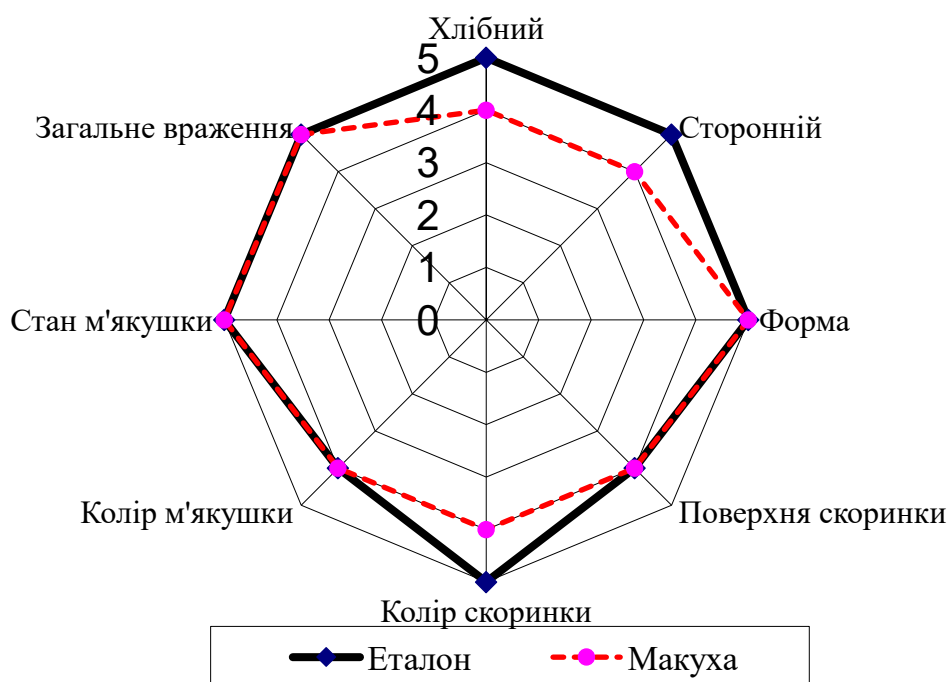


Рис. 3.19. Профілограма флейвору хліб «Тернопільський білковий з макухою»

Таким чином, отримані результати експериментальних досліджень визначення профілю хлібів з соєю та соєвими продуктами свідчать про те, що сама наближена профілографа до еталонного зразка була у хліба «Тернопільський білковий з макухою», тобто він найкраще відповідає очікуванням споживачів.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Інженерно-технічні рішення з охорони праці

До категорії заходів попередження нещасних випадків слід віднести такі:

- при експлуатації пристроїв, обчислювальних машин, комплексів, систем і мереж;
- у технологічних процесах та при експлуатації апаратури збору й відображення інформації.

Для захисту людей від ураження електричним струмом слід передбачати блокувальні пристрої, електричний розподіл мереж, занулення, подвійну ізоляцію, захисне вимикання [22].

Вибір захисних пристроїв потрібно обґрунтувати з посиланням на нормативні документи та навести його (їх) схему.

При розробці основних вимог щодо електропроводки виробничого приміщення треба за встановленою потужністю споживачів вибрати тип і кількість силових кабелів, встановити місце розташування живильного щита, вибрати пуск регулюючу та захисну апаратуру.

Особливу увагу необхідно приділити забезпеченню швидкого вимикання пристроїв обчислювальної машини в разі аварії або нещасного випадку.

Якщо необхідно, слід вказати причини виникнення статичної електрики у виробничому приміщенні, величину його потенціалу, розробити заходи щодо попередження утворення статичних зарядів, їх нейтралізації. Необхідно описати умови експлуатації апаратури збору інформації, передбачити захист цієї апаратури від можливого агресивного середовища, пилу, вологи, променевого тепла тощо, вибрати засіб живлення та електричного захисту цієї апаратури.

Якщо домінуючим є небезпечний виробничий чинник, то необхідно провести розрахунок захисних пристроїв від нього [20, 22].

Для приміщень, в яких використовується лабораторій та інших виробничих приміщень визначають основні джерела виділення надмірного тепла та сумарне

тепловиділення. Вибирають засіб вилучення надмірного тепла, обґрунтовують необхідність кондиціонування повітря, здійснюють вибір необхідного обладнання (наводять повну технічну характеристику). Необхідно також вибрати схему циркуляції повітря.

При проектуванні штучного освітлення в приміщеннях необхідно керуватися вимогами. При цьому при встановленні нормативної освітленості (на робочих місцях, в проходах, аварійної), вибирають систему освітлення, тип освітлювачів і ламп, визначають їхню кількість та розміщення.

У випадку перевищення рівнів звукового тиску в приміщенні, порівняно з нормативним, передбачають заходи з поліпшення шумового режиму: екранування принтерів, облицювання стелі та стін звукопоглинаючим матеріалом (навести технічну характеристику) [20, 22].

Якщо домінуючим є шкідливий виробничий чинник, то необхідно провести розрахунок захисних пристроїв від нього

Організація та конструкція робочого місця користувача ЕОМ має забезпечувати відповідність всіх елементів робочого місця і їхнього розташування ергономічними вимогам нормативної документації. Тому необхідно навести цю відповідність та схему розміщення робочих місць у приміщенні.

Необхідно мати на увазі, що режим праці і відпочинку працюючих з ЕОМ визначається у залежності від виконуваної категорії роботи. Тому необхідно визначити належність виконуваних робіт до однієї з трьох груп трудової діяльності: група А – діяльність, яка характеризується виконанням одноманітних, ритмічних, легких у виконанні операцій, що не вимагають значної розумової напруги; група Б – діяльність, пов'язана зі здійсненням повторюваних логічних операцій; група В – творчі види діяльності, що вимагають прийняття у процесі роботи рішень за відсутності заздалегідь відомого алгоритму. На підставі цього встановити раціональний режим праці та відпочинку, додаткові перерви.

Також необхідно визначити рівень навантаження за робочу зміну: кількість знаків за робочу зміну (у тисячах) або тривалість роботи за зміну (годин).

Вимоги до організації робочого місця та режиму роботи мають приводити психофізіологічні НШВЧ до норм.

4.1.2 Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць ВДТ

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності. Конструкція робочого місця користувача ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози [21].

Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світлових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ – 1,2 м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого – 2,5 м.

Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5... 15°.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри (засоби індивідуального захисту очей) та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат [20].

При оснащенні робочого місця з ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98.

При організації праці, пов'язаної з використанням ВДТ для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки

працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

Для зниження нервово-емоційного напруження, втомлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу вправ, які наведені у Державних санітарних правилах і нормах роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98 [20-22].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Оцінка стійкості роботи підприємств харчової промисловості до уражаючих факторів зброї масового ураження, розроблення заходів щодо її підвищення.

Під стійкістю роботи промислового об'єкта, зокрема харчової промисловості розуміють здатність його в умовах надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу випускати продукцію в запланованому обсязі й номенклатурі, а при одержанні слабких і середніх руйнувань, порушенні зв'язків по кооперації і постачанням відновлювати виробництво в мінімальний термін.

Здатність об'єкта харчової промисловості випускати продукцію залежить від захисту і нормального функціонування чотирьох основних елементів сучасного виробництва, якими є:

- виробничий персонал (робітники та службовці);
- будинки і споруди з технологічним устаткуванням;
- система постачання енергією, водою, паливом, устаткуванням і ремонтною базою;
- система виробничих і кооперативних зв'язків з іншими об'єктами [21].

Тому стійкість роботи об'єктів і галузі харчової промисловості в цілому в умовах надзвичайних ситуацій визначається наступними факторами:

- надійністю захисту робітників та службовців від усіх вражаючих факторів зброї масового ураження;
- здатністю інженерно-технічного комплексу (ІТК) об'єкта протистояти вражаючим факторам ядерного вибуху;
- надійністю системи постачання об'єкта всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, що комплектують виробами, електроенергією, водою, газом тощо.);
- захищеності об'єкта від вторинних вражаючих факторів (пожеж, вибухів, затоплень, зараження місцевості отруйними і сильнодіючими отруйними речовинами);
- стійкістю і безперервністю керування виробництвом і цивільною обороною;

– підготовленість об'єкта до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт і робіт з відновленням порушеного виробництва. Перераховані фактори визначають собою й основні, загальні для всіх об'єктів господарювання, шляхи підвищення стійкості роботи в надзвичайних ситуаціях, а саме:

– забезпечення надійного захисту робітників та службовців від вражаючих факторів зброї масового ураження;

– захист основних виробничих фондів від вражаючих факторів, у тому числі й від вторинних;

– підвищення надійності й оперативності керування виробництвом;

– забезпечення стійкості постачання всім необхідним для випуску запланованої на час надзвичайних ситуацій продукцією;

– підготовка до відновлення порушеного виробництва.

Захист робітників та службовців в умовах НС мирного і воєнного часу. Це найголовніша задача по підвищенню стійкості роботи об'єкта господарювання.

Робітники й службовці – головна продуктивна сила і тому стійкість економіки визначається, насамперед, здатністю захистити і зберегти цю силу. Військові конфлікти супроводжуються руйнуванням будинків, споруджень і знищенням основної продуктивної сили – працюючого населення [21].

Тому серед усіх задач по підвищенню стійкості роботи об'єктів харчових підприємств основною є задача завчасного вживання заходів по забезпеченню захисту робітників та службовців і членів їхніх родин.

Захист робітників та службовців від зброї масової поразки в сучасних умовах здійснюється трьома основними способами:

– укриття людей у захисних спорудженнях (сховищах, протирадіаційних укриттях);

– проведення евакуації робітників, службовців і членів їхніх родин;

– використання засобів індивідуального захисту, а також проведенням заходів щодо протирадіаційного, протихімічного і протибактеріологічного захисту з урахуванням конкретних обставин.

Варто також підкреслити, що найважливішою умовою успішного вирішення задачі захисту людей є навчання їх правилам дії по сигналах оповіщення

цивільного захисту, застосуванню способів і засобів захисту, наданню самопомоги і взаємодопомоги, діям у складі формувань ЦЗ.

Отже, зросло значення економіки в забезпеченні обороноздатності країни. Реальна загроза руйнування її з використанням сучасних засобів нападу висувають у число основних задач підвищення стабільної роботи об'єктів господарювання у воєнний час. Виконання цієї задачі покладається на сили цивільної захисту. Підвищення стійкості роботи досягається проведенням ряду організаційних та інженерно-технічних заходів, що враховують вимоги ЦЗ та БЖД [21].

Результати оцінки стійкості роботи харчових підприємств спрямованих на забезпечення безперебійності виробничого процесу в надзвичайній ситуації допомагають досягти максимального зниження можливих втрат і руйнувань [21].

ВИСНОВКИ

Проблема забезпечення населення України протеїном не втрачає своєї актуальності. Вагома нестача білка та амінокислот в раціоні людей приводить до значних перекосів у сторону перевищеного споживання вуглеводів та цукрів. Наслідком такого харчування є проблеми зі здоров'ям населення. Збалансовані кількісно та якісно харчування людей, неодмінно приведуть до покращеної якості людського життя, підвищення його продуктивності.

Одним із поширених білкових джерел збагачення раціону харчування людини є бобові, зокрема соя і її продукти переробки.

Проведено техніко – економічне обґрунтування даного проєкту. Важливим є те, що при розробці нашого проєкту частка білкової сировини для виробництва хліба є побічним продуктом переробки сої на соєву олію. Завдяки цьому ми вирішуємо декілька задач. По-перше: раціональна утилізація відходів, по- друге: дешева регіональна сировина, яка дає нам можливість збагачувати повноцінним білком хлібобулочні вироби.

Розроблено технологічну частину проєкту.

Науково-дослідна частину проєкту містить огляд аналітичних та патентних джерел, а саме: біохімічні особливості бобів сої, антипоживні речовини сої та методи їх знешкодження, соя і соєпродукти як перспективна сировина в харчовій і переробній промисловості.

Аналіз патентних джерел показав, що частіше всього для збагачення хлібобулочних виробів соєвим білком використовують соєвий ізолят або борошно.

Соевий ізолят – це продукт, отриманий шляхом хімічної обробки та очищення соєвих білків. Це концентрована форма соєвих білків, в якій міститься мінімальна кількість жирів і вуглеводів. Соевий ізолят є високоякісним джерелом білка і використовується в харчовій промисловості для виробництва білкових продуктів, таких як соєві м'ясні замітники, напої, батончики та інші продукти безм'ясного походження. Він також може використовуватись у вегетаріанському та веганському харчуванні як альтернативний джерело білка.

Розроблено схему проведення експериментальних досліджень.

Результати експериментальних досліджень містять хімічний склад та харчову цінність сої, соєвого екстудату та соєвої макухи. Встановлено, що соєвий екструдат та соєва макуха містять вищий відсоток протеїну та менший вміст жиру, аніж зерно сої. Тому, рекомендуємо використовувати соєвий екструдат та соєву макуху, як додаткову сировину до випічки хлібобулочних виробів.

Проведено розрахунок сировини для пробного випікання виробів та її підготовку, а також проведено пробну випічку готових виробів, а саме: хліби: «Тернопільський соєвий» «Тернопільський білковий з екструдатом» та «Тернопільський білковий з макухою».

Визначено фізико-хімічні показники якості готових виробів пробного випікання. Аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що готові хлібні вироби відповідають вимогам нормативної та технічної документації.

Проведено органолептичну та сенсорну оцінку виробів пробного випікання. Отримані результати експериментальних досліджень визначення профілю хлібів з соєю та соєвими продуктами свідчать про те, що сама наближена профілографа до еталонного зразка була у хліба «Тернопільський білковий з макухою», тобто він найкраще відповідає очікуванням споживачів.

Розроблено заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Чинний від 17-09-2018. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 10 с.
3. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
5. ДСТУ 4598:2006 Олія гірчична. Технічні умови. Чинний від 01-01-2008. К. – Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.
6. ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT). Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2004. 8 с.
7. ДСТУ 3016-95 Висівки кормові пшеничні і житні. Технічні умови
8. ДСТУ 4964:2008 Соя. Технічні умови. Чинний від 01-07-2004. К. – Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
9. ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT). Чинний від 2005 – 05 – 25. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
10. Артеменко С. Економіка вирощування кукурудзи та сої у фермерській сівозміні / С. Артеменко, О. Ковтун // Пропозиція. – 2017. – № 6. С. 157–160.
11. Артеменко С. Соя в короткоротаційних сівозмінах із кукурудзою / С. Артеменко // Пропозиція. – 2017. – № 2. С. 94–97.
12. Бабич А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // Пропозиція. – 2010. – № 4. С. 52–56.
13. Бабич А. О. Соя: аналіз та перспективи вирощування на Хмельниччині / А. О. Бабич, В. Г. Молдован // Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. / Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. – Київ : ФОП

Конюшенко І. П., 2013. – Т. 2: Зернобобові та бобові кормові культури в контексті відновлення агроценозів. С. 104–106.

14. Бейко Л. А., Мельнічук О. Є., Гащук О. І., Хоренжий Н. В. Соя і соєві продукти - незамінні компоненти в харчуванні людей / Харчова наука і технологія. - 2009. – № 1(6). С. 18-21.

15. Бондар О. В. Перспективи збільшення доданої вартості на ринку соєвих бобів і продуктів їх переробки в Україні / О. В. Бондар // Економіка АПК. – 2015. – № 3. С. 51–60.

16. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.

17. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. – Київ. Кондор, 2010. 440 с.

18. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.

19. Жеребко В. М. Зміни жирно-кислотного складу насіння сої залежно від догляду за її посівами / В. М. Жеребко // Карантин і захист рослин. – 2016. – № 5. С. 4.

20. Законодавство України про охорону праці: збірник нормативних актів. Київ, 1995. Т. 3. с. 32,61.

21. Кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки | Офіційний сайт. URL: http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/Лекц_я-4.pdf (дата звернення: 08.12.2022).

22. Кодекс законів про працю України. Юридична енциклопедія : [у 6 т.]. ред. кол. Ю. С. Шемшученко. К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2001. Т. 3 : К .М.792 с.

23. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок. Харчова наука і технологія. 2015. № 2. С. 25—34.

24. Маслак О. Економіка сої в Україні / О. Маслак, О. Ільченко // Пропозиція. – 2015. – № 3. С. 42–46.

25. Офіційний сайт. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
26. Офіційний сайт. Інформаційне забезпечення у сфері технічного регулювання ДП «Укрметртестстандарт». URL : <http://csm.kiev.ua/>
27. Офіційний сайт. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>
28. Офіційний сайт. Законодавство України. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99/print1416844471410360>.
29. Офіційний сайт. АГРОПРОДСЕРВІС. URL : <http://agroprodservice.com.ua/>
30. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023[Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
31. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс]/ Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, с. 668/ URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
32. Савченко О.М., Калініченко Ю.Д. Технологія виготовлення житньоопшеничного хліба на заквасках із використанням базиліку. Технічні науки та технології, 2019. № 4 (18). с. 183-189.
33. Стадник І.Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки та спеціальності «Харчові технології» ден. та заоч. форм. навч. / <https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172>
34. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
35. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.

36. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
37. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
38. Чехов С. А. Ринок сої України: тенденції та перспективи / С. А. Чехов, І. В. Чехова // Економіка України. – 2016. – № 10. С. 46–55.
39. Чехова І. В. Світовий ринок олійних культур і місце України в ньому / І. В. Чехова // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 9. С. 71–77.
40. Smolyar V.I. Osnovni tendencii v kharchuvanni naseleण्या Ukrainy / V.I. Smolyar // Problemy kharchuvannya. –2007. –№4. S. 5–10.
41. Pashutin S.B. Khvori raznykh narodov / S.B. Pashutin // Khimiya i zhizn. –2005. –№12. S. 35–40.
42. Bejko L.A. Soya i soevi produkty — nezaminni komponenty v kharchuvanni lyudej / L.A. Bejko, O.E. Mel'nychuk, O.I. Haschuk, N.V. Khorenzhyj // Nutryciolohiya, dietolohiya, problemy kharchuvannya . –2009. – №1 (6). S. 18–28.
43. Mediko-biologicheskie trebovaniya i sanitarnye normy kachestva prodovol'stvennogo syr'ya i pischevykh produktov. Ministerstvo zdravookhraneniya SSSR, № 5061-89 ot 01.08.89 g.
44. SanPiN 2.3.2.1078-01 Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pischevoj cennosti pischevykh produktov. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy.
45. Reglament komissii ES № 1881/2006. Maksimal'nye urovni dlya nekotorykh kontaminantov v pischevykh produktakh // Oficial'nyj zhurnal Evropejskogo soyuza (L364/5-L364/24)., 2006. S. 1–29.
46. Codex Alimentarius – FAO/WHO Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed, Codex Stan 193–1995.
47. Veterynarna mikotoksykolohiya: navchal'nyj posibnyk / [V.B. Dukhnyc'kyj, H.O. Khmel'nyc'kyj, H.V. Bojko, V.D. Ischenko] –К., 2010. 203 с.
48. Bennett W., Klich M. Mycotoxins // Clinical Microbiology Review. – 2003. –V. 16, № 3. P. 497–516.

49. Zajchenko A.M. Makrociklicheskie trihotecenovye mikotoksiny: producenty, rasprostranenie, opredelenie, fiziologiya toksinoobrazovaniya, toksigennyj potencial / A.M. Zajchenko, I.G. Rubezhnyak, O.P., Kobzistaya // *Sovremennye problemy toksikologii*. –2001. –№ 2. S. 56–61.
50. mySupermarket (2015), Database [Online], available at: <http://www.mysupermarket.co.uk> (Accessed 20 March 2015).
51. Chang, S.R., Lu, C.H., Lur, H.S., & Hsu, F.H. 2012. Forage yield, chemical contents, and silage quality of manure soybean. *Agronomy journal*, 104(1), 130-136.
52. Erdaw, M.M., Bhuiyan, M.M., & Iji, P.A. 2016. Enhancing the nutritional value of soybeans for poultry through supplementation with new-generation feed enzymes. *World's Poultry Science Journal*, 72(2), 307-322.
53. Maphosa Y. & Jideani V.A. 2017. The role of legumes in human nutrition. *Functional Food Improve Health through Adequate Food*, 1, 13.
54. Bobrecka-Jamro D., Jarecki W., Buczek J. 2018. Response of soya bean to different nitrogen fertilization levels. *J. Elem.*, 23(2): 559 - 568 . DOI: 10.5601/jelem.2017.22.3.1435
55. Kozak M., Malarz W., Kotecki A., Cerny I., Serafin-Andrzejewska M. 2008. The effect of different sowing rate and Asahi SL biostimulator on chemical composition of soybean seeds and postharvest residues. *Oilseed Crops*, 29: 217-230. (in Polish) http://biblioteka.ihar.edu.pl/oilseed_crops.php
56. Singh P., Kumar R., Sabapathy S.N., Bawa A.S. 2008. Functional and edible uses of soy protein products. *Compr. Rev. Ford Sci. Ford Saf.*, 7(1): 14-28.
57. Wilk M. 2017. Soya as a source of valuable nutrients. *Zywn-Nauk-Technol-Ja.*, 24, 2(111): 16-25. (in Polish)
58. URL:<https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/648666.pdf>
59. URL:https://journals.pdu.khmelnytskyi.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/44

60. URL: <https://sciencehorizon.com.ua/uk/journals/tom-24-2-2021/produktivnist-soyi-zalyezhno-vid-yelyemyentiv-organichnoyi-tyekhnologiyi-viroshchuvannya-v-korotkorotatsiyniy-sivozmini-polissya-ukrayini>
61. URL: https://science.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/Diss_Romanko.pdf
62. URL: <https://www.veganhealth.in.ua/2019/02/soy-whats-harm.html?m=1>
63. URL: <http://www.safetyofsoya.com/>
64. URL: <https://viva.org.uk/health/healthy-vegan-diet/expert-endorsements-and-testimonials/soya-facts/>
65. URL: <https://viva.org.uk/health/healthy-vegan-diet/expert-endorsements-and-testimonials/soya-facts/>
66. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7938380/>
67. URL: <https://ssrd.co.in/soybean-research-journal/>
68. URL: https://www.researchgate.net/publication/313427911_The_importance_of_soybean_production_worldwide
69. URL: [Nutritional value of soybeans and t.pdf](#)
70. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02860745>
71. URL: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/17554.pdf>
72. URL: [4542-Текст%20статті-4452-1-10-20220617.pdf](#)
73. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d500caf8-4f00-44c2-af1a-a96cc04dba4f/content>
74. <https://dspace.nuft.edu.ua/items/5ab15021-fcd0-4760-9904-a4511af0b1cd>

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словаччина)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(Україна)
ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я
(Польща)

**VII Міжнародна науково-технічна конференція
Стан і перспективи харчової науки та
промисловості**

Тези доповідей

28 – 29 вересня 2023 р.

Тернопіль

УДК 001 + 664
С 76
ISBN 978-617-7875-66-5

ПРОГРАМНИЙ КОМПІТЕТ

Голова

Миттняк М. – к.т.н., доцент, ректор ТНТУ імені Івана Пулюя

Заступник голови

Марущак П. – д.т.н., професор,
проректор з наукової роботи ТНТУ імені Івана Пулюя

Наукові секретарі:

Кравченко К. – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і мікробіології

Криськова Л. – асистент кафедри харчової біотехнології і мікробіології

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтук М.	Україна
Юрало В.	Україна
Лещук Р.	Україна
Брицка Я.	Словаччина
Визрецька М.	Польща
Арсеньєва Л.	Україна
Вітківська Т.	Україна
Газарлик В.	Україна
Гришак О.	Україна
Ковальчук В.	Україна
Крижановська О.	Україна
Патика М.	Україна
Полтавченко Т.	Україна
Соколюк В.	Україна
Ткаченко О.	Україна
Шерстюк Р.	Україна
Цісарук О.	Україна
Гаврич В.	Україна

Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей VII
С 76 Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 28–29 вересня 2023 року)
/ М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-тім. І. Пулюя [та ін.]. –
Тернопіль: ФОП Палавниця В. А., 2023. 126 с.

УДК 001 + 664

ISBN 978-617-7875-66-5

© Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, 2023
© ФОП Палавниця В. А., 2023

Гудь В.І., Вічко О.І. Оцінка завчасочних мікроорганізмів для житнього хліба	32
Осадла Д.А., Кравченко Х.Ю. Використання цибулі в технології виробництва соусів	33
Трачук Н.П., Покоотило О.С. Розробка купажованої олії на основі конопляної	34
Юкало В.Г., Сторож Л.А., Череватий М.М. Біоактивні фосфопептиди з β -казеїну	35
Дейниченко Г.В. Доцільність використання дикорослої рослинної сировини у виробництві зефіру	36
Лялик А.Т., Божик Л.І. Фортифікація борошна	38
Роган І.Б., Вічко О.І. Джерела підвищення антиоксидантних властивостей хліба	40
Заставна А., Криськова Л. Конопляне молоко як заміна молочним продуктам	41
Скріль Ю.А., Швед О.В., Губрій З.В. Порівняльний аналіз та гармонізація ключових стадій технології розроблення та удосконалення твердих ферментних сирів в Україні	42
Надюк Р.О., Кравченко Х.Ю., Лісовська Т.О. Імбир в технології виробництва хлібобулочних виробів	44
Лялик А.Т., Бейко Л.А., Голік О.В. Соя в харчуванні людини	45
Мультан Р.О., Вічко О.І. Інноваційні можливості фітодобавок у виробництві хлібобулочних виробів	47

**СЕКЦІЯ: ХАРЧОВА ХІМІЯ, БІОХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ**

Андрусівщина І.М. Модифікація флуорометричного методу визначення вітаміну Е (α -токоферолу)	48
Чвалюк Г.В., Грубінко В. В. Біологічно активні добавки з водоростей	51
Singh R B Food consumption pattern and risk of mortality due to non-communicable diseases	54
Бабієнко В.В., Мокієнко А.В. Обґрунтування перспектив використання діоксиду хлору в харчовій промисловості	58
Юсіва Г.Л., Бородіва Я.О., Чекої К.В. Визначення вмісту антиоксидантів у різних видах чаю	60

УДК 664.664

А.Т. Лялик¹, к.т.н.; Л.А.Бейко², к.т.н., доцент; О.В.Голык, студент

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Західноукраїнський національний університет, Україна

СОЯ В ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

A. Lialyk, Ph.D, assistant; L. Beyko, Ph.D; O.Holyk, student

SOY IN HUMAN NUTRITION

Однією з актуальних проблем харчування населення України є забезпечення не тільки кількістю але і якістю харчових продуктів. Харчові продукти повинні містити високоякісні білки та жири. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми лежать в площині розширення сільськогосподарського виробництва. Проте, враховуючи реалії війни до звершення військових дій на території України про це не йдеться. Інший шлях – корінна та науково обгрунтованої перебудова культури харчування людей.

Білок є найдорожчим інгредієнтом харчування людей в порівнянні з жирами та вуглеводами. Цінність білку полягає у кількості і якості амінокислотного складу. Тому ідеальним прийнято вважати білок повноцінний за амінокислотним складом і водночас дешевший за інших. Таким білком є білок соєвих бобів.

Соє є унікальним харчовим продуктом. У світі виробництво продуктів із сої є досить поширеним. До того ж виробництво рослинних білків прийнято вважати екологічно чистим.

Соє – одна з найдревніших сільськогосподарських культур світу. Серед рослин багатих білком її належить перше місце.

Як відомо, основними групами речовин, з яких складається соє, є: білки, жири, цукри, клітковина та мінеральні речовини.

Крім основних речовин, соє також містить лецитин, кефалін, фітин, ферменти та вітаміни. Співвідношення між основними групами речовин в їх абсолютних кількостях сильно коливаються в залежності від сорту сої, місця її зростання, часу посіву, метеорологічних умов, методу зберігання. Різниця, що спостерігається в хімічному складі сої в залежності від сорту й лінії показано в табл. 1.

Таблиця 1.

Характеристика бобів ліній і сортів сої за хімічним складом

Сорт, лінія	Прот. ея, %	Жири, %	ПТ, г/кг	Вуглеводи, %	Уреаз, мг/кг	СК, %	Зола, %	Фосфор, мг/%	Перетра-вність, %	Во-логість, %
Пруденс	29.8	24.3	38.9	11.4	1.10	9.0	5.9	0.80	60.3	8.8
Муза	35.0	20.3	48.0	9.5	0.98	6.9	5.4	0.78	69.6	8.6
Чарівниця	33.5	24.0	54.6	11.6	1.01	8.5	5.9	0.79	63.9	7.9
Успіх	35.9	21.4	63.3	8.4	0.81	8.4	4.9	0.66	61.5	9.5
Златослава	35.4	21.7	55.4	11.5	1.05	8.0	5.6	0.84	67.0	8.3
Холсон	31.8	25.9	44.8	13.9	1.01	9.7	6.0	0.85	64.9	7.8
Гей	34.6	22.4	44.5	11.9	0.85	7.8	5.5	0.71	71.0	7.9
Красуня	33.2	24.8	48.9	10.4	0.99	7.4	5.4	0.75	67.9	8.2
Мелодія	38.8	20.4	41.8	9.2	0.72	7.0	5.6	0.78	66.8	8.6
MIN	29.0	20.3	38.9	8.4	0.72	7.0	5.3	0.66	60.3	7.8
MAX	38.8	26.9	63.3	13.9	1.14	9.7	6.0	0.88	71.0	9.5

Згідно отриманих даних (табл. 1), між окремими біохімічними показниками бобів сої дуже часто спостерігається підвищення вмісту білку при зниженні жиру. При цьому потрібно зазначити, що розмах мінливості за вмістом протеїну і жиру, за результатами аналізу даної колекції сортів і ліній сої, становив 10,4% по протеїну і 6,8% за вмістом жиру.

Щодо хімічного складу бобів сої з різним забарвленням, то відомо, що темно-забарвлені сорти і сорти, що містять великий процент кольорової суміші, як правило, мають низький вміст жиру і підвищений вміст протеїну. За даними, згідно табл. 2 темно-забарвлені сорти з балом кольоровості 5-7 також характеризувалися великим вмістом протеїну (в середньому 34,2%) і меншою кількістю жиру (22,9%), в той час як боби з показником кольоровості 8-9 містять менше протеїну (31.1%) і більше жиру (24.7%).

Таблиця 2

Вплив забарвлення бобів сої на вміст білка, жиру і клітковини

Варіанти досліду	Бал кольоровості	Кількість сортів	Протеїн, %	Жир, %	Клітковина, %
Темно-забарвлені	5-7	8	34.2±0.8	22.9±0.5	8.2±0.6
Жовті	8-10	41	31.1±0.7	24.7±0.9	8.9±0.4

Основними і важкими цінними сполуками в сої є білки. Аналізуючи дані різних джерел, можна сказати, що вміст протеїну в бобах сої коливається від 23,0 до 50,0%. Важливо відмітити, що соєві продукти корисні для живлення та життєво необхідні для людей у яких погано засвоюється молочний білок.

Література:

1. Тимченко В.Н. Розвиток виробництва сої в Україні і ефективне свилярство [Електронний ресурс]: Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://agro.ua.net/animals/catalog/ag-4/a-0/info/aig-71/>.
2. Хід будівництва заводу для переробки сої [Електронний ресурс]. Промислова група «Креатив»: офіційний сайт – Режим доступу : <http://www.creativegroup.ua/ua/pressroom/news/80.html>.
3. Soy Food Products Market: Trends and Global Forecasts 2012-2017 [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/soybean-food-products-market-706.html>.
4. Soybean Production in Top Five Countries, 1964-2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: fas.usda.gov/psdonline.
5. Good, D. U.S. Soybean Production Prospects for 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://farmdocdaily.illinois.edu/2015/02/us-soybean-production-prospects-2015.html>.
6. Бабич А. Невикористаний потенціал сої / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // The Ukrainian farmer. – 2014. – №12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://proseed.com.ua/blog_post2.html.
7. Бейко Л. А. Соя і соєві продукти – незамінні компоненти в харчуванні людей / Л. А. Бейко, О. Є. Мельничук, О. І. Гашук, Н. В. Хоренський // Харчова наука і технології. – 2009. – №1. –С.18-21.
8. Kip Cullers Sets Soybean Yield Record 160 bu/acre [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.farms.com/farmspages/expertsbio/tabid/293/default.aspx?newsid=34963&author_id173.