

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології оздоровчих продуктів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«Б» лютого 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри  
Галина СИМАХІНА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«Б» 02 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові  
Технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: Удосконалення способу виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення, збагачених борошном спельти та порошком смикавця їстівного.

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М

Шорнікова Марія Анатоліївна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бажай-Жежерун Світлана Андріївна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент ЗАБАШТА Є. Ю.  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач (підпис)

Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут(факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181«Харчові Технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри

Топ



“ 4 ” 11 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шорнікова Марія Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення способу виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення, збагачених борошном спельти та порошком смикавця їстівного.

керівник роботи Бажай-Жежерун Світлана Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” 11 2023 року № 906кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024р



3. Вихідні дані до роботи харчове середовище - макаронні вироби, згущена функціональна інгредієнтів - борошно спельти, порошок зі смикавцю їстівного - макаронні вироби з поліпшеною харчовою та біологічною цінністю


4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розділ 1. Оздоровчі прорчки у парадигмі нової концепції харчування. Розділ 2. Організація технологічної та матеріально-технічної бази. Розділ 3. Конструювання та способи вир. нових здор. продуктів на зерновій основі з використанням наук. принципів збагачення. Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розробленого виробництва, реалізації його здор. прорчку

5. Перелік графічного матеріалу загальної постановки

несице

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Оптимізація технологічних рішень у процесі проектування нового урду	Башинца А.О., речешні конструктори технологічних рішень		

7. Дата видачі завдання 10.11.2023 

## Календарний план

№ П/П	Назва етапів роботи	Строк виконання роботи	Примітка
1	Вступ	До 25.10.23	Виконано
2	РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.	До 1.11.23	Виконано
3	РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	До 7.11.23	Виконано
4	РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням наукових принципів збагачення.	До 15.11.23	Виконано
5	РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.	До 25.11.23	Виконано
6	РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення макаронних виробів оздоровчого призначення, збагачених борошном спельти та порошком зі смакавцю їстівного	До 5.12.23	Виконано
7	Загальні висновки	До 20.12.23	Виконано
8	Оформлення роботи	До 1.02.24	Виконано
9	Захист	19.02.24	Виконано

Здобувач

  
(підпис)

Шорнікова Марія Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник

  
(підпис)

Бажай-Жежерун Світлана Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

## РЕФЕРАТ

Обсяг роботи складає 134 с., 56 табл., 10 рис., 71 літературне джерело, в тому числі 14- зарубіжних авторів.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва макаронних виробів з використанням борошна спельти та порошку зі смикавцю їстівного.

Предметом дослідження є технологічні властивості борошна спельти і порошку смикавцю їстівного, показники якості макаронних виробів з використанням збагачувачів.

Для дослідження якісних характеристик борошна спельти і порошку зі смикавцю їстівного ми використовували такі методи дослідження: оцінка органолептичних показників, математично - статистичні методи, аналітичні, розрахунок харчової цінності сировини і готових макаронних виробів.

В ході роботи ми збагачували макаронні вироби порошком смикавцю їстівного та борошном спельти. Ми визначили, що при додаванні до рецептури 13% порошку смикавцю їстівного, виявлено позитивний вплив на структуру тіста, органолептичні показники готового продукту, на хімічний склад та біологічну цінність.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЗБАГАЧЕНІ МАКАРОННІ ВИРОБИ, ОЗДОРОВЧІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ, БОРОШНО СПЕЛЬТИ, ПОРОШОК СMIКАВЦЮ ЇСТІВНОГО, ІННОВАЦІЙНА СИРОВИНА, МАКАРОННІ ВИРОБИ З ПЕКТИНОВИМИ РЕЧОВИНАМИ.

## ABSTRACT

The volume of the work is 134 pages, 56 tables, 10 figures, 71 literary sources, including 14 foreign authors.

The object of the research is the method of production of pasta products using spelled flour and edible juniper powder.

The subject of the research is the technological properties of spelled flour and edible fuscous powder, quality indicators of pasta products with the use of fortifiers.

We used the following research methods to study the quality characteristics of spelled flour and edible juniper powder: evaluation of organoleptic indicators, mathematical and statistical methods, analytical methods, calculation of the nutritional value of raw materials and finished pasta products.

In the course of work, we enriched the pasta with edible juniper powder and spelled flour. We determined that adding 13% of edible fuscous powder to the recipe had a positive effect on the structure of the dough, organoleptic indicators of the finished product, on the chemical composition and biological value.

**KEY WORDS: ENRICHED PASTA PRODUCTS, HEALTHY FOOD PRODUCTS, SPELLED FLOUR, EDIBLE SALMON POWDER, INNOVATIVE RAW MATERIALS, PASTA PRODUCTS WITH PECTIN SUBSTANCES.**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ЗМІСТ .....	7
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.....	15
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	15
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні....	18
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва макаронних виробів з борошна спельти та порошку смикавцю їстівного.....	23
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення макаронних виробів.....	23
1.3.2. Аналіз основних способів отримання порошку зі смикавцю їстівного та борошна зі спельти.....	27
Висновки.....	35
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.....	37
2.1. Об'єкти досліджень.....	37
2.2. Предмети досліджень.....	37
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	37
2.4. Блок-схема проведення наукових і теоретичних досліджень з обґрунтування та створення макаронних виробів оздоровчого призначення з борошном спельти та порошком смикавцю їстівного.....	42
РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням наукових принципів збагачення.....	44
3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....	44
3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.....	45

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.....	46
3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту. ....	50
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.....	51
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.....	52
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.....	54
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.....	54
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.....	55
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі запланованого експерименту.....	61
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.....	67
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно механічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту.....	71
3.5. Оцінка показників безпеки макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного на основі принципів НАССР.....	79
Висновки.....	93
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації макаронних виробів оздоровчого призначення .....	95
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності макаронних виробів оздоровчого призначення збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного.....	95

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.....	103
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	111
Висновки.....	118
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення макаронних виробів оздоровчого призначення збагачених борошном спельти та порошком зі смикавця їстівного.....	119
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	125
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	128
ДОДАТКИ.....	135

## ВСТУП

Охорона здоров'я та подовження тривалості повноцінного життя є важливим завданням як на рівні держави, так і для кожного окремого громадянина. Вплив на стан здоров'я населення, зокрема дітей та літніх людей, негативно справляють порушення структури харчування, неблагоприятне екологічне середовище та соціально-економічні чинники. 18 жовтня 2017 року у Києві відбувся Національний форум охорони здоров'я під назвою "За здорову націю", де експерти медичної галузі висловили неспокійні прогнози: протягом двох десятиліть смертність українців зростає на 13% [1]. За цим показником Україна займає друге місце серед європейських країн. Кожен четвертий громадянин України помер у працездатному віці. Майже 4% домогосподарств щорічно стикаються з фінансовою кризою через хворобу члена родини, а 92% населення відчують цю загрозу.

Понад 40% українців стикаються з низькою якістю життя, високим рівнем стресу та втомленістю. Середня очікувана тривалість життя при народженні, яка служить основним показником якості життя, є низькою. У період з 2011 по 2015 рік, її динаміка залишалася сталою на рівні 71,2–71,4 року, що майже на 10 років нижче, ніж в країнах Європейського Союзу. Така ситуація становить реальну загрозу генофонду українського народу.

Необхідність вивчення даної проблеми пояснюється терміною потребою усвідомлення кожним індивідом необхідності радикальних змін, спрямованих на покращення стану здоров'я нації загалом та кожної окремої особи. Проведення аналізу сучасних аспектів здорового харчування дозволить оцінити рівень розвитку технологій виробництва оздоровчих продуктів і обрати шляхи їх подальшого вдосконалення. Фахівці та дослідники вважають проблему здорового харчування ключовою соціально-економічною складовою.

Враховуючи чинники, які впливають на проблеми зі здоров'ям, важливо зауважити, що забруднення атмосфери, ґрунтів і водних ресурсів виникають внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, інтенсивного розвитку промисловості, широкого використання хімічних компонентів в сільському господарстві,

урбанізації населення і мають прямий вплив на здоров'я людини. З іншого боку, ризики захворювань також зростають через забруднену харчову сировину. [1].

Негативні звички, які характеризують сучасного індивіда (куріння, вживання алкоголю, наркотики, грати в комп'ютерні ігри, сидячий спосіб життя, постійні проблеми з недостатнім сном), представляють собою ще один значущий фактор у виникненні захворювань.

Останнім часом хвороби, які поширилися, виникли внаслідок науково-технічного прогресу і спроб людини адаптуватися до високого рівня і вимог технологічного розвитку. Комп'ютерна залежність, стрес та депресія є результатом цього процесу.

В Україні населення особливо страждає від серцево-судинних захворювань, які часто призводять до летальних наслідків. Серед інших актуальних проблем здоров'я сучасності варто відзначити ожиріння, гіпертонію, цукровий діабет 2-го типу, онкологічні захворювання, а також проблеми з судинами та суглобами [2].

Ми переконані, що фізіологічний аспект є найважливішим, оскільки доросла людина може самостійно впливати на своє здоров'я, обираючи здоровий спосіб життя, правильне харчування, режим і займаючись фізичною активністю.

Отже, можна визначити наступні чинники, які впливають на стан здоров'я людини: соціальний, екологічний, фізіологічний та техногенний.

Оздоровче харчування, як компонент оздоровчої системи в цілому, спрямоване на поліпшення переважно фізичних та психічних показників стану здоров'я та встановлення фізіологічної рівноваги в організмі людини [3]. Загалом, головна мета оздоровчого харчування полягає в коригуванні порушень гомеостазу, що означає, що в результаті вживання збалансованої їжі людина має відновлювати здоров'я, позбавлятися від хвороб та досягати оздоровленн

Стародавні греки вважали, що прості продукти харчування є основою здоров'я. Вислів "Їжа повинна бути ліками, а ліки – їжею", приписаний Гіппократу, визначав прямий зв'язок між станом здоров'я та харчуванням. Цей давньогрецький медик розумів, що те, що ми споживаємо, визначає наше фізичне становище. Також слід згадати вислови іншого давньогрецького філософа Сократа, який переконував

своїх співвітчизників, що "ми живемо не для того, щоб їсти, а їмо для того, щоб жити". У деяких країнах протягом останніх десятиліть 20-го століття проводились дослідження, що стосувалися механізмів асиміляції окремих харчових речовин на різних рівнях їх засвоєння, включаючи клітинний метаболізм. [4, 5].

Збалансований раціон харчування та здоровий спосіб життя визначають здоров'я, але вчені вказують, що значна частина населення не може дотримуватися такого раціону. Введення до дієти додаткових складників, таких як концентровані джерела вітамінів, мінералів та інших корисних речовин, є одним із актуальних аспектів оздоровчого харчування. Доповнення раціону певними поживними речовинами (наприклад, фолієвою кислотою, йодом, харчовими волокнами) може бути необхідним для збагачення певних груп продуктів з метою покращення здоров'я в певних ситуаціях.

Протягом останніх десятиліть стало поширеним використання фітодобавок. Важливо відзначити, що традиційні лікарські засоби рослинного походження призначені для лікування, профілактики захворювань або вирішення побічних ефектів, а також для відновлення, корекції чи модифікації фізіологічної функції. З іншого боку, фітодобавки спрямовані на збереження, поліпшення, підтримку та оптимізацію нормальних фізіологічних процесів, в межах гомеостазу [6].

Ще одним аспектом сучасних технологій для оздоровчих продуктів є формування нових харчових продуктів через процес екструзії. Збільшується можливість створення збагачених екструдованих продуктів, шляхом введення нових видів нутрієнтів, що дозволяє отримати продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Аналіз сучасного оздоровчого харчування вказує на те, що цей підхід має широку гаму застосування і може служити альтернативою лікуванню ліками на ранніх етапах захворювання. Ми глибоко переконані, що дотримуючись загальних валеологічних правил у харчуванні людина здатна повністю оздоровити свій організм.

Враховуючи аналіз стану харчової промисловості та її важливості для здоров'я населення, наша мета в дослідженнях полягає в розробці нового продукту

з оздоровчим і функціональним призначенням. Це робиться з метою розширення вибору корисних продуктів для покращення здоров'я нації.

**Тема роботи:** Удосконалення способу виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення, збагачених борошном спельти та порошком смикавця їстівного.

**Предмет дослідження:** є технологічні властивості борошна спельти і порошку смикавцю їстівного, показники якості макаронних виробів з використанням збагачувачів.

**Об'єкт дослідження:** спосіб виробництва макаронних виробів з використанням борошна спельти та порошку зі смикавцю їстівного.

**Актуальність:** В нинішній час макаронні вироби дуже популярні, споживання цих продуктів в Україні досягає від 6 до 7 кг на 1 людину в рік, при нормі 5-5,5 кг [7]. Основною сировиною для виробництва макаронних виробів є сортове пшеничне борошно, яке містить мінімальну кількість вітамінів та мінеральних речовин, харчових волокон, порівняно з вихідною сировиною – зерном.

У той же час, збільшується попит на макаронні вироби, і їх розглядають як перспективну основу для насичення есенціальними поживними речовинами. Таким чином, необхідність розробки нових типів макаронних виробів стає важливою для населення України.

З метою підвищення харчової та біологічної цінності макаронних виробів, доцільним є використання природних збагачувачів, зокрема борошна спельти та смикавцю їстівного, які є джерелом цінних нутрієнтів.

**Наукова новизна магістерської роботи** полягає у вдосконаленні існуючої технології виробництва макаронних виробів, у розробленні технологічно нової рецептури, яка в своєму складі містить малопоширені інгредієнти, такі як борошно спельти та порошок смикавцю їстівного, які є джерелом біологічно активних сполук. Досліджено вміст природних антиоксидантів у збагачувачах, зокрема у смикавці їстівному та вміст фенольних сполук.

**Метою роботи є** обґрунтування доцільності застосування борошна спельти та порошку смикавцю їстівного з підвищеною харчовою цінністю, з підвищеним вмістом білкового складу, вмістом харчових волокон та пектинових речовин, збалансованим вітамінним і мінеральним складом на основі використання борошна спельти та порошку зі смикавцю їстівного.

Для реалізації цієї мети у роботі визначено вирішення таких **завдань**:

- провести теоретичний аналіз літератури за напрямом дослідження з точки зору ролі оздоровчих продуктів у підтриманні стану здоров'я людини [67];
- охарактеризувати асортимент макаронних виробів, які реалізуються на світовому ринку;
- обґрунтувати доцільність виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення і надання їм функціональних властивостей;
- обґрунтувати вибір збагачення макаронних виробів порошком із смикавця їстівного і борошна спельти для збагачення харчового середовища;
- дати характеристику хімічного та біохімічного складу борошна спельти і порошку з смикавця їстівного;
- розробити принципову технологічну схему отримання макаронних виробів оздоровчого призначення із борошна спельти збагачених порошком зі смикавця їстівного;
- провести експертну оцінку макаронних виробів оздоровчого призначення із борошна спельти збагачених порошком зі смикавця їстівного та його конкурентоспроможність;
- навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства (цеху) з виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення із борошна спельти збагачених порошком зі смикавця їстівного [67].

## **РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування**

### **1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів**

В Західній Європі, США, Японії та інших країнах виробляються комплексні харчові добавки, які можуть включати в себе від 70 до 100 компонентів для підтримки різних систем організму людини.

У Європейських країнах спостерігаються дві тенденції у вдосконаленні харчування:

1. Зростання популярності "екзотичної" кухні різних народів, що виявляється у збільшенні кількості ресторанів, що спеціалізуються на принципах національних кухонь різних націй

2. Розширення "особливого" способу харчування, що базується на естетично оформленій продукції магазинів або придбаній їжі (готова їжа), представленій харчовою індустрією Західної Європи, яка забезпечує швидке насичення. Такі продукти можуть зберігатися протягом тривалого часу і легко готуються до вживання.

Зміни в харчуванні в рамках еволюції можна розглядати з якісного та кількісного підходів.

Якісна еволюція — споживання продуктів нового якісного характеру, таких як продукти новітньої технології, біологічно активні добавки (БАД), харчові добавки, генетично модифіковані продукти і таке інше.

Кількісна еволюція визначається змінами у кількості споживаних продуктів. Сучасна інформація підтверджує, що якісні та кількісні зміни у харчуванні продовжуються. Вчасне виявлення стійких негативних тенденцій та передбачення в області харчування вважається однією з ключових задач в галузі науки про харчування.

При оцінці харчування важливо уникати уявлення про європейський континент як про центр культурно-історичного розвитку, оскільки це може призвести до негативних наслідків. Це обумовлено тим, що національна кухня та традиції харчування є результатом довготривалого пристосування популяції до

умов навколишнього середовища. Вони базуються на доступних ресурсах і відповідають типу фізіологічної активності, необхідної для компенсації енергетичних витрат організму.

Розробки в галузі нових технологій у харчовій промисловості, біотехнології та генної інженерії викликали інтенсивний розвиток та впровадження в харчування нових продуктів, харчових формул, модулів, біологічно активних добавок та синтетичних харчових добавок, до яких організм людини не адаптований. Стан харчування людини знову претерпів суттєві зміни.

Отже, на етапі свого формування європейський стиль харчування виник внаслідок адаптації харчових звичок, запозичених з інших континентів. Важливу роль у створенні цього стилю припадає на Стародавню Грецію та Римську імперію, які, захопивши Європу, сприяли розповсюдженню культур по всій Європі. Також важливим періодом був час Великих географічних відкриттів, зокрема відкриття Америки. У 20-му столітті зміни в європейському харчуванні викликані відкриттям нових технологій в галузі харчування [8].

Однією з актуальних тенденцій у розвитку харчової галузі є створення нових видів продуктів, спрямованих на поліпшення здоров'я.

Збільшення споживання оздоровчих продуктів стає важливою складовою раціону сучасної людини, що свідчить про їхню зростаючу популярність у всьому світі. Розробка функціональних продуктів набуває нового розгляду, переважно в іноземних країнах. Наприклад, у США темпи виробництва оздоровчих продуктів перевищують показники харчової промисловості в цілому.

Щорічний обсяг продажу функціональних продуктів у Великобританії, Німеччині і Франції складає 1,03 млрд доларів США. Німеччина на першому місці (406 млн доларів США), за нею йдуть Франція (336 млн доларів США) і Великобританія (285 млн доларів США). В Україні виникла необхідність в розробці функціональних продуктів через погіршення екологічної ситуації, включаючи забруднення довкілля шкідливими речовинами, зміни в способі життя населення та порушення структури харчування людей. Зменшення кількості біфідобактерій призводить до зниження захисної функції організму від харчових алергій та

простудних захворювань, що може призвести до порушень кишкової функції та дисбалансу мінерального, білкового та жирового обміну. [5].

Глобальний обсяг виробництва оздоровчих продуктів оцінюється у межах від 1,4 до 1,7 млрд доларів США, і 65% цього обсягу припадає на молочні продукти харчування. У процесі створення оздоровчих продуктів часто використовують такі складові, як гідроколоїди і білково-цукридні комплекси, підсолоджувачі, рослинні екстракти, вітамінно-мінеральні комплекси, харчові волокна та поліненасичені жирні кислоти.

Для створення оздоровчих продуктів активно використовується рослинна сировина, зокрема, як емульгатори можуть виступати екстракти дикорослої сапонін-вмісної сировини, такі як корінь аралії маньчжурської і корінь солодки голої. У цих екстрактах містяться тритерпенові глікозиди, які можуть замінити традиційні емульгатори тваринного походження в харчових емульсіях. Безпосередньо корені солодки голої і аралії маньчжурської також вмістять фенольні сполуки, які відзначаються антирадикальною і антиоксидантною активністю. З урахуванням мінеральних речовин, екстракти цих рослин можуть бути цільово використані для створення емульсійної продукції з оздоровчим функціональним призначення [5].

Створення оздоровчого та функціонального продукту передбачає комплексний підхід, що включає в себе наступні етапи:

- відбір специфічних оздоровчих інгредієнтів з урахуванням їхніх цільових властивостей;
- вибір продуктів, які сприяють ефективному засвоєнню оздоровчих функціональних інгредієнтів;
- оцінка технологічних характеристик обраних оздоровчих інгредієнтів;
- розробка візуального та сенсорного образу оздоровчого продукту через дизайн і текстурні якості виробів.

Нові продукти часто отримують такі найменування, як "спеціальні продукти харчування для здоров'я", "агромедичні", "лікувальні", "профілактичні" тощо. Ці продукти не лише мають високу енергетичну та харчову цінність, але й надають

додаткові переваги для організму. Поява таких продуктів призвело до виникнення нового терміну в галузі харчової промисловості - "оздоровчі харчові продукти". У 1991 році законодавчо було закріплено виробництво харчових продуктів "фошу" - їжі із специфічною лікувальною дією. [5].

Оздоровчими вважають харчові продукти, які:

- виготовлені із природних інгредієнтів та містять значну кількість цінних нутрієнтів;
- повинні бути включені в щоденний раціон людини;
- при споживанні мають регулювати конкретні процеси в організмі (наприклад, активувати імунні реакції, запобігати розвитку певних захворювань і т.д.).

Створення продуктів харчування з оздоровчим і функціональним призначенням включає такі етапи:

- вибір конкретної харчової системи для модифікації як продукту функціонального призначення;
- визначення колоїдно-хімічних властивостей обраної харчової системи;
- встановлення хімічного складу продукту та необхідних технологічних параметрів для збереження його харчової цінності;
- вибір інгредієнтів та харчових добавок для коригування колоїдно-хімічних і органолептичних властивостей харчової системи;
- дослідження комбінацій харчових добавок, інгредієнтів та основних нутрієнтів для певної харчової системи для отримання синергетичного ефекту при їх взаємодії;
- розробка технології виготовлення нового продукту з використанням обраних синергетичних композицій для досягнення функціональних і органолептичних характеристик (якісний і кількісний синергізм) [5].

## **1.2. Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні.**

Головним завданням для економічного розвитку України є систематично обґрунтована та практично забезпечена політика інноваційного розвитку

промисловості. Створення конкурентоспроможного комплексу призвело до необхідності розробки та впровадження Концепції державної промислової політики, головною метою якої є направлення промисловості на інноваційний курс розвитку. Реалізація цієї Концепції тісно пов'язана з впровадженням інноваційних процесів у діяльність підприємств, що передбачає вирішення проблем швидкого впровадження інновацій у виробництво [9].

Особливо вагомим є проведення цього процесу в галузі харчової промисловості, де необхідно впроваджувати нові або вдосконалювати існуючі інноваційні технології для виробництва харчових продуктів з новими характеристиками для споживачів. Саме на таких технологіях і нових продуктах базується можливість вирішення актуального завдання - створення в Україні індустрії оздоровчих продуктів для задоволення потреб населення у покращенні здоров'я, підвищенні якості життя та збереженні генофонду нації.

Такі трансформації в галузі харчової промисловості обумовлені потребами сучасної науки про харчування - необхідністю забезпечення всіх верств населення доступними продуктами для поліпшення здоров'я, оскільки стан здоров'я людини прямо залежить від складу і якості їжі [10]. Саме тому харчова промисловість нині перетворюється на важливий елемент системи охорони здоров'я та займає ключове місце в інтелектуальній та виробничій сферах діяльності людини.

Аналіз напрямів на світовому ринку вказує на річне збільшення асортименту звичайних продуктів на 2–3 %, тоді як у сегменті оздоровчого харчування цей показник становить 40–50 %. На жаль, в цьому векторі розвитку ми відстаємо від таких країн, як США, Японія та країни Західної Європи, які вже успішно впровадили інноваційні технології в харчовій промисловості.

Поняття "Інновації у харчовій промисловості" є настільки новим для України, що йому ще не було надано відповідного визначення. Таким чином, на основі законодавчих документів [11] ми пропонуємо наступне формулювання: "Інноваційне харчове підприємство (ІХП) – це модель організації сучасного виробництва, спрямована на розроблення та впровадження інноваційної харчової

продукції, яка поєднує в собі принципи ринкової економіки та державного регулювання в цій сфері суспільства".

Основні фактори, що визначають тенденції швидкого росту світового ринку оздоровчих продуктів, включають: усвідомлення важливості оздоровчих продуктів для нормалізації всіх функцій організму; зростання культури харчування та підвищення рівня освіченості населення з питань здорового харчування; зміна уподобань і вимог споживачів до продуктів, які відповідають основним принципам харчування у XXI столітті; потреба в гарантованій якості та особливо безпеці харчових продуктів; збільшення конкуренції та необхідність покращення якості виробництва [11].

Переваги впровадження інноваційних технологій включають:

- Можливість швидко вирівняти відставання України в галузі виробництва та реалізації різноманітних оздоровчих продуктів, функціональних інгредієнтів, БАД (біологічні добавки) до їжі тощо в короткі терміни;
- Постійне розширення внутрішніх і зовнішніх ринків харчової продукції, включаючи продукти з оздоровчим призначенням;
- Генерація нових робочих місць та залучення працівників до виробництва;
- Зацікавленість виробників у створенні продукції високої якості, яка забезпечує високий рівень прибутковості, швидкий повернення інвестицій і можливість розширення виробництва.
- Інтерес споживачів до просування інновацій, оскільки вони отримують продукцію високої якості, абсолютно безпечну для здоров'я, при доступних цінах і досягають оптимального співвідношення між ціною і якістю.
- Державний інтерес полягає у зростанні ВВП (внутрішнього валового продукту), обсягах продажів і збільшенні бюджетних коштів.
- Підвищення привабливості для іноземних інвесторів і залучення іноземного капіталу для розширення внутрішнього виробництва.

- Підвищення конкурентоспроможності Національної харчової продукції, яка є ефективним засобом забезпечення членства України в СОТ (Світова організація торгівлі).
- Розумне застосування наукових розробок та відкриттів українських вчених для максимального використання науково-технічного потенціалу.
- Забезпечення безпеки нових продуктів харчування. [12].

Під час розвитку інноваційної діяльності в харчовій промисловості можна стверджувати, що функції держави включають в себе налагодження достатньої кількості вирощування якісної сільськогосподарської сировини та випуск продукції оздоровчого призначення. Ця продукція повинна забезпечувати населення необхідною кількістю цінних нутрієнтів і мати визначені обсяги резервування на регламентований термін з урахуванням можливих непередбачуваних ризиків.

Впровадження інноваційних технологій у харчову промисловість може бути визнане успішним, якщо обсяг продукції, зокрема продуктів оздоровчого призначення, перевищує мінімальну потребу населення у них на ринку, і вартість збалансованого щоденного раціону за ринковими цінами доступна для всіх соціальних груп населення. Наприклад, сьогодні попит на хлібні продукти із оздоровчим ефектом для населення України мінімум повинен становити 50% від загального обсягу продукції, проте, за нашими приблизними розрахунками, виробляється не більше 2% [13].

Україна має всі необхідні передумови для створення і впровадження інноваційної продукції в галузі харчової промисловості, і основні з них включають:

1. Значні природні ресурси.
2. Структура харчової промисловості, яка дозволяє організовувати виробництво оздоровчих продуктів на підприємствах різного масштабу.
3. Підвищений прогнозований попит на оздоровчі продукти.
4. Широкі експортні можливості, обумовлені конкурентоспроможною ціною порівняно з іноземними аналогами.

5. Можливість розширення вертикальної і горизонтальної структур виробництва, дозволяючи випускати оздоровчі продукти на підприємствах харчової промисловості або організувати дрібносерійне виробництво.
6. Приязна промислова політика на різних рівнях економіки України, сприятлива для організації виробництва інноваційних продуктів, включаючи оздоровчі, з використанням внутрішніх сировинних ресурсів.

Об'єднання високих наукових знань, технічних новаторських рішень та переймання про здоров'я населення України сприятиме формуванню промисловості оздоровчих продуктів. Це дозволить задовольнити внутрішній попит і розробити експортоорієнтовану продукцію. Завершальним результатом всього процесу функціонування інноваційного харчового підприємства є продукт, який представляє собою технологічно новий або технологічно вдосконалений виріб. Цей продукт відзначається необхідним сукупним набором ключових показників якості та безпеки, включаючи підвищену енергетичну та харчову цінність необхідні кількості функціональних інгредієнтів і високий рівень харчової безпеки. [13].

Висновки, які можна зробити, виходячи з проведеного аналізу, такі: У сучасних умовах єдиний шлях розвитку України - це інноваційний напрям, який є економічно обґрунтованим та підтвердженим досвідом індустріально розвинених країн світу. Особливо важливим в цьому контексті є інноваційний розвиток у галузі харчових технологій.

Розвиток інноваційного напрямку в харчовій промисловості вимагає накопичення комплексних знань у сфері фундаментальних і прикладних наук, освоєння економічних, законодавчих та нормативно-правових аспектів, а також проведення прикладних науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. В сучасному етапі інновації в галузі харчових технологій акцентують, перш за все увагу, на виробництві оздоровчих продуктів, частка яких, на світовому ринку постійно зростає.

Основною метою створення інноваційних харчових технологій є виготовлення продукції з підвищеним вмістом білків та інших корисних нутрієнтів,

що компенсуватиме дефіцит цих елементів в раціоні харчування населення. В Україні існують всі необхідні економічні та соціальні умови для формування та реалізації інновацій у галузі харчового виробництва.

Отже, стратегія розвитку харчової промисловості в Україні в наш час полягає в основі наукових досліджень та розробок, що спрямовані на створення нових технологічних процесів. Метою є реалізація нового покоління харчових продуктів, спроектованих для масового, оздоровчого та профілактичного використання. Ці продукти мають бути адаптованими до потреб споживача та відповідати сучасним ринковим умовам [13].

### **1.3 Обґрунтування доцільності виробництва макаронних виробів з борошна спельти та порошку смилакцю їстівного.**

Макаронні вироби входять до числа найбільш популярних продуктів, завдяки їхній доступній ціні та легкості приготування. Завдяки високому вмісту вуглеводів страви з макаронів швидко насичують організм, забезпечуючи йому довготривалу енергією. Усі різновиди макаронних виробів гармонійно поєднуються з овочами, зеленню, м'ясом та іншими продуктами [14].

#### **1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення макаронних виробів.**

Макаронні вироби є продуктами, які отримують шляхом висушування тіста із борошна і води до вологості менше 13%, з додаванням, або без використання збагачувачів. Серед переваг макаронних виробів можна відзначити їхню швидкість приготування (5-20 хвилин). Готові до вживання продукти відрізняються високими органолептичними характеристиками, такими як високий рівень смаку, приємний зовнішній вигляд тощо.

Макаронні вироби випускають різної форми, таких як спагетті, рижки, спіралі, вермішель, локшини і черепашки. Вони відрізняються не лише різноманітною формою і розмірами, але й складом. Для їх виготовлення може використовуватися борошно як з пшениці м'яких, так і з твердих сортів. Особливо

корисними є макаронні вироби, виготовлені з борошна твердих сортів пшениці [14].

Якість харчових продуктів, зокрема макаронних виробів, залежить від двох основних факторів: якості використовуваної сировини та особливостей технологічних операцій її обробки. Борошно є основною сировиною для виробництва макаронних виробів, і до додаткових видів сировини відносяться різноманітні збагачувальні та смакові добавки. Збагачувальні добавки підвищують харчову цінність виробів, змінюють колір та смак, такі як ячні продукти (яйця, ячний порошок, меланж), молочні продукти (сухе молоко, нежирний сир), а також вітаміни, зокрема В1, В2 і РР. Смакові добавки надають макаронним виробам новий колір і специфічний смак, такі як овочеві та фруктові пасти, пюре і порошки (наприклад, томатна паста, томатний, гарбузовий, буряковий порошки і інші) [15].

З метою поліпшення смакових, органолептичних та функціональних властивостей макаронних виробів іноді використовується додаткова сировина.

Підготовка яєць на макаронній фабриці вважається складною операцією, тому для цього використовується ячний порошок або меланж. Ячний порошок виготовляють шляхом висушування ячної маси. Він має світло-жовтий або насичено-жовтий колір, рівномірну текстуру по всій масі, подрібнену структуру з легко розминаючимися грудочками. Смак і аромат порошку повинні відповідати характерним властивостям висушеного яйця, без домішок чужорідних присмаків і ароматів. Зберігають порошок при температурі не вище 20 °С та відносній вологості повітря 65–75% протягом 6 місяців, при температурі не вище 2 °С та відносній вологості повітря 60–70% - до двох років з моменту виготовлення [16].

Сухе молоко – це порошок, який отримують шляхом висушування коров'ячого молока, будь то цілісного або знежиреного. Смак сухого молока повинен відповідати смаку пастеризованого молока, його колір може бути білим або кремовим, вологість зазвичай коливається від 4% до 5% (залежно від упаковки), вміст жиру в сухому цілісному молоці має складати не менше 25%, а кислотність повинна залишатися на рівні не більше 20–21 °Т. Нерозпаковане сухе молоко

тримають при температурі від 1 до 10 °С і відносній вологості повітря не вище 85% протягом не більше 8 місяців з моменту вироблення [16].

Сухий молочний харчовий білок виготовляють із знежиреного молока шляхом осадження хлоридом кальцію та диспергування отриманого напівфабрикату вологого білка. Для диспергування використовують знежирене молоко і обрат. Отриману білкову суспензію сушать на розпилювальній сушарці. Сухий молочний харчовий білок повинен відповідати таким вимогам: має чистий, свіжий, молочний і трошки солодкуватий смак і запах, які є характерними для пастеризованого знежиреного молока та обрату; має суху, дрібнорозпилений порошкову консистенцію; має білий колір, із легким кремовим відтінком (248); вологість не перевищує 10%; кислотність не перевищує 70 °Т. Сухий молочний харчовий білок упаковують у багатошарові паперові мішки з поліетиленовими вкладками масою 20–30 кг. Зберігають у сухих та добре провітрюваних приміщеннях при температурі не вище 10 °С і відносній вологості повітря не вище 70% протягом до 6 місяців [16].

Споживні властивості макаронних виробів визначаються, насамперед, їх хімічним складом. Хімічний склад макаронних виробів висвітлено в табл. 1. 1.

Таблиця 1. 1.

Хімічний склад макаронних виробів у г на 100 г продукту

Макаронні вироби	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Енергетична цінність, ккал/100г
Макаронні вироби 1 с	13	10,4	0,3	75,2	0,5	335
Макаронні вироби в/с	13	10,7	1,3	74,2	0,7	337
Макаронні вироби в/с ячні	13	11,3	1,9	73,4	0,6	345
Макаронні вироби в/с молочні	13	11,3	2,7	72,4	0,9	345

В основному у складі макаронних виробів переважають вуглеводи, зокрема крохмаль і декстрини. Вміст крохмалю та декстринів у них коливається від 62,2% (у молочних виробках) до 67,7% (у виробках з борошна вищого сорту без збагачувачів). Кількість цукру у макаронних виробках становить 2,0%, а у молочних виробках з борошна вищого сорту - 4,8%. Навіть якщо білки макаронних виробів вважаються повноцінними, але вони містять обмежену кількість незамінних амінокислот, таких як лізин, метіонін і триптофан. Засвоєння білків макаронних виробів становить 85%, жирів - 93%, вуглеводів - 96%. Загальна засвоюваність цих речовин у кулінарних виробках становить 94% [17].

Зольність макаронних виробів без використання збагачувачів має низькі показники, що коливаються від 0,5% до 0,7%, у випадку молочних виробів цей показник може досягати до 0,9%. Макаронні вироби містять значні кількості калію, кальцію і фосфору, особливо це характерно для продуктів із молочними збагачувачами. До складу макаронних виробів входять вітаміни наведені у табл. 1. 2.

Таблиця 1. 2.

Вітамінний і мінеральний склад макаронних виробів (мг/100 г продукту)

Найменування продукції	Мінеральні елементи				Вітаміни		
	Na	K	Ca	P	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Макаронні вироби вищого сорту	3	123	19	87	0,17	0,04	1,21
Макаронні вироби першого сорту	4	178	25	116	0,25	0,08	2,20
Макаронні вироби вищого сорту ячні	17	132	42	106	0,07	0,08	1,21
Макаронні вироби вищого сорту молочні	33	188	86	139	0,07	0,13	1,17

З огляду на використання високо сортового борошна вітамінний склад макаронних виробів досить низький та збіднений на рибофлавін. Тому доцільним є вибір цих харчових продуктів для збагачення та покращення харчової цінності.

### **1.3.2. Аналіз основних способів отримання порошку зі смаквцю їстівного та борошна зі спельти**

Мале поширення споживання смаквця є результатом складного процесу збирання врожаю. Щоденна потреба людини в незамінних жирних кислотах і рослинних оліях може бути повністю задоволена за допомогою 150–200 грамів бульбочок чуфи.



Рис. 1.1. Зовнішній вигляд смаквцю їстівного (чуфи).

Чуфа є трав'яниста багаторічна рослина, яка має бульбоподібні плоди. Стебло цієї рослини трав'янисте, тригранне і досягає висоти від 30 до 60 см. В ґрунті, на глибині 20–25 см, утворюються жовтувато-коричневі бульби (горішки) завдовжки від 1 до 2,5 см, які мають яйцеподібну або овальну форму та білий м'якуш. Листки рослини є лінійними, вузькими і розташовані у пучках. Рослину чуфи характеризує формування дрібних, безчашолисткових, зібраних в зонтикоподібні суцвіття, які виступають у вигляді плодоносних зон. Плідом є горішок. За сприятливих умов на підземних пагонах росте до 300 бульбочок різної величини, овальної форми, із шкіркою коричневого кольору. Маса 1000 бульбочок становить

400 грам. З біологічної точки зору, смикавець їстівний є непримхливою рослиною, яка може рости практично на будь-якій ділянці, хоча найкращим чином вона себе почуває на добре освітленій місцевості. Вона вимагає вологи та родючості ґрунту [18].

Бульбочки чуфи солодкі, мигдального смаку, містять 32% жиру, 30% крохмалю, 15% цукру, 9% білку, до 5% зольних речовин, 7% клітковини. Вміст сумарних флавоноїдів у бульбочках цієї рослини становить  $0,19 \pm 0,01\%$ , а кількісний вміст сумарних гідроксикоричних кислот складає  $1,14 \pm 0,02\%$  [19, 38].

Кількість замісних амінокислот у смикавця складає 6078 мг на 100 г сухої маси, з них незамінних – 1518 мг на 100 г. Це означає, що незамінні амінокислоти становлять 25% від загальної кількості амінокислот. Аналіз біологічної цінності білків смикавця за допомогою методу СКОР показав, що білок цієї рослини обмежений за амінокислотами лейцином, ізолейцином та валіном (відповідно, 55%, 35% та 55% за методом СКОР). Важливо зазначити, що білки смикавця мають велику кількість аргініну та гістидину, які вважаються умовно незамінними амінокислотами. Кількість аргініну та гістидину в смикавці становить 1801 та 120 мг на 100 г. Науковцями було визначено співвідношення вищих жирних кислот, де насичені, мононенасичені та поліненасичені складають 26,65%, 55,71% та 17,64%. Зауважено високий вміст олеїнової (омега-9) та лінолевої (омега-6) кислот, які становлять 55,7% та 15,7% від загальної кількості [20].

Серед сполук флавоноїдної природи у смикавці їстівному найбільша кількість припадала на рутин –102,92 мкг/г у. Також у підземній частині досліджуваного об'єкту встановлено наявність кверцетин-3-*D*-глюкозиду, вміст якого становив 46,45 мкг/г [66].

Чуфа відома своєю походженням з Північної Африки та середземноморського регіону. Вирощується ця рослина в країнах, таких як Іспанія, Італія, Марокко і Єгипет. Тисячоліттями чуфа служила основною продовольчою культурою для жителів Північної Америки. Наразі існують різні сорти чуфи які використовують у різних харчових галузях.

Чуфу - однорічна рослина. Навесні, перед висіванням на зрошувані поля, вносять 40–50 тонн на гектар перегною або торфокомпосту, а також 2,5 центнера суперфосфату, 1,5 центнера калійних добрив і 1,5 центнера аміачної селітри. Чуфа розмножується за допомогою бульбочок, при цьому рекомендована норма висіву становить від 120 до 150 кілограмів на гектар. Більші бульби чуфи призначені для висадки у відкритий ґрунт, і це рекомендується робити в середині квітня або на початку травня. Перед висадкою бульби слід промочувати у воді кімнатної температури протягом 2–3 днів, оскільки вони можуть окиснитися і втратити проросткові властивості. Висаджують їх у розпушений ґрунт на глибину 5–7 сантиметрів, зі збереженням міжрядь від 45 до 70 сантиметрів, використовуючи широкосмуговий метод.

У рослини чуфи період вегетації триває 140–150 днів. Для ефективного та швидкого розмноження чуфи, особливо при обмеженій кількості посадочного матеріалу, рекомендується використовувати метод розсаджування. Це пояснюється тим, що протягом всього періоду вегетації чуфа активно виростає нові надземні стебла і одночасно формуються нові бульбочки на корінцях. Тому чим раніше починається вегетація надземної частини, тим більший врожай можна очікувати.

Можна вирощувати розсаду, використовуючи ящики, паперові стаканчики або висіваючи дрібні горішки безпосередньо в теплиці на початку квітня. При висадці розсади у відкритий ґрунт, слід зберігати грудочку землі. Рослини висаджують за різними схемами, такими як 60×60 см або 70×10 см, що дозволяє проводити підгортання протягом вегетаційного періоду. Перше підгортання виконують на висоту 10–15 см, а друге – на 30–40 см.

Протягом літа кущі чуфи активно розростаються, зближуючись між собою і утворюючи вражаючий зелений килим. З однієї бульбочки може розвиватися до 100 і більше пагонів. Ця особливість рослини може бути використана як для декоративних цілей, так і для посадки земляного мигдалю на квітниках, галявинах і газонах. Наприкінці літа підземні пагони продовжують рости і формувати бульбочки, які спочатку мають світле забарвлення, а згодом до осені набувають коричневого кольору, їхня кількість може сягати від 300 до 600 штук на одній

рослині. Збір врожаю проводять у кінці вересня або на початку жовтня, коли верхівки листків починають скручуватись і висихати.

Спочатку виконують покос зеленої маси, обережно підкопують кущі чуфи, піднімаючи їх за стебла рослини, в результаті чого бульбочки вириваються і піддаються процесу висушування. Середній врожайність бульбочок становить від 80 до 120 центнерів на гектар, а зрошення збільшує врожайність на 30–40%. Зібраний урожай зберігається в мішках у сухому приміщенні. Бульбочки можна зберігати із збереженням їхньої якості до 3–4 років [18].

Головною перевагою чуфи є її висока харчова цінність, а бульбочки можна вживати у сухому вигляді, вареними або смаженими. Пожарену чуфу часто використовують як замітник кави. В Іспанії з неї готують мигдальне молоко, відоме як "оршад". У кондитерській промисловості чуфу використовують як альтернативу солодкому мигдалю, арахісу та сої. Олія, видобута з бульбочок, не поступається за смаком вищому сорту оливкової олії. З чуфи готують також шипучі напої та молоко, корисні для людей із шлунково-кишковими захворюваннями. З борошна, отриманого із бульб чуфи, випікають смачні торти та печиво, які прикрашають розмеленими горішками. Здоба, виготовлена з тіста із борошна чуфи, має неперевершений смак.

Земляний мигдаль, відомий також як тигровий горіх, є природно виробленими поживними гранулами, які можна широко використовувати у якості біодобавки до їжі [18].

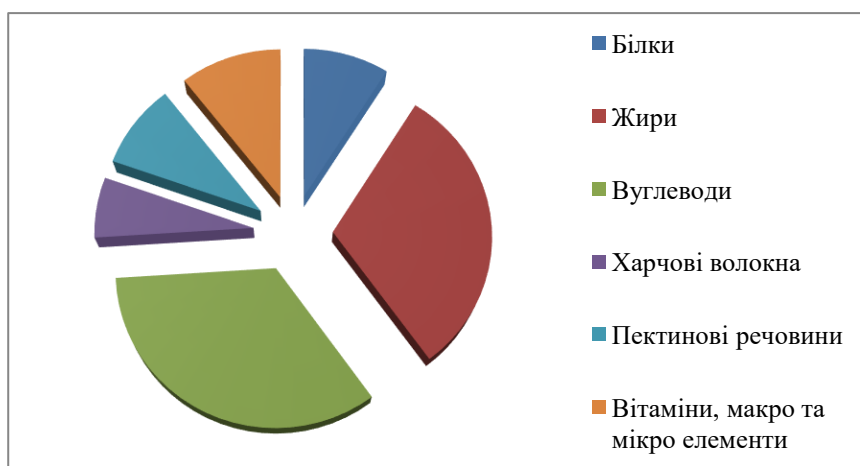


Рис. 1. 2. Хімічний склад смаквцю їстівного

Спельта відрізняється від традиційних видів пшениці підвищеним вмістом білків, ліпідів, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. Це основна причина зростання попиту на цю культуру в країнах Європейського союзу та Сполучених Штатах.

Спельта відрізняється високим вмістом білка, як показано у досліджах науковців [21, 28]. В порівнянні з пшеницею, зерно спельти видається більш багатим на білок (28%), жири (58%) і мінеральні речовини (22%). Крім того, воно містить менше вуглеводів (7,6%), зокрема крохмалю (20%). Загальний вміст харчових волокон у зерні спельти вищий, ніж у зерні пшениці, але при цьому кількість клітковини менша [21]. Зерно спельти відрізняється високим вмістом макроелементів (K, Ph, S, Mg) та мікроелементів (Zn, Cu, Fe, Se, Mn), порівняно із зерном пшениці [28]. Серед вуглеводів у спельті важливі мукополісахариди, які відомі своєю здатністю зміцнювати імунітет та знижувати рівень холестерину [23]. Зерно спельти використовується для виготовлення борошна та круп [24]. Борошно, виготовлене зі спельти, використовується у виробництві хлібобулочних [21], кондитерських [25] та макаронних виробів [26]. З огляду на високу харчову цінність спельтового борошна, продукти, приготовані з нього, можуть бути визнані функціональними харчовими продуктами [23]. Хімічний склад борошна пшениці та спельти наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Хімічний склад борошна із суцільнозмеленого зерна пшениці та спельти на СР [21, 28,29]

Складові	Борошно	
	пшеничне	спельти
Поживна цінність		
1	2	3
Білки, г	12,5	14,7
Жири, г	1,0	2,2

1	2	3
Вуглеводи г	68,00	61,00
в т.ч.: крохмаль, г	62,98	52,49
цукри, г	3,94	3,62
Харчові волокна, г	0,7	6,8
в т.ч. клітковина, г	0,3	2,1
Пентозани, г	4,81	2,05
Зола, г	1,7	1,97
Мінеральні речовини, мг/100г [21, 28,29]		
Калій	302	391
Кальцій	50	44
Магній	104	102
Фосфор	314	358
Залізо	4,31	4,57
Мідь	0,44	0,48
Цинк	1,97	3,09

Таблиця 1. 4.

Вітамінний склад борошна пшениці та спельти [21, 28, 29]

Складові	Борошно	
	Пшеничне, мг/100 г	Спельти, мг/100 г
В <sub>1</sub> (тіамін)	0,43	0,39
В <sub>2</sub> (рибофлавін)	0,16	0,13
РР (ніацин)	4,9	6,5
В <sub>5</sub> (пантотенова к-та)	0,49	0,96
В <sub>9</sub> (фолацин)	39	42
Е (токоферол)	2,71	2,86

Інформація про вміст біохімічних компонентів у зерні пшениці має велике значення, оскільки вона визначає напрямки його використання: для виготовлення борошна, круп, макаронів, а також можливість включення в дієтичне харчування. Найважливішою речовиною, що є складовою живих клітин, є білок. Білок, або протеїн (від грецького "protos" – перший, основний), представляє собою високомолекулярну органічну речовину з елементарним складом, яка розпадається під час гідролізу на амінокислоти.

В зерні пшениці кількість білкових речовин менше, ніж вуглеводів, але вони відіграють ключову роль у будові живої матерії та в здійсненні процесів життєдіяльності. Майже всі біологічні реакції в організмі відбуваються за участю білкових сполук [30]. Приблизно дві третини маси зернівки пшениці складають вуглеводи, переважно у формі крохмалю. Основна функція крохмалю в рослин – служити як поживний (запасний) матеріал. Для організму людини він виступає джерелом енергії. Мінеральні елементи складають лише 2–5 % ваги зерна, проте вони є важливими поживними речовинами, необхідними для здоров'я людини. Характеристика та вміст мінеральних елементів у зерні змінюються в залежності від особливостей сорту та ґрунтово-кліматичних умов вирощування цієї культури.

В Україні вирощування пшениці спельти відоме з епохи Буго-Дністровської та Трипільської культур приблизно у 5–6 тис. до н.е. [30]. В наш час пшениця спельта стала важливою зерновою культурою в таких регіонах, як Ефіопія, гірські райони Східної Європи, Албанія, Австрія, Греція, Італія, Іспанія, Румунія [31]. Крім того, її обмежено вирощують в Арменії, Індії і Італії.

У багатьох європейських країнах пшениця спельта викликає більший інтерес порівняно з іншими сортами пшениці через вищий врожай. Однак у зерні пшениці спельти, окрім високого вмісту білка, також містить значну кількість резистентного крохмалю, клітковини, каротиноподібних пігментів та антиоксидантів [32, 33].

Харчова цінність зерна залежить від його складу, що включає в себе вміст вуглеводів, білків, ліпідів, мінеральних елементів і вітамінів [34]. Білки зерна становлять приблизно третину споживаного людиною протеїну. Відповідно до

каталогу ВІР, вміст білку в зерні пшениці полби коливається від 9 до 27 % [35]. Визначальним аспектом біологічної цінності продукту є високий вміст білку. У пшениці спельті вміст водорозчинного білку може становити до 60% від загальної кількості в зерні. [31, 36].

Білкові складові клейковини в пшениці спельті містять менше алергенів, що дозволяє використовувати її зерно для здорового харчування. Однак особам із целиакією не рекомендується споживати пшеницю спельту [31, 37]. Вуглеводи забезпечують від 40% до 75% загального споживання енергії та є ключовим джерелом енергії в раціоні людини. Пшениця спельта, як і інші злакові культури, містить значну кількість крохмалю - від 52,7% до 68,0% [31,36], який є джерелом енергії, виконує структуроутворювальну функцію у готових виробах. Вміст клітковини у зерні коливається від 2,0% до 5,3% [36]. У ендоспермі пшениці крохмаль присутній у вигляді внутрішньоклітинних гранул різних розмірів і форм, що залежать від виду зернової культури. Розміри і взаємне співвідношення крохмальних зерен, а також їх взаємодія з білками, визначають технологічні властивості, такі як здатність до бубнявіння, тривалість варіння та розварюваність. Зерно пшениці полби відрізняється більшою крохмально-білковою адгезією у порівнянні з борошністим зерном [39, 40]. В ендоспермі пшениці полби переважають крупні крохмальні гранули (А-тип), які відрізняються від малих гранул (В-тип), що характерні для пшениці м'якої. Також встановлено наявність розчинних вуглеводів, а саме мікополісахаридів, у зерні пшениці полби, які сприяють зміцненню імунної системи організму людини. Зі збільшенням вмісту білка в зернах пшениці полби спостерігається зменшення загальної частки вуглеводів, зокрема крохмалю та харчових волокон. Температура початку клейстеризації крохмалю полби вища на 3 °С [31], що свідчить про більший вміст амілопектину у порівнянні з амілозою. Це призводить до швидшого гідролізу та меншої в'язкості крохмального клейстера.

Але ймовірніше пояснення полягає у тому, що гранули типу А мають обмежену здатність до розчинення на ранній стадії нагрівання через вищий вміст амілози в них. Це призводить до повільнішого розщеплення в організмі людини, і

тому пшеницю полбу рекомендується для споживання людям з порушеннями вуглеводного обміну.

Плівкові пшениці відрізняються від пшениці м'якої за змістом мікроелементів. Проте, навіть при більшій кількості мікроелементів, засвоєння їх у плівкових пшениць менше через великий дисбаланс мінеральних речовин, таких як кальцій, фосфор і магній [31].

Вміст золи в зерні пшениці полби коливається від 1,1% до 2,5%, що співзалежить з високим вмістом макро- та мікроелементів. Зерно пшениці полби багатше на селен, залізо, манган, цинк і мідь порівняно з пшеницею. Збільшення виробництва зерна пшениці полби з унікальним спектром характеристик і якостей відкриє нові можливості для розширення асортименту традиційних і нових корисних продуктів харчування. Впровадження пшениці полби дозволить вирішити проблему дефіциту білку та сприятиме розвитку галузі виробництва високоякісного зерна [42].

## **ВИСНОВКИ**

В нинішній час, наша держава почала брати приклад із розвинених зарубіжних країн та впевнено, маленькими кроками взяла курс на створення інноваційних харчових продуктів для оздоровлення своєї нації. З кожним роком асортимент оздоровчих продуктів набуває все більшого різноманіття.

Макаронні вироби є продуктами, які досить популярні серед споживачів, за рахунок простоти приготування, великого строку придатності та високих смакових властивостей. Борошняні макаронні вироби необхідно збагачувати, невеликою кількістю інгредієнтів в рецептурі в межах 3-10%, для того щоб не зіпсувати структуру виробів, зовнішній вигляд. Зважаючи на досить збіднілу харчову цінність макаронних виробів, прийнято рішення обрати за харчові збагачувачі, саме таку сировину як борошно спельти та порошок смикавцю їстівного, для її підвищення.

Борошно спельти має досить збалансований вміст незамінних амінокислот, харчових волокон та більш розширений вітамінний склад поряд зі звичайним пшеничним борошном твердих сортів. Порошок смикавцю має в своєму складі

підвищений вміст каротиноїдів та біофлавоноїдів, вітамінів, макро і мікроелементів, містить в своєму складі незамінні жирні кислоти, є джерелом дубильних речовин.

Важливою речовиною, яка вноситься з вибраними нами збагачувачами є пектинові речовини, традиційні макаронні вироби не містять їх в своєму складі. Вони володіють високими сорбційними властивостями, покращують процес травлення і володіють антиоксидантними властивостями, виводячи з організму важкі метали та радіонукліди. Додавання цих харчових добавок в макаронні вироби покращить харчову та біологічну цінність готового продукту, зовнішній вигляд та смакові властивості.

## РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень

**2.1 Об'єктом дослідження** є спосіб виробництва макаронних виробів з використанням борошна спельти та порошку зі смаквцю їстівного.

**2.2. Предметом дослідження** є технологічні властивості борошна спельти і порошку смаквцю їстівного, показники якості макаронних виробів з використанням збагачувачів.

**2.3** Для дослідження якісних характеристик борошна спельти і порошку зі смаквцю їстівного ми використовували такі методи дослідження: оцінка органолептичних показників, математично - статистичні методи, аналітичні, розрахунок харчової цінності сировини і готових макаронних виробів.

Таблиця 2. 1.

Характеристика основних органолептичних показників борошна спельти

Назва показника	Характеристика
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту

Таблиця 2. 2.

Характеристика основних органолептичних показників смаквцю їстівного

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд	За формою листкова пластинка лінійна. Бульбочки видовжено-яйцеподібної форми, завдовжки 1–2,5 см коричневого забарвлення.

1	2
Смак	За смаком нагадують лісовий горіх, солодкі, мають приємний мигдальний присмак
Колір	В сирому вигляді чуфа має жовто-коричневе забарвлення, а під час висушування темніє, набуває сіро-коричневого кольору.
Стан поверхні	Мають тверду оболонку, хрусткий м'якуш. Горбкуватість на поверхні бульбочок наявна.
Аромат	На запах приємний, горіховий, солодкуватий

Запропоновані органолептичні показники смаквцю їстівного далі оцінюємо за розробленою 5-бальною шкалою.

Таблиця 2. 3.

Бальна оцінка органолептичних показників смаквцю їстівного

Показник	Співвідношення характеристики і кількості балів				
	5 балів	4 бали	3 бали	2 бали	1 бал
1	2	3	4	5	6
Зовнішній вигляд	Бульбочки чисті, свіжі, без дефектів та ушкоджень	Бульбочки чисті, свіжі, без дефектів та ушкоджень, до 5% неконденційних плодів	Бульбочки чисті, свіжі, без суттєвих ушкоджень, до 7% неконденційних плодів	Деяко пошкоджені, з частковими дефектами поверхні, понад 10% некондиційних	Сильно ушкоджені, з дефектами поверхні та мікробіологічними ушкодженнями
Смак	Має виражений мигдальний присмак, відсутність стороннього	Має виражений мигдальний присмак, ледь помітний сторонній присмак	Стійкий помітний сторонній присмак	Стійкий виражений сторонній присмак	Неприємний сторонній присмак, який перебиває смак продукту

1	2	3	4	5	6
Колір	Жовто - коричневи й, насичений, характерни й для зрілого плоду	Жовто - коричневий, менш інтесивний	Жовто - коричневий з незначними темними вкрапленням и	Сірувато - жовтий з видимими темнуватими п'ятнами	Сірувато - коричневий, тьмянний, неприємний
Стан поверх ні	Чиста, без дефектів та ушкоджен ь шкідникам и, без тріщин та плям	Чиста без дефектів та ушкоджен ь, іноді трапляютьс я незначні плямки	Мас незначні ушкодження, деякі ознаки псування, поява плям, тріщин	Значні ушкодження, достатня кількість плям та тріщин	Дефекти, тріщини ознаки негативних біохімічних процесів
Аромат	Насичений приємний, горіховий аромат,яск раво виражений , без сторонніх запахів	Насичений горіховий аромат, але е ледь помітний сторонній запах	Стійкий помітний сторонній запах, при переважанні природного горіхового аромату	Виражений сторонній запах, перебиваючий природній	Неприємни й запах гнилі

Плоди які відповідають оцінкам 1,2 не можна використовувати у виробництві харчових продуктів, тому що вони неконденційні, і негативно впливатимуть на якість готового виробу. Бульбочки, які відповідають балам 3-5, рекомендовані до використання у виробництві харчових продуктів, ця сировина підвищить біологічну цінність, збагатить додатково продукти дорогоцінними нутрієнтами, а саме білками, харчовими волокнами, пектиновими речовинами. Покращать органолептичні показники і надасть унікальності та неповторності харчовим виробам, так як ця сировина не розповсюджена в харчовому виробництві в Україні.

Таблиця 2. 4.

Бальна оцінка органолептичних показників традиційного та розробленого продукту

Показники	Коефіцієнт вагомості	Бали	
		Традиц. продукт	Розроблений продукт
Зовнішній вигляд	0,2	4	5
Смак	0,31	3	5
Колір	0,08	4	5
Стан поверхні	0,18	4	5
Аромат	0,23	2	5
Загальний показник	1,00	5	5

Проаналізувавши дані стосовно органолептичних показників традиційних макаронних виробів та збагачених макаронних виробів з оздоровчими властивостями, ми можемо зробити висновок. У збагаченого продукту всі органолептичні показники на найвищому рівні, тобто продукт який ми розробляємо має найкращий рівень якості з точки зору споживачів, тому що впершу чергу звертається увага на зовнішні та смакові показники. Наряду з зовнішніми суттєвими перевагами збагаченого продукту, він ще має гарний смак, підвищену харчову цінність та функціональні властивості. Тобто його перевага над традиційним продуктом величезна.

Таблиця 2. 5.

Основні критерії вибору борошна спельти та порошку смикавцю їстівного для виробництва поліфункціональних збагачувачів

Критерій	Характеристика критерію
1	2
Наявність каротиноїдів	Має антиоксидантну властивість (відіграє важливу роль у боротьбі з вільними радикалами), підтримує імунітет

1	2
Вміст білку	Білки виконують різноманітні функції в організмі, виступають каталізаторами у різних метаболічних реакціях, реплікація ДНК, реагують на подразники та утворюють структурні стінки клітин і органів. [58].
Вміст харчових волокон	Не розщеплюються амілазою та не перетравлюються в ШКТ, сорбують токсичні шкідливі речовини, зв'язують токсичні метаболіти, та виводять їх з організму, знижують рівень засвоєння жирів, підтримують рівень глюкози у крові, підтримка серцево-судинної системи, підтримка імунної системи
Джерело дубильних речовин (галокатехін, епігалакатехін)	Вони виявляють протизапальну та антимікробну дію. Препарати, що містять дубильні речовини, застосовують внутрішньо при гострих і хронічних колітах, ентеритах, гастритах, іноді як кровоспинний засіб [57].
Джерело цінних вітамінів: Бета каротину, В, Е	Допомагає пережити наслідки стресу, у боротьбі з безсонням, налагоджує процес травлення, налагоджує процес метаболізму. позитивно впливають на зір, поділ клітин, відтворення організму та імунітету.
Наявність мікроелементів К, І, Se, Na, Ca, Zn, Mg	Захищає організм від інфекцій, вірусів, протизапальний ефект, прискорює обмін речовин в організмі
Довгий термін зберігання	Висушені плоди смикавцю їстівного можна зберігати до 4 років, без втрати смакових та якісних показників
Доступність сировини на Українському ринку	Сировина є у вільному продажі у торговельній мережі, доступна вартість, при видимих корисних властивостях

## 2.4. Блок-схема проведення наукових і теоретичних досліджень з обґрунтування та створення макаронних виробів оздоровчого призначення з борошном спельти та порошком смикавцю їстівного



Нами була розроблена блок схема 2.4. проведення наукових та теоретичних досліджень, стосовно обґрунтування та створення рецептури макаронних виробів оздоровчого напрямлення з використанням рослинних збагачувачів, а саме борошна спельти та порошку зі смикавцю їстівного. На схемі відмічені основні етапи досліджень теоретичного та практичного характеру.

### РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ НА ЗЕРНОВІЙ ОСНОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

#### 3.1. Розроблення технології порошку зі смаквцю їстівного для збагачення макаронних виробів оздоровчого призначення

Найоптимальнішим способом підготовки обраного нами функціонального збагачувача - смаквцю їстівного, для виробництва макаронних виробів є отримання його порошку, тому що саме в такій формі функціональний збагачувач буде рівномірно розподілятися в тісті та змішуватися з іншими інгредієнтами.

Булбочки смаквцю їстівного надходять на підприємство у коробках або мішках. Попередня підготовка сировини до виробництва включає звільнення сировини від пакувального матеріалу, миття, висушування до вологості 10%. Далі висушені бульби необхідно подрібнити до розміру частинок 0,35 мкм. Готовий порошок зберігати в коробках, поліетиленових мішках у сухому добре провітрюваному приміщенні.

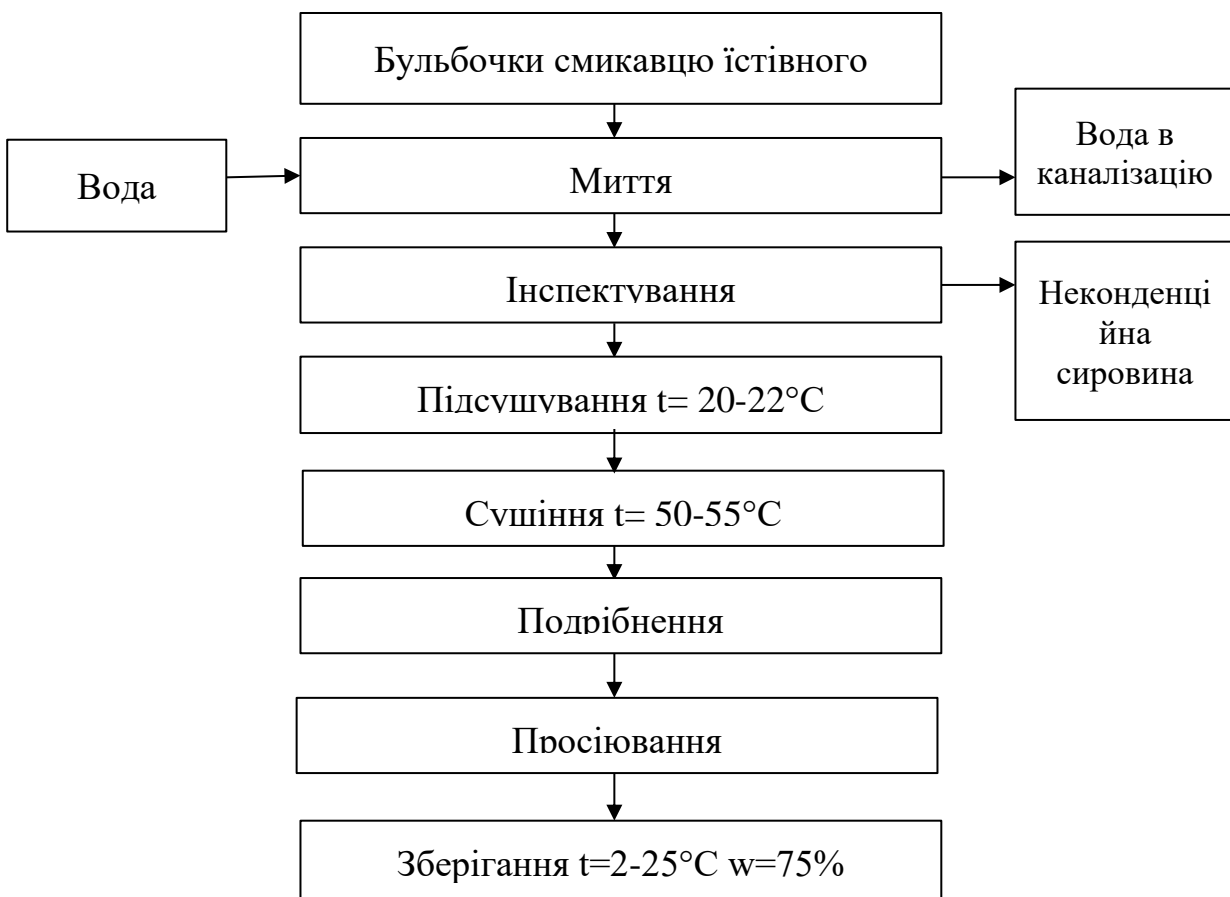


Рис.3.1. Принципова схема виробництва порошку смаквцю їстівного

### **3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.**

Під час виробництва будь-якого харчового виробу важливо дотримуватись технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва. Це дозволить отримати вироби високої якості з усіма показниками згідно нормативної документації.

В макаронному виробництві основними показниками є температура та вологість. При чому важлива як температура приміщення в виробничому цеху, температура тіста, а потім і температура виробів.

Під час підготовки борошна до виробництва важливою стадією контролю є контроль вмісту металомангнітних домішок, його проводять після просіювання, і їх не повинно бути взагалі. Це нормується відповідною технічною документацією.

При підготовці сировини до виробництва готують розчини додаткової сировини, у нашому випадку - розчин яєчного порошку. Важливо контролювати температуру води, вона повинна бути на рівні 45 °С, для запобігання денатурації білків.

Під час змішування інгредієнтів у камері шнеку важливо контролювати температуру тіста, вона повинна бути в межах 45-50° С, вологість повинна бути в межах 29-31%. За такої температури тіста бабує потрібної пластичності, гладкості, в'язкості, а готові вироби мають міцну структуру, гладку та блискучу поверхню, рівномірний склоподібний колір притаманний макаронним виробам. Ущільнення іста проходить під тиском близько 100-140 атм.

Наступним не менш важливим етапом є підсушування сирих виробів, які щойно вийшли з отворів матриці, і були порізані. Підсушування проводять повітрям з приміщення  $t = 17-24^{\circ}\text{C}$ . Цей процес призначений для того щоб у виробах сформувався верхній шар, попередити злипання і деформацію, та знизити температуру на поверхні. Такими діями ми проводимо підготовку до наступного технологічного етапу - сушіння. Важливо щоб повітря не було прохолодним, тому що в такому випадку може утворитися конденсат.

Параметри сушіння кожне виробництво підбирає відповідно до свого обладнання,  $t = 35-43^{\circ}\text{C}$ , вологість в межах 60-70%, тривалість сушіння 14-20 год.

Середній етап сушіння триває короткий час, приблизно 40-60 хв., при температурі від 40° до 55° С, де макарони втрачають вологість з 28 % до 17-18 %. Сушка на кінцевому етапі у сушарці, відбувається на стрічках 3-х ярусів, тривалість знаходження макаронних виробів в остаточній сушарці від 5 до 8 годин, при температурі від 40° до 50° С [61]. Обов'язково сушіння проводять з конвекцією для рівномірного розподілу температури і вологи всередині сушильної камери. Після завершення сушіння макаронні вироби обробляють паром  $t=100^{\circ}\text{C}$ , для надання склоподібного кольору, після цього етапу вологість виробів складає 16%.

Далі вироби направляються на відлежування, під час якого зайва волога та температура знижується. Стабілізація та охолодження відбувається за температури 25-30° С і відносною вологістю 60-65 %. Вологість висушених виробів повинна становити 13% згідно з ДСТУ 7043:2020.

### 3.2. Основні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, функціонально-технологічні показники отриманих функціональних збагачувачів.

Таблиця 3.1.

Основні показники функціональних збагачувачів

Функціональні збагачувачі	Показники			
	Фізико-хімічні	Органолептичні	Мікробіологічні	Функціонально-технічні
1	2	3	4	5
Борошно спельти	Вологість не більше 15 %, Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,55 %, клейковина	Зовнішній вигляд - білий або білий з жовтим відтінком без сторонніх включень, запах - властивий пшеничному борошну, без	Вміст шкідливих домішок допускається не більше 0,05%, в т.ч. горчача або вязиля (окремо або разом) не більше 0,04%,	Додавання борошна спельти у кількості 40% від маси борошна має достатньо виражений карамельний аромат і після теплової обробки не впливає на органолептичні показники готового продукту.

	<p>сира не менше 25 %, крупнота помелу 0,3 мм, 1 кг борошна повинен містити не більше 3 мг металомагнітних домішок.</p>	<p>сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий, смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий не гіркий, при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту</p>	<p>афлотоксин - 0,005 мг/кг, зеараленон - 1 мг/кг, Т-2-токсин - 0,1 мг/кг, дезоксініваленон/ вомітоксин - 0,5 мг/кг,</p>	<p>Наявність більшої кількості білку, незамінних амінокислот, покращать структурно - механічні властивості тіста, Борошно спельти відноситься до м'яких сортів пшениці, тому ми передбачаємо комбінування з борошном твердих сортів, для отримання якісного макаронного тіста.</p>
<p>Порошок смаквцю їстівного</p>	<p>Замінних амінокислот 6078 мг /100 г сухих речовин; незамінних – 1518 мг / 100 г; аргініну та гістидину складає 1801 та 120 мг / 100 г, насичені: мононенасичені: поліненасичені жирні кислоти складає 26,65 %: 55,71 %: 17,64 %.</p> <p>*Бульби містять: 20-</p>	<p>Зовнішній вигляд ульбочки чисті, свіжі, без дефектів та ушкоджень, Ярко виражений мигдальний присмак, відсутність стороннього, Колір жовто - коричневий, насичений, характерний для зрілого плоду, поверхня чиста, без дефектів та пошкоджень шкідниками, без тріщин та плям. частка зламаных ядер та ядер наступного нижчого</p>	<p>У пробах бульб смаквцю не допускають наявність живих комах та цвілі, мертвих комах або їхніх фрагментів, пошкоджень гризунами та/або комахами, видимих неозброєним оком, маса продукту у г, в якій не допустимо: бактерії групи кишкових паличок (коліформи) - 0,1, плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж - 103.</p>	<p>Оскільки порошок смаквцю містить значну кількість ліпідів це сприяє покращенню структури тіста, поліпшуються фізико - хімічні характеристики, подальша теплова обробка макаронних виробів забезпечує мікробіологічну чистоту готового продукту, а також надасть додаткові структуроутворюючі властивості продукту за рахунок вмісту пектинових речовин у порошок смаквцю, наявність природніх полісахаридів клітковини та пектину які мають високу вологоутримуючу здатність.</p> <p>Додавання порошку смаквця їстівного у кількості 10 %, майже не впливає на</p>

25% жирної олії (ліпідів), 20-35 крохмалю, 12-28 цукрів, 5-9% — білка.	гатунку, частка зламаних ядер, та ядер наступного нижчого гатунку за наявності, не повинна перевищувати 5 %	Допустимі рівні вмісту мікотоксинів у міліграмах на кілограм, не більше ніж: афлатоксину В — 0,005; зеараленону — 1,0.	органолептичні показники готових виробів. Тільки покращує їх. Характерний мигдалевий смак порошку смакця їстівного надає приємного присмаку макаронним виробам.
--	---	--	---

\*Д. Рахметов, д-р с.-г. наук, зав відділу нових культур С. Рахметова, мол. наук. співр. відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М. Гришка В. Миколайчук, асистент кафедри рослинництва Миколаївського державного аграрного університету

На основі таблиці 3.1. можемо говорити про високу харчову цінність борошна спельти, яке відрізняється значним вмістом білку, підвищеним вітамінним складом. Порошок смакця теж сировина з високими харчовими показниками, мікробіологічними та функціонально - технічними.

Таблиця 3.2.

#### Порівняльна характеристика досліджуваного та контрольного продукту

Офіційна назва продукту	Макаронні вироби з твердих сортів борошна	Макаронні вироби збагачені борошном спельти та порошком смакця їстівного
1	2	3
Маса виробу	0,400 кг	0,400 -1,00 кг
Нормативний документ за яким виробляється продукт	ДСТУ 7043:2009 Вироби макаронні. Загальні технічні вимоги	У розробці
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне.	
	ДСТУ 8719:2017 Продукти ячні. Технічні умови	
	ДСТУ 7525-2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання.	
		Ядра мигдалю Настанови щодо постачання і контролювання якості ДСТУ ЕЭК ООН DDF-06:2007

1	2	3
Фізики - хімічні характеристики	Масова частка вологи 12 - 13% відповідно до рецептури	
Кислотність, град	4 - 10	7
Характеристики макаронних виробів важливі для їх безпеки	Згідно з ДСТУ 7043:2009 Вироби макаронні. Загальні технічні вимоги (афлатоксини, мікотоксини, токсичні елементи, мікробіологічні показники)	
Показник переходу сухих речовин у варильну воду	6,0 - 9,0 %	8,0%
Споживче пакування	Фасують у коробки, пакети і пачки масою до 5 кг. Коробки, пакети і пачки мають бути художньо оформлені, забезпечувати збереження та якість макаронних виробів	
Транспортувальне пакування	Пакують у ящики дощаті або фанерні зокрема багатообігові згідно з ГОСТ 10131, ГОСТ11354, або ящики з гофрованого картону згідно з ГОСТ13511, ГОСТ 13512 масою не більше ніж 25 кг, мішки з поліетилену, масою не більше ніж 20 кг. Ящики дощат та фанерні в середині потрібно вистилати чистим обгортковим папером згідно з ГОСТ 9569, ГОСТ 8273.	
Вимоги до маркування	Згідно з ДСТУ 7043:2009 за умови сертифікації продукту – позначення сертифікаційного органу.	
Умови та строк придатності	5 місяців	5 місяців
Реалізація	В оптовій та роздрібній мережі, зокрема у спеціалізованих магазинах оздоровчої продукції та в лікувально - профілактичних закладах	В оптовій та роздрібній мережі
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Продукт придатний для споживання як дітьми, так і дорослими, за винятком осіб з алергією на інгредієнти, які входять у склад продукту.	Продукт придатний для споживання як дітьми, так і дорослими, за винятком осіб з алергією на інгредієнти, які входять у склад продукту. Специфічну групу споживачів складають люди з проблемами кишково - шлункового тракту
Потенційно можливе використання не за призначенням	Не можливе	
Спосіб вживання	Потребує подальшого приготування	Потребує подальшого приготування

Провевши порівняльну характеристику двох видів макаронних виробів ми можемо сказати що за фізико - хімічними показниками вироби не відрізняються, але збагачені вироби мають значну перевагу за рахунок можливості споживання специфічними групами населення, та за рахунок збільшення місць реалізації продукції.

### **3.3. Наукове обґрунтування рецептури запропонованого харчового продукту.**

З розвитком суспільства формуються нові запити, смаки, звичаї з урахуванням способу життя людей. Тому, постійно ведеться робота з розвитку та удосконаленню асортименту макаронних виробів. Основна спрямованість цих досліджень - перетворення традиційних виробів з збіднілим складом в функціональний, оздоровчий продукт повноцінного харчування, шляхом збагаченням їх БАР.

Біологічно активні речовини не лише служать джерелом енергії та будівельним матеріалом для організму людини, а й впливають на регуляцію конкретних фізіологічних функцій. Вони ініціюють тисячі біохімічних реакцій, сприяють підтриманню та покращенню здоров'я, зменшують ризик захворювань і сприяють швидшому одужанню. Біологічно активні речовини також виконують функцію захисту організму від негативних впливів навколишнього середовища.

На сьогодні наявні відомості, які недвозначно підтверджують взаємозв'язок багатьох біологічно активних речовин у раціонах харчування та здоров'я людини. Узагальнення та аналіз цих результатів призвели до визнання триєдиної системи "людина - харчування - здоров'я" [27].

В рецептурі макаронних виробів використовують основну сировину та допоміжну. Основною сировиною є борошно та вода, додатковою може бути сіль, молокозмісні продукти, яйцевмісні продукти та різні порошки рослин, або їх екстракти.

Використання нетрадиційних сировинних ресурсів у виробництві макаронних виробів наразі розвивається у двох основних напрямках: підвищення харчової та біологічної цінності продуктів і зменшення їх енергетичної цінності.

Таблиця 3.3.

Рецептури традиційних макаронних виробів з твердих сортів борошна та макаронних виробів збагачених смикавцем їстівним та борошном спельти [4].

Сировина	Макаронні вироби з твердих сортів борошна	Збагачені макаронні вироби
Борошно пшеничне твердих сортів, кг	100	45
Борошно спельти, кг	-	40
Порошок смикавцю їстівного, кг	-	15
Яєчний порошок, кг	2,75	2,75
Вода, л	29,00	30,00
Разом, кг	131,75	132,75

За оновленою нами рецептурою макаронні вироби оздоровчого призначення мають привабливий колір, гарну консистенцію, гладку поверхню та приємний добре виражений карамельно-горіховий присмак.

### 3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.

У ході дослідження після теоретичної підготовки, в лабораторних умовах було виготовлено пробні зразки виробів з різним вмістом збагачуючих компонентів.

Таблиця 3.4.

Підбір зразків рецептур макаронних виробів з додаванням збагачувачів

Сировина	Контроль	1 зразок	2 зразок	3 зразок	4 зразок	5 зразок
1	2	3	4	5	6	7
Борошно пш. твердих сортів	100	50	50	40	40	40

1	2	3	4	5	6	7
Борошно спельти	-	40	38	45	43	40
Порошок смикавцю	-	10	12	15	17	20
Яечний порошок	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
Вода	30	30	30	30	30	30

Зразок 1 не мав істотних змін відносно контрольного, зразок 2 та 3 набули приємного присмаку доданих інгредієнтів, мали більш насичений колір, гарну консистенцію. Зразок 4 мав більш яскравий смак та аромат, але міцність виробів зменшилася, та варильна вода стала більше каламутна, це свідчить про переход у воду СР. Зразок 5 мав досить темний колір, запах був насичено карамельно-горіховий, але готові вироби не тримали форму, розварювалися.

### 3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.

Таблиця 3.5.

Вплив масової частки порошку зі смикавцю істівного на показники якості готового продукту

Показники якості	Характеристика показників				
	Контроль	Досліджувані зразки, масова частка порошку смикавцю істівного, %			
		10%	15%	17%	20%
1	2	3	4	5	6
Структура тіста	Тісто однорідне, тягуче, не розсипчасте	Тісто однорідне, тягуче, не розсипчасте	Тісто однорідне, тягуче, не розсипчасте, еластичне	Тісто однорідне, погано піддається формуванню	Тісто розсипчасте, неоднорідне, рветься
Поверхня сухих виробів	Гладка без тріщин та сколів	Гладка без тріщин та сколів	Гладка без тріщин та сколів	Має незначні тріщини, та невелику к-сть сколів	Достатньо дефектів, ламка поверхня

1	2	3	4	5	6
Колір	Золотисто жовтуватий	Золотисто - жовтуватий	Тьмяно жовтий	Жовтувато - коричневий	Сіро - світло коричневий
Смак та запах	Притаманний макаронним виробам	Ледь вловимий мигдально - карамельний присмак	Приємний мигдально - карамельний присмак	Достатньо виражений мигдально - карамельний присмак	Насичений мигдально - карамельний
Ступінь розварювання	Не розварюється	Не розварюється	Не розварюється, тримає форму	Текстура приготованого виробу не така міцна	Текстура готового виробу не міцна, розварена
Вологість	13%	13%	13%	14%	14,3%
Тривалість варіння до готовності, хв	19±1	20±1	20±1	21±1	22±1
Коефіцієнт збільшення маси, К <sub>m</sub>	2,6	2,26±0,1	2,27±0,1	2,29±0,1	2,34±0,1
Коефіцієнт показників якості	90	87	91	89	84

На основі даних таблиці 3.5. та попередніх досліджень, ми можемо зробити висновок, що по всіх показниках найкращим виходить продукт з вмістом порошку смакавцю у кількості 15%. Він має не тільки кращі органолептичні показники, але і найвищі показники харчової цінності та найбільш виражений оздоровчий ефект. А саме ми отримаємо макаронні вироби які мають покращений амінокислотний склад, підвищену кількість вуглеводів та цукрів, зольних речовин, каротиноїдів та харчових волокон, також вироби містять велику кількість пектинових речовин (до 50% від добової потреби). З впевненістю можна сказати, що отримані нами макаронні вироби вітамінізовані, а саме збагачені бета-каротином, вітамінами групи В, токоферолом, мають покращений мінеральний склад у вигляді таких сполук як К, І, Na, Ca, Zn, Mg.

### **3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.**

#### **3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення відповідно до теми роботи.**

Класичний спосіб отримання макаронних виробів складається з таких етапів:

1. Приймання і зберігання сировини;
2. Підготовка сировини до виробництва;
3. Дозування та змішування;
4. Заміс тіста та його вакуумування;
5. Пресування;
6. Оброблення сирих виробів;
7. Укладання на сушарки;
8. Сушіння;
9. Охолодження;
10. Пакування.

Представлена технологія дозволяє створити продукт з високими органолептичними, смаковими показниками але зі збіднілою харчовою цінністю. Макаронні вироби з м'яких сортів пшениці містять низький рівень білку, харчових волокон, вітамінів та мікроелементів. Вироби виготовлені з твердих сортів, мають дещо вищі показники харчової цінності, але цього теж замало. Спираючись на досліджені дані було прийнято рішення вдосконалити хімічний склад виробів за рахунок внесення додаткових інгредієнтів, таких як борошно спельти та порошок зі смаквою їстівною, які значно підвищили вміст білку, харчових волокон та Вітаміну Е. За рахунок вмісту природних полісахаридів у чуфі готові макаронні вироби будуть збагачені комплексом харчових волокон зокрема пектиновими речовинами.

**3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.**

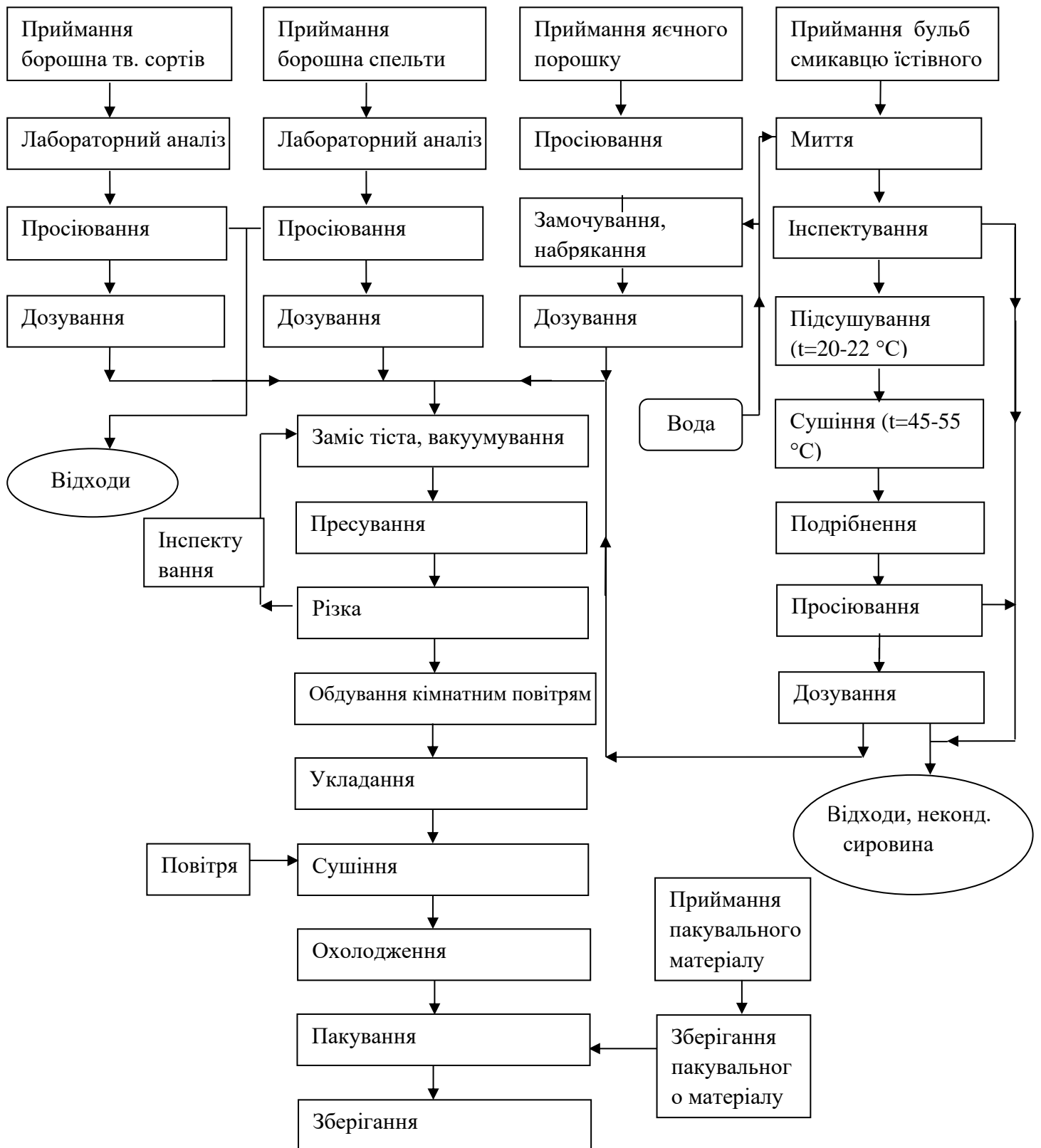


Рис. 3.2. Принципова технологічна схема виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення.

Приготування макаронних виробів оздоровчого призначення є удосконаленням існуючого класичного способу.

Підготовка сировини. Підготовка борошна полягає у попередньому просіюванні, магнітному очищенні і зважуванні. Перед застосуванням яєчний порошок просіюють через сито. Після просіювання розчиняють у воді, температура якої не повинна бути вище 45 °С. При цьому вода не повинна бути холодною. На 100 грам яєчного порошку беруть 350 мл води. Воду у порошок додають повільно, саме так можна уникнути утворення непотрібних грудочок. Після набухання, яке зазвичай відбувається через 30-40 хвилин, отриману масу проціджують. Вже відновлений порошок не можна зберігати, так що цю субстанцію потрібно використовувати всю і відразу. Яєчний порошок рекомендовано зберігати в сухому, темному приміщенні. Термін придатності при температурі 2 °С складає 2 роки, при температурі 20 °С термін придатності до 1 року. Під час зберігання порошку в ємностях без доступу кисню та за низьких температур, термін придатності продовжується від 5 до 10 років.

Підготовка порошку смакавцю до виробництва полягає у митті бульбочок, просушуванні, подрібненні, просіюванні через сита з металомагнітними уловлювачами та остаточному подрібненні. На етапі просіювання проводять контроль розмірів частинок, вони повинні бути не більше 0,35 мкм. Також важливим параметром для контролю є вміст металомагнітних домішок, їх вміст недопустимий у порошкоподібній сировині, що відповідає нормативній документації. Готовий порошок додається до рецептури тіста на етапі змішування сухих інгредієнтів в ємності з мішалкою. Доцільно додавати збагачувальні інгредієнти саме на цій стадії, через те що в цьому випадку інгредієнти рівномірно розподіляються в товщі тіста утворюючи добре перемішаний напівфабрикат.

З метою однорідного розподілу добавок у тісті, їх змішують із водою у чанах, використовуючи мішалки. Для уникнення згортання білків температура води, призначена для розведення яєчного порошку, повинна не перевищувати 45 °С.

Тісто для макаронів виявляє значні відмінності від інших видів тіста, призначених для харчування. Воно готується швидким замішуванням і в основному складається з борошна та води. [59].

Спочатку тісто представляє собою розсипчасту масу з дрібними грудочками. Під час подальшого оброблення під тиском у шнековій камері преса воно поетапно перетворюється на щільну тістову масу

Процес замішування. У тістозмішувачі макаронного шнекового пресу не відбувається остаточне приготування тіста. Тут лише передмішують інгредієнти тіста до утворення крупиноподібної маси. Виготовлення тіста розпочинається з дозування інгредієнтів.

У кориті тістозмішувача борошно постійно подається тонким шаром із дозатора. Тут потік борошна з'єднується із струменями води, що надходять із іншого дозатора. З початком змішування цих компонентів розпочинається процес взаємодії води з колоїдами борошна та їх набухання. Процес замішування тіста відбувається безперервно, забезпечуючи постійну роботу дозаторів у стабільному режимі. У шнекових пресах отримують крихке тісто з різними розмірами частинок. Метою замішування тіста є не лише рівномірний розподіл компонентів, а й забезпечення необхідних фізичних властивостей, що гарантують високу якість кінцевих виробів.

В нових макаронних пресах використовують багатокоритні тістозмішувачі, які включають вакуумне ущільнення тіста під час процесу замішування. У першому кориті проводиться інтенсивне попереднє замішування тіста. У другому і третьому коритах (з використанням розрідження) відбувається остаточне замішування тіста та подальше його вакуумування.

Використання вакуумного оброблення тіста призводить до значного технологічного покращення: поліпшуються органолептичні характеристики сирих виробів, вигляд готової продукції, збільшується міцність та значно поліпшуються смакові властивості макаронних виробів.

Якщо не вдасться видалити включені бульбашки повітря під час пресування тіста, то у сирому напівфабрикаті дрібні повітряні бульбашки, які залишаються під

тиском, під час нагрівання і сушіння розширюються, порушуючи структуру виробу. Навіть візуально помітно, як невакуумовані сирі макарони з ідеально гладкою та жовтою поверхнею поступово, під час сушіння, змінюють свій вигляд на матовий, схожий на матове скло, вкрите дрібними білими краплинами. Причиною цих змін у кольорі та зовнішньому вигляді макаронних виробів є повітря, яке залишається в тісті під час пресування у вигляді стиснених мікробульбашок, які розширюють структуру поверхні виробів під час сушіння. [59].

Внаслідок вакуумного оброблення макаронні вироби залишаються стійкими до змін у кольорі та зовнішньому вигляді. Більше того, деаерація тіста призводить до покращення показників якості макаронної продукції, таких як збільшення щільності і міцності сухих виробів, поліпшення кулінарних властивостей та інші [59].

Пресування. Для надання макаронним виробам форми, використовують безперервні шнекові преси, які включають у себе тістозмішувачі для безперервного приготування тіста. Компоненти тіста постійно постачаються в місильну камеру тістозмішувача за допомогою дозаторів, відповідно до рецептури. Тут утворюється тісто, яке потім через отвори подається у шнекову камеру преса. Там воно піддається механічній обробці з боку гвинтової лопаті шнека, поступово ущільнюється, перетворюється у густу пружно-пластичну і в'язку масу. Отримане у шнековій камері тісто у подальшому, стискається в невеликий простір перед матрицею, який завершується пресовою матрицею. Через отвори пресової матриці тісто виходить завдяки тиску, що виникає у шнековій камері. Цей тиск виникає через опір формуючих отворів матриці для витискання готового макаронного тіста. Величина цього тиску залежить від вологості і температури тіста, швидкості пресування, площі перерізу отворів і їх конфігурації, характеру виливання тіста через отвори та інших факторів.

Форма продуктів, які отримуються пресуванням, залежить від конфігурації та поперечного перерізу формуючих отворів матриці. В основному використовуються два види отворів: суцільні та з вкладишами різної конфігурації. Суцільні отвори формують ниткоподібні продукти, в той час як отвори з

вкладишами створюють трубчасті вироби. Довжина створених ниток та трубочок може бути нескінченною, оскільки пресування шнеком відбувається безперервно. Нитки потім ріжуться на частини відповідно до типу продукту за допомогою спеціальних різальних механізмів. Головним елементом макаронного преса, який визначає тип та форму макаронних виробів, є матриця.

Температура тіста суттєво визначає його реологічну поведінку та колоїдні та біохімічні процеси. Оптимальна температура для макаронного тіста знаходиться в межах 50-55°C, де воно досягає найкращих властивостей. У цьому діапазоні тісто стає максимально пластичним, а поверхня виробів залишається гладкою або м'яко матовою. Це впливає на підвищення якості готових виробів, збільшуючи їх міцність, зберігаючи склоподібність при зламі, забезпечуючи відмінний колір і пружну консистенцію під час варіння [59].

Підготовка сирих виробів включає обдування їх повітрям для підсушування, розрізання на встановлену довжину та розкладання на пристрої для сушіння. Мета цього комплексу операцій полягає в тому, щоб готувати масу випресованих виробів до наступного, більш тривалого та відповідального етапу виробництва - сушіння. Якість обробки сирих виробів має великий вплив на результати сушіння.

У сирих виробках, підсушують поверхню, вони піддаються обдуванню кімнатним повітрям з метою зменшення пластичності та надання їм пружності і стійкості до деформації, особливо для уникнення злипання і скривлення. Для проведення операції розрізання більшості виробів використовується обдування струменем повітря перпендикулярно до волокон виробів.

Для обсушування використовується повітря, яке береться з приміщення цеху. Важливо уникати обдування виробів холодним повітрям, оскільки це може спричинити конденсацію вологи на охолоджених поверхнях виробів. Під час обдування необхідно утримувати оптимальні умови, щоб уникнути розтріскування поверхневого шару виробів.

Сушіння є кінцевим етапом виготовлення макаронних виробів. Для науково обгрунтованого режиму сушіння важливо знати властивості матеріалу, який сушиться. Щоб уникнути скривлення і розтріскування, слід прагнути до

рівномірного сушіння виробів як у плані їхнього розрізу, так і у напрямку їхньої довжини. Оптимальним є режим, при якому внутрішній потік вологи вивільняється з такою ж швидкістю як вологовіддача з поверхні виробів. [59].

Для процесу сушіння макаронних виробів часто використовується трьох стадійний режим сушіння. Ці режими включають постійну сушильну здатність, змінну сушильну здатність та попереднє термооброблення сирової продукції. Основною метою в кожному з цих режимів є уникнути розтріскування виробів.

Перший етап це попереднє сушіння. Його головною метою є фіксація форми сирих виробів, запобігання окисленню, росту плісняви та деформації. Цей процес триває від 0,5 до 2 годин і виконується за відносно жорсткими умовами. Протягом цього періоду видаляється від однієї третини до половини вологи, яку необхідно видалити з макаронних виробів.

Таке швидке видалення вологи за відносно короткий період можливе лише на початковій фазі сушіння, коли макарони ще мають пластичні властивості, і не існує загрози їх розтріскування.

Другий етап - зволоження. Збільшення відносної вологості повітря призводить до зм'якшення оболонки, тобто зволоження поверхневого шару, що призводить до зменшення градієнту вологості та розгладження напружень, що виникли на попередньому етапі. Цей процес ефективно здійснюється при високих температурах і високій відносній вологості повітря, де збільшується швидкість дифузії вологи, а час у зволоження скорочується.

Третій етап – кінцеве сушіння. Воно проводиться в м'якому режимі, оскільки вироби знаходяться у зоні еластичних деформацій. У цей період швидкість випаровування вологи з поверхні повинна відповідати швидкості подачі вологи до внутрішніх шарів. На цьому етапі сушіння чергується зі зволоженням [59].

Пакування макаронних виробів не рекомендується відразу після сушіння через їхню високу температуру. Крім того, продовжується процес вирівнювання вологи виробів по їхньому розрізу. Після сушіння вологість всього макаронного тіста та кожного окремого виробу залишається нерівномірною: поверхня виробів

стає більш сухою, тоді як в їхній товщі залишається більше вологи. У виробках, які піддавалися сушінню в жорсткому режимі, внаслідок нерівномірного лінійного зсідання можуть виникати внутрішні напруження. Можливо, що їх величина наразі недостатня для спричинення пошкоджень виробів, але якщо їх відразу після сушіння пакувати, то механічні операції під час пакування можуть збільшити ці напруження і погіршити якість виробів.

### 3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі запланованого експерименту.

Умовою оптимізації було прийнято вирішити оптимізаційну задачу збільшення виходу оздоровчих макаронних виробів з найоптимальнішим вмістом білків та харчових волокон, за умови пошуку рішення економії сировини і збільшення прибутку від реалізації.

Таблиця 3.6.

Вихідні дані для розрахунків по кількості білку

Складові розрахунків	W, %	M <sub>i</sub> k, мг/ 100г СР	X <sub>i</sub> , %
БТ	12,7	12,5	40
Онбт			
БС	13	14,7	45
Онбс			
ПС	9,15	9	12,25
Онпс			
ЯП	7	46	2,75
Оняп			
Птех		3	1,7
ОН втрати			
Мзад к		14,24	

Розрахуємо базовий варіант:

- за формулою 1.1 розраховали вміст в рецептурі харчової речовини внесеної 100 кг сировини  $V_{\text{сир}}^k$  сир, %.

$$V_{\text{сир}}^k = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i * M_i^k \left( \frac{100 - w_i}{100} \right)}{100} \quad (1.1)$$

де:  $x_i$  – масова частка  $i$ -ого інгредієнту рецептури ( $i=3$ ), %,  $M_i^k$  – вміст в  $i$ -ому інгредієнту рецептури заданої речовини, %; ( $k=2$ , зокрема 1 – білок, 2 – харчові волокна),  $w_i$  – вологість інгредієнту, % [22].

- за формулою 1.2 розраховували кількість продукту  $G_{пр}^k$  (кг) яку можна отримати із 100 кг рецептурної сировини. Розрахунок здійснюється відносно заданої частки харчової речовини в готовому продукті,  $M_{зад}^k, \%$  та урахуванням загальних технологічних втрат -  $\Pi_{тех}$ .

$$G_{пр}^k = \left( V_{сир}^k - \frac{V_{сир}^k * \Pi_{тех}}{100} \right) * \frac{100}{M_{зад}^k} \quad (1.2)$$

- за формулою 1.3 розраховували кількість сировини  $G_{сир}^k$ , (кг), потрібної для отримання 100 кг оздоровчих макаронних виробів.

$$G_{сир}^k = \frac{100}{G_{пр}^k} * 100 \quad (1.3)$$

- за формулою 1.4. визначили кількість кожного виду інгредієнту ( $i=3$ ) рецептури  $G_{ісир}^k$ , (кг), потрібної на виробництво 100 кг продукту.

$$G_{ісир}^k = \frac{G_{сир}^k * x_i}{100} \quad (1.4)$$

за формулою 1.5 визначили кількість товарної сировини кожного виду інгредієнту потрібної на все виробництво (1000 т продукту).  $G_{івир}^k$ , (кг) [22].

$$G_{івир}^k = 10 * G_{ісир}^k * 1000 \quad (1.5)$$

Таблиця 3.7.

#### Розрахунок базового варіанту.

Всир	11,12			
Gпр, %	75,76			
Gсир, кг	132,00			
Види сировини	Борошно тв. сортів	Борошно спельти	Порошок смикавцю	Яечний порошок
Gісир, кг	52,80	59,40	16,17	3,63
Gівир, кг	5279930,34	5939921,63	1616978,67	362995,21

Оптимізація базового варіанту

#### 1. Вибір критерію оптимальності.

Ефективність роботи харчового підприємства характеризує вихід продукту з 100 кг сировини  $-G_{\text{пр}}^{\text{к}}$ . Рівень цього показника залежить від деяких керуючих факторів. Обираємо  $G_{\text{пр}}^{\text{к}}$  за критерій оптимальності.

## 2. Вибір керуючих факторів.

Вихід продукту  $G_{\text{пр}}^{\text{к}}$ , при заданому значенні  $M_{\text{зад}}^{\text{к}}$  залежить від вмісту в сировині харчової речовини  $M_i^{\text{к}}$  та значення технологічних втрат –  $P_{\text{тех}}$ . Саме ці фактори доцільно вибрати як керуючі фактори. При цьому збільшення значення  $G_{\text{пр}}^{\text{к}}$  забезпечується збільшенням  $V_{\text{сир}}^{\text{к}}$  та зменшенням  $P_{\text{тех}}$ .

## 3. Вибір рівня зміни керуючих факторів згідно нормативних обмежень.

Розв'язання задачі оптимізації базується на підборі вихідної сировини із вищим, за базовий вміст харчових речовин. Тобто для збільшення значення  $V_{\text{сир}}^{\text{к}}$  потрібно збільшувати  $M_i^{\text{к}}$ . Для цього ми обрали п'ять нових значень ( $m=5$ )  $M_i^{\text{к}}$  в межах нормативних значень і розрахувати відповідні значення  $V_{\text{сир}}^{\text{к}}$ . Також, для підвищення значень  $G_{\text{пр}}^{\text{к}}$  обрали п'ять значень  $P_{\text{тех}}$ , в межах норми, за умови їх зменшення під час оптимізації технологічного процесу [22].

Таблиця 3.8.

Обрані втрати та керуючі фактори.

Складові розрахунки в	Втра ти 1	Втра ти 2	Втра ти 3	Втра ти 4	Втра ти 5	$M_{i1},$ %	$M_{i2},$ %	$M_{i3},$ %	$M_{i4},$ %	$M_{i5},$ %
Борошно тв. сортів	1,7	0,8	1,2	2,6	3,2	14	13,5	13	12,58	12
Борошно спельти	1,7	0,8	1,2	2,6	3,2	10	12,5	13,7	15	17,3
Порошок смикавцю	1,7	0,8	1,2	2,6	3,2	6,5	7,3	8,9	9,5	10,6
Яечний порошок	1,7	0,8	1,2	2,6	3,2	45	47	50	53	54

Таблиця 3.9.

Оптимізація базового варіанту.

Варіанти оптимізації		M1	M2	M3	M4	M5
Всир	%	10,68	11,62	12,17	12,68	13,52
Гпр	%	73,71	80,97	84,45	86,72	91,93
Гсир	Кг	135,66	123,51	118,41	115,32	108,77
Есир	Кг	-3,67	8,49	13,59	16,68	23,22
G1сир	Кг	54,27	49,40	47,36	46,13	43,51
G2сир	Кг	61,05	55,58	53,28	51,89	48,95
G3сир	Кг	16,62	15,13	14,50	14,13	13,32
G4сир	Кг	2,03	2,23	2,32	2,38	2,53
E1сир	Кг	-1,47	3,40	5,44	6,67	9,29
E2сир	Кг	-1,65	3,82	6,12	7,51	10,45
E3сир	Кг	-0,45	1,04	1,66	2,04	2,84
E4сир	Кг	1,60	1,40	1,31	1,25	1,10
G1вир	Кг	542654,96	494040,38	473627,71	461268,91	435097,57
G2вир	Кг	610486,83	555795,43	532831,17	518927,52	489484,77
G3вир	Кг	166188,08	151299,87	145048,49	141263,60	133248,63
G4вир	Кг	20270,71	22265,39	23224,99	23847,26	25281,69
E1вир	Кг	4737275,38	4785889,96	4806302,63	4818661,43	4844832,77
E2вир	Кг	5329434,81	5384126,21	5407090,46	5420994,11	5450436,87
E3вир	Кг	1450790,59	1465678,80	1471930,18	1475715,06	1483730,04
E4вир	Кг	342724,50	340729,82	339770,22	339147,95	337713,53

Під час проведення оптимізації ми намагалися збільшити вихід макаронних виробів за рахунок зміни значень керуючих факторів (вміст білку у готовому виробі) в межах норми. А саме зменшували втрати сировини при виробництві 100 кг готового продукту. Нам вдалося оптимізувати вихід усіх складових продукту. Найкращім результатом оптимізації у нас вийшов у варіантах 3,4,5. Сировини витрачаємо менше за рахунок зменшення втрат, а вихід отримуємо більший. Отже

прибуток від продажу більшої кількості оздоровчих макаронних виробів - підприємство отримає більше. Отже задача по оптимізації виконана.

**За таким способом виконуємо оптимізацію за вмістом харчових волокон.**

Таблиця 3.10.

Вихідні дані для розрахунків по кількості харчових волокон

Складові розрахунків	W, %	Mik, мг/100г СР	Xi, %
БТ	12,7	4,9	40
Онбт			
БС	13	10,7	45
Онбс			
ПС	9,15	15,36	12,75
Онпс			
ЯП	7		
Оняп			
Птех		3	1,7
ОН втрати			
Мзад к		9,08	

Таблиця 3.11.

Розрахункова частини базового варіанту.

Всир	7,68		
Gпр, %	82,04		
Gсир, кг	121,90		
Види сировини	Борошно тв. сортів	Борошно спельти	Порошок смикавцю
Gісир, кг	48,76	54,85	15,54
Gівир, кг	4875850,86	5485332,21	1554177,46

Таблиця 3.12.

Обрані втрати та керуючі фактори.

Складові розрахунків	Втра ти 1	Втра ти 2	Втра ти 3	Втра ти 4	Втра ти 5	Мі 1, %	Мі 2, %	Мі 3, %	Мі 4, %	Мі 5, %
Борошно тв. сортів	1,7	0,8	1,2	0,5	1,9	3	3,7	4,1	4,8	5,5
Борошно спельти	1,7	0,8	1,2	0,5	1,9	8	10,4	11,6	9	13,5
Порошок смикавцю їстівного	1,7	0,8	1,2	0,5	1,9	12	14	16,5	17,8	15,4

Таблиця 3.13.

Оптимізація базового варіанту.

Варіанти оптимізації		М1	М2	М3	М4	М5
Всир	%	5,57	6,99	7,88	7,26	8,99
Гпр	%	60,30	76,32	85,79	79,57	97,12
Гсир	Кг	165,85	131,04	116,56	125,67	102,96
Есир	Кг	-43,95	-9,14	5,33	-3,78	18,94
G1сир	Кг	66,34	52,41	46,63	50,27	41,18
G2сир	Кг	74,63	58,97	52,45	56,55	46,33
G3сир	Кг	21,15	16,71	14,86	16,02	13,13
E1сир	Кг	-17,58	-3,66	2,13	-1,51	7,57
E2сир	Кг	-19,78	-4,11	2,40	-1,70	8,52
E3сир	Кг	-5,60	-1,17	0,68	-0,48	2,41
G1вир	Кг	663388,48	524141,24	466252,87	502685,52	411843,42
G2вир	Кг	746312,04	589658,89	524534,48	565521,21	463323,84
G3вир	Кг	211455,08	167070,02	148618,10	160231,01	131275,09
E1вир	Кг	-175803,40	-36556,15	21332,21	-15100,43	75741,67
E2вир	Кг	-197778,82	-41125,67	23998,74	-16987,98	85209,38
E3вир	Кг	-56037,33	-11652,27	6799,64	-4813,26	24142,66

Під час проведення оптимізації ми намагалися збільшити вихід макаронних виробів за рахунок зміни значень керуючих факторів (вміст харчових волокон у готовому виробі) в межах норми. А саме зменшували втрати сировини при виробництві 100 кг готового продукту. Нам вдалося оптимізувати вихід усіх складових продукту. Найкращім результатом оптимізації у нас вийшов варіант 3 та 5. А саме в 3 варіанті на виготовлення 100 кг базового продукту, ми витрачали 48,76 кг борошна твердих сортів, 54,85 кг борошна спельти, 15,54 кг порошку смакавцю їстівного. Після оптимізації, на виготовлення 100 кг макаронних виробів ми витрачаємо: 46,63 кг борошна твердих сортів, 52,45 кг борошна спельти, 14,86 кг порошку смакавцю їстівного. Сировини витрачаємо менше за рахунок зменшення втрат, а вихід продукту отримуємо більший. Отже прибуток від продажу більшої кількості одиниць оздоровчих макаронних виробів - підприємство отримає більше. Отже задача по оптимізації виконана.

Порівняння необхідної кількості сировини для виробництва 1 т оздоровчих макаронних виробів до і після оптимізації представлено на рис. 3.3.

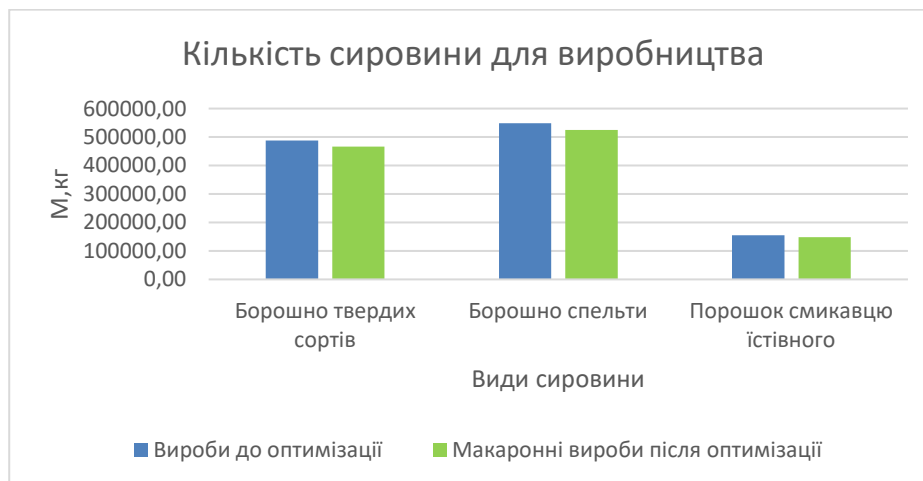


Рис. 3.3. Порівняння необхідної кількості сировини для виробництва 1 т оздоровчих макаронних виробів до і після оптимізації представлено

#### 3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.

Таблиця 3.14.

Розрахунок харчової цінності зразків.

№	Рецептурні компоненти, г/100кг борошна				Харчова цінність, г/100 г			
	Борошно пшеничне твердих сортів	Борошно спельти	Порошок смаквцю їстівного	Ячний порошок	Білки	Жири	Вуглеводи	ХВ
Контроль	100	-	-	2,75	12,63	1,1	68	0,7
1.	50	40	10	2,75	14,3	4,58	65,33	4,61
2.	50	38	12	2,75	14,19	5,16	64,67	4,77
3.	40	45	15	2,75	14,24	6,14	63,58	5,64
4.	40	43	17	2,75	14,12	6,72	62,92	5,81
5.	40	40	20	2,75	13,95	7,58	61,93	6,07

Після проведення розрахунків, наочно ми побачили що зразок 3 має найоптимальніше співвідношення харчової цінності та органолептичних показників, тому ми обираємо таке співвідношення інгредієнтів рецептури.

Таблиця 3.15.

Розрахунок біологічної цінності зразка 3 з найвищими органолептичними показниками.

Складники в рецептурі		% в рецептурі	Білковий склад									Сума НАК
			Білок, %	НАК, мг/100 г								
				Лейцин	Ізолейцин	Метіонін+ цистин	Лізин	Фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Зразок 3	Борошно тв. сортів	40,00	12,50	970,00	520,00	180,00	340,00	620,00	370,00	580,00	140,00	3720,00
	Борошно спельти	45,00	14,70	1212,00	813,00	266,00	542,00	771,00	588,00	1012,00	145,00	5349,00
	Порошок смаквцю їстівного	12,25	9,00	354,00	126,00	110,00	429,00	240,00	291,00	249,00	264,00	2063,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	13
	Ячний порошок	2,75	46,00	377,00	1770,00	1210,00	238,00	220,00	2640,00	2550,00	720,00	17240,00
	Білок ФАО/ВО ОЗ			700,00	400,00	350,00	550,00	600,00	400,00	500,00	100,00	3600,00
	Амінокислотний склад			128,9,23	740,64	308,35	627,14	804,42	672,27	936,50	204,62	5583,17
	Амінокислотний скор			1,84	1,85	0,88	1,14	1,34	1,68	1,87	2,05	12,66

Лімітованою незамінною амінокислотою в обраному нами зразку з найвищими органолептичними показниками виявилась метіонін, скор = 0,88 мг/100г. Натомість скор по лізину, який завжди є лімітованим у борошняних виробках, в наших оздоровчих макаронних виробках на достатньому рівні = 1,14 мг/100г.

Таблиця 3.16.

Розрахунок біологічної цінності контрольного зразку макаронних виробів з твердих сортів пшениці

Складники в рецептурі	% в Рецептурі	Білковий склад										Сума НАК
		Біл ок, %	НАК, мг/100 г									
			Лейцин	Ізолейцин	Метіонін+цістин	Лізин	Фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан		
Король	Борошно твердих сортів	97,25	12,5	970,00	520,00	180,00	340,00	620,00	370,00	580,00	140,00	3720,00
	Ячний порошок	2,75	46	377,00	1770,00	1210,00	238,00	2200,00	264,00	2550,00	720,00	17240,00
	Білок ФАО/ВО ОЗ			700,00	400,00	350,00	550,00	600,00	400,00	500,00	100,00	3600,00
	Амінокислотний склад			123,3,91	637,82	277,08	532,28	768,92	583,96	765,68	194,67	4994,31
	Амінокислотний скор			1,76	1,59	0,79	0,97	1,28	1,46	1,53	1,95	11,34

У класичному зразку макаронних виробів з твердих сортів пшениці також лімітованою НАК є метіонін = 0,79 мг/100г., лізин теж в недостатній кількості=0,97

мг/100г. Порівнявши рівень лімітованих кислот у класичній рецептурі та розробленої, ми можемо стверджувати, що отримано вироби з підвищеним вмістом незамінних амінокислот, це означає, що макаронні вироби будуть засвоюватись організмом на більший відсоток, відповідно мати оздоровчий ефект.

Таблиця 3.17.

Порівняння традиційного виробу та оздоровчих макаронних виробів на забезпеченню добових потреб у нутрієнтах [60].

№	Речовини, г	Норми фізіологічних потреб, г/100г продукту	Вміст нутрієнтів у трад. виробках, г	Традиційні макаронні вироби, %	Вміст нутрієнтів у оздоров. виробках, г	Макаронні вироби оздоровчого спрямування, %
1.	Білки	61	12,5	20,49	14,24	23,34
2.	Жири	62	0,9	1,45	4,14	6,67
3.	Вуглеводи	280	68,00	24,28	63,58	22,7
4.	Пектин	5	0	0	2,5	50
5.	ХВ	23	0,7	3,04	5,64	24,52

Таблиця 3.18.

Порівняння традиційного виробу та оздоровчих макаронних виробів на забезпеченню добових потреб у вітамінах, макро та мікро елементах.

№	Речовини, мг	Норми фізіолог. потреб, мг/100г продукт у	Вміст нутрієнтів у трад. виробках, мг	Традиційні макаронні вироби, %	Вміст нутрієнтів у оздоров. виробках, мг	Макаронні вироби оздоровчого спрямування, %
1	2	3	4	5	6	7
1	Вітамін Е, мг	15	2,1	14,00	3,18	21,22
2	Вітамін В6, мг	1,8	0,21	11,66	0,087	4,83
3	Вітамін В2, мг	1,6	0,1	6,25	0,166	10,38

1	2	3	4	5	6	7
4	Вітамін В1, мг	1,3	0,17	13,07	0,364	28
5	Вітамін В9, мг	400	22,00	5,5	35,79	8,95
6	Вітамін РР, мг	16	3,24	20,25	4,89	30,56
7	Калій, мг	2400	136,00	5,6	321,4	13,39
8	Кальцій, мг	1100	26	2,36	54,84	4,99
9	Магній, мг	500	17	3,4	101,33	20,27
10	Фосфор, мг	1200	116	9,7	292,15	24,35
11	Залізо, мг	17	2,1	12,3	3,75	22,05
12	Цинк, мг	12	0,82	6,83	2,19	18,25
13	Мідь, мг	1,0	0,55	55	2,38	238

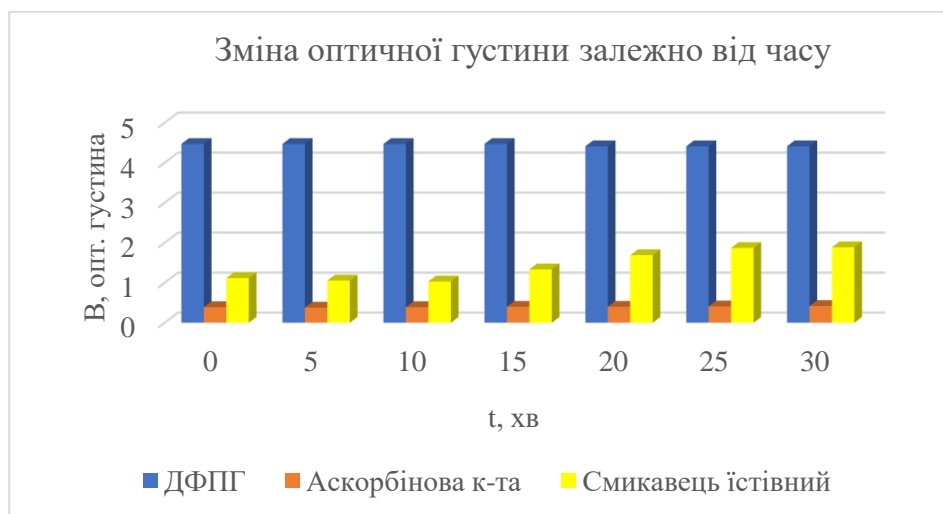
Розрахунковим методом проведено дослідження, щодо забезпечення норм фізіологічних добових потреб, для жінок віком 30-39 років (1 групи інтенсивності праці). У ході дослідження, ми з'ясували, що оздоровчі макаронні вироби задовольняють більше ніж традиційні вироби, потребу у білках більше на 3%, у жирах на 8,5%, у харчових волокнах на 21 %. Завдяки додаванню порошку смикавцю їстівного, ми збагатили макаронні вироби пектиновими речовинами, які задовольняють 50 % від добової потреби.

### **3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту.**

#### **Дослідження антиоксидантних властивостей смикавцю їстівного**

Використовували калориметричний метод визначення залишкової кількості радикалу в розчині ДФПГ після їх взаємодії з водним розчином смикавцю їстівного, через деякі певні проміжки часу. Під час з'єднання двох розчинів ми спостерігали швидке часткове знебарвлення розчину ДФПГ, така кольорова реакція свідчить про те смикавець їстівний володіє високими антиоксидантними властивостями. Нейтралізація вільних радикалів ДФПГ розчином смикавцю їстівного становить 67,75%, а у аскорбінової кислоти 83,33%.

Високі антиоксидантні властивості аскорбінової кислоти вже відомі достатньо довгий час. Вирішено порівняти антиоксидантну спроможність і порошку смакавцю їстівного. Дослідні дані показують, що у аскорбінової кислоти залишилося менше непрореагованогоДФПГ, а у розчині смакавцю, його кількість дещо вища. Отже аскорбінова кислота краще знешкоджує радикал ніж смакавець їстівний. Порівняно з іншою рослинною сировиною, смакавець знешкоджує вільні радикали на достатньому рівні. Отже доцільне подальше дослідження сировини у цьому напрямку.



Мал.3.4. Залежність оптичної густини дослідних зразків від часу.

Відсоток нейтралізованих радикалів знаходимо за формулою:

$$D = \frac{\text{Опт.густина ДФПГ} - \text{Опт.густина смакавцю}}{\text{Опт.густина ДФПГ}} * 100\%;$$

$$D = \frac{4,44 - 1,432}{4,44} * 100\% = 67,75\%.$$

$$D = \frac{4,44 - 0,740}{4,44} * 100\% = 83,33\%.$$

Отримані результати свідчать про те що смакавець їстівний володіє високими антиоксидантними властивостями, результат вийшов більш низьким по відношенню до значення у аскорбінової кислоти. Як відомо аскорбінова кислота має високу антиоксидантну спроможність та широко використовується у медицині.

Таблиця 3.19.

### Залежність зміни оптичної густини від часу в дослідних розчинах

Досліджуваний розчин /Час, хв	0	5	10	15	20	25	30
Оптична густинаДФПГ	4,47	4,47	4,47	4,47	4,413	4,413	4,413
Оптична густина розчину смикавцю їстівного	1,16	1,056	1,03	1,334	1,689	1,87	1,886
Оптична густина аскорбінової кислоти	0,39	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,42

Таблиця 3.20.

Зміна відсоткової кількості радикалуДФПГ у розчині смикавцю їстівного через проміжки часу.

Дослідні зразки /Час, хв	0	5	10	15	20	25	27	30	32
1 розчин смикавцю їстівного, %	74,3	77,0 3	66,8 1	61,6 1	61,3 6	70,5 2	76,0 3	81,5 3	92,3
2 розчин смикавцю їстівного, %	75,0 3	75,2 6	77,0 7	70,1 6	61,7 3	57,6 3	58,1 5	57,2 6	56,0 8

Зобразимо залежність відсотку вільного радикалуДФПГ у розчині смикавцю їстівного від часу. Використовували зразки смикавцю різного терміну зберігання.

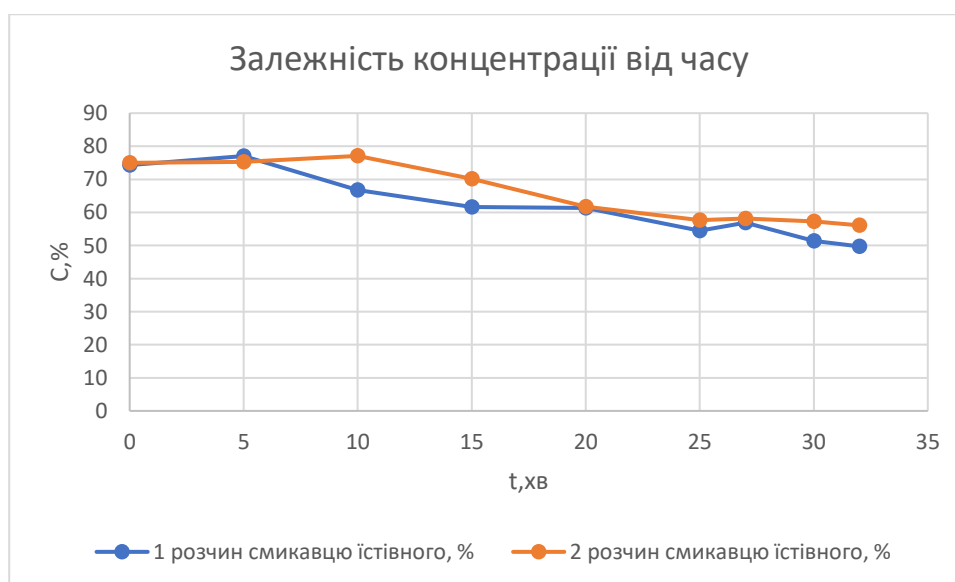


Рис. 3. 5. Зміна відсоткової кількості радикалуДФПГ у розчині смикавцю їстівного через проміжки часу.

### Дослідження вмісту фенольних сполук у смикавці їстівному

За методикою Фоліна-Деніса дослідили вміст фенольних сполук. У таблиці 3.21. наведені результати.

Таблиця 3.21.

#### Дослідні дані

№ П/П	Речовина	Розведе ння	Оптична густина	Вміст галової кислоти, мг/см <sup>3</sup>	Кількість фенольних сполук, мг/100 г
1.	Смикавець їстівний	1:100	0,04	0,012	120

$$C = \frac{0,012 \cdot 1 \cdot 100}{1 \cdot 100} = 120 \text{ мг/100 г.}$$

**Для порівняння кількості фенольних сполук візьмемо кілька різних горіхів:**

У грецькому горіху вміст фенольних сполук- 215 мг/100 г [63];

У фундуку- 107 мг/100г [68];      У мигдалі – 79 мг/100г [69];

У пекані - 377 мг/100г [70];      У фісташці – 512 мг/100г [71];

Ми бачимо що в смикавці їстівному міститься достатня кількість фенольних сполук, але також ми можемо стверджувати, що фенольні сполуки не єдині речовини, які надають антиоксидантних властивостей цій сировині. В науковій літературі вказано, що смикавець їстівний може містити фенольних сполук до 240 мг/100г. Наш результат дещо нижче, можливо були якісь неточності у вимірюваннях, або в приготуванні зразку, або можливо не досить свіжа сировина [66].

### Дослідження вмісту пектинових речовин у порошку смикавцю їстівного

За стандартною технікою виконання, дослідили вміст пектинових речовин у смикавці їстівному: для дослідження ми взяли 9,644 г порошку смикавцю їстівного, отримали пектинові кислоти, додали до них NaOH, провели омилення метоксильних

груп, через 12 год нейтралізували розчином оцтової кислоти (1 моль/дм<sup>3</sup>) та CaCl<sub>2</sub> (2 моль/дм<sup>3</sup>), після фільтрування отримали чистий пектин у кількості 0,846 г.

$$m_{\text{наважки}} = 9,644 \text{ г}$$

$$m_{\text{пектину з фільтром}} = 0,946 \text{ г}$$

$$m_{\text{фільтру}} = 0,1$$

$$m_{\text{нав. чистого пектину}} = 0,846 \text{ г}$$

Пектин у матеріалі визначили за формулою:

$$X_{\text{п}} = 0,9235 \cdot 100\% \cdot M_0 / m, \text{ де}$$

$M_0$  – маса осаду пектату кальцію, г;  $m$  – маса наважки, г; 0,9235 – коефіцієнт, що враховує масу кальцію в молекулі пектату.

$$X_{\text{п}} = 0,9235 \cdot 100 \cdot 0,846 / 9,644 = 8,1 \%$$

Отримані дані свідчать про те, що досліджувана сировина містить в своєму складі достатню кількість пектину, а саме до 50% в перерахунку на фізіологічні норми добових потреб людини, і смикавець їстівний можна використовувати у якості збагачувача харчових продуктів пектиновими речовинами.

### **Дослідження вмісту харчових волокон у борошні спельти та порошку зі смикавцю їстівного**

Визначали вміст сирої клейковини методом Геннесберга і Штомана [62]. «Сиру» клітковину отримували у результаті послідовного оброблення наважки дослідної речовини з 1,25 %-го розчину сірчаної кислоти, проводили кип'ятіння протягом 2 годин. Після розчин промили, відфільтрували та додали луг (1,25 %-го розчину гідроксиду натрію) з послідуєчим кип'ятінням протягом 30 хв. Відфільтрований осад промивали дистильованою водою. Поміщали осад на зважений фільтр та сушили в сушильній шафі протягом 3-4 год за  $t = 100-150^{\circ}\text{C}$ . Після охолодження зважили осад. За різницею маси осаду з фільтром і самого фільтра знаходили масу «сирої» клітковини, і за формулою обчислювали вміст «сирої» клітковини в пробі (Y), %:

$Y = 100 \cdot b / a$ ,  
де  $b$  – маса «сирої» клітковини, г;  
 $a$  – наважка проби, г.

$m$  наважки смикавця=2,021 г;

$m$  бюкса=24,834 г;

$m$  бюкси з фільтром та осадом=26,168 г;

$m$  фільтру=0,983 г;

$b = 26,168 - 0,983 - 24,834 = 0,351$  г;

$Y = \frac{100 \cdot 0,351}{2,021} = 17,368$  %.

У досліджуваному зразку смикавцю їстівного міститься 17,368% харчових волокон. Проводили 2 паралельні дослідження, і врахували середнє арифметичне між отриманими значеннями.

$m$  наважки борошна спельти=2,07 г;

$m$  бюкса=20,838 г;

$m$  бюкси з фільтром та осадом=221,666 г;

$m$  фільтру=0,0942 г;

$b = 21,666 - 0,0942 - 20,838 = 0,114$  г;

$Y = \frac{100 \cdot 0,114}{2,07} = 5,5$  %.

У досліджуваному зразку борошна спельти вищого гатунку міститься 5,5% харчових волокон. Проводили 2 паралельні дослідження, і розрахували середнє арифметичне між дослідженими результатами.

**Дослідження амінокислотного складу бульб смикавцю їстівного.**

Таблиця 3.22.

### Амінокислотний склад

Амінокислоти	Вміст, мг	Вміст, %	Скор, %
Лізин	0,286	4,71	86
Аргінін	1,801	29,62	
Треонін	0,194	3,18	80
Серин	0,235	3,87	
Гістидин	0,120	1,98	
Аспараг. К-та	0,768	12,63	
Глутат. К-та	0,928	15,27	
Пролін	0,174	2,86	
Гліцин	0,246	4,04	
Аланін	0,289	4,75	
Цистин	0,143	2,35	101
Метионін	0,073	1,20	
Лейцин	0,236	3,88	55
Ізолейцин	0,084	1,39	35
Валін	0,166	2,73	55
Фенілаланін	0,160	2,64	
Тирозин	0,176	2,89	92
Разом	6,078	100	

**Дослідження вмісту білку у макаронних виробх збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного.**

Вміст білку у макаронних виробх досліджували колориметричним методом визначення з додаванням біуретового реактиву. Світлопоглинання визначали за довжини хвилі 540-560 нм. Вміст білку у досліджуваному розчині визначали за формулою:

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 1000 \cdot (100 - W)}$$

де а – кількість білка у взятій наважці, мг;

m – маса наважки харчового продукту, г;

W – масова частка вологи в продукті, %.

$$X = \frac{157 * 100 * 100}{1,5 * 1000 * (100 - 9,15)} = 12\%.$$

Вміст білку на рівні 12% у макаронних виробках, задовольняє 20% від добової потреби організму, тобто макаронні вироби збагачені борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного є функціональним харчовим продуктом за вмістом цього незамінного, одного із головних нутрієнтів.

Таблиця 3.23.

Жирокислотний склад бульб смикавцю їстівного [20].

№	t, хв	A, мВ*хв	H, нВ	C, %	Назва
1	9,637	0,01105	0,02703	0,004221	Ундецилова
2	21,238	0,02733	0,04597	0,10437	Міристинова
3	30,113	5,91801	8,29903	22,60190	Пальмітинова
4	31,727	0,12194	0,15863	0,46571	Пальмітолеїнова
5	34,568	0,01922	0,03170	0,07341	Маргарінова
6	36,097	0,01982	0,02934	0,07568	Гептадецена
7	39,015	0,89160	1,13573	3,40516	Стеаринова
8	40,363	14,58694	11,66031	55,71008	Олеїнова
9	42,710	4,11245	5,90265	15,70616	Лінолева
10	45,283	0,07701	0,11433	0,29413	Ліноленова
11	47,238	0,14022	0,19650	0,53554	Арахінова
12	48,648	0,07044	0,10449	0,26903	Гондова
13	53,308	0,09745	0,09034	0,37217	Арахідонова
14	55,092	0,04420	0,4495	0,16880	Бегенова
15	64,292	0,04599	0,4852	0,17566	Лігноцерінова
16		26,18367	27,88951	100,0000	МЕЖК 1 МИНД 2000 1-9 23121

Дослідження вмісту жирних кислот у бульбах смикавцю їстівного хроматографічним методом, показали найвищий вміст Олеїнової, Пальмітинової та Лінолевої кислот. Вміст омега-3 жирних кислот дорівнює приблизно 1% від загальної кількості.

### **3.5. Оцінка показників безпеки макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного на основі принципів НАССР.**

Система НАССР (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point) – це ефективний інструмент управління безпекою харчових продуктів, який ґрунтується на аналізі потенційно небезпечних факторів та контролі на критичних точках. Система знаходить, оцінює і регулює небезпечні чинники, що впливають на безпечність харчових продуктів. Вона використовується для забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах виробництва та постачання харчових продуктів на ринок. [43].

Успіх системи НАССР залежить від навчання і тренінгу керівництва і службовців з показом важливості їх ролі у виробництві безпечних продуктів. Він повинен також включати інформацію про контроль безпеки захворювань, викликаних харчовими продуктами, пов'язаними з усіма стадіями харчового ланцюга. Важливо визнати, що службовці повинні зрозуміти суть НАССР, і отримати навички, необхідні, щоб змусити його функціонувати належним чином. Навчання має включати інструкції та практику проведення різних процедур, які описують в загальних рисах завдання службовців, які контролюють кожен ККТ. Управління має забезпечити відповідний час для освіти і навчання. Персоналу потрібно дати матеріали та обладнання, необхідне, щоб виконати ці завдання. Ефективне навчання - важлива передумова до успішного виконання плану НАССР.

НАССР на підприємствах харчової галузі повинна стати рушійною силою, яка стимулюватиме виробників до прийняття та застосування сучасних концепцій управління безпечністю, змін у відношенні суспільства до питань безпечності, очікування споживачами гарантованої безпечності та поінформованості громадськості щодо розміщеної на ринку продукції [43].

Система НАССР охоплює всі можливі ризики, які можуть впливати на безпечність харчової продукції, включаючи біологічні, фізичні, хімічні та алергенні аспекти. Поява цих ризиків може бути пов'язана з природою самого харчового продукту, середовищем в якому знаходиться продукт, або внаслідок помилок у технологічному процесі виробництва. Система НАССР спрямована саме на забезпечення безпеки харчових продуктів і не займається їх якістю, хоча може взаємодіяти з іншими системами управління якістю, що в результаті призводить до виробництва продуктів, що відповідають очікуванням споживачів [46]. Система НАССР є несамостійною. Без детального дослідження та належної виробничої практики, система НАССР не буде ефективною. Вона виступає як запобіжний інструмент для контролю небезпечних чинників, а не як засіб реагування на їх виникнення. Крім того, система НАССР не зводить ризики, створені небезпечними чинниками, до нуля; вона розробляється для мінімізації ризику від потенційних небезпечних чинників у харчових продуктах [46]. Ця система змінює підходи, акцентуючи увагу не на контролі кінцевого харчового продукту, а на етапах його виробництва. Вона відповідає на питання про те, що може бути шкідливим у харчовому продукті на етапах його виробництва, і на яких саме етапах це може відбуватися [43].

Використання системи НАССР приносить ряд значущих переваг підприємствам харчової промисловості в Україні, сприяючи офіційному контролюванню та розвитку міжнародної торгівлі, оскільки збільшує впевненість у безпечності та якості продуктів харчування [44].

Переваг від використання системи НАССР багато. Нижче перерахуємо найважливіші з них:

- НАССР є систематичним підходом до забезпечення безпеки харчових продуктів;
- акцентування уваги на забезпечення безпеки при виробництві і реалізації продукції;
- оптимізація внутрішніх ресурсів підприємства;
- покращує планування і сприяє зниженню кількості подальших перевірок;

- правильно проведений аналіз небезпечних чинників дозволяє виявити приховані небезпеки і направити відповідні ресурси в критичні точки процесу;
- підвищення довіри споживача до наданої продукції або послуги;
- зменшення втрат, пов'язаних із відкликанням продукції, штрафними санкціями і судовими позовами;
- поліпшення документації;
- НАССР може інтегруватися в загальну систему менеджменту якості у відповідності зі стандартами серії ISO 9000;
- підвищення інвестиційної привабливості;
- підвищення конкурентоспроможності продукції підприємства;
- застосування НАССР є найбільш ефективним засобом попередження захворювань, що викликаються харчовими продуктами;
- використання системи НАССР дозволяє розширити коло клієнтів і ділових партнерів [44].

**Мета програми** створення плану НАССР для фабрики по виготовленню макаронних виробів оздоровчого призначення: Підвищити якість виробів та попередити виникнення некондиційних напівфабрикатів та готових виробів, для максимального задоволення попиту споживачів.

Макаронні вироби представляють особливий сегмент зерноборошняних харчових виробів, доступних за привабливою, досить низькою ціною, широко відомих серед покупців і популярних серед населення. Українська макаронна промисловість, із своєю давньою історією, включає 22 фабрики та багато цехів при хлібозаводах та харчових концентратних виробництвах. Останніми роками з'явилися і успішно конкурують малі підприємства поруч із старими, більш потужними виробництвами. [45].

Роль макаронних виробів у харчуванні важко переоцінити, і це стосується майже всіх країн світу. Багато людей навіть вважають їх основним продуктом у харчуванні ХХ століття. Актуальність даної теми полягає в тому, що макаронні вироби є ключовим елементом харчування, і попит на них досить великий та постійний.

Макаронні вироби володіють численними перевагами серед інших різноманітних харчових продуктів. Вони не стають чорствими при зберіганні, як хліб, і менше поглинають вологу порівняно з сухарями. Макарони легко транспортуються і можуть зберігатися (до року і більше) без втрати органолептичних і хімічних властивостей. Вироби з макаронів мають вищу харчову цінність, ніж пшеничний хліб, оскільки вони виготовлені з пшеничного борошна з високим вмістом білкових речовин.

У них міститься 9 - 13% білків, 75 -79% засвоюваних вуглеводів, 0,9 % жирів, 0,6% мінеральних речовин та вітаміни В1, В2, РР та ін. Калорійність макаронних виробів становить 360 ккал/100 г. Засвоюваність їх організмом людини вище засвоюваності крупи. Білки макаронних виробів засвоюються на 85%, вуглеводи - на 98% і жири на 95%. З них можна швидко приготувати страву, так як тривалість їхнього варіння дорівнює 5 - 15 хв [45].

Перевагами макаронних виробів є їх швидке приготування ( в межах 10-20 хв.). Готові до вживання продукти мають високі органолептичні властивості - добрий смак, аромат, приємний зовнішній вигляд та високі смакові властивості.

Таблиця 3.24.

Опис макаронних виробів оздоровчого призначення збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного.

Характеристика продукту	Макаронні виробів збагачені борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного
1	2
Склад	Борошно пшеничне твердих сортів, борошно спельти, вода, порошок смикавцю їстівного, яєчний порошок
Характеристика продукту важливі для його безпеки	
Кислотність, град	4
Вологість, %	13
Міцність, мг/кг	0,2
Масова частка лому, мг/кг	2,0

1	2
Масова частка крихти, мг/кг	1,0
Масова частка деформованих виробів, мг/кг	1,5
Металомагнітні домішки, мг/кг	3,0
Вид оброблення	Необхідне подальше приготування (варіння протягом 13 хв.)
Спосіб пакування	Коробки з картону або пакети з паперу, целофану та інших пакувальних матеріалів і плівок
Маркування	Товарний знак та назва виробника; розташування підприємства; назва продуктів, їх група і клас; вага нетто і бруто (для деяких виробів); позначення, такі як «Крихке», «Обережно», «Берегти від вологи» (на транспортній упаковці); індекс стандарту.
Термін зберігання	5 місяців
Умови зберігання	Потрібно зберігати у складських приміщеннях на стеллажах або піддонах: - у ящиках з гофрокартону- не більше ніж у 6 рядів;
Спосіб реалізації	Магазини оптової та роздрібної торгівлі, спеціалізовані магазини оздоровчого призначення
Передбачуваний споживач	Споживається особами всіх вікових категорій

Таблиця 3.25.

### Детальна інформація про макаронні вироби

Форма опису продукту	
1	2
Вид та офіційна назва продукції	Макаронні вироби оздоровчого призначення
Кат. продукції	А
Назва норм, які встановлюють вимоги до безпеки продукції	ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови

1	2
Склад продукту	Борошно пшеничне твердих сортів, борошно спельти, ячний порошок, порошок смакавцю їстівного, вода
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Наявність шкідників хлібних запасів- Недозволена; Бактерії: клостридії, сінна паличка, збудники бруцельозу, бактерії роду Кампілобактер. Патогенні кишкові бактерії, лістерії, роду Сальмонела, роду Шигелла, золотистий стафілокок, роду Вібріо, ієрсинії – Недозволені [46].
Хімічні та фізичні характеристики, щодо безпечності продукту	Свинець - 0,5 мг/мк, кадмій - 0,1 мг/мк, мишьяк - 0,2 мг/мк, ртуть - 0,02 мг/мк, мідь - 10,00 мг/мк, цинк - 50,0 мг/мк.
Строк придатності	1 рік
Умови зберігання	Потрібно зберігати у складських приміщеннях на стеллажах або піддонах: -у ящиках з гофрокартону- не більше ніж у 6 рядів; -у мішках не більше ніж у 10 рядів. Приміщення мають бути чистими, сухими, добре вентильованими, не зараженими шкідниками хлібних запасів. При вологості -не більше 70%, та температурі не вище 30°C.
Маркування стосовно безпечності продукту	Інформація на етикетці повинна включати: склад харчового продукту (вміст речовин, які можуть викликати алергію), кількість окремих інгредієнтів, об'єм харчового продукту в певних одиницях виміру, термін придатності, умови зберігання, назву та адресу підприємства, телефон для звернень споживачів, поживну (харчову) цінність, включаючи кількість білків, вуглеводів та жирів на 100 г (100 мл) продукту, а також енергетичну цінність, виражену в кДж та/або ккал на 100 г (100 мл) [47].
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Продукція буде представлена у засобах масової інформації, в торговельній мережі, в спеціалізованих магазинах з профілактично-лікувальною продукцією
Використання	Харчовий продукт
Можливе використання не за призначенням	Не використовувати не за призначенням
Уразливі групи споживачів	Протипоказано людям хворим на целиакію (містить глютен)

Визначення категорії небезпечних чинників та присвоєння кодів в рамках системи НАССР

Код	Категорія небезпечного чинника	Опис небезпечних чинників
Б 1	біологічний	Бактеріальне забруднення, наявність патогенних бактерій, наприклад, Salmonella, Bacillus, Staphylococcus
Б 2	мікробіологічний	Ріст бактерій, включаючи утворення токсинів
Б 3	мікробіологічний	Повторне бактеріальне забруднення, наприклад, через недостатньо чисте обладнання
Б 4	мікробіологічний	Виживання патогенних бактерій, наприклад Salmonella, Staphylococcus через неналежну обробку
Б 5	мікробіологічний	Споротвірні бактерії, наявність, виживання, наприклад, Clostridium botulinum, різновиди Bacillus, особливо для термічних процесів
Х 1	хімічний	Хімічне забруднення, наприклад мастилами, миючими та дезінфікуючими засобами
Х 2	хімічний	Залишки хімічних речовин, наприклад, пестициди, афлатоксини, важкі метали, мікотоксини, меламін, нітрати, сульфіти тощо
Х 3	хімічний	Алергени – перехресні алергени, наприклад, молоко, соя, яйця, клейковина, арахіс тощо
Ф	фізичний	Сторонні предмети, наприклад, каміння, скло, деревина, метали, особисті речі, зламане обладнання тощо, що потрапляє через пошкоджені сита

Таблиця 3.27.

Виявлення небезпек для макаронних виробів.

Етап технолог. процесу	Потенційні ризики
1	2
Приймання борошна	Б1, Б2- Патогенна мікрофлора, гриби Ф- Бруд, залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів Х2 - вміст пестицидів, радіонуклідів
Зберігання борошна	Б2, Б3, -Патогенна мікрофлора, гриби, кишкова паличка, Ф-Бруд, залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів, Х1-Залишки випарованих мийних засобів
Приймання бульб смикавцю	Ф-Бруд, рештки землі, дрібне каміння, залишки пакувальних матеріалів, шкідники Б1, Б2 -Пліснява Х2- вміст пестицидів, вміст радіонуклідів
Зберігання бульб смикавцю	Б1, Б2, Б3-Патогенна мікрофлора, гриби, кишкова паличка, Ф-Бруд, частки сторонніх предметів,
Миття, підсушування бульб смикавцю	Ф- Залишки пакувального матеріалу Б1, Б3- Забруднена вода
Подрібнення бульб смикавцю	Ф- Металомагнітні домішки Б4- Вегетативні патогени
Зберігання порошку смикавцю	Б2, Б3, Б4-Патогенна мікрофлора, гриби, кишкова паличка, Ф-Бруд, залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів, Х1-Залишки випарованих мийних засобів
Приймання яєчного порошку	Б4, Б5- Патогенна мікрофлора Ф- Бруд, залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів, органічні забруднювачі (пір'я)
Зберігання яєчного порошку	Б1, Б2, Б3-Патогенна мікрофлора, гриби, кишкова паличка, Ф-Бруд, залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів, Х1-Залишки випарованих мийних засобів

1	2
Підготовка води до виробництва	Б1, Б2- Мікробне забруднення Ф- наявність піску, бруду, осаду
Зберігання води	Б3, Б4, Б5- Мікробне забруднення Ф- частки сторонніх предметів,
Заміс тіста, вакуумування	Ф- залишки пакувальних матеріалів, частки сторонніх предметів, бруд, Б1, Б3-Патогенна мікрофлора, гриби, кишкова паличка, мікробне забруднення Х3-перехресне забруднення алергенами
Пресування, Різка	Б1, Б3, Б4- гриби, кишкова паличка, мікробне забруднення Х1- Залишки мийних засобів
Укладання, сушіння	Ф- Рештки спецодягу
Охолодження	Б5- кишкова паличка, мікробне забруднення
Пакування	Ф- Рештки пакувального матеріалу, рештки спецодягу, сторонні предмети, частки інструментарію, неконденційні вироби
Зберігання готової продукції	Ф- шкідники, пошкодження упаковки Х1, Х2- Забрудненість складського повітря леткими речовинами, забрудненість хімічними миючими засобами Б1, Б2- зараження патогенною мікрофлорою

Таблиця 3.28.

Перелік запобіжних дій.

Назва продукту, небезпечний чинник	Запобіжні дії
1	2
Приймання борошна: Ф Б, Х	Перевіряти сировину, яка надходить на виробництво у лабораторних умовах, на відповідність НД; Проводити якісну органолептичну оцінку сировини; При невідповідності- повертати неконденційну сировину постачальникам. Перевіряти сировину на відповідність вмісту токсичних речовин за ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне.

1	2
Зберігання борошна Ф  Б, Х	Складське приміщення повинно бути чистим (підлогу щоденно 2 рази на тиждень миють гарячим лужним розчином також стелажі, полки) [48], гарно вентиляльованим, мати постійну температуру (+12-20 °С) і вологість (60-65%), повинні бути відсутні сторонні предмети, зробити відповідальною людину за контролем належного стану складських приміщень. Не допускати довгого зберігання сировини на складі, щоб борошно не пріло і не злежувалося. Регулярно чистити вентиляційні шахти, приміщення піддавати ультрафіолетовому опроміненню. В якості мийних засобів використовувати хімічні речовини, дозволені для використання у харчових підприємствах.
Приймання бульб смикавцю Ф, Б, Х	Проводити якісну органолептичну оцінку сировини; При невідповідності- повертати неконденційну сировину постачальникам. Перевіряти сировину, яка надходить на виробництво у лабораторних умовах, на відповідність НД;
Зберігання бульб смикавцю Ф  Б, Х	Складське приміщення повинно бути чистим (підлогу щоденно 2 рази на тиждень миють гарячим лужним розчином також стелажі, полки) [48], гарно вентиляльованим, мати постійну температуру (12-20°С) і вологість (60-65%), повинні бути відсутні сторонні предмети, зробити відповідальною людину за контролем належного стану складських приміщень. Проводити регулярне інспектування складських приміщень на наявність шкідників. Регулярно чистити вентиляційні шахти, приміщення піддавати ультрафіолетовому опроміненню. В якості мийних засобів використовувати хімічні речовини, дозволені для використання у харчових підприємствах.
Миття бульб смикавцю Ф, Б	Використовувати чисту воду, яка відповідає ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної; Вода повинна бути не нижче 40-45°С [48]. Обов'язкове інспектування після миття
Підсушування бульб смикавцю їстівного Х, Б	Температура повинна бути в межах 20-22 °С; Сушильна шафа має бути чистою, оброблена дезінфікуючими речовинами, дозволеними у використанні на харчових підприємствах. Назначити людину, яка буде контролювати дотримання температурного режиму та справності сушильної шафи.
Подрібнення, просіювання бульб смикавцю Ф	Контроль розміру частинок (30-40 мкм) Контроль санітарного стану дробарок.

1	2
Зберігання порошку смилакцю Ф  Б	Складське приміщення повинно бути чистим (підлогу щоденно 2 рази на тиждень миють гарячим лужним розчином також стелажі та полки) [48], гарно вентильованим, мати постійну температуру (12-20°C) і вологість (60-65%), повинні бути відсутні сторонні предмети, зробити відповідальною людину за контролем належного стану складських приміщень. Не допускати довгого зберігання сировини на складі, щоб порошок не прів і не прогіржав. Регулярно чистити вентиляційні шахти, приміщення піддавати ультрафіолетовому опроміненню. В якості мийних засобів використовувати хімічні речовини, дозволені для використання у харчових підприємствах.
Приймання яєчного порошку Ф  Х, Б	Перевіряти сировину, яка надходить на виробництво у лабораторних умовах, на відповідність НД; Проводити якісну органолептичну оцінку сировини; При невідповідності- повертати неконденційну сировину постачальникам. Перевіряти сировину на відповідність фіз - хім. показників, вмісту токсичних речовин за ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови
Зберігання яєчного порошку Ф, Б  Х	Складське приміщення повинно бути чистим (підлогу щоденно 2 рази на тиждень миють гарячим лужним розчином також стелажі та полки) [48], гарно вентильованим, мати постійну температуру не вище 20 ° С і відносній вологості повітря не вище 75%. При температурі 2° С і відносній вологості 60-70% - можна подовжити термін зберігання до 2 років, повинні бути відсутні сторонні предмети, зробити відповідальною людину за контролем належного стану складських приміщень. Не допускати довгого зберігання сировини на складі, щоб порошок не прів. Регулярно чистити вентиляційні шахти, приміщення піддавати ультрафіолетовому опроміненню. В якості мийних, дезинфікуючих засобів використовувати хімічні речовини, дозволені для використання у харчових підприємствах.
Підготовка води до виробництва Ф, Б	Контролювати цілісність фільтрів, та їх чистоту (при фільтруванні затримуються 98–99% усіх бактерій). Проводити знезараження ультрафіолетовим випромінюванням за допомогою бактерицидних ламп (довжина хвилі променів повинна бути 200–295 нм) [49]. Проводити лабораторний аналіз на відповідність до ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної [50]. Для приготування харчових продуктів не використовувати вторинну воду.
Зберігання води Ф, Х, Б	Контролювати стан збірних ємностей, регулярно проводити миття, знезараження приміщення. Регулярно проводити перевірку на відповідність до ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної [50].

1	2
Етапи виробничого процесу:	
Заміс тіста, вакуумування Ф Б Х	Контроль дотримання рецептури, контроль температури води 55-65°C. Контроль від потрапляння сторонніх предметів та санітарним станом тістозмішувачів. Зробити відповідальним за даним процесом висококваліфікованого працівника. Регулярно перевіряти тістозмішувачі на технічну справність. Регулярно проводити ультрафіолетову обробку приміщення. Слідкувати за чистотою тістозмішувачів, попередити перехресне забруднення, від різних видів тіста для різного асортименту виробів
Пресування, різка Б Ф	Регулярно проводити ультрафіолетову обробку приміщення. Контролювати чистоту пресів та нарізчиків. Перевіряти обладнання на технічну справність.
Укладання, сушіння Ф	Контролювати чистоту обладнання, унеможливити попадання сторонніх предметів. Контролювати параметри процесу попереднього сушіння $t = 55-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $w = 70-80\%$ . Відволікання протягом 30-45 хв при цьому відбувається вирівнювання вологості виробів по всій їхній масі. Та остаточного сушіння $45-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $w = 70-75\%$ [51].
Охолодження Б	Контроль над стабілізаторами- накопичувачами, задля попередження зсідання виробів під час сушіння, і поступове охолодження їх до температури повітря в пакувальному приміщенні $17-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Проводити знезараження приміщення ультрафіолетовим випромінюванням
Пакування Ф Б	Слідкувати за чистотою цеху та поверхонь. Контролювати справну роботу пакувальної машини. Використання пакувальних матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами. Запобігання потрапляння сторонніх предметів до цеху та в пачки з продукцією. Проводити знезараження приміщення ультрафіолетовим випромінюванням
Зберігання готової продукції Ф Б, Х	Складське приміщення повинно бути чистим (підлогу миють щоденно 2 рази на тиждень миють гарячим лужним розчином стелажі, полки) [48], гарно вентиляльованим, мати постійну температуру ( $12-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) і вологість ( $60-65\%$ ), повинні бути відсутні сторонні предмети, зробити відповідальною людину за контролем належного стану складських приміщень. Проводити регулярне інспектування складських приміщень на наявність шкідників. Регулярно чистити вентиляційні шахти, приміщення піддавати ультрафіолетовому опроміненню. В якості мийних засобів використовувати хімічні речовини, дозволені для використання на харчових підприємствах.

Таблиця 3.29.

План НАССР

Етап и проц есу	Позначе ння ідентиф ікованої небезпе ки (Х, Б, Ф)	Най мен уван ня небе зпек и	Відповіді на запитання «дерева рішень»				Коригува льні дії	Записи, протокол	Перевірка
			Що	Як	Часто та	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТК №1 Прос іюва ння боро шна	Ф- Метало магнітн і домішк и	від 2 до 3 мг/к г	Домі шки	Візуал ьний контр оль прохо дження я крізь отвор и сита та зважу вання	Кож ного дня	Опер атор прос іюва ча боро шна, цехо вий майс тер	Перевірка цілісності сит. За потреби повторне просіюван ня. Через перевище ння домішки в сировині, рекомендо вано зміну постачаль ника	Журнал фіксації зміни сит Журнал вмісту металомаг нітних домішок	Цеховий майстер контролює вміст металомагнітн ої домішки, а оператор контролює стан сит
КТК №2 Збері гання яєчн ого поро шку	Б- Бактері ї групи кишков их паличко к Б- Патоген ні мікроор ганізми , роду Salmon ella, г	Від 0,01 до 0,1  5-25	Зара женіс ть	Лабора торн ий аналіз згідно метод ики	Кож ну дека ду	Робі тник лабо раторії	Знезараже ння приміщен ня, дотриман ня температу рного режиму зберігання	Журнал зберігання сировини і результат и контрольн их досліджен ь, внутрішні х аудитів, записи по відхиленн ям і коригуюч им діям.	Періодична перевірка і підтвердження точності ЗВТ (1 раз на 2 місяці), один раз на декаду відбір проб і перевірка мікробіологічн их показників

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Х-Намокання, %	не більше 5-7	Масова частка вологості в сировині	Лабораторне дослідження згідно з методикою	Кожна партія	Лаборант	Гарно вентильоване приміщення, мати постійну відносну вологість повітря не вище 75%.	Журнал зберігання сировини і результати контрольних досліджень, записи про перевірку ЗВТ,	Перевірка записів журналів після надходження кожної партії сировини
КТК №3 Миття бульб смикавцю істівного	Ф - Бруд, °С	43-45	Температура води	Вимірювання	Кожну партію	Оператор машини	Перевірка та регулювання температури вручну на електронній панелі машини.	Журнал контролю графіків температур, інформування керівника про результати	Контроль ведення журналів температур, та відповідність до технологічних режимів.
КТК №4 Підсушування бульб смикавцю істівного	Х-невідповідність температурним графікам підсушування, °С	20-22	Температура	Вимірювання датчиком всередині сушарки	Кожну партію	Оператор сушильної шафи	Проведення перевірок роботи термодатчика, та роботи сушильної шафи	Заповнення журналу технічної перевірки обладнання, та журналу контролю графіків температур.	Контроль ведення журналів температур, та відповідність до технологічних режимів.
КТК №5 Подрібнення, просіювання бульб смикавцю	Ф - Домішки	30-40	Крупність помелу, мкм	Проходження крізь отвори сита, зважування	Кожну партію	Оператор просіювача, змінний майстер	Контроль стану сита, та технічних налаштувань дробарки, при потребі повторне просіювання	Заповнення змінного журналу підготовки сировини, та її характеристик.	Контроль начальником зміни на вміст домішок, записи про перевірку ЗВТ, Заповнення Акту про утилізацію сторонніх домішок

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТК №6 сушіння макаронних виробів	Ф-Підвищений вміст вологи у виробках, %	12-13	Температура та вологість в сушильній камері	Вимірюванням датчиком всередині сушарки	Під час сушіння	Цеховий майстер, оператор лінії	Зміна параметрів в сушіння, повторне сушіння	Журнал відповідності параметрів в режимів. Журнал контролю фізичних показників в макаронних виробів.	Контроль Технологом вологості висушених виробів в лабораторних умовах, перевірка справної роботи обладнання
КТК №7 Пакуванн я, зберігання макаронних виробів	Б-афлотоксин, мг/кг Б-токсин, мг/кг Дезоксініваленон, мг/кг Зеараленон, мг/кг	до 0,005 до 0,1 до 0,5 до 1,0	Зараженість	Згідно з ДСТУ 12955 Згідно з МУ № 3184 Згідно з МУ № 5177 Згідно з МУ № 5177	Кожну декаду	Начальник лабораторії, лаборант	Знезараження приміщення, дотримання температури режиму охолодження, не пакувати не охоложені вироби.	Журнал результатів перевірки мікробіологічного зараження готової продукції, контрольних досліджень, записи про перевірку ЗВТ.	Начальник лабораторії та головний технолог контролюють мікробіологічні показники готових виробів, та дотримання звітності від лабораторії

## ВИСНОВКИ

Можливість використання НАССР (Незалежного Аналізу Систем Харчових Безпеки) в виробництві макаронних виробів є важливим кроком для підвищення якості продукції та підвищення конкурентоспроможності підприємства. НАССР є систематичним підходом до ідентифікації, оцінки та контролю ризиків, пов'язаних з безпекою харчових продуктів на кожному етапі виробництва.

Переваги впровадження НАССР у виробництво макаронних виробів:

Покращення якості продукції: НАССР дозволяє ідентифікувати потенційні ризики, пов'язані з безпекою харчових продуктів, і вжити необхідні заходи для їх усунення або зменшення. Це веде до поліпшення якості макаронних виробів та забезпечення високого рівня безпеки для споживачів

Зменшення виробничих витрат: Впровадження НАССР сприяє вирішенню або уникненню проблем, пов'язаних з якістю продукції, таких як забруднення чи харчові отруєння, що можуть викликати втрати продукції та негативно впливати на репутацію підприємства. Це дозволяє зберегти кошти, які можуть бути витрачені на інші потреби підприємства, на компенсацію збитків або відновлення довіри споживачів.

Відповідність законодавчим вимогам: Дотримання вимог НАССР стає обов'язковою передумовою для численних країн і регулюючих організацій. Впровадження цієї системи дозволяє підприємству відповідати стандартам щодо безпеки продукції, що може забезпечити рівний доступ до ринків і запобігти можливим штрафам чи санкціям.

Підвищення конкурентоспроможності: Використання НАССР в виробництві макаронних виробів сприяє підвищенню конкурентного потенціалу підприємства на ринку, та впевненого затвердження виробництва серед лідерів харчової галузі. Забезпечення високої якості і безпеки продукції сприяє розбудові довіри споживачів і може призвести до збільшення попиту на вироби підприємства.

Покращення системи управління: Впровадження НАССР вимагає створення документованої системи контролю і управління безпекою харчових продуктів. Це допомагає підприємству усунути недоліки та встановити ефективні процедури контролю. В результаті, підприємство отримує більш структуровану та ефективну систему управління, що сприяє покращенню ефективності та продуктивності

Впровадження системи НАССР в технологію виробництво макаронних виробів має численні переваги. Використання цієї системи поліпшує якість продукції, забезпечує відповідність законодавчим вимогам, зменшує витрати на виробництво, підвищує конкурентоспроможність підприємства, удосконалює систему управління та сприяє зростанню довіри споживачів. Зважаючи та такі численні переваги, використання системи НАССР у виробництві макаронних виробів стає необхідним кроком для успішної діяльності підприємства в умовах конкурентного ринку та суворого законодавства стосовно безпеки харчових продуктів.

## **РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації макаронних виробів оздоровчого призначення**

### **4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності макаронних виробів оздоровчого призначення збагачених борошном спельти та порошком зі смакавцю їстівного.**

Ефективність - відображає економічне співвідношення між результатами і витратами ресурсів для їх досягнення. При вимірюванні ефективності ресурси можуть бути представлені або за їх первісною вартістю (застосовані ресурси) або в формі виробничих витрат. З огляду на різні форми результатів виробництва (вартісні, натуральні, соціальні), важливо ідентифікувати категорію ефективності відповідно до аспектів діяльності підприємства, які потрібно проаналізувати й оцінити. У контексті макаронного виробництва розумно розрізняти технологічну, економічну і соціальну ефективність [54].

Технологічна ефективність визначається взаємодією факторів виробництва, що вказує на досягнуту продуктивність живих організмів, що використовуються в сільському господарстві як засоби виробництва. У рослинництві показники технологічної ефективності включають врожайність культур за одиницю посівної площі та основні параметри якості рослинницької продукції, такі як вміст цукру в цукрових буряках, олії в насінні соняшнику, білка в зерні тощо. За результатами діяльності підприємств оцінюється валове виробництво певного виду продукції, яка порівнюється з ресурсом - посівною площею культури. Для врахування якості продукції можна визначити біологічний вихід цукру, олії, білка та інших складових на гектар посівної площі, перемноживши врожайність культури з гектара на відсоток вмісту відповідної органічної речовини.

Здобутий рівень технологічної ефективності виробництва має значний вплив на економічну ефективність, особливо через постійні витрати, на які виробники не можуть впливати у короткостроковому періоді. Важливо враховувати, що показники технологічної ефективності відображають специфіку виробництва макаронних виробів, пов'язану з функціонуванням основного засобу виробництва в цій галузі - інгредієнтів рецептури. Вони дозволяють проводити

порівняльний аналіз продуктивності виробництва в динаміці для окремих підприємств [54].

Економічна ефективність визначається співвідношенням між ресурсами (сировина, робоча сила, паливно-мастильні матеріали) витраченими на виробництво і результатами виробництва, тобто самої продукції, що виражається у фінансових показниках ефективності.

Соціальна ефективність визначає поліпшення умов життя людей, включаючи покращення умов праці та побуту, поліпшення зовнішнього середовища, підвищення рівня зайнятості і безпеки, скорочення тривалості робочого тижня без зменшення заробітної плати, а також ліквідацію важкої фізичної праці тощо. Важливо відзначити, що соціальна ефективність суттєво залежить від економічної ефективності. За інших умов, соціальна ефективність буде вищою, ніж вищий рівень досягнутої економічної ефективності. Кількісне визначення соціальної ефективності не завжди є можливим. Однак можна достатньо вірно судити про досягнуту соціальну ефективність, аналізуючи показники, такі як питома вага прибутку, спрямованого на соціальні заходи, в загальній масі чистого прибутку; а також величина цього прибутку, розрахована на одного середньооблікового працівника підприємства в динаміці [54].

Розрахунок економічної ефективності виробництва макаронних виробів збагачених порошком смикавцю їстівного доцільно вести за наведеною нижче методикою. Одним із ключових факторів при оцінці економічної ефективності виробництва є не тільки якість товару, але й прибуток від його реалізації.

Для розрахунку собівартості продукції необхідно визначити всі витрати, які мають місце в процесі виробництва (ціна придбання сировини, заробітна плата, електроенергія та інші допоміжні витрати, пов'язані з підприємницькою та виробничою діяльністю підприємства).

**Стаття «Сировина та матеріали»** включає вартість сировини та матеріалів, що входять до складу продукту, або використовуються у процесі виробництва [67].

Таблиця 4.1.

Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво 100 кг макаронів з борошна спельти та порошку смикавця їстівного.

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг виробу	Ціна одиниці сировини, грн.	Сума, грн.
Борошно твердих сортів пшениці	кг	45	73,00	3285
Борошно спельти	кг	40	60,00	2400
Порошок смикавця їстівного	кг	15	180	2700
Ячний порошок	кг	2,75	250	687,5
Вода	кг	30	10,00	300
Разом	кг	132,75	688	9372,5

**Розрахунок витрат на паливо, енергію на технологічні цілі.** До цієї статті відносяться витрати на всі види палива і енергії, які витрачаються на технологічні потреби при здійсненні основного виробництва, які можуть отримуватися як від сторонніх організацій, так і виготовлятися на самому підприємстві [67]. Розрахунок вартості енерговитрат наведено в табл. 4.1.2.

Таблиця 4. 2.

Розрахунок вартості енерговитрат

Види виробів	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Норма витрат на 100 кг	Сума, грн
Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	кВт. год	3,34	70	233,80
Макаронні вироби збагачені борошном спельти і смикавцем їстівним	кВт. год	3,34	87	290,58

На технологічній лінії по виробництву збагачених макаронних виробів працюють 1 тістоміс, 2 оператори технологічної лінії, та 2 пакувальники. Тривалість зміни становить 12 год.

Таблиця 4. 3.

Основна заробітна плата працівників, що працюють за погодинною системою оплати праці.

Професія	Кількість робітників в на зміну	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Тарифний фонд заробітної плати, грн
Тістоміс	1	93,75	12	1125
Оператор	2	84,375	12	2025
Пакувальник	2	62,5	12	1500
Всього	5	387,49	-	4650

Норма виробітку за зміну 350 кг. Основна заробітна плата на 350 кг - 4650 грн. Отже за 100 кг готового продукту заробітна плата усіх працівників становить - 1328,57 грн. Додавання до рецептури порошку смикавця їстівного та борошна спельти дозволяє збільшити норму виробітку виробів за зміну до 400 кг. Отже основна заробітна плата на виробництво 100 кг макаронних виробів:

$$4650/4 = 1162,5 \text{ грн}$$

Розрахунок додаткової заробітної плати. До додаткової заробітної плати відносяться виплати виробничому персоналу підприємства, що нараховані за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань, оплату відпусток та іншого невідпрацьованого часу [67].

Таблиця 4. 4.

### Розрахунок додаткової заробітної плати

Вироби	Основна заробітна плата на 100 кг виробу, грн	Розмір доплат, %	Додаткова заробітна плата, грн
Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	1328,57	110	1461,43
Макаронні вироби збагачені борошном спельти і смакцем їстівним	1162,5	110	1278,75

Стаття «Єдиний соціальний внесок» включає відрахування на соціальні потреби і складає 22,0% фонду заробітної плати [67].

Таблиця 4. 5.

### Розрахунок єдиного соціального внеску

Вироби	Заробітна плата на 100 кг		Всього фонд оплати праці, грн	Соціальний внесок, %	Сума зарахувань на заробітну плату, грн
	Основна	Додаткова			
Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	1328,57	1461,427	2789,99	22	613,79
Макаронні вироби збагачені борошном спельти і смакцем їстівним	1162,5	1278,75	2441,25	22	537,07

Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування входять:

Витрати на утримання і експлуатацію устаткування їх розмір можна приймати на рівні 70 % від основної заробітної плати робітників [67].

Макаронні вироби за традиційною технологією:

$$1328,57 * 0,70 = 929,99 \text{ грн} / 100 \text{ кг}$$

Макаронні вироби збагачені борошном спельти та порошком зі смакцем їстівного :

$$1162,5 * 0,70 = 813,75 \text{ грн} / 100 \text{ кг}$$

Таблиця 4. 6.

## Розрахунок витрат на утримання обладнання та експлуатацію

Стаття витрат	За традиційною технологією	За вдосконаленою технологією
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування на виробництво 100 кг продукції	929,99	813,75

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників.

Макаронні вироби за традиційною технологією:

$$1328,57 * 0,70 = 929,99 \text{ грн / 100 кг}$$

Макаронні вироби збагачені борошном спельти та порошком зі смикавця їстівного :

$$1162,5 * 0,70 = 813,75 \text{ грн / 100 кг}$$

Таблиця 4. 7.

## Розрахунок загальновиробничих витрат

Стаття витрат	За традиційною технологією	За вдосконаленою технологією
Загальновиробничі витрати на 100 кг продукції	929,99	813,75

За рахунок збільшення норми виробітку за зміну, ми зменшуємо заробітну плату працівникам за кг виробленої продукції, отже загальновиробничі витрати на виробництво зменшуються.

Виробнича собівартість на 100 кг становитиме:

Таблиця 4. 8.

### Розрахунок виробничої собівартості макаронних виробів

Стаття витрат	За традиційною технологією	За вдосконаленою технологією
Виробнича собівартість 100 кг продукції	13765,28	14268,9

Витрати на збут для макаронних виробів становлять 9% від виробничої собівартості [67].

Таблиця 4. 9.

### Розрахунок витрат на збут

Стаття витрат	За традиційною технологією	За вдосконаленою технологією
Витрати на збут на 100 кг продукції	1238,87	1284,2

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 10% від виробничої собівартості.

Таблиця 4. 10.

### Розрахунок адміністративних витрат

Стаття витрат	За традиційною технологією	За вдосконаленою технологією
Адміністративні витрати на 100 кг продукції	1376,53	1426,89

Таблиця 4. 11.

Калькуляція виробництва макаронних виробів з твердих сортів пшениці та збагачених борошном спельти та порошком смаквцю їстівного

Найменування статей калькуляції	Витрати на 100 кг, грн	
	З твердих сортів	З порошком смаквцю їстівного та борошном спельти
1	2	3

1	2	3
Сировина та матеріали	8287,5	9372,5
Паливо та енергія	233,80	290,58
Основна заробітна плата	1328,57	1162,5
Додаткова заробітна плата	1441,63	1278,75
Єдиний соціальний внесок	613,79	537,07
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	929,99	813,75
Загальновиробничі витрати	929,99	813,75
Виробнича собівартість	13765,28	14268,9
Адміністративні витрати	1376,53	1426,89
Витрати на збут	1238,87	1284,2
Повні витрати на виробництво та реалізацію готової продукції	16380,68	16979,99

Таблиця 4. 12.

Розрахунок відпускної ціни класичних виробів та макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком смакавця їстівного

Показники	Сума, грн	
	З твердих сортів	З порошком смакавцю їстівного та борошном спельти
Повні витрати	16380,68	16979,99
Рентабельність, %	20	20
Прибуток	3276,14	3395,99
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	19656,82	20375,98
ПДВ 20%	3931,36	4075,2
Відпускна ціна з ПДВ	23588,18	24451,18
Відпускна ціна за 1 кг	235,88	244,51

Таблиця 4. 13.

Розрахунок прибутку на норму виробітку за зміну макаронних виробів твердих сортів пшениці та виробів збагачених борошном спельти та порошком смакця їстівного

Показник	З твердих сортів	З порошком смакця їстівного та борошном спельти
Дохід, грн	68798,87	81503,92
Повні витрати на виробництво та реалізацію продукції, грн	57332,38	67919,96
Прибуток, грн	11466,49	13583,96

Використовуючи при виробництві макаронних виробів якісну сировину, кваліфікованих працівників, новітні технології, у підприємства є високі шанси отримати гарний прибуток та мати високу конкурентоспроможність в галузі виробництва макаронних виробів.

Проведений економічний розрахунок ефективності виробництва макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком зі смакця їстівного. Норма виробітку за зміну макаронних виробів традиційних складає 350 кг. Прибуток на норму виробітку за зміну макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком смакця їстівного становить 13583,96 грн.

#### **4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.**

Інноваційне підприємництво являє собою суспільний техніко-економічний процес, який сприяє створенню кращих за своїми властивостями товарів, послуг чи технологій завдяки комерційному використанню нововведень. Цей вид сучасного бізнесу значною мірою визначає темпи економічного зростання, конкурентоспроможність продукції на національному та міжнародних ринках. Тому цілком зрозумілий інтерес до організації інноваційного підприємництва, його різновидів, моделей, особливостей [52].

Істотну роль у дослідженні інноваційного процесу виробництва оздоровчих продуктів відіграють питання створення послідовності технологічних, організаційних та економічних етапів, які в деяких літературних джерелах носять

назву «моделювання інноваційного процесу». Оцінка складників спрямована на підтвердження реальної можливості організувати інноваційне підприємство з отримання оздоровчих продуктів, яке і застосовує нововведення, і орієнтоване на подальше вдосконалення, готове приймати ефективні рішення з подолання бар'єрів та ризиків.

Блок - схема технологічних, організаційних та економічних аспектів діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення представлена на рис. 4.1.





Рис. 4.1. Аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства

Такий підхід значною мірою здатний ліквідувати розрив між очікуваними результатами діяльності підприємства та фактичними.

Результат інноваційного процесу розглядають за трьома рівнями:

- торгівля і обіг об'єктів інтелектуальної власності;
- виробництво і продаж інноваційних товарів і послуг;
- виробництво і продаж інноваційних підприємств.

Враховуючи завдання, що стоять перед галуззю здорового харчування в Україні, далекоглядним є направлення діяльності інноваційного підприємства на виробництво макаронних виробів з оздоровчими властивостями, які допомагають компенсувати дефіцит основних біокомпонентів у раціонах харчування населення.

Згідно з запропонованим на рис. 4.1. алгоритмом, організації інноваційного харчового підприємства з виробництва макаронних виробів збагачених порошком смакавцю їстівного розпочинається з двох складових: інноваційного потенціалу та інноваційного клімату.

Інноваційний потенціал передбачає створення та розвиток інноваційної діяльності підприємства, направленої на виробництво оздоровчих макаронних виробів. Висококваліфіковані співробітники, які мають глибоке розуміння

технологій оздоровчих продуктів, резервних можливостей сільськогосподарської сировини та важливості харчових продуктів для здоров'я людини, грають ключову роль у цьому процесі. Економічні та технологічні можливості підприємства, наявність необхідної інформаційної та нормативно-правової бази для впровадження інновацій, а також технології виробництва макаронних виробів, збагачених порошками рослин, є важливими факторами успіху. Впровадження цієї технології передбачає використання сучасного обладнання, зокрема дробарок для виробництва рослинних порошоків, з мінімальними модифікаціями. Економічні можливості підприємства спрямовані на розширення асортименту макаронних виробів з різними видами збагачувачів.

Створення інноваційного клімату є ключовим елементом для розвитку підприємства. Цей клімат визначається комплексом факторів, що визначають етап життєвого циклу розробленої продукції і залежать від зацікавленості споживачів. Загалом для успішного становлення та росту підприємства важливі такі аспекти, як уподобання споживачів, потенційна конкуренція, наявність ринків для сировини, технологій, праці та збуту, а також фінансові можливості [65].

Створення інноваційного середовища є важливою складовою розвитку підприємства. Це середовище формується сукупністю факторів, що визначають різні етапи життєвого циклу розробленої продукції та залежать від інтересу споживачів. Для успішного становлення та росту підприємства ключовими є такі аспекти, як уподобання споживачів, можлива конкуренція, наявність ринків для сировини, технологій, робочої сили та збуту, а також фінансові можливості.

Таблиця 4.14.

Оцінка ризиків інноваційного клімату на підприємстві та засоби їх попередження.

Вид ризику	Засоби попередження
1	2
Ринок сировини	Смикавець їстівний (чуфа) активно вирощується на території України, навіть в Києві в ботанічному саду ім. Гришка М.М. Борошно зі спельти є в вільному доступі в багатьох оптових торговельних мережах і теж вирощується на території нашої країни.

1	2
Ринок технологій	Технологія отримання збагачених макаронних виробів реалізуються на існуючих технологічних лініях для виробництва макаронних виробів. Додатково потрібно буде встановити дробарку для подрібнення бульб, і встановлення просіювача з метою контролю подрібнення. Висушування при низьких температурах, можна проводити в існуючих на підприємстві сушильних шафах.
Ринок праці	Робітники які працюють на підприємстві потребують підвищення кваліфікації, щодо виробництва оздоровчих макаронних виробів з використанням нової сировини.
Ринок збуту	Отримання за вдосконаленою технологією макаронні вироби набувають високих якісних та споживчих показників, і будуть задовольняти харчові та смакові потреби споживачів. Наразі на території України немає виробництва таких видів макаронних виробів, тому продукт зацікавить споживачів своїм корисним впливом на організм в цілому. Зараз здорове харчування є світовим трендом, тому торгівельні мережі будуть зацікавлені реалізувати нові корисні продукти, які мають великий попит у споживачів.
Ринок фінансів	Інноваційне виробництво оздоровчих макаронних виробів, передбачає ріст прибутковості за рахунок розширення асортименту, за рахунок підвищення попиту споживачів, за рахунок збільшення ринку збуту, можливо навіть і закордон. За рахунок використання нової інноваційної сировини з оздоровчими властивостями, ми не будемо мати конкурентів, і зможемо першими зайняти сегмент в промисловості оздоровчих макаронних виробів в країні.

### **Розроблення і виробництво оздоровчих макаронних виробів.**

Технологія виробництва макаронних виробів покращена за рахунок збагачення хімічного та біологічного складу, порошком смакавцю їстівного.

**Іміджмейкінг.** Створення принципово нового, оздоровчого харчового продукту, якій в своєму складі містить тільки натуральні інгредієнти, є безпечним для вживання в їжу усіх верств населення, має високі смакові показники та доведену ефективність у нормалізації функціонування систем організму людини. Планується створення запатентованого бренду, за яким продукція буде впізнавана, зрозуміла своїми властивостями для потенційних споживачів. Такий імідж підприємства виробника буде дуже популярним, та

цікавим не тільки для висококваліфікованих співробітників та фахівців, але для усіх учасників реалізації даного проекту.

**Організація сервісу.** Наша організація планує здійснювати реалізацію макаронних виробів у мережі магазинів великих міст, планується відкриття куточку здорового харчування з подальшим розширенням асортименту. Продаж в роздрібній мережі на периферії шляхом забезпечення транспортного постачання до малонаселених регіонів. Планується активне висвітлення інформації на всіх можливих онлайн платформах, соціальних мережах щодо корисності даної продукції, реклама на телебаченні, створення сайту компанії з детальним описом асортименту. Важливим чинником організації сервісу є детальна інформація на сайті про нутрієнтний склад використовуваної сировини, вплив їхніх основних компонентів на поліпшення стану здоров'я людини, оцінку порошку зі смаквцю їстівного як важливого джерела вітамінів у міжсезонний період.

**Ціноутворення.** Для виробництва ми використовуємо сировину, яка широко розповсюджена, високоврожайна, і вирощується на території України, наше підприємство не буде мати проблем з необгрунтованими фінансовими витратами на закупівлю сировини. Борошно спельти доступна в ціні сировина, яка не набагато відрізняється в вартості від борошна яке використовується у виробництві традиційних виробів. Смаквець їстівний теж не є дорогою сировиною, так як не потребує імпорту. Завдяки цьому макаронні вироби будуть доступні для пересічного споживача.

**Маркетингові дослідження.** Підприємство буде знаходитися в приміській зоні, задля спрощення доставки продукції у торговельну мережу, та зниження витрат на логістику. За рахунок оздоровчих властивостей макаронних виробів ми будемо мати переваги серед інших виробників. Будемо використовувати екологічний пакувальний матеріал, використовувати якісну, не забруднену органічну сировину від надійних постачальників, проводити детальний аналіз, контролювати відповідність до нормативних документів

складу сировини та готових виробів, таким чином підвищуючи нашу конкурентоспроможність.

**Мерчендайзинг.** На підприємстві буде створена потужна команда фахівців, які будуть займатися просуванням продукції, яскравим представленням, рекламуванням продукції, оптимальним вибором розташування продукції в торговельних мережах для підвищення її реалізації. Плануємо створити інноваційну, привабливу, яскраву упаковку, з детальною інформацією про позитивні якості макаронних виробів збагачених порошком зі смаквця їстівного, для того щоб зацікавити більшу кількість споживачів.

**Стимулювання збуту продукції.** Для зацікавлення споживачів плануємо проводити презентації з поясненням детальної інформації про користь і доцільність вживання збагачених макаронних виробів, з дегустаціями, для того щоб покупці могли не тільки переконатися, але й відчутти чудовий смак виробів. Також для підвищення продажів будемо активно використовувати рекламу на телебаченні та в соціальних мережах.

Увага буде зосереджуватися на відборі кваліфікованих та компетентних продавців для нового продукту. Вони повинні мати повне розуміння якісних та кількісних характеристик продукції, технології виробництва, відмінностей від раніше відомих продуктів та їх переваг. Також важливо, щоб вони були ознайомлені з основними біокомпонентами борошна спельти та смаквцю їстівного, їх вітамінним та мінеральним складом. Продавці повинні вміти надавати поради щодо правил споживання продукції, умов зберігання та можливих протипоказань. Важливо, щоб вони були комунікабельними, володіли необхідною термінологією та могли ефективно представити макаронні вироби, збагачені порошком смаквцю, для того, щоб покупець переконався у їхніх оздоровчих властивостях.

**Контроль сировини та продукції.** Основна увага буде приділятися контролю якісних показників сировини, Контроль усіх параметрів і технологічних процесів під час виробництва буде здійснюватися висококваліфікованими спеціалістами. Безпека продукції гарантується через системне управління,

засноване на принципах НАССР, а також оцінкою ризиків, пов'язаних з механічними, хімічними та мікробіологічними чинниками, та розробленням заходів для їх запобігання.

**Моніторинг інноваційної діяльності.** Така процедура є обов'язковою для функціонування і розвитку підприємства. Його суть полягає у спостереженні та зборі даних щодо ефективності роботи підприємства. Збираються дані про обсяги виробництва і порівнюються з обсягами реалізації готової продукції, обробляються та аналізується стан виробничих процесів на даному підприємстві та аналогічних конкуруючих виробництвах, моніторяться дані стосовно фінансової та технологічної діяльності підприємства, для прогнозування подальшого курсу розвитку підприємства.

**Оцінка конкурентного потенціалу продукції.** Полягає у виготовленні макаронних виробів за розробленою нами вдосконаленою технологією, з конкурентоспроможною властивістю за рахунок надання виробам оздоровчих функціональних властивостей, без істотного підвищення вартості готових виробів. Доцільно буде використовувати пакувальний матеріал для макаронів оздоровчого спрямування урахувавши вподобання споживачів.

**Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва макаронних виробів з борошна спельти та порошку смикавцю їстівного.** Економічною ефективністю буде результат фінансових звітів торговельних мереж, та звітів в середині підприємства за певні періоди діяльності, ця інформація дасть можливість оцінити рентабельність виробництва.

З соціальної точки зору ефективність підприємства полягає у поліпшенні стану здоров'я споживачів, збагачення щоденного раціону вітамінними комплексами та мікро- і макро-нутриєнтами, що загалом сприятиме оздоровленню української нації та підвищить функціональність споживаної їжі.

Результатом всього процесу діяльності оздоровчого харчового підприємства, яке виробляє інноваційні макаронні вироби із борошна спельти та порошку смикавця їстівного, є технологічно вдосконалений продукт. Цей продукт характеризується необхідною сукупністю основних показників якості та безпеки,

включаючи енергетичну та харчову цінність, що визначається якісним і кількісним співвідношенням поживних речовин у готовому виробі, а також харчову безпеку, охоплюючи хімічний, мікробіологічний аспекти та збалансований склад поживних речовин.

#### **4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного.**

В сучасному світі із ростом промислового виробництва стає зрозумілим, що гармонійне співіснування природи і технічно “озброєного” суспільства можливе лише за умови двосторонньої співпраці між законами збереження природи і законами розвитку людства. Прагнення України відповідати світовим критеріям розвитку, а саме розвиватися на принципах сталого розвитку гальмується проблемами економічного стану господарства, технологічного рівня всіх сфер виробництва, недосконалістю організації суспільства, в тому числі нерациональними підходами до організації природокористування на всіх рівнях управління. Тому за для досягнення стабільного розвитку в Україні потрібно створити соціально економічну систему, здатну постійно вдосконалюватися та тримати курс на екологічний розвиток та підвищення натуральних виробництв [53].

Основними завданнями у сфері екологізації є:

- забезпечення переходу економіки на інноваційну модель розвитку;
- прискорений розвиток високотехнологічних секторів та комплексний розвиток внутрішніх інформаційних технологій у рамках структурної перебудови економіки;
- запровадження постійних економічних методів використання природних ресурсів;
- заохочення застосування технологій, які є екологічно безпечними, енергоефективними з метою ресурсозбереження;
- прогрес у сфері технологій очищення, перероблення та утилізації відходів;

- підтримка виробництва енергії з урахуванням екологічно ефективних методів, включаючи використання відновлювальних джерел енергії та вторинних енергетичних ресурсів.

Важливою передумовою досягнення економічного росту та створення соціально та екологічно орієнтованої економіки є збереження та раціональне використання природних ресурсів. Ці ресурси необхідні для забезпечення населення здоровим та повноцінним життям за допомогою впровадження екологічно чистих технологій у виробництві.

Принцип екологічно чистого виробництва (ЕЧВ) направлений на запобігання забрудненню навколишнього середовища. Реалізація його у виробничих процесах, виготовленні товарів та наданні послуг дозволяє ефективно використовувати енергію та воду з метою зменшення викидів шкідливих речовин. Також цей принцип спрямований на мінімізацію ризиків для здоров'я людей і навколишнього середовища, зокрема на збереження і відновлення природних ресурсів. Дотримання принципів екологічно чистого виробництва буде сприяти створенню умов для реалізації стратегії розвитку економіки на інноваційних засадах. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності та зміцненню національної безпеки України.

Країни Центральної та Східної Європи вперше розпочали втілювати принцип екологічно чистого виробництва (ЕЧВ). На сьогодні цей принцип широко розповсюджується в західних країнах та є більш відомим під терміном "стратегія більш чистого виробництва". Ця стратегія може розробляти систему принципів і механізмів екологізації виробництва та комплексно вирішувати екологічні та економічні питання. У 1989 році Департаментом "Технологія, індустріалізація та економіка" Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP) була розроблена стратегія екологічно чистого виробництва, яку одночасно ухвалили у вигляді Міжнародної декларації з чистого виробництва. UNEP визначає ЕЧВ як модель для застосування інтегрованої стратегії запобігання забрудненню навколишнього середовища у виробничих процесах, виробництві і наданні послуг. Ця стратегія враховує енергоспоживання та водоспоживання з метою зменшення викидів

шкідливих речовин і мінімізації ризику виникнення загрози для здоров'я людей і навколишнього середовища.

Реалізовувати принципи чистого виробництва стали такі країни, як: Норвегія, Голландія, Австрія, Данія, Франція, США, Польща, пізніше Словаччина, Чехія, Литва, Китай [53].

Польща стала однією з перших країн, що розпочала використання програм екологічно чистого виробництва (ЕЧВ). Заходи в цьому напрямку розпочалися в 1991 році в рамках спільної угоди з урядом Норвегії. Крім того, до кінця 1999 року 210 польських компаній вже отримали спеціальні сертифікати експертів чистого виробництва. Більш розвинені країни світу взяли на себе ініціативу створення різноманітних програм та заходів щодо впровадження ЕЧВ. Ці ініціативи охоплюють спільні проекти, спрямовані на передачу нових технологій у країни з перехідною економікою, такі як Україна та Молдова, а також країни, які розвиваються в Азії та Африці.

Необхідність прогресу, удосконалення та розповсюдження екологічно чистого виробництва в Україні впливає з пріоритетів, визначених у міжнародних документах, таких як: Конвенція ООН з навколишнього середовища та розвитку (1992 р.), «Декларація тисячоліття» ООН (2000 р.), документами Всесвітньої зустрічі на вищому рівні зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі (2002 р.), чинними Законами України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» та «Про пріоритетні напрями розвитку інноваційної діяльності в Україні», рекомендаціями Постанови Верховної ради України «Про рекомендації парламентських слухань щодо дотримання вимог природоохоронного законодавства в Україні» (2003 р.), та зобов'язань України щодо виконання вимог Міжнародної Декларації більш чистого виробництва, а також «Національною концепцією впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні» яка представлена у вигляді законопроекту до Кабінету Міністрів України (2005 р.).

Протягом останнього десятиріччя економіка України виявила ознаки індустріально-аграрного напрямку з помітним зростанням частки виробництв, які споживають значні обсяги енергії, ресурсів та мають негативний екологічний

вплив. Враховуючи це, а також велику кількість застарілих технологій та фізичну застарілість виробничих потужностей, впровадження принципів чистого виробництва може суттєво позначитися на поліпшення екологічних показників, а також покращити економічні результати та конкурентоспроможність підприємств. Відповідно до "Національної концепції впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні", стратегія чистого виробництва є однією з найоптимальніших як в умовах ринкової економіки. Це забезпечує подвійний ефект: з одного боку, відбувається поліпшення стану довкілля через удосконалення технологій та підвищення якості продукції, а з іншого боку - зменшення рівня забруднення. [53].

Найвизначальнішими характеристиками екологічно чистого виробництва є:

- інноваційний підхід до вирішення екологічних проблем на усіх стадіях виробництва та всіх параметрів, що включені у систему виробництва;
- удосконалення екологічних характеристик, які взаємодіють з основними показниками продукції, технологіями та послугами;
- оптимізація процесів виробництва з урахуванням скорочення використання сировини, матеріалів і енергії, впровадження вторинної переробки та максимального використання матеріалів.
- зниження кількості відходів, та їх переробка;
- з розумом підходити до використання технології переробки вторинної сировини, для отримання нових видів сировини, або продукції.

Вивчення досвіду інших країн у успішному впровадженні концепції екологічно чистого виробництва дозволяє виділити ключові принципи, що роблять їх особливими та інноваційними в порівнянні з іншими підходами до розв'язання екологічних проблем. А саме:

- принцип попередження – включає в себе впровадження інноваційних, енергозберігаючих, безвідходних технологій, а також використання екологічно чистої сировини для виробництва необхідної продукції та послуг. Це дозволяє підвищувати конкурентоспроможність.

- принцип запобіжних заходів – включає у себе уникнення утворення та використання токсичних та небезпечних речовин, мінімізацію утворення та рециркуляцію відходів, а також запобігання екологічним збиткам. Здійснення переходу до використання відновлювальних джерел енергії та матеріалів.

- принцип припущення та обережності – передбачає активне сповіщення виробниками користувачів, про безпеку або потенційні ризики, пов'язані з використанням їх товарів та послуг. Цей принцип полягає у тому, що не потенційні потерпілі повинні доводити наявність загроз, а представники виробничої діяльності мають доводити відсутність інших, більш безпечних методів.

- принцип єдності – означає комплексний підхід до використання та споживання природних ресурсів, а також відкритість інформації про використані матеріали та виробників. Такі заходи сприяють утворенню взаємозв'язку між виробництвом та споживачем.

- принцип демократії – передбачає лояльний, демократичний підхід до виробництва продукції та прозорість усіх видів діяльності перед суспільством.

Значущим етапом у впровадженні моделі екологічно чистого виробництва є розробка системи підвищення кваліфікації та навчання фахівців різних профілів з основ ринкових відносин, розробки бізнес-планів, застосування методів економії різних ресурсів, зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище, та вирішення завдань системної оптимізації різних етапів виробничих процесів. Це призводить до виробництва більш екологічно чистої продукції. У цьому контексті виробляється "господарський" підхід, який стосується як виробництва, де працюють співробітники, так і їхнього власного здоров'я та природного середовища. Досвід свідчить, що впровадження екологічно чистого виробництва сприяє формуванню на підприємствах активної екологічної політики. Ефекти від цього можуть бути економічними, пов'язаними зі збільшенням прибутковості виробництва, а також екологічними, зменшуючи негативний вплив підприємства на природне середовище [53].

Таблиця 4.15.

Екологічна та економічна ефективність від впровадження моделі екологічно чистого виробництва

Економічна ефективність	Екологічна ефективність
Ефективне використання сировини, матеріалів, енергоносіїв, мінімізація витрат ресурсів	Зменшення негативного впливу підприємств на навколишнє середовище
Зменшення екологічних витрат підприємства, мінімізація екологічних ризиків	Підвищення якості та екологічної безпеки продуктів харчування, забезпечення продовольчої безпеки держави
Підвищення ринкової привабливості підприємства, додаткове залучення інвестицій	Зменшення загрози здоров'ю населення, покращення умов життя
Підвищення робочої мотивації та ефективності праці працівників шляхом поліпшення умов виробництва.	Збереження та оздоровлення екологічного оточення в місцях розташування промислових підприємств
Освоєння нових внутрішніх та зовнішніх ринків збуту продукції, розвиток екологічно орієнтованих ринків	Забезпечення сталого розвитку галузей економічної діяльності, при якому збільшення обсягів виробництва продукції (послуг) не призводить до значного забруднення навколишнього середовища та утворення великих обсягів виробничих відходів.

Впровадження принципів екологічно чистого виробництва допомагає підвищити конкурентоспроможність підприємств, завдяки досягненню економічних та екологічних вигод. Це сприяє підвищенню прибутковості, збільшенню інвестиційної привабливості, ринковій цінності, а також створює можливості для реалізації стратегії індустріального розвитку національної економіки на основі інноваційних принципів. Активізація процесу "екологізації" виробництва в умовах швидкої зміни економіки вимагає розробки та впровадження економічних заохочень для підприємств у сфері використання екологічно чистих технологій, удосконалення систем екологічного управління та контролю, а також розвитку екологічної сертифікації технологій і продукції. Вирішення цих завдань

забезпечить стабільний поступовий розвиток держави в інноваційному напрямку. [53].

При виробництві борошна утворюються побічні продукти - висівки, мучка, лузга, раціональне використання яких в народному господарстві має важливе значення, але в інших сферах не набули широкого розповсюдження.

### **Використання вторинної сировини для охорони довкілля.**

Принципова схема виробництва харчових волокон з пшеничних висівок представлена на рис. 4.2.

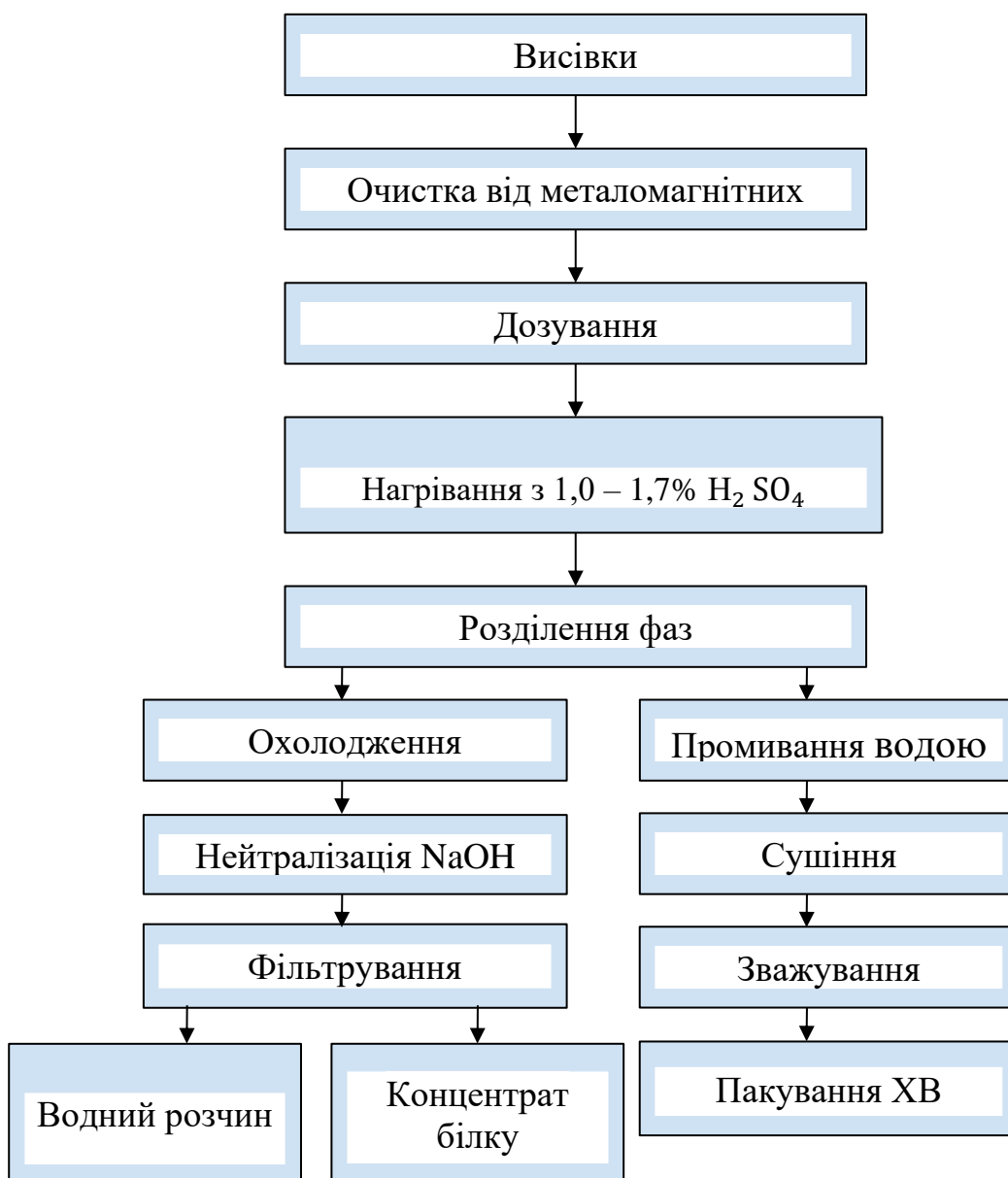


Рис 4.2. Принципова схема виробництва харчових волокон.

Висівки використовуються для виготовлення кормів для домашньої худоби як один із складників, в виробництві преміксів в якості наповнювача, а в мікробіологічній промисловості - як поживне середовище. Лушпиння різних культур використовується на різних підприємствах у якості палива.

Однак аналіз хімічного складу цих продуктів показує, що доцільно їх використання при виробництві природніх харчових сорбентів, цінних продуктів харчування або біологічно активних речовин. Переробка вторинної сировини підвищить безвідходність виробництва, збільшить прибутки, і надасть підприємству новий інноваційний курс зростання.

## **ВИСНОВКИ**

В цьому розділі ми аналізували соціальну та розраховували економічну ефективність новостворених збагачених макаронних виробів. Соціальна ефективність беззаперечна, адже споживати функціональний продукт набагато корисніше за звичайний, з збіднілим складом. Ми дослідили, що оздоровчий продукт буде достатньо конкурентноспроможним на ринку. За допомогою економічних розрахунків, ми мали можливість розрахувати повну калькуляцію виробництва макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком смикавця їстівного. І ми можемо стверджувати що по усім статтям витрат наш оздоровчий виріб є привабливішим, а саме дає можливість заощадити на витратах, і збільшити прибуток. Також ми бачимо що вартість оздоровчого виробу, несуттєво дорожча за традиційний виріб, за рахунок того, що ми використовуємо досить нову, не набувшу популярності у харчовому виробництві сировину. Але з часом коли сировина почне ставати більш розповсюджено використовуватися в харчових виробництвах, її вартість буде поступово знижуватися, і ми зможемо знову отримувати ще більше прибутку, за рахунок зменшення витрат на виробничу собівартість. Наряду з цим ми маємо суттєві переваги в харчовій цінності продукту. Тому на мій погляд трохи вища вартість не є перешкодою для виробництва оздоровчих макаронних виробів збагачених борошном спельти та порошком зі смикавцю їстівного.

## **РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення макаронних виробів оздоровчого призначення, збагачених борошном спельти та порошком зі смакавцю їстівного**

**Предмет дослідження:** є технологічні властивості борошна спельти і порошку смакавцю їстівного, показники якості макаронних виробів з використанням збагачувачів

**Об'єкт дослідження:** склад макаронних виробів з використанням борошна спельти та порошку зі смакавцю їстівного.

Винахід належить до макаронної галузі харчового виробництва.

На даний час відомий спосіб виробництва макаронних виробів включає такі етапи виробництва: підготовка сировини до виробництва, заміс тіста, формування виробів та висушування їх до вологості 13%, згідно ДСТУ 7043:2020. До складу рецептури макаронних виробів входять основні інгредієнти (борошно, вода) та допоміжні (ячний порошок, сухе молоко) [46].

Недоліком виробництва макаронних виробів таким способом є низька харчова та біологічна цінність виробів. Використання звичайного пшеничного хлібопекарського борошна в виробництві знижує якість готових виробів, після сушіння багато лому, некондиційного зовнішнього вигляду, вони злипаються після приготування, у варильну воду переходить велика кількість сухих речовин, таким чином знижується цінність отриманих виробів.

Найбільш близьким технічним рішенням запропонованим науковцями Лисюк Галиною Михайлівою, Верешко Наталією Вячеславівною та іншими є спосіб виготовлення макаронних виробів з додаванням наноструктурованої моркв'яної кріопасті, який включає подрібнення на пару звареної моркви, приготування водної суспензії з отриманої морквяної пасті, заміс тіста, формування та сушіння готових виробів. Внесення моркв'яної кріопасті в макаронне тісто позитивно впливає на його реологічні властивості та на якість готових виробів. Вміст бета каротину у виробі складає 725 мкг/100г [55]. Недоліком цього способу є скорочення терміну зберігання готової продукції до 1 місяця.

Науковці Юрчак Віра Гаврилівна, Рожно Олександр Васильович запропонували виготовляти безглютенові макаронні вироби з екструдованого кукурудзяного борошна та кукурудзяного борошна тонкого помелу.

Перевагою такого способу виробництва є отримання виробів високої якості з міцною структурою, гладкою поверхнею, невисоким переходом сухих речовин у варильну воду. Такі макаронні вироби мають профілактично-лікувальні властивості і рекомендовані до споживання хворим на целиакію [56].

В основу винаходу поставлена задача створення рецептури макаронних виробів, шляхом введення порошку смикавцю їстівного в кількості 12% від маси борошна, та заміна пшеничного хлібопекарського борошна в кількості 50% на борошно спельти, які мають високий вміст корисних нутрієнтів для покращення властивостей готових виробів. А саме підвищення вмісту білку, збагачення незамінними амінокислотами, які необхідні для нормального росту, травлення, балансу рідин, формування нейротрансмітерів, загоєння ран і багатьох інших функцій організму. Також урізноманітнення вітамінного складу макаронних виробів вітамінами А, В, С які необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів, прискорюють реакції обмінних процесів організму, беруть участь у процесі побудови й функціонуванні мембран клітин і клітинних структур. Збагачення мінерального складу готових виробів мікроелементами К, І, Se, Na, Ca, Zn, Mg, впливають на здатність до росту, розмноження, кровотворення, на процеси дихання тканин, внутрішньоклітинного обміну тощо. Результатом є отримання виробів високої якості з покращеними органолептичними показниками, міцною структурою, гладкою поверхнею, невисоким переходом сухих речовин у варильну воду.

Використання борошна спельти і порошку зі смикавця їстівного покращує структурно - механічні властивості тіста, та дозволяє отримати готові вироби з покращеними органолептичними показниками. Приготування тіста відбувається таким чином: сухі інгредієнти попередньо змішуються в тістомісильній машині, добавляється вода. Після замісу, тісто подається в прес, надають йому необхідної форми, та висушують до вологості 13%.

Таблиця 5.1.

Хімічний склад борошна пшеничного і борошна спельти [27, 28, 29].

Складові	Борошно	
	пшеничне	спельти
Поживна цінність		
Білки, г	12,5	14,7
Жири, г	1,0	2,2
Вуглеводи г	68,00	61,00
в т.ч.: крохмаль, г	62,98	52,49
цукри, г	3,94	3,62
Харчові волокна, г	0,7	6,8
в т.ч. клітковина, г	0,3	2,1
Пентозани, г	4,81	2,05
Зола, г	1,7	1,97

Таблиця 5.2.

Основні критерії вибору борошна спельти та порошку смилавця їстівного для виробництва поліфункціональних збагачувачів

Критерій	Характеристика критерію
1	2
Наявність каротиноїдів	Має антиоксидантну властивість (відіграє важливу роль у боротьбі з вільними радикалами), підтримує імунітет
Вміст білку	Виконують велику кількість функцій в середині організму, включаючи каталізацію метаболічних реакцій, реплікацію ДНК, реагування на подразники, створення структурних стінок клітин і органів [58].
Вміст харчових волокон	Не розщеплюються амілазою та не перетравлюються в ШКТ, сорбують токсичні шкідливі речовини, зв'язують токсичні метаболіти, та виводять їх з організму, знижують рівень засвоєння жирів, підтримують рівень глюкози у крові, підтримка серцево-судинної системи, підтримка імунної системи

1	2
Джерело дубильних речовин (галокатехін, епігалокатехін)	Вони виявляють протизапальну та антимікробну дію. Препарати, що містять дубильні речовини, застосовують внутрішньо при гострих і хронічних колітах, ентеритах, гастритах, іноді як кровоспинний засіб [57].
Джерело цінних вітамінів А, В, Е	Допомагає пережити наслідки стресу, у боротьбі з безсонням, налагоджує процес травлення, налагоджує процес метаболізму. позитивно впливають на зір, поділ клітин, відтворення організму та імунітету.
Наявність мікроелементів К І Se Na Ca Zn Mg	Захищає організм від інфекцій, вірусів, протизапальний ефект, прискорює обмін речовин в організмі
Довгий термін зберігання	Висушені плоди смикавцю їстівного можна зберігати до 4 років, без втрати смакових та якісних показників
Доступність сировини на Українському ринку	Сировина є у вільному продажі у торговельній мережі, доступна вартість, при видимих корисних властивостях

Таблиця 5.3.

Характеристика макаронних виробів з різних співвідношень рецептурних інгредієнтів

№ До сліду	Рецептурні компоненти				Органолептичні показники висушених макаронних виробів
	Пшеничне борошно Тв. сорт	Борошно спельти	Порошок смикавцю	Ячний порошок	
1	2	3	4	5	6
1	50,00	40,00	10,00	2,75	Вироби не мають дефектів, з гладкою поверхнею, колір притаманний макаронним виробам, Смак та запах майже не відрізняється від контрольного зразку, в процесі варіння змін не спостерігалось.

1	2	3	4	5	6
2	40,00	40,00	20,00	2,75	Тісто більш крихке, вироби з невеликою кількістю дефектів, на поверхні зустрічаються невеликі тріщинки, колір темніший, але притаманний макаронним виробам, смак солодкуватий, запах з ярко вираженим горіховим присмаком, за стандартний час готування вироби розварюються, у варильній воді помітна достатня кількість каламуті
3	40,00	45,00	15,00	2,75	Вироби без дефектів, з гладкою поверхнею, колір притаманний макаронним виробам, Смак та запах з приємною достатньо вираженою горіховою ноткою, після варіння тримають форму, великої кількості каламуті не спостерігалось це свідчить про те, що СР переходять у варильну воду в мінімальній кількості

Оптимальним співвідношенням компонентів для виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення є рецептура № 3, яка забезпечує поліпшення структурно-механічних властивостей напівфабрикатів, підвищення вмісту білку на 4-6 % та харчових волокон на 8-13 %, збільшення вмісту біологічно активних речовин, зокрема вітамінів групи В, Бета -каротину, токоферолу, порівняно з традиційним продуктом, та високі органолептичні показники виробів.

Технологічний результат полягає у створенні рецептури макаронних виробів з підвищеним вмістом білку, біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, мінеральних сполук, харчових волокон, забезпеченні необхідних реологічних показників та смакових якостей макаронних виробів з оздоровчими властивостями, і відповідно розширенні асортименту продуктів функціонального призначення. Тобто продукт який ми розробляємо має найкращий рівень якості з точки зору споживачів, тому що в першу чергу звертається увага на зовнішні показники. Наряду з зовнішніми суттєвими перевагами збагаченого продукту, він

ще має гарний смак та функціональні властивості. Тобто його перевага над традиційним продуктом величезна.

**Формула винаходу:** Макаронні вироби, що містять борошно твердих сортів пшениці, ячний порошок та воду, який відрізняється тим, що додатково в своєму складі містить борошно спельти (дикорослий сорт пшениці) та порошок смикавцю їстівного у такому співвідношенні інгредієнтів, кг:

Борошно пшеничне твердих сортів пшениці - 40,00 - 45,00;

Борошно спельти - 37,00 - 40,00;

Порошок смикавця їстівного - 12,00 - 15,00;

Ячний порошок - 2,00 - 2,75.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ:

Ми з'ясували, що розробка та впровадження нових продуктів харчування з оздоровчими властивостями дуже важлива в наш час. Багато науковців працюють в цьому напрямку, тому що кожна людина хоче вживаючи їжу отримувати максимальну користь від неї. З'являються нові, перспективні, мало досліджені види сировини, які використовують у якості джерела додаткових нутрієнтів.

Враховуючи невисоку біологічну цінність макаронних виробів, ми вирішили використовувати як харчові збагачувачі борошно спельти та порошок смикавцю їстівного, для підвищення їхньої харчової цінності.

Борошно спельти характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот, харчових волокон і розширеним асортиментом вітамінів, порівняно зі звичайним твердим пшеничним борошном. Порошок смикавцю містить підвищений вміст каротиноїдів та біофлавоноїдів, а також вітамінів, макро- і мікроелементів. Його склад включає незамінні жирні кислоти та функціонує як джерело дубильних речовин.

Застосування обраних нами збагачувачів, додатково вносить в склад виробів - пектинові речовини, які є цінною складовою, оскільки традиційні макаронні вироби не містять їх у своєму складі. Ці речовини мають високі сорбційні властивості, сприяють поліпшенню процесу травлення та володіють антиоксидантним ефектом, виводячи з організму важкі метали та радіонукліди. Додавання цих харчових добавок до макаронних виробів підвищить якість готового продукту, включаючи харчові та біологічні характеристики, зовнішній вигляд та смакові властивості.

Була розроблена рецептура виробів, з оптимальним вмістом харчових збагачувачів, для покращення органолептичних та фізико хімічних показників. В лабораторних умовах було проведено пробне приготування макаронних виробів виробів. За стандартними методиками були визначені показники якості виробів, вони відповідали гранично допустимим нормам, відповідно нормативної документації.

Вдосконалена технологія приготування виробів, з підбором найоптимальнішої стадії внесення збагачувачів. Вирішено вносити збагачувачі на стадії замісу тіста та подальшому вакуумуванню. Ми обрали саме цю стадію, тому що усі додані інгредієнти краще перемішаються, розподіляться в структурі тіста, утворюючи міцні зв'язки та краще будуть вступати у взаємодію між собою.

Проведені дослідження стосовно вмісту білку, харчових волокон, пектинових речовин та рівень антиоксидантних можливостей у макаронних виробках оздоровчого призначення. У порівнянні зі звичайними макаронними виробами із твердих сортів, розроблені нами - мають підвищену біологічну цінність, а саме вміст білку підвищився на 3%, ХВ на 21%, вміст жирів на 8,5%. При чому незамінні жирні кислоти складають 25% від загалу. Вироби збагатилися пектиновими речовинами, їх кількість задовольняє 50% від добової потреби організму у жінок середнього віку.

Проведений розрахунок оптимізації витрат сировини на виготовлення 1 т готових виробів. За рахунок зменшення втрат сировини, нам вдалося збільшити кількість готового виробленого продукту. Як результат ми отримали більшу кількість виготовленого продукту, та в подальшому більшу кількість прибутку від реалізації.

Розробили план НАСР для технології виробництва оздоровчих виробів, зазначили усі критичні точки та, розробили алгоритм попередження або запобігання їх утворення. На кожному критичному етапі, визначено відповідальну особу, та методи попередження або усунення виробничих проблем.

В ході економічного розрахунку порівняли рівень прибутку при виробництві звичайних макаронних виробів та наших виробів оздоровчого призначення, різниця в розмірі прибутку була на користь макаронних виробів з борошна спельти та порошку зі смикавця їстівного, і склала 2117, 06 грн. Такого ефекту вдалося досягти завдяки збільшенню норми виробітку за зміну.

Запланована переробка вторинної сировини для покращення екологічного стану довкілля та додаткового прибутку.

Ми є те, що їмо, отже насамперед є зацікавленими у якості харчових продуктів, які споживаємо. Необхідно слідкувати за корисністю страв які вживаємо. Адже ця відповідальність покладена на нас не лише з точки зору підтримки персонального здоров'я, ми відповідальні за те, що ми передамо в майбутньому, нашим нащадкам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Устінов О. В. «Борітеся – поборете. Актуальні питання клінічної практики: Часопис, 5 (121 – IX/X). URL: <http://www.umj.com.ua/article/116079> (дата звернення 24.10.2023р.)
2. Роль харчування в боротьбі з поширеністю неінфекційних захворювань URL:<https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/2234529-isti-nazdorova-rol-harcuvanna-v-borotbi-z-posirenistu-neinfekcijnih-zahvoruvan.html> (дата звернення 24.10.23р.)
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 20.11.2022 р № 41 – 42, ст 2024; 2015 р., № 4, ст. 19; 2016 Р., Ст.40. Відомості верховної ради України URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 27.10.2023р.)
4. Юрчак В.Г., Грищенко А.М. Технології макаронних виробів. НУХТ, 2020р. 55 с.
5. Досвід використання новітніх технологій виробництва продукції ресторанного господарства в інших країнах світу. URL: <https://cook.bobrodobro.ru/1854> (дата звернення 27.10.23р.)
6. Пересічний М. І., Корзун М. Ф., Кравченко М. Ф. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика. КНТЕУ. 2005. – 526 с.
7. Харчова і споживча цінність макаронних виробів URL: [https://vuzlit.com/283956/otsinka\\_yakosti](https://vuzlit.com/283956/otsinka_yakosti) (дата звернення 28.10.2023р.)
8. Сирохман І. В. Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
9. Закон України «Про інноваційну діяльність» зі змінами, внесеними згідно з Законами України в 1991–2005 рр. Голос України. 2006. 21 лист. С. 2-3.
10. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування). Журнал АМН України. 2002. Т. 8, № 4. С. 647-657.
- 11 Збірник законодавчих і нормативних документів з науково-технічної, інноваційної діяльності та трансферу технологій. К.: УкрІНТЕІ, 2006. С. 284.

12. Сімахіна Г. О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: підручник. К.: НУХТ, 2010. 294 с.
13. Тенденції розвитку харчової промисловості. Технології продуктів для оздоровчого харчування. URL: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29200/1/%D0%A1%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%BD%D0%B0\\_%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/29200/1/%D0%A1%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%BD%D0%B0_%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf) (дата звернення 28.10.23р.)
14. Користь і шкода макаронів, калорійність, склад, сорти URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=11136> (дата звернення 29.10.2023р.)
15. Харчова і споживча цінність макаронних виробів URL: [https://vuzlit.com/283956/otsinka\\_yakosti](https://vuzlit.com/283956/otsinka_yakosti) (дата звернення 30.10.2023р.)
16. Шляхи удосконалення проведення експертизи якості макаронних виробів. URL: [trade.bobrodobro.ru](http://trade.bobrodobro.ru) (дата звернення 2.11.2023р.)
17. Скоробогатий Я. П., Гузій А. В., Заверуха О. М., Харчова хімія: навч. посіб. Львів : Новий світ – 2000, 2012. 514 с.
18. Хареба П. В., Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Кецкало В. В. Малопоширені овочеві рослини. Державне видавництво «Аграрна наука» НААН, 2016. 191 с.
19. Слободянюк Л. В., Івасюк І. М., Чижевська О. І. Вміст флавоноїдів і гідроксикоричних кислот у бульбочках смикавцю їстівного (Чуфи). Тези. до V наук. практ. конф. «Хімія природних сполук». м. Тернопіль. С. 59 – 61.
20. Бажай-Жежерун С. А., Рибачок А., Хома О. Використання смикавця їстівного у виробництві горіхових мас. НУХТ 2014. С 119-120.
21. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. Технологія хранения и сушки. 2014. № 4. С. 37–39.
22. Фролова А.О., Башта Н.Е. Оптимізація технологічних процесів виробництва оздоровчих продуктів. Київ. НУХТ. 2022р. 50 с.
23. Дробот В.І., Михонік Л.А. Технологічні аспекти використання борошна спельти у хлібопеченні. Продовольчі ресурси: збірник наукових праць. 2014. № 2. С. 15–17

24. Wojnanska T. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Rostlinna Vyroba*. 2002. № 48. P. 141–147
25. Любич В.В. Кондитерські властивості зерна пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2017. № 91. С. 46–54.
26. Алавердян Л.М., Юдічева О.П., Романенко О.В. Борошно зі спельти: визначення та обґрунтування тенденцій розвитку ринку, оцінка якості. *Товарознавчий вісник*. 2019. № 12. С. 6–17.
27. Сімахіна Г. О., Стеценко Н.О., Науменко Н.В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях. Київ: НУХТ, 2016. 455 с.
28. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В. Формування якості макаронних і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. №1. С. 199–210.
29. Миколенко С. Ю., Омельченко М. Ю. Використання диспергованого зерна спельти для виробництва хліба. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020.
30. Васильєв Х.С. Характеристика полби як перспективної зернової культури та основні проблеми її післязбирального оброблення. *Зернові продукти і комбікорми*. Vol. 17. 2017. С. 16–22.
31. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б., Фалендиш Н.О. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології хліба: монографія. Київ: ПрофКнига, 2018. 188 с.
32. Новак Ж.М., Жекова І.О. Характеристика пшениці озимої *Triticum spelta* L. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2011. Вип. 75. Ч. 1: Агрономія. С. 128–133.
33. Lachman J. et al. Spring, einkorn and emmer wheat species – potential rich sources of free ferulic acid and other phenolic compounds. *Plant Soil Environ*. 2012. Vol. 58. P. 347–353. DOI: <https://doi.org/10.17221/289/2012>
34. Zaharieva M. Cultivated emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review. et al. *Genet Resour Crop Evol*. 2010. Vol. 57. P. 937–962. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9572-6>.

35. Santisa M.A. et al. Differences in gluten protein composition between old and modern durum wheat genotypes in relation to 20th century breeding in Italy. *European Journal of Agronomy*. 2017. Vol. 87. P. 19–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.04.003>.
36. Nakov G. et al. Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.) Smart Specialization – an Innovative Strategy for Regional Economic Transformation: 55th Science Conference of Ruse University, Bulgaria 28 October 2016. Ruse, P. 381–384.
37. Corbellini M. et al. Einkorn Characterization for Bread and Cookie Production in Relation to Protein Subunit Composition. *Cereal Chemistry*. 1999. Vol. 76 (5). P. 727–733. DOI: <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1999.76.5.727>.
38. Codina-Torrella I. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation / I. Codina-Torrella, B. Guamis, A. J. Trujillo // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Vol. 65. – P. 406–414.
39. Giacintucci V. et al. Composition, Protein Contents, and Microstructural Characterisation of Grains and Flours of Emmer Wheats (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccum*) of the Central Italy Type. *Czech J. Food Sci*. 2014, Vol. 32, No 2. P. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.17221/512/2012-CJFS>.
40. Jie Zeng, Guanglei Li, Haiyan Gao, Zhengang Ru. Comparison of A and B Starch Granules from Three Wheat Varieties. *Molecules*. 2011. Vol. 16 (12), P. 10570–10591. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules161210570>.
41. Beata Biernacka, Dariusz Dziki, and Urszula Gawlik-Dziki. Pasta Enriched with Dried and Powdered Leek: Physicochemical Properties and Changes during Cooking Published online 2022 Jul 14. doi: 10.3390/molecules27144495. PMID: PMC9322690
42. Осокіна Н. М., Любич В. В., Новіков В. В., Лещенкр І. А. Біохімічний склад зерна пшениці полби залежно від генотипу. *Агробіологія*, 2020, №1. С. 111 – 119. URL: <https://studylib.ru/doc/6263902/b%D1%96oh%D1%96m%D1%96chnijsklad-zerna-pshenic%D1%96-polbi> (дата звернення 21.11.2023р)

43. Ткаченко А. С., Басова Ю. О., Горячова О. О. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник. Полтава: ПУЕТ, 2020. – 137 с.
44. Дудко П. М. Переваги від впровадження системи НАССР на підприємствах харчової промисловості України. Актуальні проблеми соціально-економічного розвитку України на сучасному етапі. Київ. С. 61-71.
45. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ. Руслана. 1998. 416 с.
46. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції. Одеса. 2019. 376 с.
47. Наказ. Про затвердження Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів, від 3 травня 2019 року. N 770.
48. Рекомендації щодо організації безпечного харчування: веб-сайт. URL: <https://www.gudpss-zp.gov.ua/?page=post&id=75> (Дата звернення 1.06.2023 р.)
49. Буяльська Н.П., Цибуля С.Д., Денисова Н.М. Технологія води та водопідготовки харчових виробництв. Чернігів. Чернігівська політехніка. 2022. 83 с.
50. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної призначеної для споживання людиною. 01.07. 2010 р. № 452/17747.
51. Спосіб сушіння макаронних виробів: веб-сайт. URL: <https://stale.ru/uk/boletus/process-sushki-makaronnyh-izdelii-v-sushilkah-sposob-sushki/> (Дата звернення 3.01.2024 р.)
52. Варналій З.С., Сизоненко В. О. Основи підприємництва. Навч. посіб. К. Знання - Пресс. 2002. 239 с.
53. Харченко М.О., Панченко А.О. Проблеми та перспективи впровадження екологічно чистого виробництва в Україні. Механізм регулювання економіки. 2011. №2. С. 176 – 182.
54. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств 2. КНЕУ. 2002р. 624 с.
55. Спосіб виробництва макаронних виробів з підвищеним вмістом каротину. пат 60264 Україна: МПК А23L 1/16. № 60264; заявл. 20.12.2010; опуб.10.06.2011. Бюл. № 11.

56. Спосіб виготовлення макаронних виробів. пат 113396 Україна: МПК А23L 7/109. № 113396; заявл. 12.07.2016; опублік. 25.01.2017; Бюл. №2.
57. Фармацевтична енциклопедія. Дубильні речовини URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2595/dubilni-rechovini> (дата звернення 6.01.2024 р.)
58. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування. К.: Центр учбової літератури. 2010. 336 с.
59. Технологічна схема виробництва макаронних виробів. URL: [https://pidru4niki.com/16180805/tovaroznavstvo/tehnologichna\\_shema\\_virobnitstva\\_makaronych\\_virobiv](https://pidru4niki.com/16180805/tovaroznavstvo/tehnologichna_shema_virobnitstva_makaronych_virobiv) (дата звернення 15.01.2024р)
60. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії. 03.09.2017 №1073.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#n14> (дата звернення 04.01.2 2024р)
61. Хімічний склад макаронних виробів у г на 100г продукту. URL: <https://studfile.net/preview/5647281/page:2/> (дата звернення 16.01. 2024р)
62. Цісарик О.Й., Гачак Ю.Р., Михайлицька О.Р., Сливка Н.Б., Деркач І.М. Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів. Львів. ЛНУВМБ. 2023. 128 с.
63. Гойко І. Ю., Іванова В.Д., Шнайдер Н.В. Перспективи використання екстрактів з плодів волоського горіха як компонентів харчових продуктів функціонального призначення. Наукові праці НУХТ №43. С. 68-71. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5b1bb394-f897-4b30-905e-b95bbd7b1078/content> (дата звернення 10.01.2 2024р)
64. Бісик О. О. Моніторинг харчових продуктів на вміст фенольних сполук титриметричним методом. URL: [https://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6868/1/Bisyk\\_kval.pdf](https://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6868/1/Bisyk_kval.pdf) (дата звернення 10.01.2024р)
65. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Наукове обґрунтування інновацій та концепції розвитку ресурсоефективних технологій оздоровчих продуктів. НУХТ. м. Київ.

URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/53856917-07ad-460c-ac63-06a81d8ee22c/content> (дата звернення 23.01.2024р)

66. Марчишин С. М., Слободянюк Л. В., Івасюк І. М. Дослідження фенольних сполук у траві і бульбах смикавцю їстівного (*Cyperus esculentus* L.) методом верх. Біологія та фармація. М. Тернопіль. 2019р. С. 89-92.

67. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Перспективні технологічні процеси виробництва оздоровчих продуктів метод. рекомендації до викон. курсового. Київ. НУХТ. 2021. 72 с.

68. Cui N., Wang G., Ma Q., Zhao T., Li R., Liang L. Effect of cold-pressed on fatty acid profile, bioactive compounds and oil oxidation of hazelnut during oxidation process. *LWT – Food Science and Technology*. 2020. Vol. 129. 109552. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109552.

69. Dhingra N., Kar A., Sharma R., Bhasin S. In-vitro antioxidative potential of different fractions from *Prunus dulcis* seeds: Vis a vis antiproliferative and antibacterial activities of active compounds. *South African Journal of Botany*. 2017. Vol. 108. Pp. 184–192. DOI: 10.1016/j.sajb.2016.10.013

70. Kellett M.E, Greenspan P., Gong Y., Pegg R.B. Cellular evaluation of the antioxidant activity of U.S. Pecans. *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. *Food Chemistry*. 2019. Vol. 293. Pp. 511–519. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.04.103.

71. Fregapane G., Guisantes-Batan E., Ojeda-Amador Rosa M., Salvador M.D. Development of functional edible oils enticed with pistachio and walnut phenolic extracts. *Food Chemistry*. 2020. Vol. 310. 125917. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125917.

## **ДОДАТКИ**

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**89**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті"**

**3-7 квітня 2023 р.**

**Частина 1**

---

**Київ НУХТ 2023**

### 37. Досвід використання інноваційних технологій у макаронному виробництві

Світлана Бажай -Жежерун, Марія Шорнікова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Макаронні вироби в Україні є продуктом щоденного вжитку, за рахунок простоти, відносно швидкого часу приготування, та досить довгого терміну зберігання.

**Матеріали і методи.** Аналітичні дослідження сучасних публікацій зарубіжних і вітчизняних науковців, щодо виробництва макаронних виробів оздоровчого призначення.

**Результати.** Провідними тенденціями країн Європи, щодо макаронного виробництва, є використання органічного цільозернового пшеничного борошна, а також безглютенових видів сировини. Окрім того, фахівці окремих країн застосовуючи новітні функціональні інгредієнти, прагнуть надати оздоровчих властивостей продуктам.

Так італійські виробники впроваджують використання цінного борошна полби та гороху, дикого каштану, томат-продукти, рослинні джерела поліфенолів. [1].

Виробники макаронних виробів на підприємствах Германії, з метою підвищення харчової цінності продуктів, застосовують гречане та борошно спельти, яке характеризується підвищеним вмістом білка, порівняно з пшеничним. Окрім того, відмітною є тенденція до використання таких рецептурних компонентів, як овочеві пюре: бурякове, морквяне, томатне тощо. Цінними у харчовому відношенні є мультизлакові макаронні вироби, які включають суміш різних видів борошна, а саме: кукурудзяне, цільозернове рисове, гречане та борошно кіноа.

Для підвищення вмісту клітковини та природних антиоксидантів, американські виробники макаронних виробів, окрім застосування інноваційних видів зернової сировини: коричневого рисового борошна, борошна сочевиці здійснюють виробництво беззернових макаронів – на основі цвітної капусти, томатів тощо [2].

Для розширення асортименту продуктів оздоровчого спрямування, зокрема макаронних виробів, на вітчизняних підприємствах налагодженого випуск виробів з цільозернового пшеничного борошна та безглютенових видів борошна, з використанням яйцепродуктів, томат-продуктів, овочевих порошків, молока натурального та сухого, з виноградними кісточками і чорним кунжутом, з пшеничними та житніми висівками, гарбузовим насінням, шротами насіння льону волоського горіха тощо.

**Висновки.** Отже науковці та виробники провідних країн світу досить поширено використовують нетрадиційну сировину, для збагачення нутрієнтного складу макаронних виробів. На вітчизняних підприємствах також виготовляють макаронні вироби підвищеної харчової цінності, однак розширення асортименту виробів оздоровчого спрямування є актуальним завданням фахівців-технологів.

#### Література.

1. Nilusha R. A. T., Jayasinghe J. M. J. K., Perera O. D. A. N., Perera P. I. P. Development of Pasta Products with Nonconventional Ingredients and Their Effect on Selected Quality Characteristics: A Brief Overview. *Int J. Food Sci.* 2019; 2019: 6750726. doi: 10.1155/2019/6750726.
2. Melini V., Melini F., Acquistucci R. Phenolic Compounds and Bioaccessibility Thereof in Functional Pasta. *Antioxidants* 2020, 9(4), 343

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

---



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

*„ОЗДОРОВЧІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ ТА ДІЄТИЧНІ  
ДОБАВКИ: ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА”*

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

16 листопада 2023 р.

**КИЇВ НУХТ 2023**

2. Ezzat S.M., Adel R., Abdel-Sattar E. Pumpkin Bio-Wastes as Source of Functional Ingredients. Mediterranean fruits bio-wastes, Springer, Cham. 2022. pp. 667-696.

3. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review / Hussain A. et al. *Applied Food Research*. 2022. 2(2). 100241.

4. Гарбуз: біологія, технологія вирощування та переробки: монографія / Хареба В.В., Хареба О.В., Піддубний В.А., Кокойко В.В. Київ: Аграрна наука, 2022. 208 с.

**УДК 664.69:613.2**

## **ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Світлана Бажай-Жежерун, Марія Шорнікова**

*Національний університет харчових технологій*

**Джамал Рахметов**

*Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України*

Макаронні вироби – широко вживаний різними верствами населення харчовий продукт. Великим попитом користується завдяки своїм смаковим властивостям, досить високою поживною цінністю та довготривалим терміном зберігання. Щорічно попит на макаронні вироби зростає і спонукає науковців досліджувати нові види сировини для розширення асортименту виробів та надання їм інноваційних оздоровчих властивостей.

Для збагачення асортименту макаронних виробів обрано рослинну сировину: смикавець їстівний (чуфа) – *Cyperus esculentus L.* та борошно пшениці спельти – *Triticum spelta L.*

Під час проведення експериментальних досліджень використано смикавець їстівний сорту Фараон, створений у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України [4]. Фітосировина вирощена в дослідному господарстві НАН України «Глеваха».

Нашими попередніми дослідженнями підтверджено високу харчову цінність смикавцю їстівного, у бульбах якого міститься близько 28 % ліпідів. Співвідношення жирних кислот : насичені : мононенасичені : поліненасичені становить 26,65 % : 55,71 % : 17,64 %. Відмічено високий вміст олеїнової (омега-9) та лінолевої (омега-6) кислот, відповідно, 55,7 % та 15,7 % від загальної кількості. Омега-3 жирні кислоти складають близько 1 %. Сума замінних амінокислот у бульбах смикавця становить 6078 мг на 100 г

сухих речовин; незамінних – 1518 мг/100 г; тобто незамінні амінокислоти складають 25 % від загальної кількості [1].

Спельта (*Triticum spelta* L.) – цінний вид пшениці, який культивували тисячі років тому та іноді вважають підвидом звичайної пшениці, а не окремим видом. Цільнозернове борошно зі спельти має горіховий, злегка гострий смак, грубу консистенцію та видимі коричневі плями, змішані з білими. Таке борошно використовують для приготування ситного хліба, кексів, пасти [2].

Для виробництва макаронних виробів оздоровчого спрямування обрано холодний тип замісу. Шляхом комбінування вмісту харчових збагачувачів ми розробили ряд рецептур макаронних виробів з різним відсотком заміни пшеничного борошна на порошок смикавцю їстівного та борошно спельти. Добір оптимальної рецептури та найвищих органолептичних показників був проведений методом описового сенсорного аналізу, згідно нормативних показників ДСТУ 7043:2009 [3].

У лабораторних умовах, виготовлено 5 зразків виробів за розробленими рецептурами з різним кількісним вмістом рослинних збагачувачів.

Якість макаронних виробів оздоровчого призначення оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з чинним стандартом та порівнювали з контрольним зразком. З урахуванням результатів органолептичного аналізу, було відібрано найоптимальніші зразки №3 та №4, які мали найкращі показники якості (табл.).

Таблиця

Органолептичні показники збагачених макаронних виробів

Показник	Характеристика	
	Контроль	Макаронні вироби із збагачувачами
Колір	Однотонний з кремовим відтінком, без слідів непромісу.	Однотонний світло-жовтий слідів непромісу.
Поверхня	Гладка	Гладка
Форма	Відповідає стрічкоподібному типу виробів	
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Карамельний аромат, присмний смак, властивий даному виду виробів
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби зберігали форму, не злипалися, не утворювали грудочок, не розвалювались	Зварені до готовності вироби зберігали форму, не злипалися, не утворювали грудочок, не розвалювались

Досліджено фізико-хімічні показники макаронних виробів оздоровчого призначення. Зразок №2, містив найнижчу кількість збагачувачів, тому харчова цінність готових виробів, підвищилася не значно, порівняно з контролем. Загальний вміст збагачувачів у зразку №5 складав 15 %, це негативно вплинуло на структурно-механічні властивості тіста, і, відповідно, готових виробів. Вони мали крихку структуру, при варінні вироби не зовсім зберігали форму.

Вміст білку у зразках №3, 4, які мали найкращі органолептичні показники становив 13,2-13,8 %, що на 7-10 % перевищує відповідний показник для контролю; вміст харчових волокон у готових виробах, виготовлених за розробленими рецептурами – 12,5-13,4 %.

Отже, використання рослинних збагачувачів смикавцю їстівного (*Cyperus esculentus L.*) та борошна пшениці спельти (*Triticum spelta L.*) у виробництві макаронних виробів сприяє підвищенню харчової цінності виробів та розширенню асортименту продуктів оздоровчого призначення.

#### **Література:**

1. Бажай-Жежерун С., Рахметов Д. Чуфа – цінна сировина для виробництва функціональних харчових продуктів. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2018 р. Київ: НУХТ, 2018 р. С. 79-81.

2. Abdel-Aal E.S.M. & Hucl P. Spelt: a specialty wheat for emerging food uses. In: Abdel-Aal E.S.M. & Wood P. Specialty grains for food and feed. St Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists. 2005. P. 109-141.

3. ДСТУ 7043:2009 Вироби макаронні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-01.01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.

4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2023 році. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>