

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
на тему: **Впровадження технології макаронних виробів
підвищеної харчової цінності на підприємстві малої потужності
в м. Роздільна Одеської області**

Здобувачки Місюри М.С.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТХП-61 групи

Керівник: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 11 грудня 2023 р., протокол № 6

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ
(підпис)

Жигунов Д.О
(прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

Інститут *Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза*

Факультет *Технології зерна і зернового бізнесу*

Кафедра: *Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів*

Ступінь вищої освіти *Магістр*

Спеціальність *181-Харчові технології*

Освітня програма *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів*

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ТЗПХ і КВ
Жигунов Д.О.

“ 11 ” грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Місюрі Марині Сергіївні

1. Тема роботи *Впровадження технології макаронних виробів підвищеної харчової цінності на підприємстві малої потужності в м. Роздільна Одеської області*

керівник роботи *к.т.н., доц. Макарова Ольга Василівна*

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

затверджена наказом закладу вищої освіти від “08” листопада 2022 року

№ 824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи (роботи) *11.12.2023 р.*
3. Вихідні дані до роботи *Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом*
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки *Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники*
5. Перелік графічного матеріалу *графічне зображення результатів наукових розробок (2 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва макаронних виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компонованням основного обладнання (1 аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш)*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Макарова О.В	25.10.2022	19.10.2023
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В	20.10.2023	26.10.2023
3. Технологічна частина	Макарова О.В	27.10.2023	08.11.2023
4. Технічна частина	Макарова О.В	09.11.2023	16.11.2023
5. Охорона праці	Макарова О.В	17.11.2023	20.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В	21.11.2023	07.12.2023

7. Дата видачі завдання _____ 08.11.2022 р.

Керівник _____ Макарова О.В.

Завдання прийняла до виконання _____ Місюра М.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	19.10.2023	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	26.10.2023	виконано
3.	Технологічна частина	08.11.2023	виконано
4.	Технічна частина	16.11.2023	виконано
5.	Графічна частина	10.12.2023	виконано
6.	Охорона праці	20.11.2023	виконано
7.	Техніко-економічні розрахунки роботи	07.12.2023	виконано
9.	Оформлення роботи	05.12.2023	виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	08.12.2023	виконано
10.	Збір необхідних підписів	11.12.2023	виконано
11.	Рецензування	12.12.2023	виконано
12.	Захист на засіданні ДЕК	20.12.2023	виконано

Здобувач-дипломник _____ Місюра М.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Макарова О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Місюра М.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Анотація кваліфікаційної роботи на тему:
«Впровадження технології макаронних виробів підвищеної харчової
цінності на підприємстві малої потужності в м. Роздільна Одеської
області»**

Кваліфікаційна робота, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження нетрадиційних видів макаронних виробів на підприємстві в м. Роздільна має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку макаронної галузі в цілому, обґрунтована актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Науково-дослідна частина, в якій зроблено аналітичний огляд інформаційних джерел щодо перспективних напрямів розвитку макаронної галузі і розширення асортименту продукції. Наведені програма, об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень та їх аналіз по впливу нетрадиційних видів борошна на зміну властивостей напівфабрикатів та, процес сушіння, показників якості макаронних виробів та їх харчову цінність. Розроблено рецептури макаронних виробів ракушки «Здоровий вибір» та локшина «Особлива».

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому макаронна фабрика планує реалізувати свою продукцію, визначено перспективну потужність макаронного підприємства, асортимент макаронних виробів.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту, приведено розрахунок виробничих рецептур та добових витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для контролю якості макаронних виробів.

Технічну частину в якій наведено архітектурні і об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, розробку заходів з пожежо-, вибухобезпеки для створення безпечних умов праці.

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності макаронної підприємства та термін окупності інвестиційних витрат.

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи:

Обсяг – 122 аркушів

Кількість таблиць – 34

Кількість рисунків – 22

Кількість використаних джерел – 51

Графічних аркушів – 6, формат А1

Ключові слова: борошно непропареної гречки, борошно пропареної гречки, борошно сочевиці, якість, харчова цінність, макаронні напівфабрикати, макаронні вироби.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	8
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	8
1.1.1. Сучасний стан виробництва та актуальність розширення асортименту макаронних виробів.....	8
1.1.2. Використання нетрадиційних видів сировини у виробництві макаронних виробів.....	10
1.1.3. Перспективи використання борошна з гречки та бобових культур у виробництві макаронних виробів.....	15
1.1.4. Мета і завдання дослідження.....	20
1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень.....	21
1.2.1. Об'єкти дослідження.....	21
1.2.2. Схема проведення досліджень.....	22
1.2.3. Характеристика основної та додаткової сировини.....	23
1.2.4. Методи досліджень.....	23
1.3. Результати досліджень.....	28
1.3.1. Показники якості використаної сировини.....	28
1.3.2. Дослідження властивостей макаронного тіста при використанні різних видів борошняної сировини.....	29
1.3.3. Вплив борошна з гречки та сочевиці на процес сушіння макаронних виробів.....	34
1.3.4. Показники якості макаронних виробів.....	38
1.3.5. Вплив трьохкомпонентної суміші на властивості напівфабрикатів і якість макаронних виробів.....	41
1.3.6. Харчова цінність макаронних виробів з нетрадиційними видами борошна.....	47
1.3.7. Висновки.....	50

<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4</i>				
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Студент		Місюра М.С.		
Консульт.		Макарова О.В.		
Н. контр.		Макарова О.В.		
Керівник		Макарова О.В.		
Зав. каф.		Жигунов Д.О..		
<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>				
		Стадія	Арк.	Аркушів
			4	122
ОНТУ-2023 Каф. ТЗПХіКВ гр. ТХП-61				

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	52
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	56
3.1. Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів.....	56
3.2. Рецептатура та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту	57
3.3. Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання.....	60
3.4. Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства.....	61
3.5. Розрахунок виробничих рецептур.....	63
3.6. Розрахунок добових витрат сировини.....	69
3.7. Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення.....	72
3.8. Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі.....	76
3.9. Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	78
3.10. Технохімічний контроль виробництва.....	84
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	87
4.1 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	87
4.2 Опис компонування обладнання.....	89
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	91
5.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві.....	91
5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці	94
5.3. Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки	96
5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енерго-збереження.....	98
РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	102
Висновки та рекомендації.....	117
Перелік джерел посилання.....	118
Специфікація	
Додаток А Результати наукових досліджень	
Додаток Б Апробація результатів роботи на наукових конференціях	
Додаток В Наукові праці	

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

БПГ – борошно з пропареної (термообробленої) гречки

БНГ – борошно з непропареної (зеленої) гречки

БЧС – борошно червоної сочевиці

МВ – макаронні вироби

ВЗЗ – вологозв'язувальна здатність, %

W – масова частка вологи, %

τ – гранична напруга зсуву, кПа

K_m – коефіцієнт збільшення маси

Вср – втрати сухих речовин у варильну воду, %

ЗДП – ступінь задоволення добової потреби, %

ВСТУП

Макаронні вироби є одними із найпопулярніших продуктів у всьому світі, які виготовляють з продуктів переробки пшениці. Окрім того, щорічно їх виробляється близько 15 млн тонн, а у 2022 році споживання та продажі макаронних виробів у світі сягнули 22,8 мільярди доларів США. Очікується, що ці величини будуть і далі зростати [1].

Макаронні вироби – це доступний харчовий продукт, який є важливим джерелом вуглеводів, що представлені в основному крохмалем (близько 70%), характеризуються низьким вмістом жирів (до 1 %) та високим вмістом білка (11...14 % в залежності від сировини). Тим не менш, макаронні вироби, виготовлені лише з борошна пшениці, у своєму складі містять малу кількість вітамінів, мінералів та харчових волокон. Тому наразі в макаронному виробництві постає проблема пошуку шляхів підвищення харчової цінності виробів.

Традиційно у технології виробництва макаронних виробів використовують таку додаткову сировину як: яйця, шпинат, морква, але ця сировина здебільшого виконує роль ароматизаторів чи барвників. З іншого боку, в харчовій промисловості все більшого попиту набуває використання функціональної сировини з метою підвищення доданої вартості макаронним виробам і залучення нових споживачів, оскільки вони стають все більш усвідомлені щодо необхідності переходу на правильне харчування, яке сприятиме підтримці їхнього здоров'я.

Враховуючи фактори постійного зростання ринку макаронних виробів та зміну уподобань споживачів виробники харчових продуктів зацікавлені в проведенні детальних досліджень доцільності використання різноманітної нетрадиційної сировини та їх вплив на якість та харчову цінність макаронних виробів.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Сучасний стан виробництва та актуальність розширення асортименту макаронних виробів

Макаронні вироби – це традиційний харчовий продукт, який є популярним серед споживачів у всьому світі завдяки порівняно низькій собівартості виробництва, високій енергетичній цінності, простоті приготування, та тривалому терміну зберігання. Вони характеризуються чудовими кулінарними та органолептичними властивостями, а також багаті на легкозасвоювані вуглеводи та білок.

Аналіз стану світової макаронної промисловості показав, що за 2021 рік було вироблено близько 16,9 млн тонн макаронних виробів, а основними виробниками виступають Італія, Бразилія та Туреччина. Слід зазначити, що італійці також є їх найбільшими споживачами – 23,5 кг на душу населення за рік, за ними йдуть тунісці (17 кг), венесуельці (15 кг) та греки (12,2 кг). В Україні макаронні вироби споживають набагато менше – приблизно 4-5 кг на рік [2,3].

Відносно низький попит, у порівнянні з іншими країнами, зі сторони українського споживача на продукцію макаронної промисловості спричинений культурою споживання, оскільки він, в основному, надає перевагу іншим продуктам харчування. Так, головним конкурентом макаронних виробів на ринку є картопля, і попит на них зростає тільки тоді, коли ціни на неї зростають, або під час паніки українців навколо, наприклад, локдауну під час пандемії у першому кварталі 2020 року [3].

Про стан вітчизняного макаронного виробництва говорить його частка на ринку України, а саме 66 % станом на 2021 рік, в свою чергу імпортованої продукції – 34 %. «Український клуб аграрного бізнесу» повідомляє про те, що у період з 2017 – 2021 року зазначали скорочення виробництва макаронних виробів. Водночас спостерігалася тенденція на зростання поставок імпортних виробів, основними експортерами яких є Італія, Туреччина та Польща.

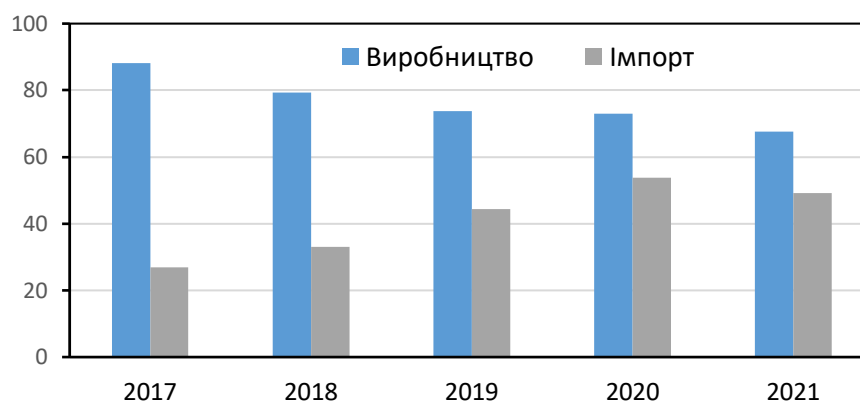


Рис. 1.1. Ринок макаронних виробів в Україні [4]

Українські виробники також експортують свою продукцію, але у значно менших масштабах. Основними покупцями українських макаронних виробів у 2021 році стали Венесуела, Молдова, Литва, Того та Латвія [4].

Останні три роки відзначається спад на українському ринку макаронних виробів. Основною причиною цього є велика кількість виробів, що належить до низького цінового сегменту, головними місцями реалізації яких є супермаркети та ринки. В результаті цього, виробники даного сегменту виробів виходять з ринку або припиняють їх виробництво.

Наразі на українському ринку більша частина асортименту макаронних виробів представлена продукцією середньої або вище середньої цінової категорії. Варто відзначити, що найбільшого зростання, всупереч загальному зниженню ринку, зазнає середній ціновий сегмент, до якого належить імпорт мереж, а також продукція вітчизняних виробників.

Внаслідок повномасштабного вторгнення РФ в Україну у 2022 році ринок макаронних виробів у меншій мірі опинився під впливом воєнних дій, в порівнянні з ринками інших харчових виробництв. На окупованих територіях або там, де велись бойові дії знаходяться 12% від усіх підприємств, що діяли станом на 2021 рік. На фоні цього продовжує зростати імпорт макаронних виробів з метою закриття прогалів на вітчизняному ринку, які виникли [5].

На сучасному українському ринку більше 94 % макаронного виробництва складають звичайні макаронні вироби, різноманітність у асортименті представляють, в основному, імпортовані вироби. Хоча українці вже ознайомилися з новими формами макаронних виробів, але і далі найбільшим

попитом серед споживачів користуються звичні для всіх нас форми: мушлі, спіраль, вермішель, перо та ріжки, а також форми італійської кухні – тальятелле, тальоліні, фетуччіні. В Україні мало популярними є макаронні дрібні фігурки типу «кус-кус» (розміром 0,6 – 1 см) та довгорізані сорти (більше 20 см), окрім «Вермішель довга», яка користується попитом завдяки своїй ергономіці та популярності.

Вітчизняні виробники працюють над покращенням якості своєї продукції та готові розробляти нові рецептури макаронних виробів, але зазначають, що все залежить від попиту. Нові розробки рецептур з нетрадиційною сировиною виробляють та запускають на ринок, але зазвичай наш споживач ще не готовий вживати такі продукти у обсягах, які дозволять випускати їх не зазнаючи збитків підприємству [6].

Тому, у подальшому доцільно працювати над розробкою та виробництвом нових, для нашого ринку, макаронних виробів, наприклад, збагачених різноманітною сировиною, у тому числі – нетрадиційною. Але для успішного просування такої продукції необхідно активно впроваджувати маркетингові та рекламні технології для того щоб донести до споживачів інформацію про її якість та переваги перед іншими макаронними виробами.

Виробництво макаронних виробів в Україні становить продовольчу безпеку держави, але, незважаючи на це, вони все ж вважаються рафінованим продуктом, оскільки для них характерний низьким вміст нутрієнтів, що необхідні для повноцінної роботи організму людини. Вирішенням цієї проблеми може бути введення до рецептури макаронних виробів різного виду збагачувачів, які дають змогу, завдяки своєму хімічному складу, підвищити харчову цінність готового продукту [7].

1.1.2 Використання нетрадиційних видів сировини у виробництві макаронних виробів

Макаронні вироби є популярним у всьому світі продуктом харчування, що характеризується низькою вартістю, універсальністю, а також простотою приготування та зберігання. Дані фактори створюють ідеальні передумови для їх

збагачення широким спектром сировини з високою харчовою цінністю. Але така зміна рецептурного складу макаронних виробів може призвести до серйозних органолептичних та фізико-хімічних змін, за якими визначають прийнятність кінцевих споживчих властивостей отриманих виробів.

Сьогодні існує широкий вибір інгредієнтів для модифікації та покращення споживчих властивостей макаронних виробів, які виготовлені за традиційними технологіями. Серед них борошно з бобових, зернових культур (рис, кукурудза тощо) та інші. Використання нових інгредієнтів та технологічних процесів також дозволяють виробляти високоякісні макаронні вироби без глютену для людей із целиакією. Використання альтернативних інгредієнтів у рецептурі макаронних виробів призводить до різних у їх якості змін, а також поживних та органолептичних характеристик [13].

Науковцями Голіковою Т.П. та Орловою О.О. було проведено дослідження та на їх основі розроблено технологію виробництва макаронних виробів з включенням у рецептуру порошку глоду колючого у кількості 3,9 – 4,3 % до маси борошна, що дозволило збагатити їх вітамінами К, Е, групи В, органічними кислотами, мікро- та макроелементами, а також есенціальними нутрієнтами – пектиновими та Р-активними речовинами [8].

Ідея застосування різного виду порошоків із локальної сировини у технології виробництва макаронних виробів є актуальною темою досліджень. Тому науковці Чорна А.І. та Дричик М., в свою чергу, запропонували використовувати порошок лушпиння цибулі як джерело біологічно активних речовин та натуральний барвник для макаронних виробів. Така добавка збагачує вироби вітамінами (групи В, С, Е, каротин, Р та РР), макро- та мікроелементами (кальцій, магній, йод, залізо, цинк), антиоксидантами [9].

Досліджена можливість використання продуктів виробництва льону для виготовлення макаронних виробів. У дослідженнях були використані борошно та макуха льону, які призвели до зміни кольору виробів, збільшення часу варіння і зменшення втрат СР у варильну воду. Але, слід зазначити, що дана добавка суттєво не впливала на коефіцієнт збільшення маси виробів. Загалом, результати

дослідження показали, що заміна борошна твердої пшениці на 23 % лляного борошна та 17 % макухи льону дає змогу отримати макаронні вироби хорошої якості. Окрім того, результати визначення хімічного складу макаронних виробів з внесенням борошна або макухи льону свідчать про підвищення харчової цінності отриманого продукту, а саме кількості білків, жирів та харчових волокон, без впливу на їх якість [10].

Запропоновано виробництво макаронних виробів функціонального призначення зі збагаченням їх хімічного складу завдяки внесенню спіруліни у кількості 2,5 % до маси борошна. Спіруліна – це синьо-зелена водорість, яка є джерелом білка (46 – 63 %), незамінних жирних кислот, вітамінів та мінералів. Білок спіруліни містить незамінні амінокислоти, які за своїм складом схожі на білки м'яса, молока та яєць [10].

Було розглянуто доцільність внесення чорних рисових висівок, які багаті на антоціани, для виробництва макаронних виробів функціонального призначення. Доведено, що додавання 15% висівок з чорного рису дозволяє отримати макаронні вироби з більшим вмістом білка (9,99 г проти 8,58г/100 г), клітковини (2,79 г проти 1,37 г/100 г) та антоціанів (165,27 мг проти 0,00 мг/100 г), у порівнянні з контрольним зразком. Вироби, збагачені чорними рисовими висівками, мають прийнятні фізико-хімічні та сенсорні властивості, а завдяки хімічному складу цієї сировини, можуть мати позитивний вплив на організм людини [12].

Цікавим нетрадиційним варіантом додаткової сировини для макаронних виробів є порошок з цвіркунів. Їстівні комахи зазвичай використовуються в якості їжі в Африці, Латинській Америці та Азії. Та завдяки значному вмісту у них білка, вітамінів та мінералів, Продовольча та сільськогосподарська організація ООН навіть рекомендує включати до раціону харчування такий продукт.

Дослідниками Природничого університету в Познані було визначено, що додавання порошку з цвіркунів у кількості 5% до маси борошна дозволяє отримувати макаронні вироби з підвищеним вмістом білка та мінеральних

речовин. Збагачені макаронні вироби також характеризувалися більшою міцністю та меншими втратами під час варіння, ніж контрольний зразок, що показує високу якість отриманого продукту. Що важливо, макаронні вироби з порошком цвіркунів були високо оцінені споживачами за їхній смак та зовнішній вигляд [14].

У роботі [15] представлено розробку, технологічну та сенсорну оцінку гречаних макаронних виробів із внесенням додаткової сировини – порошку шовкопряда. Незважаючи на те, що гречане борошно дуже корисне, не всім споживачам подобається яскравий смак та запах виробів, що притаманні гречці. В свою чергу, останнім часом, з'являється все більша цікавість з боку науковців до розробок технологій виробництва різних харчових продуктів із порошками з комах. Тому метою дослідження авторів було розробити гречані вироби, з включенням до їх рецептури порошку із шовкопряда, що поєднують в собі користь основної сировини, а також маскують смак і запах гречки.

Дослідження показали, що порошок шовкопряда дозволяє отримувати вироби з підвищеною харчовою цінністю, а саме з більшим вмістом білків. Окрім цього, дана додаткова сировина скорочує оптимальний час варіння макаронних виробів, але під час зберігання підвищує їх кислотність.

Досліджено можливість використання продуктів кокосової промисловості у виробництві макаронних виробів. Кокосове борошно, у порівнянні з пшеничним, містить більшу кількість білка, клітковини та вітаміну К. Воно є цінним джерелом макро- та мікроелементів. Науковцями було доведено, що у результаті додавання до рецептури виробів кокосового борошна у кількості 15 % до маси пшеничного борошна можна отримати готовий продукт оптимальної якості з підвищеним вмістом харчових волокон та білків [16].

Актуальною та інноваційною є пропозиція виробляти макаронні вироби з додаванням рибних субпродуктів морського окуня та тунця. Передумовою до виникнення такої розробки стало те, що поліненасичені жирні кислоти є важливою складовою забезпечення здорового стану організму людини, а споживання їх у недостатній кількості стає тим фактором, який у подальшому

сприяє розвитку ряду відхилень у роботі організму людини: серцево-судинних та онкологічних хвороб, захворювання печінки та суглобів та ін.

Дослідження показали, що використання рибних субпродуктів у виробництві макаронних виробів дозволяє отримати продукт функціонального призначення з підвищеним вмістом білка та поліненасиченої жирної кислоти Омега-3. Результати органолептичної оцінки, яка була проведена серед споживачів, показали що вироби, в які вносили цю сировину, мають ненав'язливий властивий рибі смак та запах, які не впливають негативно на їх органолептичні властивості [17], але, на нашу думку, позначиться на тривалості їх зберігання.

Визначено вплив додавання конопляного борошна на якість макаронних виробів. Насіння коноплі (*Cannabis sativa*L.) містять велику кількість поживних речовин, наприклад білка, харчових волокон, мінеральних речовин і ненасичених жирних кислот, що робить їх цінним збагачувальним компонентом у виробництві харчових продуктів. Макаронні вироби збагачені 30-40% конопляного борошна містять 19,53 – 28,87 % білка та 17,02 – 21,49% харчових волокон, завдяки чому їх можна охарактеризувати як вироби з високим вмістом білка та клітковини [18].

Було оцінено вплив кавового напою, що являє собою суміш здрібнених злакових 78 % (ячмінь, жито) та цикорію, на властивості макаронних виробів. У ході досліджень вносили масовою часткою 1...5 % до маси борошна з м'якої пшениці. Отримані результати показали, що використана сировина у кількості 4 % позитивно впливала на запах, смак і колір макаронних виробів. Дослідники зазначають, що під час органолептичної оцінки кавовий напій призвів до зниження злипання отриманих виробів. Ця добавка також вплинула на варильні властивості макаронних виробів підвищивши коефіцієнт збільшення маси та знизивши оптимальний час варіння [19].

1.1.3 Перспективи використання борошна з гречки та бобових культур у виробництві макаронних виробів

Для збагачення макаронних виробів цінною сировиною можуть гречка та продукти її переробки. Гречка – це псевдозлак, що належить роду *Fagopyrum*. У світі існує багато сортів гречки, але лише два види отримали найбільш широке культивування для споживання людиною: гречка звичайна (*Fagopyrum esculentum*) і татарська гречка (*Fagopyrum tataricum*), залежить від регіону вирощування. В Україні основне значення має один вид – гречка звичайна, а татарську гречку традиційно вирощують в країнах Азії – Китай, Індії, Монголії [20].

Завдяки добре збалансованому вмісту амінокислот і відносно більшій кількості лізину та аргініну порівняно зі злаковими культурами, гречка є хорошим джерелом амінокислот. Гречка також багата клітковиною, вітамінами, включаючи тіамін, рибофлавін і піридоксин, а також такими мінералами, як кальцій, цинк, магній, марганець, калій і мідь.

Крім того, добре відомо, що гречка містить велику кількість антиоксидантних речовин, таких як катехіни, кверцетин, рутин і гіперин, які мають антиоксидантну, антигіпертензивну та протизапальну активність [21]. Таким чином, використання гречки як продукту функціонального харчування зростає завдяки більшій усвідомленості споживачів про зв'язок їх здоров'я з якістю харчування.

Зазвичай гречку використовують у вигляді борошна. Традиційно гречане борошно просто змішують з іншою сировиною, частково замінюючи пшеничне борошно для приготування страв, таких як млинці, макаронні вироби, печиво, хліб та ін.

Доведено, що макаронні вироби з внесенням клітковини гречаної у кількості 30% до маси борошна дозволяють отримати вироби з оптимальними варильними та органолептичними властивостями. Щоденне вживання клітковини сприятливо впливає на роботу кишечника, зменшує відчуття голоду, а також виводить токсини та важкі метали [22].

Досліджено вплив виду помелу термообробленої гречки на якість і поживну цінність локшини. Встановлено, що кращими технологічними властивостями володіє гречане борошно тонкого помелу, що дозволяє отримати кращу якість у макаронних виробках з частковою заміною пшеничного борошна, ніж у разі використання цільнозернового гречаного борошна. Однак, локшина з цільнозерновим борошном має перевагу у вищій харчовій цінності [23].

Гречка є безглютеновим продуктом, завдяки чому її також вивчали при розробці продуктів без глютену для пацієнтів з целиакією, яка є аутоімунним захворюванням кишечника, спричиненим вживанням продуктів, що містять глютен [24].

Однак використання гречаного борошна є ускладненим через особливості його фізико-хімічних властивостей та складнощі під час використання, що виникають через такі технологічні характеристики як висока водопоглинальна здатність, нерозчинність у воді та складність утворення оптимальної структури напівфабрикатів через відсутність клейковини у його складі. Різні вид та ступінь попередньої обробки гречки дозволяє отримати борошно з різноманітними технологічними характеристиками. Тому масова частка гречаного борошна, внесена у традиційні продукти харчування з прийнятними фізико-хімічними та функціональними властивостями, залежить від модифікації нативного гречаного борошна [25, 26].

Бобові культури містять велику кількість білка та харчових волокон, а також є значним джерелом вітамінів і мінералів, таких як залізо, цинк, фолієва кислота та магній. Крім того, фітохімічні речовини, сапоніни та дубильні речовини, що містяться в бобових, мають антиоксидантну та антиканцерогенну дію, що вказує на те, що бобові можуть мати значні протиракові ефекти.

Споживання бобових попереджує порушення ліпідного обміну організму людини та позитивно впливає на фактори ризику серцево-судинних захворювань, таких як артеріальний тиск, активність тромбоцитів і запалення. Бобові багаті клітковиною та мають низький глікемічний індекс, що робить їх особливо корисними для людей з діабетом [27].

Досліджено можливість використання різних видів борошна бобових культур (жовтий горох, нут, сочевиця) у суміші з рисовим борошном для виробництва безглютенових макаронних виробів. Вид внесеного борошна впливав тільки на мікроструктуру поверхні виробів. Внесення бобового борошна 30 % до маси пшеничного борошна дозволило отримати макаронні вироби із задовільними органолептичними властивостями та кращою мікроструктурою, ніж у контрольного зразка, який виготовляли з рисового борошна. Слід зауважити, що використана нетрадиційна рослинна сировина збільшила міцність виробів та зменшила втрати СР під час варіння, що є важливими показниками для отримання якісного продукту [28].

В роботі [29] приведені результати дослідження взаємодії крохмалю кіноа та борошна з жовтої сочевиці у виробництві безглютенових макаронних виробів. Визначено, що готові вироби, виготовлені з даної суміші, мали вищий вміст білка та характеризувалися більшою міцністю, ніж контрольний зразок безглютенових кукурудзяних виробів.

Запропоновано використовувати у виготовленні макаронних виробів нутове борошно на заміну пшеничного з метою зменшити шкідливий вплив на ґрунти планети (нут, на відміну від пшениці, вирощують з невеликою кількістю синтетичних азотних добрив або взагалі без них), а також для підвищення харчової цінності продуктів, бідних на поживні речовини [30].

У статті [31] було розглянуто спосіб збільшення біологічної цінності макаронних виробів для здорового харчування завдяки заміні пшеничного борошна на борошно суміші бобових у кількості 7,5 % нутового та 5% горохового. За рахунок внесення цих видів борошна спостерігалось збільшення вмісту білка, жиру і золи в порівнянні з контрольним зразком. Також збільшився вміст заліза і кальцію, бета-каротину і вітаміну Е.

Використання борошна з сочевиці в харчовій промисловості привертає увагу виробників, а також отримує популярність серед споживачів завдяки відмінному і збалансованому поживному складу.

Хімічний склад сочевиці значно змінюється залежно від генетичних факторів

і факторів навколишнього середовища, але в цілому вона містить велику кількість поживних компонентів і не містить глютену. Однією з переваг сочевиці полягає в тому, що вона є недорогим джерелом білків (21–31%), що є важливим харчовим ресурсом для країн, що розвиваються, людей з низьким рівнем доходу, вегетаріанців і веганів. Білки сочевиці містять усі незамінні амінокислоти і багаті на лізин, лейцин, аргінін, аспарагінову та глутамінову кислоти. Однак вони обмежені сірковмісними амінокислотами (метіонін і цистеїн) і триптофаном, тому рекомендовано споживати сочевицю в суміші з іншими джерелами рослинного білка, наприклад, злаковими, що дозволяє вводити до раціону білки зі збалансованим амінокислотним профілем (табл. 1.1) [32].

Таблиця 1.1 – Амінокислотний склад злакових і бобових культур в порівнянні з білком курячого яйця [33, 34].

Назва амінокислоти	Злакові та бобові культури			Білок курячого яйця
	Пшениця	Гречка	Сочевиця	
Незамінні амінокислоти, г/100 г білка	28,8	33,0	35,8	45,6
у тому числі:				
валін	4,5	4,7	5,3	7,2
ізолейцин	3,4	3,5	4,3	5,9
лейцин	6,8	6,1	5,4	8,4
лізин	2,5	5,1	7,2	6,0
метіонін + цистин	3,6	4,1	2,1	6,2
треонін	2,8	3,5	4,0	4,3
триптофан	1,0	1,6	0,9	1,5
фенілаланін + тирозин	4,2	4,4	6,6	6,1

Варто відмітити відмінність фракційного складу білків сочевиці порівняно з білками гречки. За даними табл. 1.2. можна зробити висновок, що у її складі переважають саме альбуміни – водорозчинні білки.

Таблиця 1.2 – Фракційний склад білків гречки і сочевиці [35,36]

Показник	Гречка	Сочевиця
Альбуміни	24,0	80,9
Глобуліни	45,0	3,7
Проламіни	1,2	5,6
Глютеліни	12,0	0,2

Вуглеводи у насінні сочевиці, що складають 62–69% всього вмісту, включають переважно крохмаль 35–53%, який відрізняється низьким значенням глікемічного індексу (21–22), а також високу концентрацію харчових волокон та олігосахариди [32]. В табл. 1.3 . наведено порівняння хімічного складу борошна пшеничного в/с із борошном такої нетрадиційної рослинної сировини як зелена гречка та сочевиця.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад борошна пшеничного, зеленої гречки та сочевиці [37, 38].

Показник	Борошно зеленої гречки	Борошно червоної сочевиці	Пшеничне борошно в/с
Вода, г	14	7,82	14
Білки, г	12,6	24	10,3
Жири, г	1,2	2,2	1,1
Вуглеводи , г	68	63	69
В тому числі: Харчові волокна, г	11	11	2,4
Зола, г	2,8	3	0,5
Насичені жирні кислоти, г	0,6	0,4	0,3
Вітаміни			
Вітамін РР, мг	4,2	2,61	1,198
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,1	0,51	0,194
Вітамін В2 (рибофлавін) мг	0,4	0,1	0,072
Вітамін В6 (піридоксин), мг	0,4	0,4	0,037
Вітамін В9 (фолієва кислота), мкг	32	204	31
Вітамін Е, мг	0,8	0,7	0,05
Бета-каротин, мг	0,01	25	-
Вітамін А, мкг	2	3,9	-
Мінеральні речовини			
Кальцій, мг	42	48	20
Магній, мг	48	59	25
Натрій, мг	3	7	2
Калій, мг	130	668	149
Фосфор, мг	250	294	107
Залізо, мг	4	7,39	1,26
Цинк, мг	2,4	3,6	1,02
Мідь , мкг	640	0,52	188
Марганець, мг	1,56	1,71	0,818

Сочевиця багата вітамінами групи В, А, мікроелементами: калієм, фосфором, кальцієм, залізом, міддю, молібденом, марганцем, бором, кобальтом, йодом, цинком, а також жирними кислотами омега-6 і омега-3. Сочевиця – один з небагатьох продуктів, до яких наш організм генетично адаптований. З точки зору поживних властивостей, сочевичний білок не поступається м'ясному, набагато легше засвоюється і не містить жирових компонентів, притаманних м'ясному білку. Сочевиця є чудовим джерелом фолієвої кислоти і 200...250 г термічно обробленого насіння містить 90% рекомендованої добової норми. [39].

Науковцями досліджено вплив борошна пророщеної сочевиці на реологічні властивості тіста та якість хліба. Визначили, що завдяки додаванню сочевиці покращується якість хліба, а саме пористість, питомий об'єм та еластичність. Втім зазначають, що текстурні показники твердості та липкості мали вищі значення порівняно з контрольним зразком. Загалом, у результаті сенсорного аналізу, дійшли висновку, що хліб з додаванням пророщеної сочевиці оцінений краще, а також рекомендовано вносити до 7,5 % сочевиці у рецептуру хліба [40].

Отже, на основі проведеного літературного огляду, можна зробити висновок, що використання гречаного борошна та борошна з бобових культур у виробництві макаронних виробів є перспективним напрямом досліджень, оскільки ця сировина є багатою на поживні речовини та сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності за вмістом білка, вітамінів та мінералів.

Різні види бобових, а також відмінні ступені попередньої обробки гречки обумовлюють різні технологічні властивості борошна, яке отримують з даної сировини. Тому проведення досліджень їхнього впливу на властивості макаронних напівфабрикатів та якість виробів дозволить визначити особливості їх виробництва та розробити нові види макаронних виробів підвищеної харчової цінності.

1.1.4 Мета і завдання дослідження

Метою роботи є визначення доцільності використання нетрадиційних видів борошна – борошно непропареної гречки, борошно пропареної гречки, борошно червоної сочевиці в технології виробництва макаронних виробів для підвищення їх харчової цінності.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- на основні літературних джерел та патентів проаналізувати сучасний стан та перспективи розвитку макаронної промисловості в Україні; дослідити досвід підвищення харчової цінності макаронних виробів завдяки використанню нетрадиційних сировинних джерел; оцінити переваги використання нетрадиційних видів борошна в їх виробництві;
- встановити вплив заміни пшеничного борошна вищого сорту на борошно пропареної (БПГ), борошно непропареної гречки (БНГ) та борошно сочевиці червоної (БЧС) на властивості макаронних напівфабрикатів і процес сушіння;
- проаналізувати органолептичні, фізико-хімічні та варильні властивості макаронних виробів з різною масовою часткою нетрадиційних видів борошна;
- розробити рецептури макаронних виробів підвищеної харчової цінності, виготовленні з використанням БПГ, БНГ і БЧС, визначити харчову цінність розроблених виробів;
- провести технологічні, технічні, техніко-економічні розрахунки та оцінки економічної ефективності впровадження результатів досліджень у виробництво.

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

1.2.1 Об'єкти дослідження

Об'єкт дослідження: технологія виробництва макаронних виробів з використанням таких нетрадиційних видів сировини як борошно термообробленої (пропареної) та зеленої (непропареної) гречки, борошно червоної сочевиці.

Предмет дослідження: борошно пропареної гречки, борошно непропареної гречки, борошно з червоної сочевиці, пшеничне борошно вищого сорту, макаронні напівфабрикати, готові вироби.

Під час проведення досліджень при виробництві макаронних виробів заміняли пшеничне борошно вищого сорту на борошно з пропареної та зеленої гречки, борошно з червоної сочевиці в межах 10...65 %.

1.2.2 Схеми проведення досліджень

Дослідження виконували за основними стадіями технологічного процесу згідно з розробленою програмою (рис. 1.2), яка передбачає літературний та патентний пошук, інтернет огляд; вибір об'єктів дослідження і визначення технологічних властивостей досліджуваних видів сировини; дослідження впливу даної сировини на показники якості макаронних напівфабрикатів та готових макаронних виробів.



Рис. 1.2 – Програма проведення досліджень

1.2.3 Характеристика основної та додаткової сировини

У даній науково-дослідній роботі пропонується підвищення харчової цінності макаронних виробів завдяки використанню борошна термообробленої та зеленої гречки, борошно з червоної сочевиці.

При проведенні досліджень використовували наступну сировину:

Борошно пшеничне вищого сорту – ГСТУ 46.004-99

Борошно непропареної гречки – ТУ У 156-2110615276-002.2010

Борошно гречане – ДСТУ 7702:2015

Борошно червоної сочевиці – ТУ У 82.9- 31641954-003:2013

Вода питна – ДСТУ 7525:2014

1.2.4 Методи досліджень

1.2.4.1 Методи визначення якості сировини

Визначення вологості борошна проводили експрес-методом за температури 160 ± 2 °С протягом 5 хв в печі Чижової, відповідно до методики, наведеної в [41].

Вологість розраховують за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_0}, \quad (1.1)$$

де m_1 – маса висушеного пакету з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса висушеного пакету з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки, г;

Проводять два паралельних аналізи та знаходять середнє арифметичне.

Визначення кількості сирої клейковини проводили методом, заснованим на відмиванні водою вручну сирої клейковини з тіста, яке замішане з 25 г борошна і 13 см³ води та знаходилось на відлежуванні протягом 20 хв при температурі 18 ± 2 °С, відповідно до методики, наведеної в [41].

Кількість сирої клейковини $G_{\text{сир.клек}}$ (у %) обчислюють за формулою:

$$G_{\text{сир}} = m_{\text{кл}} \cdot 100 / G_{\text{б}}, \quad (1.2)$$

де $m_{\text{кл}}$ – маса сирої клейковини, г;

$G_{\text{б}}$ – маса наважки борошна, г.

Визначення якості сирої клейковини. Якість сирої клейковини оцінюємо за її пружноеластичними властивостями: пружністю на приладі ІДК, розтяжністю до розриву над лінійкою, еластичністю – ступінь та швидкість її відновлення після розтягування відповідно до загальноприйнятих методів [41].

Визначення водозв'язувальної здатності борошна

В пробірку на 50 мл поміщають 5 г борошна та 25 г води. Закриту пробірку струшують 20 хв. , а потім центрифугують при обертах 1000 хв^{-1} – 15 хв. Розчин декантують. Пробірку з осадом зважують і сушать до постійної маси при $105 \text{ }^\circ\text{C}$ в електрошафі. Пробірку для висушування встановлюють під кутом $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Різниця в масі пробірки із вмістом до та після висушування складе кількість води, утриманої 5 г борошна.

Результат виражають у відсотках до маси борошна вологістю 14,5%.

$$ВЗЗ = \frac{m_2 - m_0}{m_1} * 100\%, \quad (1.3)$$

де m_0 – маса пустої пробірки, г;

m_1 – маса наважки борошна, г;

m_2 – маса пробірки з вологим борошном, г

Визначення кислотності борошна

Кислотність визначаємо методом водневої бовтанки шляхом титрування наважки борошна $5 \pm 0,1$ г у присутності індикатора фенолфталеїну [41]. Кислотність борошна у градусах кислотності виражається об'ємом розчину лугу в см^3 , що пішов на нейтралізацію кислот у 100 г борошна.

Кислотність борошна X (в град) розраховуємо за формулою:

$$X = \frac{N * 100 * K}{a * 10} \quad (1.4)$$

де N – кількість $0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчину лугу, що пішла на титрування, мл;

a – наважка борошна, г;

K – поправочний коефіцієнт до титру $0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчину лугу;

10 – коефіцієнт перерахунку $0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчину лугу на 1 моль/дм^3 .

1.2.4.2 Методи визначення властивостей напівфабрикатів

Вологість напівфабрикатів визначали висушуванням наважки тіста, в попередньо висушених пакетах, експрес-методом на приладі ВЧ за температури 160 °С протягом 10 хв. Потім пакетики кладуть на 5-20 хв в ексикатор для охолодження. Після охолодження пакетиків у ексикаторі їх зважують і обчислюють масову частку вологи за формулою 2.1.

Кислотність макаронних напівфабрикатів визначали методом титрування водної бовтанки. Наважку тіста або дрібно нарізаного напівфабрикату масою 5 г переносять у конічну колбу, невеликими порціями наливаємо 50 см³ дистильованої води, нагрітої до 30...40 °С, розтирають наважку товстою скляною паличкою з гумовим наконечником до утворення однорідної маси. Додають 5 крапель 1,0 % спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином NaOH до рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв. Кислотність розраховують за формулою 1.4.

Структурно-механічні властивості При визначеннях як тіло занурення використовували металевий конус з кутом при вершині 30°С.

Результати penetраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, що відображають опір матеріалу зминанню і зсуву. Основною величиною, отриманою при penetрації, є гранична напруга зсуву, величина якого може бути визначена за формулою Ребіндера:

$$\tau_0 = \frac{K_\alpha \times P}{h^2}, \quad (1.6)$$

де h – глибина занурення конуса, м, у пенетрометрі 1 поділлка = 0,1 мм;

K_α – константа конуса, яка залежить від кута α при вершині (при $\alpha=30^\circ\text{C}$ $K_\alpha=0,959$).

P – зусилля penetрації, Н, дорівнює вазі конуса, втулки і системи занурення.

1.2.4.3 Методи визначення якості макаронних виробів

Визначення вологості макаронних виробів

Попередньо розмелену і просіяну наважку макаронних виробів масою 5,00 ± 0,01 г поміщають у пакетики і проводять висушування експрес-методом на

приладі ВЧ за температури 160 °С протягом 28 хв. Розраховують вологість у відсотках за формулою 1.1.

Кислотність макаронних виробів визначали методом титрування водної бовтанки наважки подрібнених виробів масою 5 г і 50 см³ дистильованої води відповідно до методики, наведеної в ДСТУ7348:2013 та [41].

Кислотність обчислюють за формулою 1.8:

$$X = \frac{V \times 20}{10} \times K, \quad (1.7)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію, витраченого на титрування, см³;

20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г макаронних виробів;

10 – коефіцієнтів приведення розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до 0,1 моль/дм³;

K – поправковий коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм³.

Визначення стану виробів після варіння

Метод за ДСТУ 7348:2013. Для визначення стану виробів після варіння із середньої проби відбирають наважку макаронних виробів масою 50...100 г, вносять їх у десятикратний за масою кількість киплячої дистильованої води і варять до готовності при помірному кипінні, зрідка перемішуючи. Після варіння макаронні вироби переносять на сито, дають воді стекти, викладають на тарілку та зовнішнім оглядом визначають відповідність їх стану вимогам нормативної документації – збереження форми виробів, злипання їх між собою тощо. Крім того, визначають ступінь помутніння варильної рідини.

Визначення тривалості варіння до готовності

Метод полягає у визначанні часу варіння наважки макаронних виробів масою 50 г до їх готовності у варильній посудині з доведеною до кипіння 1000 см³ дистильованої води (ДСТУ 7348:2013).

Кількість увібраної під час варіння води. Цей показник характеризується коефіцієнтом збільшення маси виробів під час варіння K_m . Його розраховують за формулою

$$K_m = \frac{M_2 - M_1}{M_1}, \quad (1.8)$$

де M_1 – маса сухих виробів, г;

M_2 – маса виробів після варіння (визначається після зливання варильної води), г.

Визначення втрати сухих речовин

Кількість сухих речовин, що перейшли у варильну воду, виражають у відсотках до маси сухих виробів, взятих на варіння. Для виробів доброї якості він повинен бути не більше ніж 6 %, середньої якості – не більше ніж 8 %.

Відсоток сухих речовин, які перейшли у варильну воду, визначали класичним методом. Відповідну наважку макаронних виробів масою 25-50 г кладуть у каструлю з 10-кратною кількістю води і варять до готовності. Потім варильну рідину зливають у попередньо просушену і зважену на аналітичних вагах фарфорову чашку і випарюють на водяній бані, після чого чашку переносять у нагріту до 100-105°C сушильну шафу і висушують при цій температурі до постійної маси [41].

1.2.4.4 Визначення харчової цінності макаронних виробів

Харчова цінність харчового продукту - сукупність властивостей харчового продукту, при наявності яких задовольняються фізіологічні потреби людини в необхідних речовинах і енергії. Це поняття відображає всю повноту корисних властивостей продукту, включаючи ступінь забезпечення цим продуктом фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах і енергії.

Харчову цінність макаронних виробів розраховували виходячи із харчової цінності сировини, яка використовується в їх виробництві, та її витрати на 100 г готового виробу. Розрахунки проводили використовуючи довідкові таблиці хімічного складу харчових продуктів та рецептури виробів.

1.3 Результати досліджень

1.3.1 Показники якості використаної сировини

Під час проведення досліджень для виготовлення макаронних напівфабрикатів і виробів використовували пшеничне борошно вищого сорту, борошно непропареної гречки (БНГ), борошно пропареної гречки (БПГ), борошно червоної сочевиці (БЧС).

Показники якості борошна, яке використовували під час виготовлення дослідних зразків макаронних виробів, наведено у табл. 1.4 і 1.5.

Таблиця 1.4 – Показники якості борошна пшеничного в/с за кількістю і якістю клейковини ($n = 5, P \leq 0,05$)

Найменування сировини	Кількість сирової клейковини, %	Пружність клейковини, ІДК, од. приладу	Колір	Еластичність	Розтяжність, см	Група якості
Борошно пшеничне в/с	29	62	світлий з жовтуватим відтінком	Добра	13	I

Дослідження макаронних властивостей борошна пшеничного в/с за кількістю та якістю клейковини (див. табл. 1.4) показали, що за її кількісним вмістом борошно характеризується високим показником. За якістю клейковина відрізняється доброю пружністю (відноситься до I-ї групи якості) і еластичністю.

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники якості борошна ($n = 5, P \leq 0,05$)

Найменування показників	Пшеничне борошно в/с	БПГ	БНГ	БЧС
Вологість, (W, %)	10,9	9,9	11,4	10,8
Кислотність, (K, град)	2,3	3,3	4,5	4,9

За даними визначення фізико-хімічних показників якості борошна, які наведені в табл. 1.5., можна зробити висновок, що кислотність всіх зразків борошна відповідає нормам. Вищим показником кислотності характеризується сочевичне борошно, що, ймовірно, обумовлено наявністю в ньому значної кількості поліненасичених кислот.

Вологозв'язувальна здатність (ВЗЗ) борошна на пряму впливає на технологічні особливості виготовлення макаронних виробів з нього. Визначена ВЗЗ використаних видів борошна (рис. 1.3) свідчить про більш високі її значення у нетрадиційних видів сировини, що, на нашу думку, обумовлено більшим вмістом в них харчових волокон (див. табл. 1.3). Порівняно з борошном пшеничним в/с, більшими в 3,6 разів вологозв'язувальними властивостями володіє БПГ, що, ймовірно, спричинено операцією термічної обробки зернівки гречки під час її підготовки до помелу в борошно. Внаслідок цього утворюється велика кількість ушкоджених, частково клейстеризованих крохмальних зерен, які відрізняються від нативних зерен крохмалю вищою водопоглинальною здатністю [26].

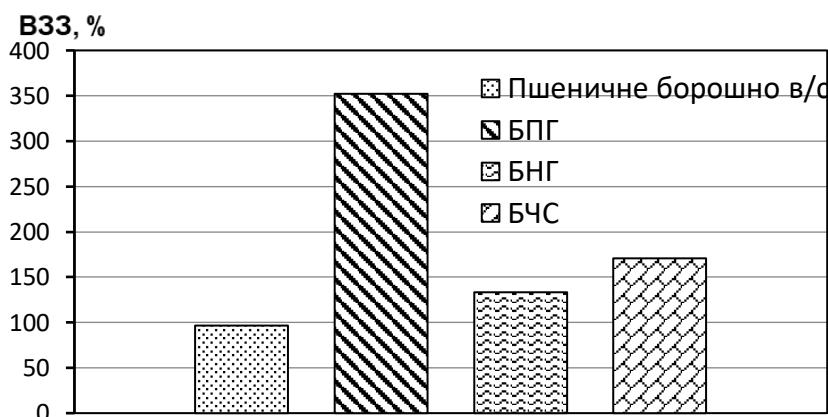


Рис. 1.3 – Вологозв'язувальна здатність досліджуваних зразків борошна

Водозв'язувальна здатність БНГ, на відміну від БПГ, більша за борошно пшеничне в/с всього у 1,3 рази, що спричинено відсутністю операції термообробки зерна гречки на стадії виробництва борошна, на відміну від БПГ.

Не дивлячись на те, що борошно сочевиці містить велику кількість білків, порівняно з борошном пшеничним, воно не відрізняється дуже високою вологозв'язувальною здатністю, як наприклад БПГ, що, ймовірно, пов'язано з фракційним складом білків сочевиці (див. табл. 1.2.).

1.3.2 Дослідження властивостей макаронного тіста при використанні різних видів борошняної сировини

На першому етапі досліджень визначали вплив заміни борошна пшеничного

вищого сорту на нетрадиційні види борошна на властивості напівфабрикатів та макаронних виробів, яку здійснювали у кількості 25 і 45 %. Результати визначень показали недоцільність внесення більшої масової частки БПГ, оскільки в такому випадку виникали труднощі під час замішування тіста та формування макаронних виробів, значно погіршувалися показники якості макаронних напівфабрикатів (рис. 1.4., рис. 1.5, табл. А.1) та готових виробів, тому було прийнято рішення при проведенні подальших досліджень для виготовлення макаронних виробів вносити БПГ в кількості 10 %, 25 %, 40%, а БНГ і БЧС – в 25 %, 45 %, 65 %.



Рис. 1.4 – Органолептична оцінка макаронного тіста з заміною 45% пшеничного борошна

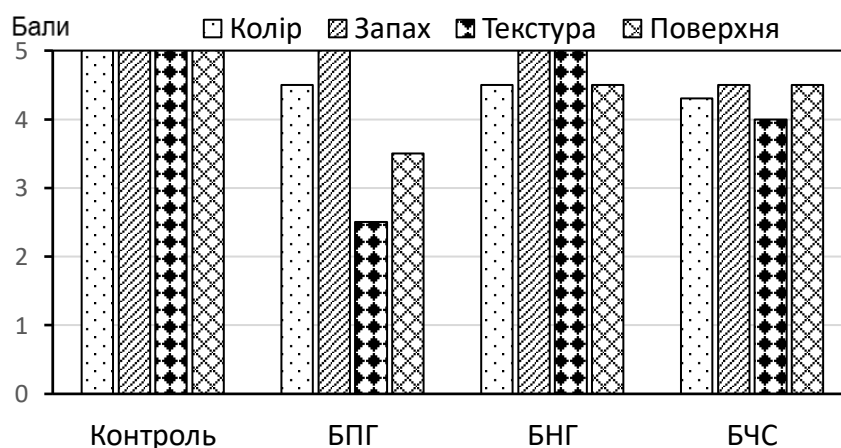


Рис. 1.5 – Органолептична оцінка сирих макаронних виробів з заміною 25% пшеничного борошна

При дослідженні визначали вплив БПГ, БНГ та БЧС при заміні частки пшеничного борошна на органолептичні, структурно-механічні властивості та

фізико-хімічні показники якості тіста: зміну вологості, кислотності та граничної напруги зсуву.

Дослідження проводились на лабораторному макаронному пресі, тому при розрахунку кількості води для замісу вологість макаронного тіста з пшеничного борошна приймали 38 %. Оскільки БПГ відрізняється високою вологозв'язувальною, тісто з частковою заміною борошна пшеничного в/с на це борошно (див. рис. 1.3) погано зв'язувалося, мало погану пластичність та низьку здатність до формування. Тому кількість води, яку вносили при замішуванні тіста з БПГ, збільшували, щоб забезпечити отримання зв'язаної маси. Це дало змогу дещо покращити згадані показники якості (табл. 1.6.) макаронного тіста і полегшити його формування.

Таблиця 1.6 – Бальна оцінка зразків макаронного тіста

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна								
		БПГ			БНГ			БЧС		
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%
Здатність до формування	5,0	4,8	3,9	3,8	4,9	4,9	4,2	4,1	3,5	3,0
Пластичність	5,0	4,8	3,9	3,6	4,9	4,7	4,3	4,3	4,0	3,6

Аналіз органолептичних властивостей макаронного тіста з БЧС показав, що за умови використання цієї сировини, необхідне зменшення вологості тіста для уникнення налипання тіста на робочі поверхні під час формування макаронних виробів, що, скоріш за все, спричинено високим вмістом водорозчинної фракції білків в сочевиці (див. табл. 1.2).

Результати досліджень фізико-хімічних показників якості макаронного тіста (табл. 1.7) свідчать, що при використанні для виготовлення напівфабрикатів нетрадиційних видів борошна спостерігається збільшення їх кислотності на 0,1 – 1,7 град. Більше підвищення кислотності макаронного тіста з БНГ та БЧС обумовлено вищою кислотністю цих видів борошна порівняно з кислотністю борошна пшеничного вищого сорту.

Вологість напівфабрикатів з БПГ збільшується в 1,1 – 1,2 рази, а у випадку використання БЧС спостерігається зменшення вологості тіста в 1,2 разів порівняно з контрольним зразком, що, звісно, обумовлено регулюванням

кількості води, що використовується для замісу напівфабрикатів залежно від виду борошна, що вноситься.

Таблиця 1.7. – Фізико-хімічні показники якості макаронного тіста ($n = 5, P \leq 0,05$)

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна								
		БПГ			БНГ			БЧС		
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%
Вологість, %	37,5	37,8	40,0	46,0	37,6	37,5	37,4	34,5	33,6	32,0
Кислотність, град	1,9	2,0	2,1	2,5	2,1	2,5	3,4	2,2	2,6	3,6

Часткова заміна пшеничного борошна на досліджувані види борошна обумовлює зміну структурно-механічних властивостей макаронних напівфабрикатів. На рис. 1.6 проілюстровано залежність зміни граничної напруги зсуву (міцності) від масової частки і виду нетрадиційних видів борошна.

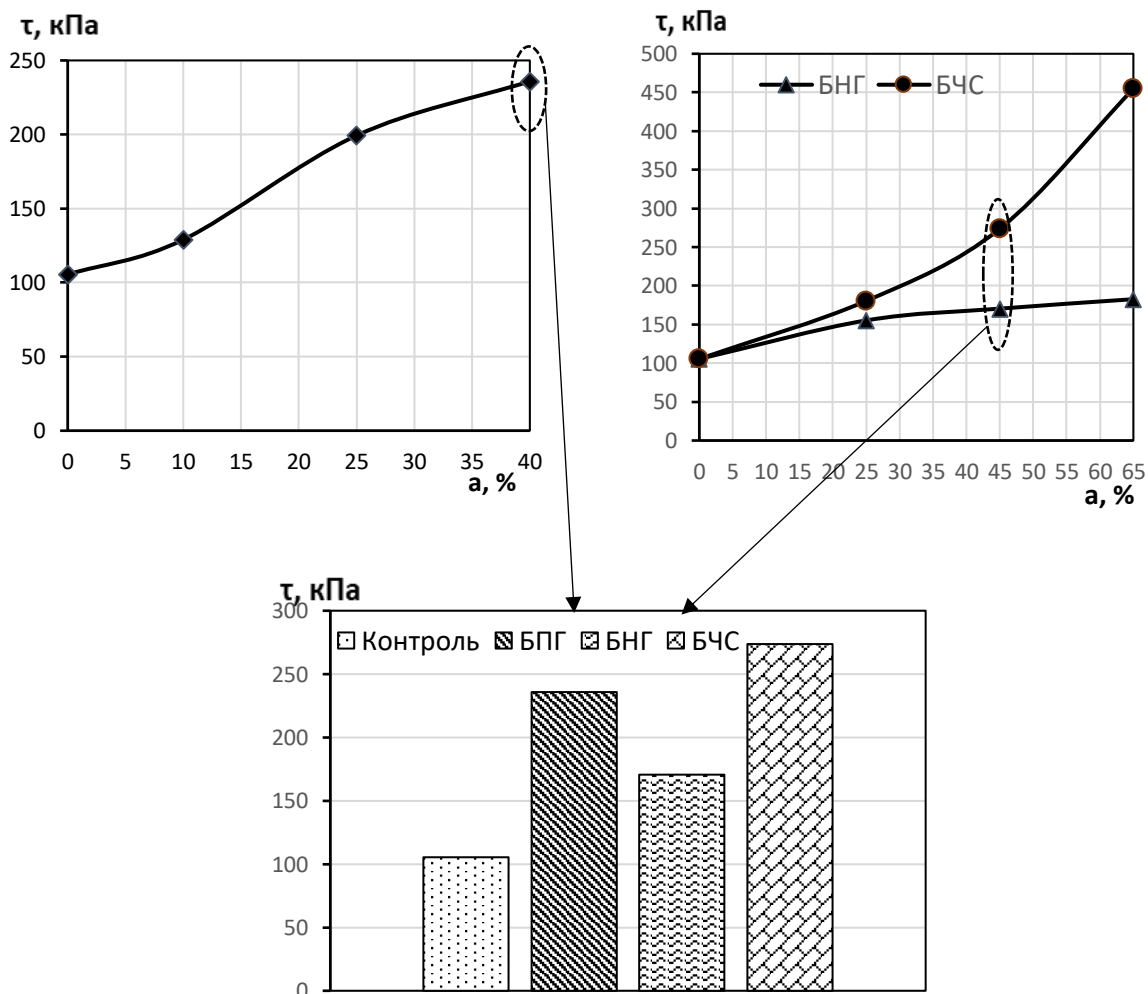


Рис.1.6 – Зміна міцності макаронного тіста при внесенні нетрадиційних видів борошна

Аналіз зміни структурно-механічних властивостей напівфабрикатів свідчить про те, що внесення досліджуваних видів борошна призводить до збільшення міцнісних властивостей тіста, що, перш за все, обумовлено їхньою вищою водопоглинальною здатністю внаслідок вмісту більшої кількості некрохмальних полісахаридів, в порівнянні з пшеничним борошном, що призводить до зменшення рідкої фази в тісті. Менш за все на зміну міцності тіста впливає БНГ, а в більшій мірі – БПГ, незважаючи на підвищення його вологості, та БЧС. Так, збільшення частки заміни пшеничного борошна на БПГ до 40 % призводить до підвищення граничної напруги зсуву на 123 %, заміна 45 % на БЧС супроводжується збільшенням міцнісних властивостей тіста на 159,5 % порівняно з контрольним зразком.

Під час формування макаронних виробів і розкладанні їх на сушильні поверхні всі зразки, добре зберігали надану їм форму, не злипалися між собою, не прилипали до поверхні сушильного обладнання і не ламалися.

Результати бальної оцінки органолептичних показників якості сирих макаронних виробів наведені на рис. 1.7 та в Додатку А (табл. А.2.).

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що найкращими показниками якості володіють сирі макаронні вироби з частковою заміною борошна пшеничного в/с на БНГ, оскільки навіть з масовою часткою 65 % у суміші органолептичні властивості сирих виробів незначно знижувалися порівняно з контрольним зразком. Під час першого етапу досліджень, в разі використання борошна пропареної гречки, не було враховано його високу вологозв'язувальну здатність, а тому вироби з 25 % БПГ мали незадовільну якість та текстуру. Тому, спираючись на попередні результати органолептичної оцінки сирих виробів (див. рис. 3.3, табл. А.1), регулювання вологості тіста дозволило отримати напівфабрикати з кращими технологічними характеристиками (рис. 1.6).

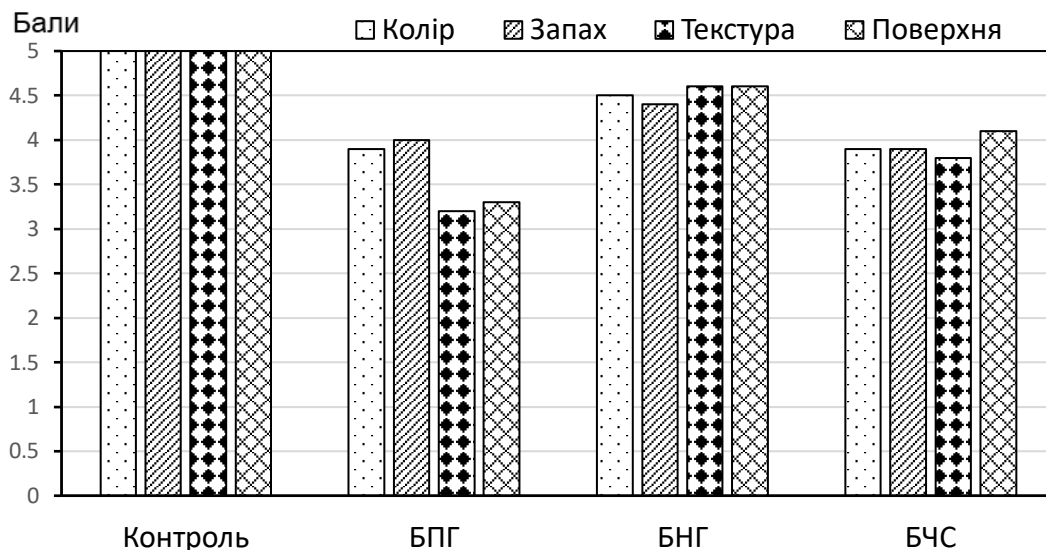


Рис. 1.7 – Органолептична оцінка сирих макаронних виробів з використанням 40 % БПГ та 45 % БНГ або БЧС

Сири макаронні вироби з 65% борошна червоної сочевиці відрізняються незадовільною якістю оскільки характеризуються високою шорсткістю поверхні, яка спричинена вмістом насінневих оболонок в борошні, та доволі високою міцністю, що ускладнює формування виробів, а збільшення вологості тіста спричинить підвищення адгезійних властивостей, тому з точки зору органолептичної оцінки макаронних напівфабрикатів більш доцільною масовою часткою БЧС в рецептурі виробів вважаємо 45%.

1.3.3 Вплив борошна з гречки та сочевиці на процес сушіння макаронних виробів

При проведенні досліджень визначали також вплив виду і масової частки досліджуваних видів борошна на процес сушіння. Результати визначень зміни вологості сирих виробів під час сушіння наведено в Додатку А (табл. А.3) та на кривих сушіння (рис. 1.8 – 1.10). Сушіння макаронних виробів відбувалося за низькотемпературних режимів при температурі сушильного повітря 35 °С.

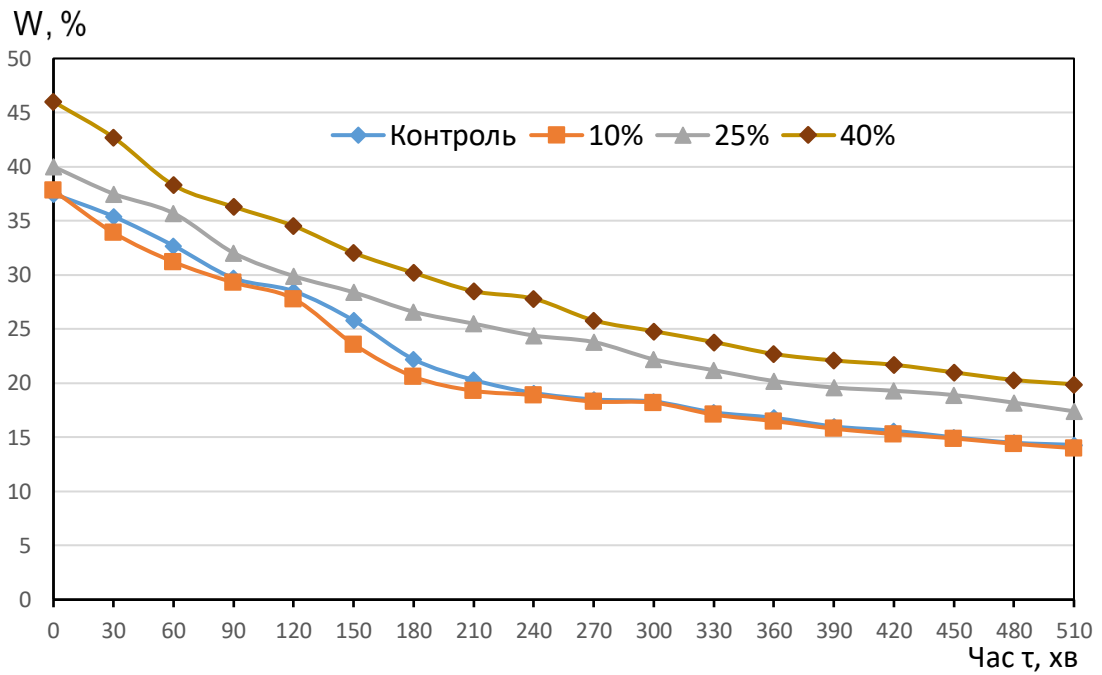


Рис. 1.8 – Зміна вологості сирих макаронних виробів із внесенням БПГ під час сушіння

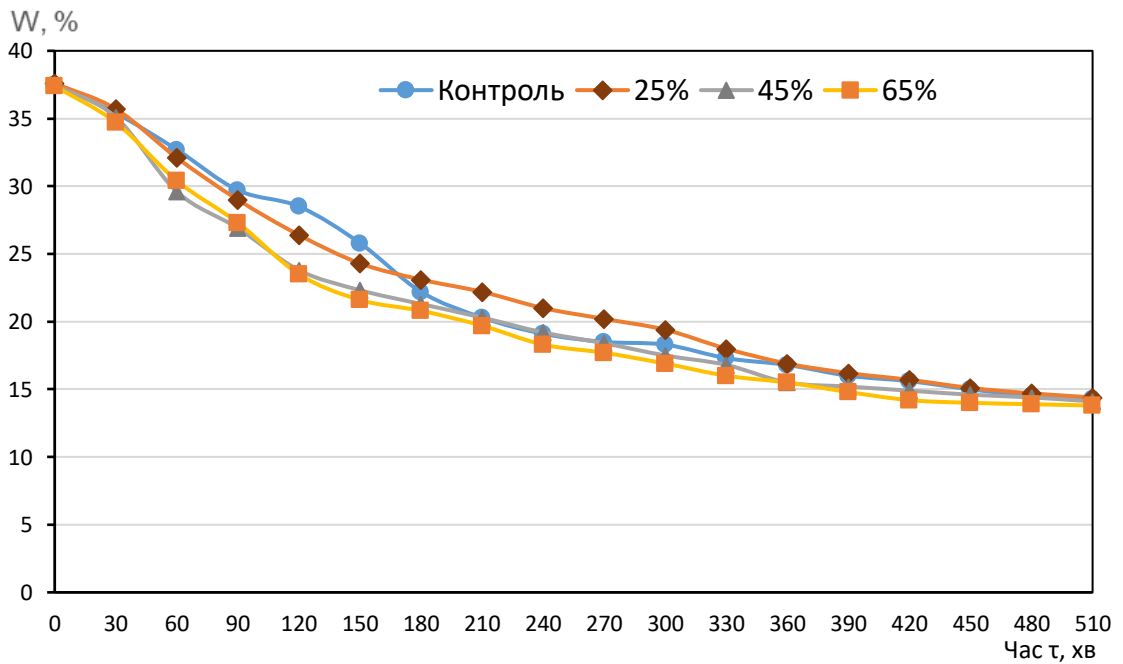


Рис. 1.9 – Зміна вологості сирих макаронних виробів із внесенням БПГ під час сушіння

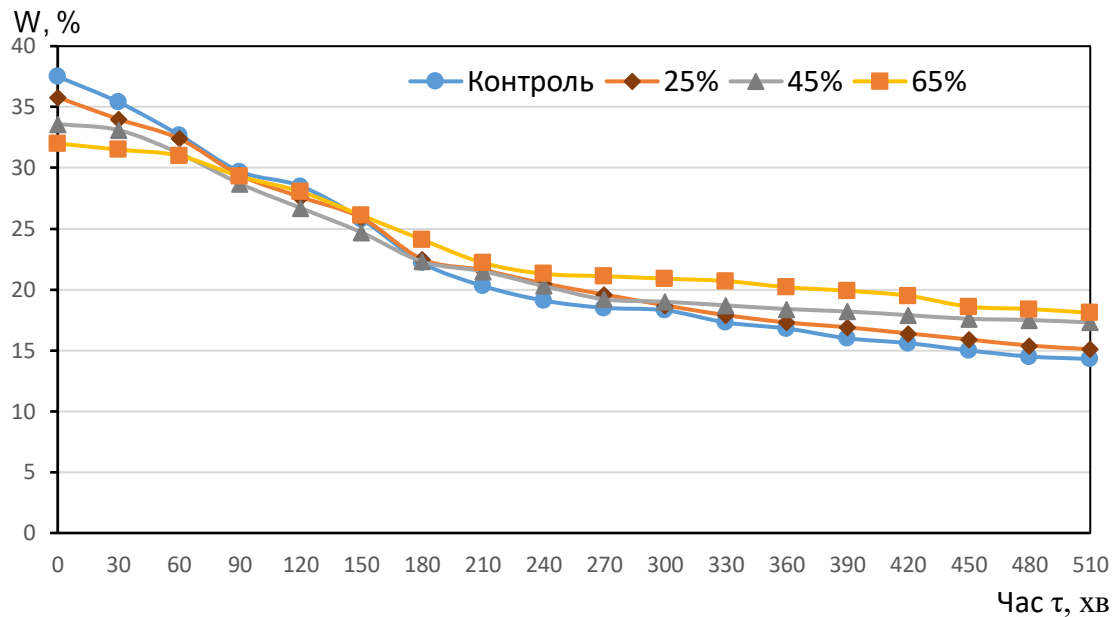


Рис. 1.10 – Зміна вологості сирих макаронних виробів із внесенням БЧГ під час сушіння

Для ілюстрації впливу внесеного борошна на швидкість сушіння макаронних виробів наведено також діаграму втрати вологи під час сушіння протягом 8,5 год зразків з пшеничного борошна та на основі сумішей з БПГ, БНГ і БЧС (рис. 1.11 – 1.12, рис. А.1- А.2.). Під час сушіння виробів спостерігалось швидше видалення вологи саме з макаронних виробів з борошном непропареної гречки, незважаючи на наявність в ньому більшої, порівняно з пшеничним борошном, кількості харчових волокон, оскільки дана додаткова сировина не містить клейковинних білків, які більш міцно утримують вологу.

Борошно пропареної гречки відрізняється наявністю великої кількості зерен ушкодженого крохмалю, який утримує більшу частину вологи у макаронних напівфабрикатах та характеризується більш слабким зв'язком з молекулами води порівняно з клейковинними білками. Але, оскільки, для отримання зв'язаної маси макаронного тіста було додано більшу кількість води, аніж для контрольного зразка, сушіння макаронних виробів з БПГ потребує більше часу для остаточного видалення вологи з виробів. У свою чергу, макаронні вироби з борошном червоної сочевиці, навпаки, відрізнялися повільнішою втратою вологи під час сушіння виробів. Зменшення інтенсивності видалення вологи зі зразків з БЧС, ймовірно, відбувається через більший вміст

білків в даному борошні (див. табл. 1.2), що міцніше утримують вологу порівняно з крохмалем.

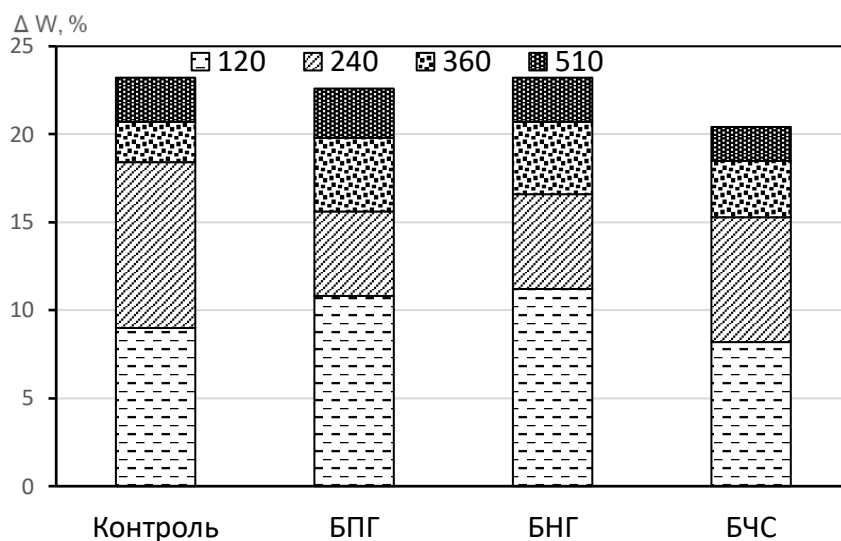


Рис. 1.11 – Швидкість втрати вологи під час сушіння макаронних виробів з заміною 25% пшеничного борошна

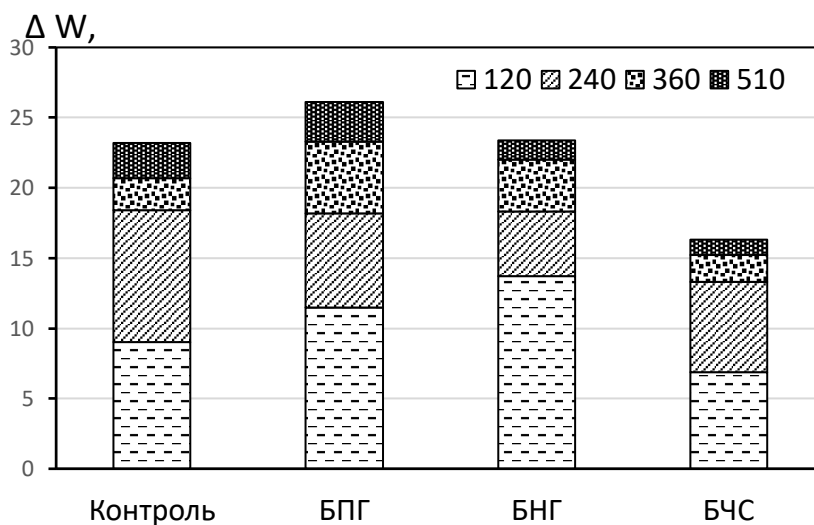


Рис. 1.12 – Швидкість втрати вологи під час сушіння макаронних виробів з використанням 40 % БПГ та 45 % БНГ або БЧС

Аналіз швидкості втрати вологи зразками під час сушіння свідчить, що більш інтенсивне випаровування вологи спостерігається на першій стадії сушіння – протягом перших двох годин зі зразків з гречаним борошном та чотирьох годин з макаронних виробів на основі пшеничного борошна та сумішей з БЧС. Це, звісно, пояснюється видаленням на початку сушіння макаронних виробів значної кількості менш зв'язаної вологи. Подальше сушіння

супроводжується зниженням швидкості втрати виробами вологи. Це обумовлено тим, що на даному етапі відбувається видалення більш міцно утримуваної вологи, зокрема білковими речовинами.

Порівнюючи вплив виду гречаного борошна на швидкість видалення вологи під час сушіння виробів спостерігаємо менш інтенсивне її випаровування на початку сушіння (коли більшою мірою видаляється волога, зв'язана крохмалем) із зразків з борошном пропареної гречки, незважаючи на більш високу вологість напівфабрикатів. Це, ймовірно, обумовлено наявністю в ньому великої кількості ушкоджених та частково клейстеризованих зерен крохмалю, які, як відомо, характеризуються більшою водопоглинальною та зв'язувальною здатністю.

1.3.4 Показники якості макаронних виробів

Якість готової продукції оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними та варильними властивостями.

Фізико-хімічні показники якості макаронних виробів наведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники якості макаронних виробів (n = 5, P ≤ 0,05)

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна								
		БПГ			БНГ			БЧС		
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%
Вологість, %	12,9	12,7	12,7	12,5	12,6	12,8	12,4	12,6	12,6	12,2
Кислотність, град	2,1	2,3	2,9	3,7	2,9	3,7	3,8	3,0	3,8	4,0
Масова частка крихти, %	3,0	3,0	3,5	3,7	3,5	4,5	7,0	3,0	4,0	4,5

За результатами дослідження фізико-хімічних показників якості виробів можна зробити висновок, що вологість і кислотність знаходяться в допустимих межах норми. Однак, варто зазначити, що кислотність виробів з БНГ і БЧС, порівняно з контролем, вища на 0,8 – 1,9 град. Це, очевидно, пов'язано з вищою кислотністю використаної сировини.

Зважаючи на зменшення у зразках з нетрадиційними видами борошна клейковинних білків, особливу увагу звернули на визначення масової частки

крихти в макаронних виробках. Аналіз отриманих даних дає змогу зробити висновок, що за цим показником всі вироби мають добру якість. Виключенням є вироби з 65 % борошна непропареної гречки, які характеризуються значною ламкістю, тобто меншою міцністю, що у подальшому негативно впливатиме на здатність до транспортування і стан виробів після варіння.

Важливим показником якості макаронних виробів є їх варильні властивості (табл. 1.9). Варильні властивості визначали за наступними показниками: тривалістю варіння до готовності, кількістю увібраної води та втратами сухих речовин у варильну воду.

Отримані результати свідчать, що макаронні вироби відзначалися задовільним коефіцієнтом збільшення маси. Всі дослідні зразки виробів знаходилися у межах норми коефіцієнта K_m (1,5-2,5), що вказує на їх добру якість.

Таблиця 1.9 – Варильні властивості макаронних виробів ($n = 5, P \leq 0,05$)

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна								
		БПГ			БНГ			БЧС		
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%
Тривалість варіння, хв	7	7	7	6	7	7	6	7	9	13
Коефіцієнт збільшення маси	2,1	1,7	1,6	1,5	2,0	1,9	1,7	1,8	1,7	1,6
Втрати СР у варильну воду, %	2,3	2,1	2,2	2,3	2,1	2,1	2,5	2,1	2,2	2,5

Дослідження варильних властивостей також показали необхідність збільшення тривалості варіння виробів до готовності для дослідних зразків з БЧС: з 7 хв для контрольного зразка до 9-13 хв. Ймовірно, це обумовлено присутністю великої кількості білків та харчових волокон у борошні сочевиці, що уповільнює гідратацію колоїдів макаронних виробів під час варіння.

Тривалість варіння макаронних виробів з гречаним борошном, не залежно від попередньої обробки гречки, майже не змінилася порівняно з контролем, і була на 1 хв меншою у разі внесення 40 % БПГ і 65 % БНГ.

Втрати сухих речовин у варильну воду для всіх зразків макаронних виробів знаходились в рекомендованих межах (< 4 %).

У роботі була проведена органолептична оцінка дослідних зразків макаронних виробів із заміною борошна пшеничного вищого сорту на борошно пропареної гречки, непропареної гречки, червоної сочевиці (рис 1.13).

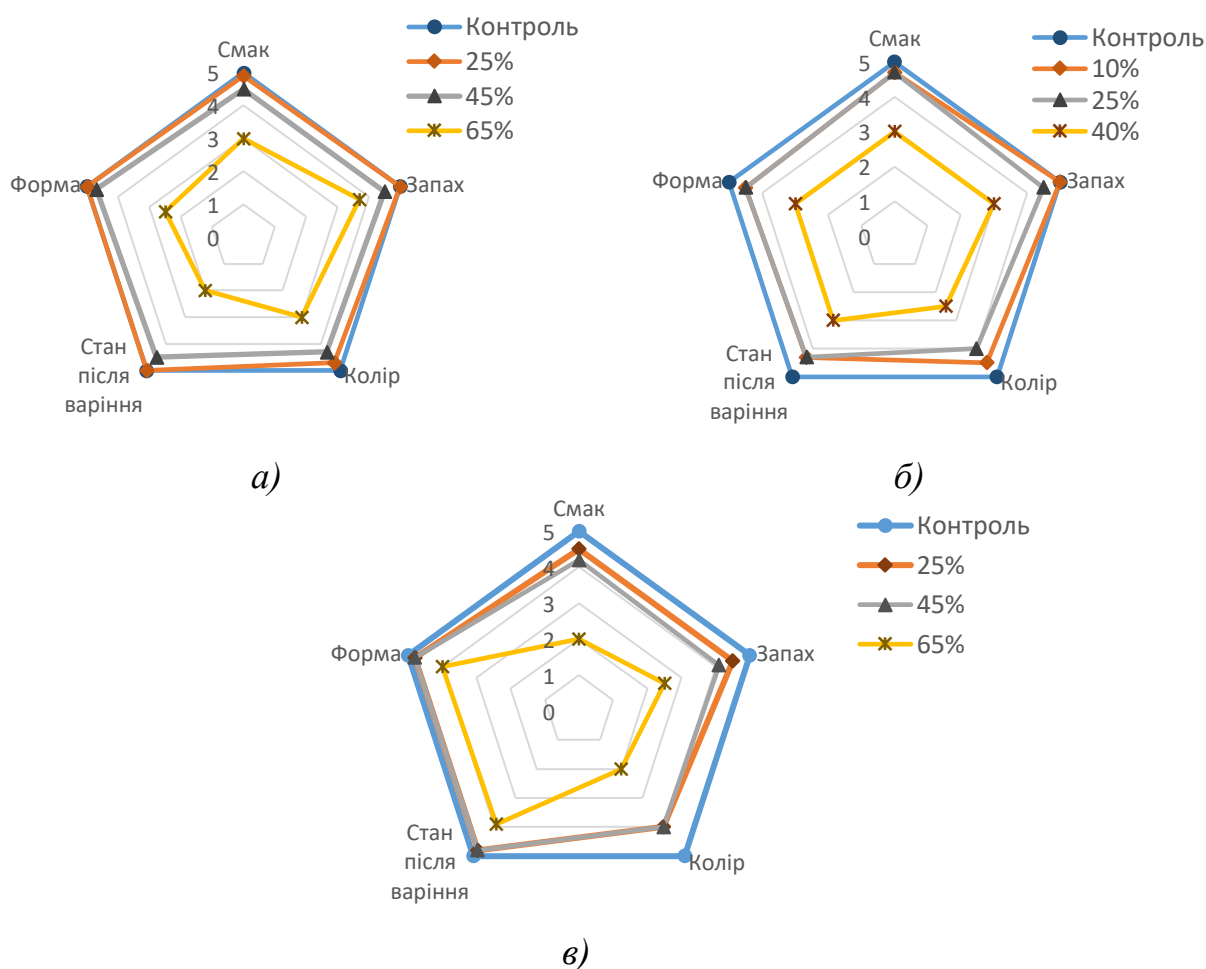


Рис. 1.13 – Профілограма органолептичної оцінки макаронних виробів з БНГ (а), БПГ(б), БЧС(в)

Із наведених даних видно, що органолептичні показники якості макаронних виробів із заміною пшеничного борошна в/с на 40% БПГ значно погіршуються порівняно з виробами із 10 і 25 % гречки. Ця закономірність

відстежувалася на всіх етапах виробництва, починаючи із замісу тіста. Причиною є стан складових пропареної гречки, а саме високий вміст ушкодженого крохмалю, який унеможливорює створення міцної структури отриманих виробів, в тому числі і внаслідок конкурування з білковими речовинами за вологу під час набухання, що у подальшому погіршує їх варильні та органолептичні властивості.

Аналізуючи органолептичні показники якості досліджуваних зразків, можна зробити висновок, що вироби із внесенням 25% борошна непропареної гречки характеризуються високою якістю, що майже не поступається контрольному зразку, мав приємний світлий колір з легким оливковим відтінком. Зразок із 45 % БНГ також мав високі споживчі властивості, що відрізнялися від контролю лише за запахом та більш темним кольором. Внесення борошна червоної сочевиці надало виробам помаранчевого кольору, який під час варіння зник, залишаючи при цьому тільки коричневі вкраплення насінневих оболонок сочевиці. Варто зазначити, що зразки з 25% БПГ, 45% БНГ та БЧС добре тримали форму, під час варіння не злипалися, не розварювалися.

Зважаючи на результати проведеного аналізу, можна зробити висновок, що доцільно вносити до рецептури макаронних виробів не більше 45 % борошна непропареної гречки і сочевиці, а також до 25% борошна пропареної гречки, що дозволить підвищити харчову цінність макаронних виробів без зниження їх якості.

1.3.5. Вплив трьохкомпонентної суміші на властивості напівфабрикатів і якість макаронних виробів

Аналіз результатів проведених досліджень показав, що при використанні для приготування макаронних виробів БПГ, через особливості його технологічних властивостей, потребується значно збільшити кількість води для замісу тіста, ускладнюється процес формування напівфабрикатів. У разі внесення БЧС спостерігається підвищення кислотності, зниження інтенсивності видалення вологи під час сушіння за низькотемпературних режимів та значне подовження варіння виробів, що, в свою чергу, знищує одну із переваг цього

продукту – швидкість приготування. Втім, використання БЧС дозволяє знизити вологість тіста.

Це дозволяє зробити припущення, що враховуючи технологічні особливості виробництва макаронних виробів із внесенням БПГ і БЧС, варто визначити доцільність використання 3-х компонентної борошняної суміші при їх виготовленні та дослідити вплив суміші на властивості напівфабрикатів і якість макаронних виробів. Так, було виготовлено вироби заміною 50 % пшеничного борошна на суміш з БПГ та БЧС у співвідношенні 1:1.

Якість макаронних напівфабрикатів та готових виробів оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними та варильними властивостями.

Результати досліджень фізико-хімічних показників напівфабрикатів (рис. 1.14) свідчать про те, що використання суміші БПГ і БЧС дозволяє стабілізувати підвищену вологість макаронного тіста з борошном пропареної гречки до такої, що є прийнятною в макаронному виробництві за рахунок потреби борошна сочевиці в меншій кількості води для отримання зв'язаної маси тіста. Окрім цього, така суміш дозволяє отримати макаронні напівфабрикати з кислотністю, більш наближеною до контрольного зразка.

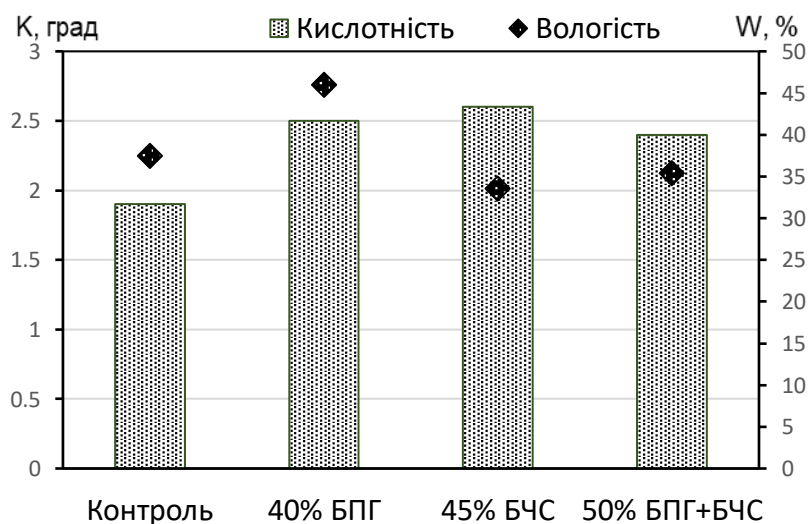


Рис. 1.14 – Фізико-хімічні властивості макаронних напівфабрикатів

Заміна 50 % пшеничного борошна на суміш з БПГ і БЧС також мала помітний вплив на зміну їх міцності, а саме граничної напруги зсуву (рис. 1.15). Результати дослідження свідчать про зменшення міцнісних властивостей даних

макаронних виробів відносно зразку з борошном сочевиці на 6,5 % та збільшення на 8,4 %, порівняно з виробами із борошном пропареної гречки.

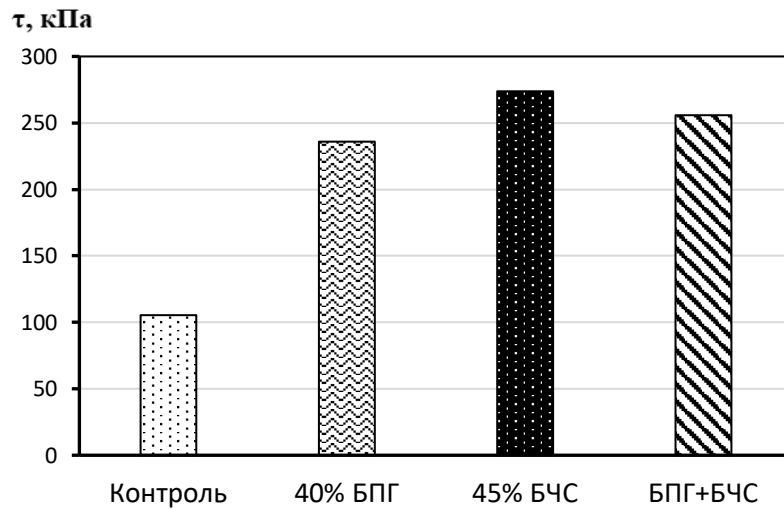


Рис. 1.15 – Зміна міцності макаронних виробів при внесенні нетрадиційних видів борошна

За результатами органолептичної оцінки тіста (рис 1.16) та макаронних виробів (рис. 1.17) можна оцінити вплив використання даної суміші на характеристику напівфабрикатів. Так, порівняно із макаронним тістом з масовою часткою в 40 і 45 % нетрадиційних видів борошна, а саме БПГ і БЧС відповідно, тісто виготовлене із 3-х компонентної суміші відрізняється значно кращою здатністю до формування та пластичністю.

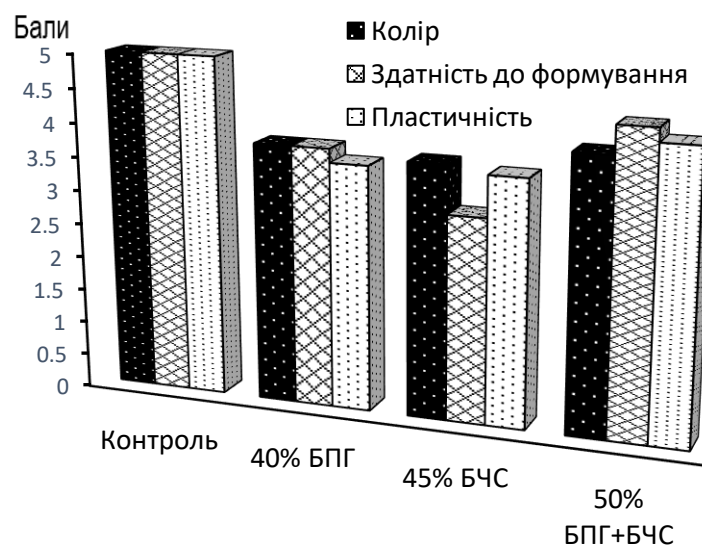


Рис. 1.16 – Органолептична оцінка макаронного тіста

Отримані після формування сирі макаронні вироби, виготовлені на суміші БПГ і БЧС, мали відносно гладку поверхню та щільну текстуру. Також, завдяки поєднанню двох різних видів сировини, дані макаронні вироби відрізнялися більш приємним запахом, порівняно з виробами на 2-х компонентних сумішах.

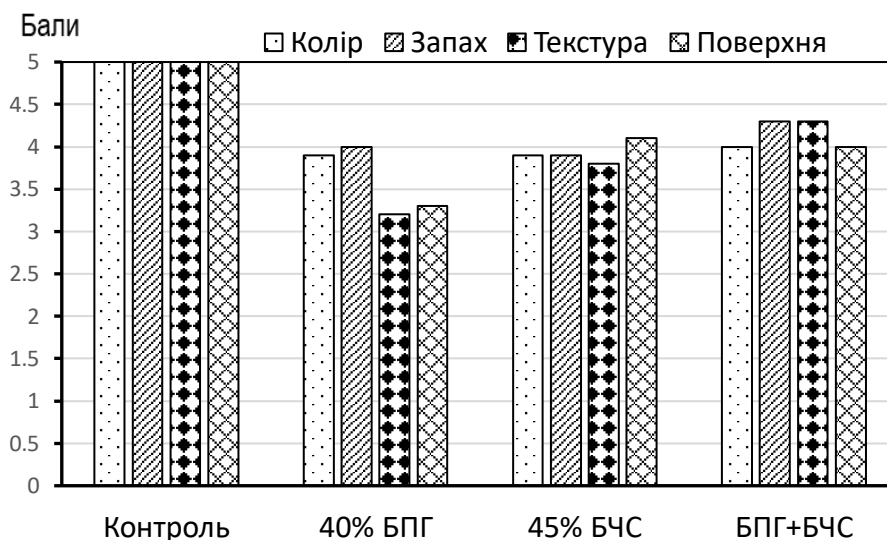


Рис. 1.17– Органолептична оцінка сирих макаронних виробів

Результати визначення швидкості втрати вологи макаронних виробів з внесенням 50% суміші БПГ і БЧС під час сушіння (рис 1.18, табл. А.3, рис. А.3) свідчать про те, що, в порівнянні з іншими наведеними зразками виробів з нетрадиційними видами борошна, вони відрізняються швидшим відведенням вологи з поверхні виробів. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що більша кількість вологи в даних виробках поглиналася і затримувалася пошкодженими крохмальними зернами борошна пропареної гречки, які через свої технологічні властивості характеризуються слабким зв'язком з молекулами води. А оскільки, завдяки сумісному використанню гречаного і сочевичного борошна, макаронне тісто не потребувало великої кількості води для отримання зв'язаної маси, швидкість сушіння значно підвищилася порівняно з виробами з 40% і 45% масової частки БПГ і БЧС відповідно. Щодо швидкості видалення вологи під час сушіння, то зберігається тенденція більш інтенсивного її випаровування на першій стадії сушіння.

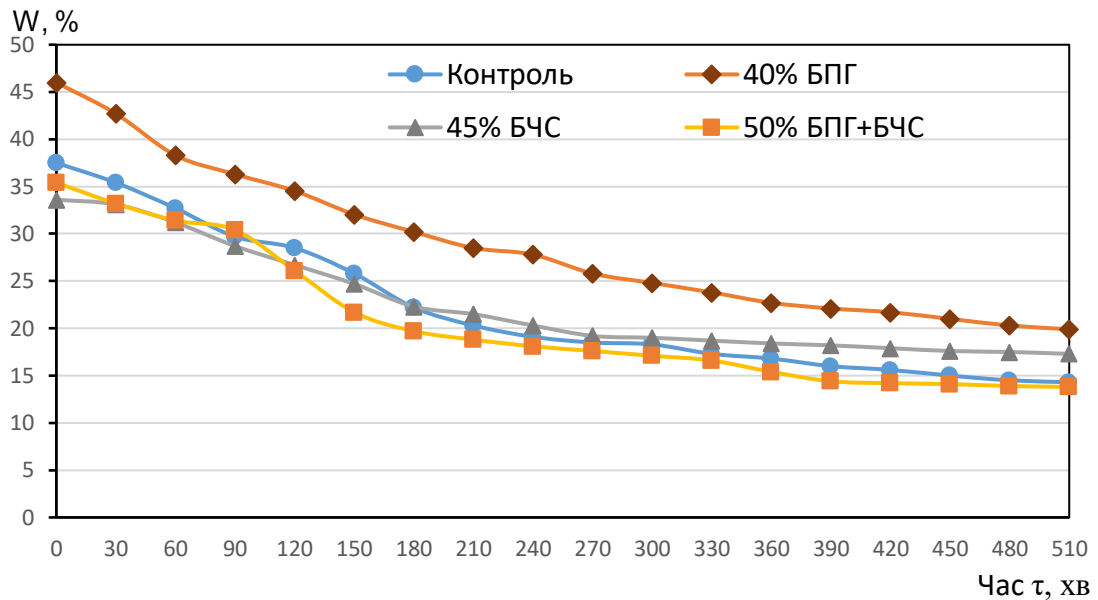


Рис. 1.18 – Зміна вологості сирих макаронних виробів під час сушіння

Дослідження варильних властивостей (рис. 1.19) макаронних виробів показали, що значення втрат СР у варильну воду були не більше 6 %, а коефіцієнт збільшення маси відповідав нормі, що свідчить про хорошу якість розроблених виробів.

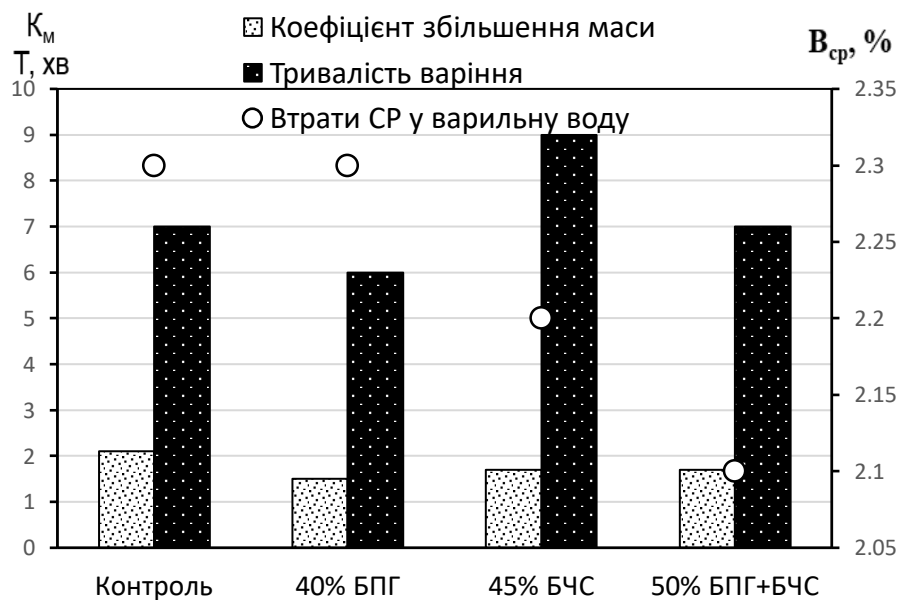


Рис. 1.19 – Варильні властивості макаронних виробів

Потрібно відзначити скорочення тривалості варіння виробів на основі трьохкомпонентних сумішах порівняно зі зразками з БЧС, тобто використання борошна сочевиці у суміші з гречаним сприяє частковому вирішенню проблеми

значного подовження тривалості варіння макаронної продукції у випадку використання БЧС.

Проведена органолептична оцінка макаронних виробів. Результати визначення якості 4 зразків макаронних виробів: контроль, локшина з заміною 40%, 45%, 50% пшеничного борошна на БПГ, БЧС, суміш БПГ та БЧС відповідно, та їх стану після варіння наведені в табл. 3.6.

Таблиця 1.10 – Органолептична оцінка якості макаронних виробів

Показники	Масова частка нетрадиційних видів борошна			
	Контроль	40% БПГ	45% БЧС	50% БПГ+БЧС
Колір	Однотонний з кремовим відтінком	Однотонний з бежевим відтінком	Однотонний з світло-коричневим відтінком	Однотонний з бежево-коричневим відтінком
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, з легким запахом гречки	Властивий даному виду виробів, з запахом сочевиці	Властивий даному виду виробів
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього смаку	Властивий даному виду виробів, з присмаком гречки	Властивий даному виду виробів, з присмаком сочевиці	Властивий даному виду виробів, з приємним присмаком використаної сировини
Форма	Правильна, у вигляді локшини	Правильна, у вигляді локшини	Правильна, у вигляді локшини	Правильна, у вигляді локшини
Стан після варіння	Зберегли форму, не злипались	Зберегли форму, не злипались	Зберегли форму, не злипались	Зберегли форму, не злипались

Була проведена також оцінка органолептичних показників якості макаронних виробів за п'ятибальною шкалою, за результатами якої побудована профілограма (рис. 1.20).

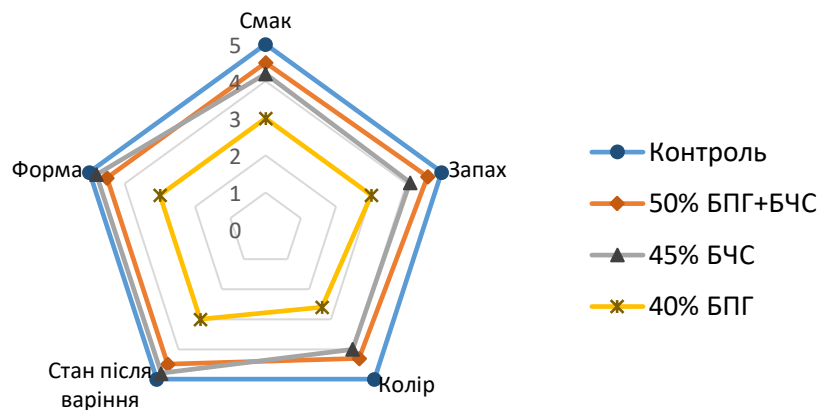


Рис. 1.20 – Профілограма органолептичної оцінки макаронних виробів

Результати порівняльної органолептичної оцінки макаронних виробів на 2-х і 3-х компонентних сумішах показали, що локшина виготовлена із внесенням 50 % суміші БПГ та БЧС відрізняється кращим запахом та кольором, а також характеризується хорошим станом після варіння та добре зберігає форму під час варіння.

1.3.6 Харчова цінність макаронних виробів з нетрадиційними видами борошна

На основі отриманих результатів зроблено висновок про доцільність внесення нетрадиційних видів борошна при виробництві макаронних виробів, а саме 25 % у разі використання БПГ, 45 % при використанні БНГ або БЧС та заміни 50 % пшеничного борошна сумішшю з БПГ і БЧС у співвідношенні 1:1, встановлено раціональну вологість тіста та розроблено рецептури макаронних виробів (МВ).

Для аналізу харчової цінності макаронних виробів і порівняння її зміни при використанні для їх виготовлення досліджуваних видів борошна було проведено визначення хімічного складу та енергетичної цінності розроблених виробів з різними видами борошна.

Результати визначення харчової цінності наведені в табл. 1.11.

Таблиця 1.11 – Харчова та енергетична цінність розроблених макаронних виробів

Харчові речовини	МВ з борошна пшеничного в/с	МВ з 25% БПГ	МВ з 45% БНГ	МВ з 45% БЧС	МВ з 25% БПГ і БЧС
Білки, г	11,9	12,38	12,4	17,64	15,48
Жири, г	1,64	1,5	1,9	1,81	1,6
Вуглеводи, г	74,9	74,6	72,4	70,1	71,9
у тому числі Харчові волокна, г	3,6	3,3	6,96	6,96	5,2
Зола, г	0,51	0,47	1,4	1,58	1,12
Мінеральні речовини					
Na, мг	3,1	3,0	2,98	4,8	3,9
K, мг	125,7	127,5	243,9	376,3	267,0
Ca, мг	19,4	17,06	19,8	32,68	24,46
Mg, мг	16,4	24,4	100,9	36,0	35,4
P, мг	88,9	130,7	185,9	184,0	183,6
Zn, мг	1,04	1,4	1,4	2,1	2,12
Fe, мг	1,63	2,22	3,88	4,19	3,62
Mn, мг	0,82	0,83	1,1	1,1	1,03
Вітаміни, мг					
B ₁ , мг	0,17	0,23	0,19	0,29	0,23
B ₂ , мг	0,04	0,08	0,11	0,06	0,09
PP, мг	1,23	2,53	2,5	3,57	3,81
E, мг	0,05	0,1	0,58	0,22	0,2
Енергетична цінність, ккал	330	330	312	324	326

Аналізуючи хімічний склад та енергетичну цінність досліджуваних зразків макаронної продукції можна зробити висновок, що розроблені вироби характеризуються більшим вмістом білків, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів групи В та інших дефіцитних мікронутрієнтів.

Вироби з борошном червоної сочевиці краще забезпечать організм людини при їх споживанні білками, жирами та мінеральними речовинами, однак вони мають енергетичну цінність вищу, ніж у контрольного зразка.

Борошно непропареної гречки містить велику кількість вітамінів, за рахунок чого зразки виробів з цим борошном отримують переваги над іншими за вмістом вітамінів. Крім того, макаронні вироби з БНГ мають нижчу енергетичну цінність.

Ступінь задоволення добової потреби людини при споживанні макаронних виробів з борошном непропареної і пропареної гречки, борошном червоної сочевиці та з пшеничного борошна вищого сорту наведені у табл. 1.12.

Таблиця 1.12 – Ступінь задоволення добової потреби при споживанні 100 г макаронних виробів

Харчові речовини	Добова потреба	Задоволення добової потреби, %				
		Контроль	25% БПГ	45% БНГ	45% БЧС	25% БПГ + 25% БЧС
Білки, г	80	14,9	15,4	15,5	22,1	19,2
Харчові волокна, г	30	12,0	11,0	23,2	23,2	17,3
К, мг	3000	4,1	4,2	8,1	12,5	8,9
Mg, мг	500	3,2	4,8	20,1	7,2	7,0
P, мг	1000	8,8	13,0	18,5	18,4	18,3
Zn, мг	15	6,9	9,3	9,3	14,0	14,1
Fe, мг	18	9,0	12,3	21,5	23,2	20,1
B ₁ , мг	1,4	12,1	16,4	13,5	20,7	16,4
B ₂ , мг	1,7	2,9	5,9	34,1	12,9	11,8
PP, мг	300	0,41	0,8	0,8	1,2	1,3

За даними у табл. 1.12 можемо зробити висновок, що при споживанні 100 г виробів добова потреба в білках задовольняється на 15 – 22 %; харчових волокнах – до 23,2 %; збільшується вміст мінеральних речовин: К, Mg, P та Fe у 2-2,2 рази. Зокрема заміна 50 % ПБ на суміш з БПГ та БЧС у співвідношенні 1:1 дозволяє збільшити вміст вітамінів B₁ та PP у 1,8 і 3 рази відповідно, Zn – в 2 рази.

ВИСНОВКИ

Встановлено доцільність використання борошна з пропареної і непропареної гречки (БПГ і БНГ), борошна червоної сочевиці (БЧС) для виробництва макаронних виробів підвищеної харчової цінності.

В ході досліджень при виробництві виробів 10, 25 та 40 % пшеничного борошна в/с заміняли БПГ, а у разі використання БНГ і БЧС здійснювали його заміну у кількості 25, 45, 65 %.

Встановлено, що досліджувані види борошна характеризувалися більш високою вологозв'язувальною здатністю та вищою кислотністю. Найбільша ВЗЗ спостерігалася у БПГ, а кислотність – у БЧС.

Визначено, що для отримання зв'язаного тіста з БПГ необхідно збільшення вологості тіста, використання БЧС супроводжувалося підвищенням адгезійних властивостей напівфабрикатів, тому потребувалось зменшення вологості макаронного тіста з БЧС.

Заміна борошна пшеничного в/с на нетрадиційні види борошна супроводжувалося підвищенням граничної напруги зсуву. Використання БНГ в меншій мірі викликало зміни міцності напівфабрикатів порівняно зі зразками з БПГ і БЧС – заміна 40 % пшеничного борошна на БПГ призводила до підвищення граничної напруги зсуву на 123 %, а заміна 45 % на БЧС призвела до збільшення міцнісних властивостей тіста на 159,5 % порівняно з контрольним зразком.

Показано, що під час сушіння виробів спостерігалось швидше видалення вологи з макаронних виробів з БНГ. Оскільки для отримання зв'язаного тіста з внесенням БПГ збільшували його вологість, такі вироби характеризувалися подовженим часом сушіння для остаточного видалення вологи. Макаронні вироби з БЧС відрізнялися повільнішою втратою вологи під час сушіння, що, очевидно, пов'язано зі значним вмістом білків в ньому.

За варильними властивостями всі дослідні зразки макаронних виробів відзначалися задовільним коефіцієнтом збільшення маси, який знаходився у рекомендованих межах (1,5 – 2,5), а також втратою сухих речовин у варильну воду, що відповідала значенням < 4 %, що вказує на їх добру якість. Заміна

борошна пшеничного на борошно сочевиці призводила до збільшення тривалості варіння на 2 – 6 хв, тоді як борошно гречки майже не впливало на цей показник.

За органолептичною оцінкою макаронних виробів, раціональною масовою часткою нетрадиційних видів борошна, яку доцільно вносити до рецептури виробів без зниження їх якості є: до 45 % БНГ і БЧС та до 25% БПГ.

Використання в рецептурі макаронних виробів 3-х компонентної борошняної суміші, яка складається з борошна пшеничного в/с, суміші БПГ та БЧС у співвідношенні 1:1 дозволило вирішити технологічні проблеми виробництва виробів на 2-х компонентних сумішах з БПГ і БЧС.

Заміна пшеничного борошна на 50 % суміші БПГ і БЧС дозволила уникнути необхідності значного підвищення вологості тіста, що спостерігалось у напівфабрикатах зБПГ, а також отримати макаронні напівфабрикати і вироби з кислотністю, більш наближеною до контролю.

Визначено, що використання 3-х компонентної суміші підвищує інтенсивність випаровування вологи з поверхні макаронних виробів під час сушіння порівняно зі зразками, які виготовлені на основі суміші борошна пшеничного з БПГ або БЧС.

Показано, що внесення 50 % суміші БПГ і БЧС до рецептури макаронних виробів скорочує тривалість їх варіння порівняно зі зразками з БЧС, а отже сприяє вирішенню проблеми подовження тривалості варіння макаронних виробів з борошном сочевиці.

Використання суміші борошна пшеничного, гречки пропареної та сочевиці дає змогу отримати макаронні вироби з добрими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, а також підвищити їх харчову цінність. Завдяки цій комбінації сировини задовольняється добова потреба в білках на 19,2%, харчових волокнах – на 17,3%; збільшується вміст мінеральних речовин: К, Mg та P у 2 рази, а також Fe – в 2,2 рази.

На основі проведених досліджень розроблені рецептури на макаронні вироби: Ракушки «Здоровий вибір» та Локшина «Особлива. Вироби характеризуються хорошими органолептичними властивостями, відрізняються більшим вмістом дефіцитних харчових речовин та відмінними варильними властивостями.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Макаронні вироби є одними з найбільш популярних продуктів в Україні, які споживаються близько 96% населення. Макаронні вироби легко готуються і довго зберігаються, а також користуються великим попитом серед споживачів завдяки відмінному співвідношенню ціни і якості.

Ринок макаронних виробів відрізняється різноманітністю, представленою як національними, так і імпортними брендами, охоплює товари різних цінових категорій. В умовах ринкової економіки глибокі знання ринку та вміння ефективно впливати на ситуацію стають важливими для виробників і споживачів. Надійна, достовірна і своєчасна інформація про ринок, аналіз структури та динаміки попиту, урахування смаків і побажань покупців та інших факторів є необхідними компонентами маркетингової діяльності

На сьогоднішній день у сфері виробництва макаронних виробів в Україні задіяно близько 600 виробників, які можна розділити на три основні групи: великі і середні вітчизняні підприємства, дрібні виробники та зарубіжні компанії. Варто зазначити, що розподіл ринку між цими категоріями приблизно складає 70%, 20% і 10% відповідно. В останні часи спостерігається тенденція до збільшення кількості виробників, які входять в цей ринок, попри те, що це не є їхнім основним профілем діяльності [43].

Основними гравцями на ринку макаронних виробів в Україні є: ООО «Українські макарони» (ТМ «Тая»); ПАТ «Макаронна Фабрика» виробнича потужність якої становить 20 тисяч тонн на рік; компанія «Чумак»; ТОВ «Зодіак» потужність виробництва 2000 тис. тонн макаронів і 2500 тис. тонн борошна на місяць (бренди Pasta Do'ro, «Зодіак»); компанія «Рідний продукт» (бренди «Хуторок», La Pasta, Pasta Letta); Lauffer Group (бренди Pasta Grande, «Урожай»); ТОВ МФ «МилаМ» (бренди «МилаМ» і «Даель»); ПрАТ «Вінницька макаронна фабрика» (бренд «Подільський край»); ПП «ВІЛС».

У структурі виробництва макаронних виробів переважають фігурні вироби (45,6%) і вермішель (32,9%). Виробництво трубчастих вироби становить значну

частину – 18,6%, локшина – 2,9%. Макаронна продукція без додавання яєць складає 98% від усіх виробів без начинки, а решта 2% складаються з макаронних виробів з вмістом яєць.

Протягом останнього десятиліття ринок макаронних виробів в Україні відзначився трьома ключовими тенденціями, які суттєво вплинули на його структуру та функціонування: зменшення внутрішнього виробництва, зростання імпорту, диференціація виробництва.

Протягом періоду з 2011 по 2021 рік виробництво макаронних виробів в Україні спало майже вдвічі, скоротившись з 116 тис. тонн до 62,2 тис. тонн (рис. 2.1). У той же період часу імпорт макаронних виробів зріс із 21,3 тис. тонн у 2011 році до 51,3 тис. тонн у 2021 році. Це призвело до значного збільшення частки імпорту відносно виробництва до 82%. Основними постачальниками були Італія (56%), Польща (17%) та Туреччина (11%).

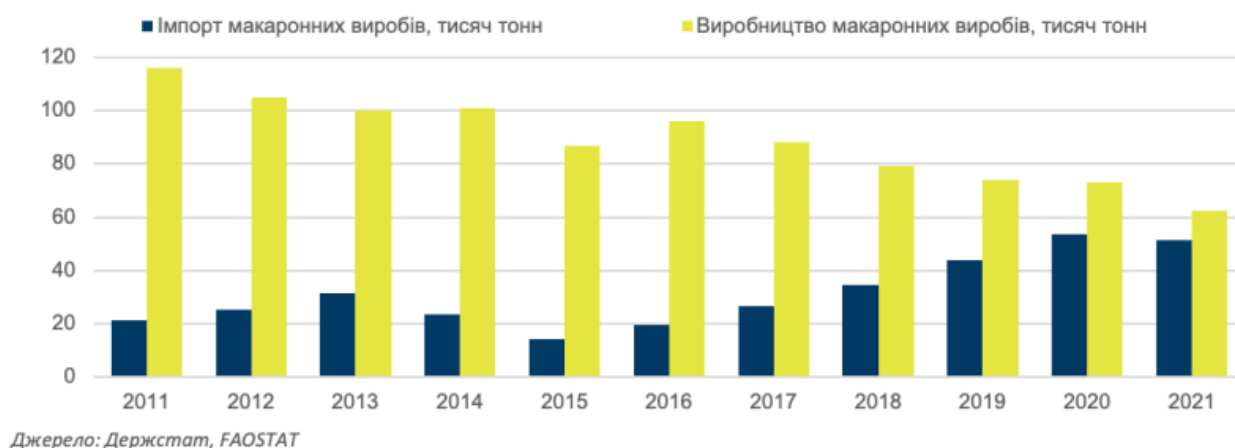


Рис. 2.1 – Ринок макаронних виробів в Україні

Майже усе внутрішнє виробництво макаронних виробів в Україні стосується м'яких сортів пшениці. Ці вироби є більш доступними за ціною, оскільки сировина для їх виробництва вирощується в Україні, що спрощує логістику та впливає на ціну кінцевих продуктів.

Повномасштабне вторгнення РФ в Україну суттєво позначилося на економіку країни, включаючи ринок макаронних виробів. Збільшений попит на продукти тривалого зберігання, зокрема макаронні вироби, призвів до стрімкого

зростання цін та збільшення обсягу виробництва. Споживачі стали активно запасатися продуктами, що створило великий тиск на ланцюг постачання.

Цінова ситуація на ринку макаронних виробів в Україні досліджувалася протягом перших трьох місяців після початку вторгнення. Ринок макаронів твердих сортів пережив значний ріст цін, і вони коливалися від 77 до 90 грн за кілограм. У той час як попит зростав, постачання продуктів збільшувалося, відповідаючи зростаючому попиту від торговельних мереж та споживачів.

Різке зростання цін також відчувався на ринку макаронів м'яких сортів. Різниця в цінах в різних регіонах сягала до 200%, і максимальна ціна за кілограм м'яких сортів макаронів досягала 66,7 грн. Така динаміка свідчить про нестабільність ринку та високу чутливість до зовнішніх впливів [44].

Створення нових здорових видів їжі, а також підвищення поживної якості існуючих харчових продуктів збільшилися в пропозиціях бакалійних товарів за останні кілька років. Коли споживач шукає більш здорову альтернативу харчовому продукту, однією зі змінних, яка часто враховується, є кількість харчових волокон або білка, які містяться в їжі. У різних групах споживачів сьогодні існують дієти, які наголошують на продуктах з більшим вмістом клітковини або з низьким глікемічним індексом.

Вітчизняні виробники працюють над покращенням якості своєї продукції та готові розробляти нові рецептури макаронних виробів, але зазначають, що все залежить від попиту на них від споживачів [45].

Сьогодні існує широкий вибір інгредієнтів для підвищення харчової цінності макаронних виробів. Серед них харчові волокна, бобове борошно, рис, кукурудза, емер, цвіркунове борошно та інші. Нові інгредієнти та розвиток технологій виробництва також дозволяють виробляти високоякісні макаронні вироби без глютену для чутливих до алергій категорій споживачів та людей із целиакією.

Серед українських виробників широкий асортимент макаронних виробів з нетрадиційною сировиною представляє ТМ «Світові традиції». Вони виробляють рисові, кукурудзяні, вітамінні макаронні вироби та ін. Середня ціна на них 65 грн за 500г.

Ще одне підприємство яке спеціалізується на виробництві макаронних виробів з функціональною сировиною - «МАК - ВАР Екопродукт», яке випускає лінійку макаронів «Здоров'я». У складі борошна грубого помелу з цільних зерен і рослинна клітковина, що надає макаронним виробам нових властивостей. Середня ціна - 36 грн за 500г.

Ще один український виробник макаронних виробів «Pasta UA» представляє на ринку вироби з термообробленим борошном гречки. Ціна 62 грн за 300 г.

Нами було запропоновано один з способів підвищення харчової цінності у макаронних виробах – використання борошна непропареної та пропареної гречки, борошна червоної сочевиці у технології виробництва макаронних виробів.

Отже, з даного економічного обґрунтування можна зробити висновок, що для забезпечення динамічного розвитку харчової промисловості України, зміцнення її конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках, потребує проведення технічних і технологічних удосконалень підприємств, що вимагає значного збільшення інвестицій, спрямованих на впровадження технологічних інновацій.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів

Темою кваліфікаційної роботи передбачено впровадження макаронних виробів підвищеної харчової цінності на підприємстві малої потужності в м. Роздільна.

Асортимент виробів, що буде випускатися на підприємстві після впровадження розроблених виробів, представлений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Асортимент макаронних виробів

Найменування виробів	Відсоткове відношення виробів до загального виробництва, %
Короткі вироби: Ракушки «Здоровий вибір»	40
Локшина «Особлива»	10
Вермішель «Шкільна»	20
Довгі вироби: Макарони звичайні в/с	30

Визначимо добову виробничу потужність макаронного підприємства:

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{річ}}}{T_p} \quad (3.1)$$

де $P_{\text{доб}}$ - добова потужність фабрики, т;

$P_{\text{річ}}$ – річна потужність фабрики, т;

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

Річний фонд робочого часу T дорівнює

$$T_p = T - T_{\text{нр}} \quad (3.2)$$

Де T – загальна кількість днів у році, діб;

$T_{\text{нр}}$ – неробочі дні фабрики.

Неробочі дні макаронного підприємства встановлюють як суму днів на капітальний ремонт $T_{\text{кр}}$, святкові дні $T_{\text{с}}$, на профілактику $T_{\text{пр}}$ і на саночищення $T_{\text{со}}$ за формулою

$$T_{\text{нр}} = T_{\text{кр}} + T_{\text{с}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{со}} \quad (3.3)$$

Отже $T_{\text{нр}} = 28 + 22 + 3 + 8 = 61$ діб;

$T_{\text{р}} = 365 - 61 = 304$ діб;

$$P_{\text{доб}} = \frac{3000}{304} = 9,87 \text{ т.}$$

Визначимо добову виробничу потужність за групами та видами виробів на основі заданого відсоткового співвідношення за формулою

$$P_{\text{доб.гр.}} = \frac{P_{\text{доб}} \times C}{100} \quad (3.4)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність фабрики, т;

C – відсоток групи або виду виробів від загального виробництва, %.

$$P_{\text{доб.р.}} = \frac{9,87 \times 40}{100} = 3,95 \text{ т;}$$

$$P_{\text{доб.в.}} = \frac{9,87 \times 20}{100} = 1,97 \text{ т;}$$

$$P_{\text{доб.л.}} = \frac{9,87 \times 10}{100} = 0,99 \text{ т;}$$

$$P_{\text{доб.м.}} = \frac{9,87 \times 30}{100} = 2,96 \text{ т.}$$

Результати розрахунків наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Добова виробнича потужність фабрики

Найменування виробів	Виробнича потужність	
	т/на добу	%
Короткі вироби:		
Ракушки «Здоровий вибір»	3,95	40
Локшина «Особлива»	0,99	10
Вермішель «Шкільна»	1,97	20
Довгі вироби:		
Макарони звичайні в/с	2,96	30
Всього	9,87	100

3.2 Рецептатура та фізико-хімічні і органолептичні показники заданого асортименту виробів

Макаронні вироби повинні виготовлятися згідно з національним стандартом ДСТУ 7043:2020 *Вироби макаронні*. Загальні технічні умови за рецептурами і технологічними інструкціями та відповідно до вимог чинного законодавства України щодо безпечності та показників якості харчових продуктів.

Параметри безпечності макаронних виробів регламентуються санітарними заходами, затвердженими в установленому порядку. Відповідно до стандарту показники якості макаронних виробів діляться на дві групи: органолептичні і фізико-хімічні.

Таблиця 3.3 – Нормативна рецептура макаронних виробів

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Короткі вироби: Ракушки «Здоровий вибір»		
Борошно пшеничне в/с	55	14,5
БНГ	45	14,5
Вода	20,4	-
Короткі вироби: Локшина «Особлива»		
Борошно пшеничне в/с	50	14,5
БПГ	25	13,5
БЧС	25	14,5
Вода	19,9	-
Короткі вироби: Вермішель «Шкільна»		
Борошно пшеничне в/с	100	14,5
Порошок яечний	4,0	6,0
Молоко сухе незбиране	3,0	4,0
Вода	24,6	-
Довгі вироби: Макарони звичайні в/с		
Борошно пшеничне в/с	100	14,5
Вода	25,7	-

Фізико-хімічні і органолептичні показники якості макаронних виробів наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4. – Фізико-хімічні та органолептичні показники якості макаронних виробів

Найменування показників	Асортимент макаронних виробів			
	Макарони звичайні в/с	Ракушки «Здоровий вибір»	Вермішель «Шкільна»	Локшина «Особлива»
Органолептичні: Колір	Однотонний з кремовим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу	З кремово-оливковим відтінком, відповідний кольору непропареної гречки, без слідів непромісу	Однотонний з жовтим відтінком, відповідний кольору додаткової сировини, без слідів непромісу	З помаранчево-коричневим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість			Дозволено незначну шорсткість
Форма	Відповідає типу виробів			
Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху			
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок			
Фізико-хімічні: Вологість, %, не більше ніж	12,0	13,0	13,0	13,0
Кислотність, град, не більше ніж	4,0	4,0	4,0	4,0
Міцність макаронів	3,8	–	–	–
Масова частка деформованих виробів, %, не більше ніж	4,0	4,0	4,0	4,0
Масова частка крихти, %, не більше ніж	2,0	4,0	2,0	4,0
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукту, не більше ніж	3,0 – якщо розміри окремих часток не більше ніж 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі			
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволено			

3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Виробництво всіх груп макаронних виробів на макаронному підприємстві здійснюється на механізованих лініях.

Підбір основного технологічного обладнання для виробництва кожної групи макаронних виробів здійснено в залежності від об'єму виробництва і прийнятого асортименту на основі технічних норм продуктивності обладнання.

На підприємстві встановлено технологічне обладнання італійського виробника Storci, що забезпечує продуктивну роботу та отримання виробів високої якості. Виробництво коротких макаронних виробів здійснюється на лінії STORCI SHORT 300 потужністю в 370 кг/год, а довгі макаронні вироби виробляються на лінії STORCI LONG 150 потужністю в 150 кг/год.

Кількість потокових ліній, необхідних для виробництва виробів кожної групи, розраховуються за формулою

$$n = \frac{P_{\text{доб}}}{M_m} \quad (3.5)$$

де n – необхідна кількість ліній, шт;

$P_{\text{доб}}$ – добова потужність по групах виробів, т;

M_m – технічна норма потужності лінії або обладнання при виготовленні базового асортименту, т/добу.

Кількість потокових ліній, необхідних для виробництва коротких макаронних виробів:

$$n_k = \frac{3,95+0,99+1,97}{8,5} = 0,81 \approx \text{тобто } 1 \text{ шт.}$$

Кількість потокових ліній, необхідних для виробництва довгих макаронних виробів:

$$n_b = \frac{2,96}{3,5} = 0,85 \approx \text{тобто } 1 \text{ шт.}$$

Таблиця 3.5 – Розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Найменування виробів	Задана добова потужність, т/доб	Технічна норма потужності один. обладнання т/добу	Розрахункова кількість один. обладнання, шт	Необхідна кількість один. обладнання, шт	Уточнена виробнича потужність, т/добу	Коефіцієнт використання	Виробнича програма підприємства, т/добу	Відсоткове співвідношення виробів, що виготовляються, С, %
Ракушки «Здоровий вибір»	3,95	8,5	0,46	1	4,8	0,82	3,9	39,5
Локшина «Особлива»	0,99		0,12		1,2	0,8	0,96	9,7
Вермішель «Шкільна»	1,97		0,23		2,5	0,75	1,87	18,9
Макарони звичайні в/с	2,96	3,5	0,85	1	3,5	0,9	3,15	31,9
Всього	9,87	-	-	2	12,0	-	9,88	100

Відсоткове відношення у групі коротких виробів: $3,9+0,96+1,87 = 6,73$ т.

Ракушки «Здоровий вибір» = $3,9 \cdot 100 / 6,73 = 58$ %;

Локшина «Особлива» = $0,96 \cdot 100 / 6,73 = 14$ %;

Вермішель «Шкільна» = $1,87 \cdot 100 / 6,73 = 28$ %.

3.4 Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства

Для складання графіка роботи ліній необхідно визначити кількість змін, протягом яких лінія буде зайнята виробництвом виробів окремого виду виробів протягом 12 днів. Кількість змін зайнятості лінії виробництвом кожного виду виробів визначають за формулою

$$K = \frac{R \times n \times L}{100} \quad (3.6)$$

де K – кількість змін зайнятості лінії протягом 12 днів на виробництво виробів окремого виду виробів;

n – кількість одиниць встановлюваного обладнання (технологічних ліній), шт;

R – кількість змін протягом 12 діб (при роботі у 2 зміни $R=24$)

L – відсоткове співвідношення виробів окремого виду до групи виробів, %.

Кількість змін зайнятості лінії виробництвом Ракушки «Здоровий вибір»:

$$K_p = \frac{24 \times 1 \times 58}{100} = 13,9, \text{ приймаємо } 14 \text{ змін}$$

Кількість змін зайнятості лінії виробництвом Локшина «Особлива»:

$$K_l = \frac{24 \times 1 \times 14}{100} = 3,3, \text{ приймаємо } 3 \text{ зміни}$$

Кількість змін зайнятості лінії виробництвом Вермішель «Шкільна»:

$$K_v = \frac{24 \times 1 \times 28}{100} = 6,7, \text{ приймаємо } 7 \text{ змін}$$

Кількість змін зайнятості лінії виробництвом Макарони звичайні в/с:

$$K_m = \frac{24 \times 1 \times 100}{100} = 24 \text{ зміни.}$$

Визначення фактичної виробничої потужності запроєктованої фабрики по кожному виду виробів здійснюється за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{M_m \times K \times \eta}{R} \quad (3.7)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова виробнича потужність по даному виду виробів, т;

M_m – технічна норма потужності одиниці обладнання за базовим асортиментом, т/доб;

K – кількість змін зайнятості лінії протягом 12 днів на виробництво виробів окремого виду виробів;

R – кількість змін протягом 12 діб;

η – коефіцієнт використання обладнання.

Фактична виробнича потужність по Ракушки «Здоровий вибір»:

$$P_{\text{доб.к}} = \frac{8,5 \times 13 \times 0,82}{24} = 4,1 \text{ т}$$

Фактична виробнича потужність по Локшина «Особлива»:

$$P_{\text{доб.л}} = \frac{8,5 \times 3 \times 0,8}{24} = 0,85 \text{ т}$$

Фактична виробнича потужність по Вермішель «Шкільна»:

$$P_{\text{доб.в}} = \frac{8,5 \times 7 \times 0,75}{24} = 1,86 \text{ т}$$

Фактична виробнича потужність по Макарони звичайні в/с:

$$P_{\text{доб.в}} = \frac{3,5 \times 11 \times 0,9}{24} = 3,1 \text{ т}$$

Таблиця 3.6 – Уточнена добова виробнича програма фабрики

Найменування виробів	Прийнята кількість змін зайнятості лінії, шт	Уточнена виробнича програма		
		т/діб	% до загального виробництва	% до групи виробів
Короткі: Ракушки «Здоровий вибір»	14	4,1	41,4	60,2
Локшина «Особлива»	3	0,85	8,6	12,5
Вермішель «Шкільна»	7	1,86	18,7	27,3
Разом	24	6,81	68,7	100
Довгі: Макарони звичайні в/с	24	3,1	31,3	100
Разом	24	3,1	31,3	-
Всього	48	9,91	100	-

За даними табл. 3.6 будуємо графік лінії на 12 діб.

Таблиця 3.7 – Графік роботи лінії на 12 діб

Найменування об'єкта лінії	Дні тижня і зміни																							
	1-й день		2-й день		3-й день		4-й день		5-й день		6-й день		7-й день		8-й день		9-й день		10-й день		11-й день		12-й день	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Лінія №1	+	+	+	+	+	+	*	*	*	=	=	=	=	+	+	+	+	+	=	=	=	+	+	
Лінія №2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

+ – виробництво Ракушки «Здоровий вибір»;

* – виробництво Локшина «Особлива»;

= – виробництво Вермішель «Шкільна»;

/ – виробництво Макарони звичайні в/с.

3.5 Розрахунок виробничих рецептур

На макаронних підприємствах виробничі рецептури розраховуються на підставі затверджених технологічних рецептур за основними групами

макаронних виробів. Складання та розрахунок рецептур починаємо з встановлення вологості тіста.

Для виробництва прийнятого асортименту макаронних виробів приймаємо наступну вологість тіста:

Ракушки «Здоровий вибір» – 28,5 %;

Локшина «Особлива» – 29,0 %;

Вермішель «Шкільна» – 30,0 %;

Макарони звичайні в/с – 32,0 %.

За заданою вологістю тіста W_m (%) і борошна W_b (в %) розраховують необхідну кількість води G_b (в л) для замісу тіста за формулою

$$G_b = \frac{G_b \times (W_T - W_b)}{(100 - W_T)} \quad (3.8)$$

де G_b – дозування борошна.

Необхідна кількість води для виробництва Ракушки «Здоровий вибір»:

$$G_b^p = \frac{100 \times (28,5 - 14,5)}{(100 - 28,5)} = 19,6 \text{ л}$$

Необхідна кількість води для виробництва Локшина «Особлива»:

$$G_b^l = \frac{50 \times (29,0 - 14,5) + 25 \times (29,0 - 13,5) + 25 \times (29,0 - 14,5)}{(100 - 29,0)} = 20,8 \text{ л}$$

Необхідна кількість води для виробництва Макарони звичайні в/с:

$$G_b^m = \frac{100 \times (32,0 - 14,5)}{(100 - 32,0)} = 25,7 \text{ л}$$

Температуру води розраховуємо за формулою

$$t_b = \frac{G_T \times t_T \times C_T - G_b \times t_b \times C_b}{G_b \times C_b} \quad (3.9)$$

де G_m – кількість тіста, кг;

t_m – задана температура тіста, °С;

C_m – питома масова теплоємність тіста, кДж/(кг·К);

t_b – температура борошна, °С;

C_b – питома масова теплоємність борошна, кДж/(кг·К);

C_e – питома масова теплоємність води складає 4187 кДж/(кг·К).

Температура води для Ракушки «Здоровий вибір»:

$$t_B^K = \frac{119,6 \times 24 \times 2390 - 100 \times 18 \times 2025}{20,4 \times 4187} = 38,1 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Температура води для Локшина «Особлива»:

$$t_B^P = \frac{120,8 \times 24 \times 2378 - 100 \times 18 \times 2025}{19,9 \times 4187} = 38,4 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Температура води для Макарони звичайні в/с:

$$t_B^{B3} = \frac{125,7 \times 24 \times 2466 - 100 \times 18 \times 2025}{25,7 \times 4187} = 35,3 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

При розрахунку кількості води для замісу тіста Вермішель «Шкільна» з добавками необхідно враховувати не тільки вологість борошна, але і вологість добавок. Кількість води G_B в цьому випадку розраховуємо за формулою:

$$G_B = \frac{[G_6 \times (W_T - W_6) + G_M \times (W_T - W_M) + G_D \times (W_T - W_D)]}{(100 - W_T)}, \quad (3.11)$$

де G_6 – дозування борошна, кг;

W_T, W_6, W_M, W_D - відповідно вологість тіста, борошна і добавки, %;

G_D – дозування добавок, кг.

$$G_B = \frac{100 \times (30,0 - 14,5) + 4,0 \times (30,0 - 6,0) + 3,0 \times (30,0 - 4,0)}{(100 - 30,0)} = 24,6 \text{ л.}$$

Температура води для Вермішель «Шкільна»:

$$t_B^P = \frac{124,6 \times 24 \times 2415 - 100 \times 18 \times 2025}{24,6 \times 4187} = 34,7 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Розрахуємо дозування добавок D на одне завантаження в бак установки для приготування розчину чи емульсії у передбаченій рецептурою кількості води за формулою

$$D_3 = \frac{V \times D}{G_B}, \quad (3.12)$$

де V – об'єм води, що заливається у бак для приготування добавок (ємність баку), л.

$$D_3 = \frac{240 \times (4,0 + 3,0)}{24,6} = 68,3 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8. – Рецепттура макаронного тіста

Найменування показника	Вид виробу			
	Ракушки «Здоровий вибір»	Макарони звичайні в/с	Локшина «Особлива»	Вермішель «Шкільна»
Вологість тіста, %	28,5	32,0	29,0	30,0
Кількість борошна пшеничного, кг	55	100	50	100
Вологість борошна, %	14,5	14,5	14,5	14,5
Кількість БНГ, кг	45	-	-	-
Вологість борошна, %	14,5	-	-	-
Кількість борошна ГТО гречки, кг	-	-	25	-
Вологість борошна, %	-	-	13,5	-
Кількість БЧС, кг	-	-	25	-
Вологість борошна, %	-	-	14,5	-
Порошок яечний				
Вологість добавки, %	-	-	-	6,0
Кількість добавки, кг	-	-	-	4,0
Молоко сухе незбиране				
Вологість добавки, %	-	-	-	4,0
Кількість добавки, кг	-	-	-	3,0
Кількість води, кг	19,6	25,7	20,8	24,6
Температура води, °С	38,1	35,3	38,4	34,7
Тип замісу	Твердий, теплий	М'який, теплий	Твердий, теплий	Середній, теплий

Замішування макаронного тіста здійснюється у тістозмішувачах пресів безперервної дії. При складанні виробничих рецептур виходимо із продуктивності преса з урахуванням вологості макаронних виробів, тіста.

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста, визначаємо за формулою

$$M_{хв} = M_m \times \frac{100 - W_{вир}}{(100 - W_б) \times 60} \quad (3.13)$$

де $M_{хв}$ – хвилинні витрати борошна, кг/хв;

M_m – потужність преса за сухими виробами, кг/год;

$W_{вир}$ – вологість виробів, %;

$W_б$ – вологість борошна, %.

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста для Ракушки «Здоровий вибір»:

$$M_{XB}^P = (370 \times 0,82) \times \frac{100-13,0}{(100-14,5) \times 60} = 5,1 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста для Локшина «Особлива»:

$$M_{XB}^L = (370 \times 0,8) \times \frac{100-13,0}{(100-14,25) \times 60} = 5,0 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста для Вермішель «Шкільна»:

$$M_{XB}^B = (370 \times 0,75) \times \frac{100-13,0}{(100-14,5) \times 60} = 4,7 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста для Макарони звичайні в/с:

$$M_{XB}^M = (150 \times 0,9) \times \frac{100-12,0}{(100-14,5) \times 60} = 2,3 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати додаткової сировини для Вермішель «Шкільна» визначаємо за формулою

$$D_6 = \frac{M_{XB} \times D}{100} \quad (3.14)$$

де D_6 – хвилинні витрати додаткової сировини, кг/хв;

D – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна, кг.

Хвилинні витрати порошку яєчного складають:

$$D_{\text{я}} = \frac{4,7 \times 4,0}{100} = 0,19 \text{ кг/хв.}$$

Хвилинні витрати молока сухого незбираного складають:

$$D_{\text{м}} = \frac{4,7 \times 3,0}{100} = 0,14 \text{ кг/хв.}$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста з добавками розраховуємо за формулою

$$B_{XB} = \frac{M_{XB} \times (W_T - W_6) + D_{\text{я}} \times (W_T - W_{\text{я}}) + D_{\text{м}} \times (W_T - W_{\text{м}})}{100 - W_T} \quad (3.15)$$

де B_{XB} – хвилинні витрати води при замішуванні тіста з добавками, кг/хв;

W_6 – вологість добавки, %.

W_m – вологість тіста, %.

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста для Вермішель «Шкільна» складають:

$$B_{\text{ХВ}} = \frac{4,7 \times (30,0 - 14,5) + 0,19 \times (30,0 - 6,0) + 0,14 \times (30,0 - 4,0)}{100 - 30,0} = 1,16 \text{ кг/хв.}$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста без добавок розраховуємо за формулою

$$B_{\text{ХВ}} = \frac{M_{\text{ХВ}}(W_m - W_6)}{100 - W_m} \quad (3.16)$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста для Ракушки «Здоровий вибір» складають:

$$B_{\text{ХВ}}^p = 5,1 \times \frac{(28,5 - 14,5)}{100 - 28,5} = 1,0 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста для Локшина «Особлива»:

$$B_{\text{ХВ}}^p = 5,0 \times \frac{(29,0 - 14,25)}{100 - 29,0} = 1,04 \text{ кг/хв};$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста для Макарони звичайні в/с:

$$B_{\text{ХВ}}^p = 2,3 \times \frac{(32,0 - 14,5)}{100 - 32,0} = 0,59 \text{ кг/хв};$$

Оскільки додаткову сировину попередньо змішуємо з необхідною для замішування тіста кількістю води та при приготуванні тіста вносять у вигляді розчину, то хвилинні витрати водної суміші визначаємо за формулою

$$B_{\text{ДХВ}} = B_{\text{ХВ}} + D_{\text{ХВ}} \quad (3.17)$$

$$B_{\text{ДХВ}} = 1,16 + (0,19 + 0,14) = 1,49 \text{ кг/хв.}$$

Результати розрахунків наведено у вигляді табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Виробнича рецептура та параметри приготування макаронного тіста

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, кг/хв, параметри			
	Ракушки «Здоровий вибір»	Локшина «Особлива»	Вермішель «Шкільна»	Макарони звичайні в/с
Вологість тіста, %	28,5	29,0	30,0	32,0
Борошно пшеничне в/с	2,8	2,5	4,7	2,3
Борошно непропареної гречки	2,3	-	-	-
Борошно пропареної гречки	-	1,25	-	-
Борошно червоної сочевиці	-	1,25	-	-
<i>КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4</i>				Арк. 68

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, кг/хв, параметри			
	Ракушки «Здоровий вибір»	Локшина «Особлива»	Вермішель «Шкільна»	Макарони звичайні в/с
Яечний порошок	-	-	0,19	-
Молоко сухе незбиране	-	-	0,14	-
Вода	1,0	1,04	0,16	0,59
Водна суміш	-	-	1,49	-
Температура води, °С	38,1	38,4	34,7	35,3
Тип замісу	Твердий, теплий	Твердий, теплий	Середній, теплий	М'який, теплий
Тривалість замісу тіста, хв	15	15	15	15
Тиск пресування, МПа	16-18	16-18	16-18	16-18

3.6. Розрахунок добових витрат сировини

Витрати борошна на 1 т макаронних виробів повинні бути не більше 1023,4 кг.

Планова норма витрат борошна при виробництві макаронних виробів розраховуємо за формулою:

$$H_{пл} = Z_m + Y_y + B_y \quad (3.18)$$

де $H_{пл}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів, кг;

Z_m – технологічні витрати на 1 т виробів, кг;

Y_y – планові питомі витрати врахованих втрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в розмірі від 2 до 4 кг);

B_y – планові питомі втрати безповоротних втрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в розмірі від 1,5 до 2 кг).

Технологічні витрати сировини визначаємо за формулою

$$Z_T = \frac{(100 - W_{вир})}{(100 - W_б)} \times 1000 \quad (3.19)$$

де $W_{вир}$ – планова вологість виробів, яку приймають залежно від класу виробів в межах 13,0...12,0 %;

$W_б$ – планова вологість борошна, дорівнює 14,5 %.

Технологічні витрати сировини для виробництва Ракушки «Здоровий вибір» та Вермішель «Шкільна» :

$$Z_T = \frac{(100-13,0)}{(100-14,5)} \times 1000 = 1017,5 \text{ кг};$$

Планова норма витрат борошна при виробництві Ракушки «Здоровий вибір»:

$$H_{пл} = 1017,5 + 3,5 + 2 = 1023,0 \text{ кг.}$$

Борошно пшеничне в/с – 562,7 кг (55% борошняної суміші);

Борошно непропареної гречки – 460,3 кг (45% борошняної суміші).

Технологічні витрати сировини для виробництва Локшина «Особлива»:

$$Z_T = \frac{(100-13,0)}{(100-14,25)} \times 1000 = 1014,6 \text{ кг};$$

$$H_{пл} = 1014,6 + 3 + 2 = 1019,6 \text{ кг.}$$

Борошно пшеничне в/с – 509,8 кг (50% борошняної суміші);

Борошно пропареної гречки – 254,9 кг (25% борошняної суміші);

Борошно червоної сочевиці – 254,9 кг (25% борошняної суміші).

Технологічні витрати сировини для виробництва Макарони звичайні в/с:

$$Z_T = \frac{(100-12,0)}{(100-14,5)} \times 1000 = 1029 \text{ кг};$$

$$H_{пл} = 1029 + 2,5 + 1,5 = 1033 \text{ кг.}$$

Планову норму витрат борошна на 1 тонну виробів з додатковою сировиною визначаємо за формулою

$$H_{плд} = \frac{H_{пл} \times (100 - W_6)}{(100 - W_6) + a} \quad (3.20)$$

де $H_{плд}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т;

a – поправочний коефіцієнт на додаткову сировину, що вводиться.

Поправочний коефіцієнт на добавки, що вводяться (a) для виробів, до складу яких входить два й більше компоненти, розраховується за формулою

$$a = a_1 + a_2 + \dots + a_n \quad (3.21)$$

де a_1, a_2, \dots, a_n – поправочні коефіцієнти на кожний вид сировини, що входить до складу добавок, відповідають кількості сухих речовин добавок, передбачених рецептурою на 100 кг борошна.

Поправочний коефіцієнт на добавку, що вводиться, розраховується за формулою

$$a_1 = 0,01 \times T_1(100 - W_{д1}) \quad (3.22)$$

де T_1 – норма витрат добавки на 100 кг борошна за затвердженою рецептурою, кг;

$W_{д1}$ – планова вологість добавки.

Поправочний коефіцієнт на порошок яєчний:

$$a_я = 0,01 \times 4,0(100 - 6,0) = 3,76.$$

Поправочний коефіцієнт на молоко сухе незбиране:

$$a_м = 0,01 \times 3,0(100 - 4,0) = 2,88.$$

Поправочний коефіцієнт на добавки, що вводяться для виробів Вермішель «Шкільна»:

$$a = 3,76 + 2,88 = 6,64.$$

Планову норму витрат борошна з добавками на 1 тунну виробів Вермішель «Шкільна»:

$$N_{плд} = \frac{1023,0 \times (100 - 14,5)}{(100 - 14,5) + 6,64} = 949,3 \text{ кг.}$$

Норма витрати добавок рецептурної вологості на 1 т виробів визначаємо за формулою

$$N_д = 0,01 \times T \times N_{плд} \quad (3.23)$$

де $N_д$ – норма витрат добавок, кг/т.

Норма витрат порошку яєчного:

$$N_д = 0,01 \times 4,0 \times 949,3 = 38,0 \text{ кг/т.}$$

Норма витрат молока сухого незбираного:

$$N_д = 0,01 \times 3,0 \times 949,3 = 28,5 \text{ кг/т.}$$

Розрахунок добових витрат борошна можливо розрахувати за формулою

$$M_{доб} = P_{вир.б.доб.} \times N_{пл} + P_{вир.б.доб.1} \times N_{пл.д1} + P_{вир.б.доб.2} \times N_{пл.д2} + \dots, \quad (3.24)$$

де $M_{доб}$ – добові витрати борошна, т;

$P_{вир.б.доб.}$ – кількість виробів без добавок, що виробляються за добу, т;

$P_{вир. доб1}$, $P_{вир.доб2}$ – кількість виробів з додатковою сировиною, що виробляються за добу, т;

$N_{плд1}$, $N_{плд2}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з додатковою сировиною, кг/т.

$H_{пл}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів, кг/т.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$M_{доб} = 4,1 * 562,7 + 0,85 * 509,8 + 1,86 * 949,3 + 3,1 * 1033 = 7708,4 \text{ кг.}$$

Добові витрати борошна непропареної гречки становлять:

$$M_{доб} = 4,1 * 460,3 = 1887,2 \text{ кг.}$$

Добові витрати борошна пропареної гречки становлять:

$$M_{доб} = 0,85 * 254,9 = 216,7 \text{ кг.}$$

Добові витрати борошна червоної сочевиці становлять:

$$M_{доб} = 0,85 * 254,9 = 216,7 \text{ кг.}$$

Добові витрати смакової та збагачувальної додаткової сировини $T_{дод}$, кг, визначаємо за формулою

$$T_{дод} = H_{д} * P_{вир.доб} \quad (3.26)$$

Добові витрати порошку яєчного складають:

$$T_{дод} = 38,0 * 1,86 = 70,68 \text{ кг.}$$

Добові витрати молока сухого незбираного складають:

$$T_{дод} = 28,5 * 1,86 = 53,01 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків наведено у вигляді таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. – Добові витрати сировини на підприємстві

Найменування сировини	Добові витрати, кг
Борошно:	
Борошно пшеничного вищого сорту	7708,4
Борошно непропареної гречки	1887,2
Борошно пропареної гречки	216,7
Борошно червоної сочевиці	216,7
Додаткова сировина:	
Порошок яєчний	70,68
Молоко сухе незбиране	53,01

3.7. Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення

Доставка й зберігання сировини на підприємствах може здійснюватися тарно та безтарно. Застосування безтарного перевезення та зберігання сировини дозволяє комплексно механізувати вантажно-розвантажувальні та транспортні

операції по доставці та внутрішньовиробничому транспортуванні сировини, знизити витрати на тару, перевезення та зберігання, скоротити втрати сировини при розвантаженні, поліпшити санітарно-гігієнічні умови виробництва.

Відповідно до норм проектування макаронних підприємств передбачають безтарний спосіб зберігання борошна, який розраховується на 6-7-добовий запас борошна.

Проектування складу безтарного зберігання борошна починаємо з вибору типу силоса. Зберігання борошна вищого сорту запроєктоване в силосах типу М-111.

Кількість силосів визначаємо за формулою

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \times n}{Q_c} \quad (3.27)$$

де $M_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна, кг;

n – термін зберігання борошна в добах;

Q_c – місткість силоса, кг.

Місткість силоса чи бункерів Q_c , визначаємо за формулою

$$Q_c = V_c \times k_c \times \rho \quad (3.28)$$

де V_c – об'єм силоса, м³;

k_c – коефіцієнт використання місткості силоса, $k_c = 0,85$;

ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

$$Q_c = 28,1 \times 0,85 \times 550 = 13136,75 \text{ кг};$$

Отже кількість бункерів для борошна вищого сорту дорівнює:

$$N = \frac{7708,4 \times 7}{13136,75} = 4,1 \text{ шт, приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Кількість бункерів для борошна непропареної гречки повинно відповідати:

$$N = \frac{1887,2 \times 7}{13136,75} = 1,0 \text{ шт, приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Враховуючи невеликі добові витрати борошна пропареної гречки і борошна червоної сочевиці, приймаємо їх тарне зберігання.

3.7.1 Силосно-просіювальне відділення

Борошно перед подачею на виробництво необхідно просіяти в просіювальних машинах. При пневматичному транспортуванні борошна їх

встановлюють як у силосному, так і в борошняному складі, на шляху надходження борошна на виробництво. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі силоси і фільтри, розміщують над пресовим відділенням.

Кількість ліній для просіювання борошна і подачі його на виробництво визначається потужністю фабрик і встановленого обладнання.

Для просіювання борошна на підприємстві використовується пірамідальний бурат ПБ – 1,5 з площею просіювання 1,5 м².

Потужність просіювальної машини (у кг/год) дорівнює

$$Q = F \cdot q, \quad (3.29)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м;

q – продуктивність 1 м² сита, кг/год (2000...3000 кг/год).

$$Q = 1,5 \cdot 2500 = 3750 \text{ кг/год.}$$

Передбачено встановлення на підприємстві 2 просіювальні лінії: для борошна вищого сорту та борошна зеленої гречки.

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна (в хв) складає

$$T = \frac{60 \times M_{\text{год}}}{Q} \quad (3.30)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг/год

$$T_{\text{в/с}} = \frac{60 \times (7708,4/23)}{3750} = 5,4 \text{ хв;}$$

$$T_{\text{н.г.}} = \frac{60 \times (1887,2/23)}{3750} = 1,3 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює

$$n = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1 \quad (3.31)$$

де Q – годинна продуктивність борошняної лінії кг/год;

$$n_{\text{к}} = \frac{335+82}{3750} = 0,11 \leq 1.$$

Виробничі бункери для борошна повинні мати місткість, яка забезпечує безперебійну роботу тістоформуального і пресувального обладнання протягом

1...2 змін, тобто залежить від продуктивності преса і розраховується за формулою

$$G_{\delta} = M_{\text{зод}} \cdot T \quad (3.32)$$

де T – строк запасу борошна (8...16 год)

Місткість виробничих силосів для борошна при виробництві Ракушки «Здоровий вибір»:

$$G_{\delta} = ((2,8+2,3)*60)*8 = 2448 \text{ кг.}$$

Місткість виробничих силосів для борошна при виробництві Локшина «Особлива»:

$$G_{\delta} = ((2,5+1,25+1,25)*60)*8 = 2400 \text{ кг.}$$

Місткість виробничих силосів для борошна при виробництві Вермішель «Шкільна»

$$G_{\delta} = (4,7*60)*8 = 2256 \text{ кг.}$$

Місткість виробничих силосів для борошна при виробництві Макарони звичайні в/с:

$$G_{\delta} = (2,3*60)*8 = 1104 \text{ кг.}$$

На виробництві запроєктоване використання виробничих силосів марки ХЕ-63В-2,9. Кількість виробничих силосів визначаємо за формулою

$$n = \frac{G_{\delta}}{q_{\text{вир}}} \quad (3.33)$$

де $q_{\text{вир}}$ – маса борошна у виробничому силосі (місткість виробничого силоса), кг.

$$q_{\text{вир}} = V_c \times k_c \times \rho$$

$$q_{\text{вир}} = 2,9 \times 0,85 \times 550 = 1356 \text{ кг.}$$

Кількість виробничих силосів для борошна при виробництві Ракушки «Здоровий вибір»:

$$n = \frac{2448}{1356} = 1,8 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих силосів для борошна при виробництві Локшина «Особлива»:

$$n = \frac{2400}{1356} = 1,7 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих силосів для борошна при виробництві Вермішель «Шкільна»:

$$n = \frac{2256}{1356} = 1,6 \text{ шт, для борошна в/с приймаємо 2 шт.}$$

Кількість виробничих силосів для борошна при виробництві Макарони звичайні в/с:

$$n = \frac{1104}{1356} = 0,8 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$

Тривалість заповнення одного силоса (в хв) дорівнює

$$T_3 = \frac{60 \times q_{\text{вир}}}{Q} \quad (3.34)$$

Тривалість заповнення одного силоса з борошном:

$$T_3 = \frac{60 \times 1356}{4500} = 18,1 \text{ хв.}$$

3.8 Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі

Пакування готових виробів може передбачатись у 1 чи 2 зміни. Усі вироби, що випускаються підприємством для реалізації через магазини (на 50...60 від загальної продуктивності), повинні фасуватися у дрібну споживчу тару з наступним пакуванням у крупну тару. Решта 50...40 % виробів, що випускаються до мережі громадського харчування і військові частини, можуть пакуватися у крупну тару насипом.

За споживчу тару використовуємо полімерні пакети для пакування виробів порціями масою 0,4 та 0,5 кг.

Фасувальне обладнання повинно забезпечувати фасування не менше 60 % виробів, які виробляються на підприємстві.

Вибір типу фасувального устаткування здійснюється, виходячи з випуску фасованої продукції та продуктивності фасувального автомата або напівавтомата за хвилину.

Кількість машин для фасування виробів визначаємо за формулою

$$N = \frac{P_{\text{доб.гр}} \times 60}{100 \times Q_{\text{фас}}} \quad (3.49)$$

де N – кількість фасувальних машин, шт;

$P_{\text{доб.гр}}$ – уточнена добова продуктивність виробів кожної групи виробів, т;

Q – мінімальна паспортна продуктивність машини, т/доб;

α – процент виробів, що розфасовуються, %.

Для пакування коротких макаронних виробів, що випускаються на підприємстві, використаємо фасувально-пакувальний автомат АФ-50-В4 (з продуктивністю 20 шт/хв) українського виробника PackTech.

Мінімальна паспортна продуктивність фасувально-пакувального автомату PackTech АФ-50-В4 для упакування коротких макаронних виробів:

$$Q_{\text{фас}} = \frac{0,4 \times 20 \times 60 \times 23}{1000} = 11,04 \text{ т/добу};$$

Для пакування довгих макаронних виробів, що випускаються на підприємстві, використаємо фасувально-пакувальну машину (з продуктивністю 20 шт/хв) виробника Qingdao Maoyuanda International Trade Co., Ltd, Китай.

Мінімальна паспортна продуктивність фасувально-пакувальної машини для упакування довгих макаронних виробів:

$$Q_{\text{фас}} = \frac{0,5 \times 15 \times 60 \times 23}{1000} = 10,3 \text{ т/добу};$$

Кількість машин для пакування коротких макаронних виробів:

$$N = \frac{(4,1 + 0,85 + 1,86) \times 60}{100 \times 11,04} = 0,4, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість машин для пакування довгих макаронних виробів:

$$N = \frac{3,1 \times 60}{100 \times 10,3} = 0,2, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Як крупну тару бажано передбачати коробки з гофрованого картону. Крім того, використовують короба з литого картону, інвентарні фанерні ящики, ящики з дошки, багат шарові паперові мішки.

Добова необхідність у тарі, що розрахована, наведено у табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Добова потреба у тарі

Найменування виробів	Загальна маса виробів, які виготовляються, кг	Найменування, місткість тари, потреба					
		Поліетиленові пакети			Картонні коробки		
		Маса фасованої продукції, кг	Місткість пакета, кг	Кількість пакетів, шт	Маса фасованої продукції, кг	Місткість коробка, кг	Кількість коробів, шт
Короткі макаронні вироби							
Ракушки «Здоровий вибір»	4100	2460	0,4	6150	1640	20	82
Локшина «Особлива»	850	510	0,4	1275	340	20	17
Вермішель «Шкільна»	1860	1116	0,4	2790	744	20	38
Довгі макаронні вироби							
Макарони звичайні в/с	3100	1860	0,5	3720	1240	10	124
Всього	9910	5946	-	1393 5	3964	-	261

3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Опис безтарного зберігання борошна та підготовка його до виробництва

Безтарне зберігання борошна здійснюється в бункерах. Борошно пшеничне в/с та борошно непропареної гречки з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до щитка 1 марки ХЦП – 2, що трубопроводом поступає в силоси 2 марки М-111, де воно зберігається протягом семи діб. При відпуску борошна на виробництво воно надходить в дозатор ДМ – ЗР 4, звідки подається до збірного шнеку ШП 5, в якому, за потреби, відбувається змішування різних видів борошняної сировини: суміші для Ракушки «Здоровий вибір» (борошно пшеничне : борошно пропареної гречки у співвідношенні 55:45 відповідно) та Локшини «Особлива» (борошно пшеничне : борошно пропареної гречки : борошно червоної сочевиці у співвідношенні 50:25:25 відповідно). Далі борошно пшеничне в/с або борошняна суміш за допомогою роторного живильника 5 поступає у бункер-розвантажувач А1-ХБЮ-52 8, в якому відділяється від повітря і подається у просіювач 9 марки ПБ – 1,5.

Просіяне борошно подається у надваговий бункер 10, далі зважується на автоматичних вагах 11, під якими розташована підвагова ємкість 12. З підвагової ємності борошно живильником передається матеріалопроводом у виробничий бункер 13 ХЕ-63В-2,9. На виробничих бункерах встановлені фільтри 14 для очищення повітря від борошна. З виробничих бункерів борошно подається на виробництво.

Опис тарного зберігання борошна та підготовка його до виробництва

Тарне зберігання сировини передбачено для борошна пропареної гречки та борошна червоної сочевиці. Тарне зберігання борошна здійснюється в мішках. Для підготовки до виробництва борошно за допомогою перекидача мішків 19 завантажується у борошноприймач і через роторний живильник 18 подається в дозатор борошна ВК-1007 20. Необхідна кількість борошна надходить у дозатор-змішувач 21 і далі отримана борошняна суміш потрапляє у поворотний шнек 22 з якого вона подається на виробництво до силоса марки М-111 2.

Опис схеми підготовки води

Згідно зі стандартом вода повинна відповідати наступним вимогам: прозора, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних мікроорганізмів і шкідливих домішок. Активна кислотність види рН = 6,5 – 9.

Баки холодної води 15 і баки гарячої води 17 з'єднані між собою трубою 15. Вода у баці підігривається за допомогою водонагрівального тону 16.

Опис схеми підготовки яєчного порошку та молока сухого незбираного

Яєчний порошок та молоко сухе незбиране надходять на підприємство у бочках фанерно-штампованих. На підприємстві зберігають 30 – добовий запас яєчного порошку та молока сухого незбираного. У виробництві добавки використовують у вигляді розчину. Температура розчину біля 40 °С.

Яєчний порошок та молоко сухе незбиране подається у ємність з мішалкою 24 машини марки СЖР – 300, туди ж подається вода з водомірного бачка 23. Готовий до виробництва розчин подається за допомогою шестерного насосу у витратну ємкість 25. З витратної ємкості яєчно-молочний розчин подається на виробництво до дозатору рідких компонентів макаронного пресу.

**Опис схеми виробництва коротких Ракушка «Здоровий вибір»,
Вермішель «Шкільна», Локшина «Особлива» на лінії потужністю 370
кг/год марки Storci SHORT 300**

Макаронний прес 130.1-350 TV 30 має виробничу потужність за сухими виробами близько 370 кг/год. Макаронний прес укомплектовано попередньою змішувальним пристроєм відцентрованої дії – борошнозволожувач Premix, куди подається дозаторами борошно і вода або яєчно-молочний розчин (температурою 38,1 °С для Ракушки «Здоровий вибір», 38,4°С для Локшина «Особлива», і 34,7 °С для Вермішель «Шкільна») і забезпечується рівномірне попереднє зволоження борошна. Далі зволене борошно поступає у корито тістозмішувача 29, вологість тіста 28,5 %, 29,0 % та 30 % для Ракушки «Здоровий вибір», Локшина «Особлива» і Вермішель «Шкільна» відповідно, тривалість замісу 7-10 хв під остаточним тиском 10-40кПа. Заміс тіста, яке на даній стадії являє собою безліч зволжених розрізнених грудок і крихт, відбувається під вакуумом. Корито тістозмішувача закрито кришкою з прозорого матеріалу, допомогою якої можна відслідковувати процес замішування.

Пресувальним шнеком пресу 30, під тиском 16-18 МПа тісто ущільнюється, пластифікується і нагнітається до матриці 27 на випресовування. Макаронні вироби, що випресовуються крізь отвори матриці 27, обдуваються повітрям та відрізаються ножом на вироби потрібної довжини. Обдуваються вироби для утворення на їх поверхні підсушеної скориночки та запобігання злипанню їх при нарізанні та подальшому злипанні при сушінні насипом у лотках. Форма макаронних виробів залежить від виду отворів у матриці. Нитки макаронного тіста відрізаються за допомогою спеціального ріжучого пристрою, який обертається навколо матриці з певною частотою, що забезпечує отримання макаронних виробів потрібної довжини.

Сирі макаронні вироби потрапляють до установки попереднього підсушування НРD500 – HER 31 з внутрішнім проходженням лотків, що подаються машиною 26 АТ-12.60, для первинного підсушування макаронних виробів та попе-

редження їх злипання в процесі подальшого сушіння. Установка частково розміщена під площадкою преса, між його опорами, макаронні вироби потрапляють на вібротранспортер за допомогою спеціальних направляючих. Температура сушильного повітря на стадії попереднього сушіння складає 35–45°C, при відносній вологості 60–70%, і триває протягом 2–3хв.

Після чого підсушені макаронні вироби рівномірно розподіляються по сушильним лоткам, які подаються транспортером 32 до робота-укладальника для складання лотків в стопки «Storci» ROBO-T 33, що працює за електропневматичним принципом. Вона розроблена для автоматичного укладання лотків на сушильні візки 34, що дозволяє досягти максимальної ефективності виробничої лінії для виробництва макаронної продукції. Машина обладнана пневматичною системою вилучення візка в кінці завантажувального циклу.

Укладений лотками візок перекачують до сушильних шаф HW – 8T 35. Шафова конвективна сушарка вміщує в собі 8 візків, кожен з яких містить 31 лоток з розмірами 120x50 см, разове завантаження коротких макаронних виробів складає близько 820 кг. Система вентиляції розподіляє повітряні потоки через продукт, і автоматично регулюється складною системою шиберів. Управління сушильної камерою здійснюється за допомогою пульта управління, який отримує інформацію від датчиків температури і вологості, і визначає необхідні параметри для процесу сушіння. Частина потоків повітря циркулює в камері, а вологий надлишок виводиться в систему зовнішньої витяжки.

Сушильні камери, встановлені на лінії, забезпечують сушіння виробів при м'яких низькотемпературних режимах (температура сушильного повітря 55-60 °C, відносна вологість – 65-75 %) у разі виготовлення виробів з добавками Вермішель «Шкільна». Тривалість сушіння виробів – 5-6 год. При виготовленні виробів без добавок – Ракушки «Здоровий вибір», Локшина «Особлива» застосовують більш високі температури сушіння – температура сушильного повітря 55-70 °C, відносна вологість – 65-85 %. Тривалість сушіння виробів – 4-5 год. На виході з сушарки макаронні вироби мають вологість 13 %.

Після сушіння макаронні вироби на лотках у візках викочують із сушиль-

них шаф та залишають у приміщенні цеху для стабілізації і охолодження. Для запобігання розтріскуванню і скривленню виробів, їх витримують певний час у спокої – від 2-х до 6-ти годин. Цей процес необхідний для того, щоб знизити високу температуру виробів, що виходять з сушарки, до температури повітря пакувального відділення, релаксації внутрішніх напружень, які виникли під час сушіння та вирівнювання вологості виробів. Якщо макаронні вироби упаковувати без охолодження, то випаровування вологи продовжуватиметься в упаковці, що приведе до зменшення маси упакованих виробів, а при вологонепроникній упаковці — до конденсації вологи на її внутрішній поверхні.

Охолоджені вироби подають до автоматичної лінії фасування та пакування макаронних виробів українського виробника PackTech. Для цього макаронні вироби подають у приймальний бункер 36, з якого вони подаються завантажувальним транспортером 37 ЗТ-1 у бункер фасувально-пакувального автомату 38 АФ-50-В4 зі швидкістю фасування 20 шт/хв. Короткі макаронні вироби фасуються у поліетиленові пакети місткістю 0,4 кг. Готові, наповнені продукцією, пачки з макаронними виробами подаються на транспортер 39 ОТ-1, який відводить продукцію на накопичувальний стіл 40 СН-1. Фасовані макаронні вироби упаковують в крупну тару (гофрокороби масою 20 кг). Цей процес здійснюється вручну Після пакування готова продукція відправляється в склад. В складі розміщається 10-ти добовий виробіток продукції.

Опис технологічної схеми виробництва Макарони звичайні в/с на лінії потужністю 150 кг/год марки Storci LONG 150

Макаронне тісто замішується в макаронному пресі 44 потужністю 150 кг/год. Макаронний прес укомплектовано попередньою місильною машиною відцентрованої дії – борошнозволожувач Premix 41, куди подається дозаторами борошно та вода температурою 35,3 °С і забезпечується рівномірне попереднє зволоження борошна. Далі зволожене до 32 % борошно поступає у корито тістозмішувача 43, тривалість замісу 7-10 хв під остаточним тиском 10-40кПа. Замість тіста, яке на даній стадії являє собою безліч зволжених розрізнених грудок і крихт, відбувається під вакуумом. Корито тістозмішувача закрите криш-

кою з прозорого матеріалу, допомогою якої можна відслідковувати процес замішування.

Пресувальним шнеком пресу 44, під тиском 16-18 МПа тісто ущільнюється, пластифікується і нагнітається до матриці на випресовування. Макаронні пасма, що надходять з матриці, по розподільнику діляться на дві частини та одночасно обдуваються гарячим повітрям. Автоматична машина для розкладання макаронних виробів 45 розвішує пасма на бастуни довжиною 580 мм, в момент коли пасма опускаються нижче бастунів відбувається відрізання їх від основного потоку, після чого ножі підрівнюють кінці виробів. Отримані обрізки сирих макаронних виробів подрібнюються і пневмотранспортом подаються в тістозамішувач. Розвішані на бастунах макаронні вироби потрапляють до попередньої сушарки Longdryer 1120 46 де відбувається сушіння виробів за температури сушильного повітря 80 °С протягом 45 хв., де вологість виробів знижується до 25%.

Після чого підсушені макаронні вироби подаються до роботи укладальника OMNIROBO 46 для автоматичного завантаження довгих макаронних виробів на візки 47. Укладений бастунами візок перекачують до сушильних шаф HW – 8T 48. Шафова конвективна сушарка вміщує в собі 8 візків, разове завантаження довгих макаронних виробів складає близько 880 кг. Сушіння триває протягом 7 год за температури сушильного повітря 55-70 °С, відносна вологість – 65-85 %. На виході з сушарки макаронні вироби мають вологість 12 %.

Після сушіння макаронні вироби на лотках у візках викочують із сушильних шаф та залишають у приміщенні цеху протягом 2-6 год для стабілізації і охолодження. Далі макарони надходять на різання у форматуючу машину 49 для отримання виробів довжиною 250 мм.

Фасування відбувається на фасувально-пакувальній машині, де вироби спочатку зважуються 49, а далі фасуються 50 у поліетиленові пакети місткістю 0,5 кг. Фасовані макаронні вироби упаковують в крупну тару (гофрокороби масою 20 кг). Цей процес здійснюється вручну Після пакування готова продукція відправляється в склад. В складі розміщається 10-ти добовий виробіток продукції.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

На макаронному підприємстві лабораторією здійснюється безперервний та дієвий контроль за дотриманням встановленої технології на всіх стадіях виробництва, якістю готової продукції, а також сировини, матеріалів та тари, що надходять на підприємство.

Завданнями лабораторії є: ведення технохімічного обліку виробництва на підставі даних аналізів за затвердженими формами обліку, звітності та інструкціями; ведення лабораторних журналів та контроль за правильним веденням журналів цехового технохімічного обліку виробництва; складання спільно з виробничим (технологічним) відділом технохімічної звітності підприємства у встановленому порядку на підставі даних лабораторії та матеріального обліку виробництва; участь у розробці заходів щодо усунення недоліків, виявлених у результаті аналізу роботи підприємства з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Завданнями виробничої лабораторії у галузі науково-дослідницьких та експериментальних робіт є: лабораторне вивчення та експериментальна перевірка в цехах підприємства окремих питань щодо вдосконалення технологічних процесів та участь у впровадженні прогресивних технологій; участь у освоєнні та впровадженні у виробництво нових видів сировини, матеріалів, нових видів продукції та технологічного обладнання; участь у перегляді норм витрати сировини, матеріалів, тари, втрат та відходів; участь у перегляді чинних та розробці нових стандартів, технічних умов на сировину, напівфабрикати, готову продукцію та тару.

Для виконання технохімічного контролю лабораторія макаронного підприємства повинна мати обладнання, скляні прилади, лабораторний інвентар та посуд, що забезпечують виконання всіх аналізів, що виробляються виробничою лабораторією.

З метою систематичного покращення якості та асортименту виробів лабораторія:

- виявляє причини виникнення недоброякісних виробів, розробляє заходи щодо їх запобігання та усунення;
- розробляє та впроваджує нові передові технологічні схеми з урахуванням досвіду роботи інших підприємств;
- бере активну участь у впровадженні передових методів праці;
- бере участь у впровадженні та освоєнні нового технологічного обладнання;
- розробляє та впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

Розроблені лабораторією нові методи аналізу, замість передбачених стандартами та ТУ, направляються на затвердження до вищих інстанцій у встановленому порядку.

Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу подано в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Схема контролю макаронного виробництва

Об'єкти контролю, ДСТУ	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99	Кожна партія	Смак, запах, колір, сторонні домішки, наявність шкідників хлібних запасів Вміст металодомішок Кислотність Вологість Кількість і якість сирої клейковини	Органолептичний Магнітний Титрування Висушування Відмивання
Борошно непропареної гречки ТУ У 156-2110615276-002.2010 Борошно пропареної гречки ДСТУ 7702:2015 Борошно червоної сочевиці ТУ У 82.9-31641954-003:2013	Кожна партія	Смак, запах, колір, сторонні домішки, наявність шкідників хлібних запасів Вміст металодомішок Кислотність Вологість	Органолептичний Магнітний Титрування Висушування

Об'єкти контролю, ДСТУ	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Порошок яечний ДСТУ 8719:2017	Кожна партія	Запах, смак Вологість Кислотність Розчинність	Органолептичний Висушування Титрування
Молоко сухе незбиране ДСТУ 4273:2015	Кожна партія	Вологість Кислотність Розчинність	Висушування Титрування
Вода ДСТУ 7525:2014	Кожен місяць	Запах, смак, кольоровість Число патогенних мікроорганізмів Жорсткість	Органолептично Мікробіологічно Титрування
Тісто в кінці замішування	За необхідністю	Вологість Зовнішній вигляд Температура	Висушування Органолептичний Термометрування
Напівфабрикат	За необхідністю	Зовнішній вигляд(стан поверхні, товщина стінок, збереження форми, наявність сторонніх краплень, колір) Вологість Кислотність Температура	Органолептичний Висушування Титрування Термометрування
Готові вироби, ДСТУ 7348:2020	Кожна партія	Зовнішній вигляд (стан поверхні, збереження форми, стан зламу, колір) Стан виробів після варіння Вологість Кислотність Вміст лому, деформованих виробів	Органолептичний Варіння Висушування Титрування Відбір вручну та зважування
Тара і пакувальні матеріали, ДСТУ 7348:2020	Кожна партія	Зовнішній вигляд Вологість Наявність плісняви Наявність металодомішок Зараженість шкідниками хлібних запасів	Органолептичний Висушування Органолептичний Органолептичний Органолептичний

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначаємо за формулою

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{\sum M \times V_{\text{СК}}}{H} \quad (4.1)$$

де $\sum M$ – маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{\text{СК}}$ – середній об'єм складу на 1 т борошна ($V_{\text{СК}} = 7 \dots 8 \text{ м}^3$);

H – висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень) (10...18 м)

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{(9,6 \times 7) \times 7}{15} = 31,4 \text{ м}^2.$$

На підприємстві в складах безтарного зберігання борошна проходи між рядами силосів або бункерів становлять не менше 0,8 м, відстань між силосами або бункерами і стіною не менше ніж 0,7 м на висоту 2,0 м, вище – не менше 0,5 м. Відстань між двома суміжними в ряду бункерами або силосами круглого перерізу не менше 0,25 м.

Площу тарних складів та кладових визначають в залежності від строків та способів його зберігання за формулою

$$F = \sum \frac{T_{\text{доб}} \times n}{q_{\text{сер}}} \quad (4.2)$$

де $T_{\text{доб}}$ – добові витрати додаткової сировини (добавок, пакувальних матеріалів, тощо), кг;

n – термін зберігання сировини у тарному складі, днів;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м² площі, кг.

Площа для тарного зберігання борошна пропареної гречки:

$$F = \frac{216,7 \times 7}{1300} = 1,2 \text{ м}^2$$

Площа для тарного зберігання борошна червоної сочевиці:

$$F = \frac{216,7 \times 7}{1300} = 1,2 \text{ м}^2$$

Площа для тарного зберігання додаткової сировини:

$$F = \frac{(70,68 \times 30) + (53,01 \times 30)}{360} = 10,3 \text{ м}^2.$$

Розрахунок складу готової продукції

Склад готової продукції розраховується на зберігання десятидобового виробітку виробів. Необхідна місткість складу визначається за формулою

$$V_{\text{скл}} = P_{\text{доб}} \cdot T_{\text{зб}}$$

де $V_{\text{скл}}$ – місткість складу, т;

$P_{\text{доб}}$ – уточнена програма підприємства, т/доб;

$T_{\text{зб}}$ – період, на який передбачено запас продукції, доб (10 доб).

$$V_{\text{скл}} = 9,91 \cdot 10 = 99,1 \text{ т.}$$

Корисна площа складу визначається за формулою

$$F_{\text{кор}} = \frac{V_{\text{скл}}}{\rho_{\text{скл}}}$$

де $F_{\text{кор}}$ – корисна площа складу, м²;

$\rho_{\text{скл}}$ – розрахункове навантаження на 1 м², (0,4...0,5 т/м²).

$$F_{\text{кор}} = \frac{99,1}{0,5} = 199 \text{ м}^2.$$

Дійсна площа складу визначається при компоюванні стелажів з урахуванням проїздів між стелажимами не менше 4-х м. Перед компоюванням визначається довжина стелажів. Загальна площа складу готової продукції визначається за формулою

$$F_{\text{заг}} = \frac{F_{\text{кор}}}{K_{\text{пл}}}$$

де $F_{\text{заг}}$ – загальна площа складу готової продукції, м²;

$K_{\text{пл}}$ – коефіцієнт використання площі складу ($K_{\text{пл}} = 0,3...0,6$).

$$F_{\text{заг}} = \frac{199}{0,6} = 332 \text{ м}^2.$$

Площі підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства. Вони повинні розташовуватися переважно у виробничому корпусі макаронного підприємства.

Таблиця 4.1. – Площі деяких підсобно-виробничих приміщень

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Лабораторія	12
Механічна майстерня	36
Інструментальна	9

Столярна майстерня	36
Насосна	8
Кладова госпінвентаря	4
Приміщення для очищення мішків від борошняного пилу	36
Матеріальний склад	30
Тарний цех	87

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення. Допоміжні приміщення розташовуються в окремих будинках, або в прибудовах до основних виробничих корпусів. При контрольно-пропускному пункті наявне приміщення площею 6...8 м² для зберігання речей, господарських сумок і ін. У складі побутових приміщень розміщена білизняна площею 18 м².

На підприємстві розміщені кабінети директора, головного інженера та інші приміщення відповідно до СНіП.

4.2 Опис компоновання обладнання

Компоновання приміщень повинно забезпечує послідовність виробничого процесу, зручний зв'язок між окремими цехами та приміщеннями, зручність транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних та перехресних потоків, комплексну механізацію та автоматизацію технологічних операцій та повинна забезпечити оптимальні умови для роботи і побутового обслуговування робітників.

Виробничий корпус, в якому відбувається основне виробництво, розташоване в одноповерховій будівлі.

При вході на підприємство розташована гардеробна, а далі по коридору запроєктовані санвузли, чоловічі та жіночі роздягальні з душовими і білизняна для забрудненого спецодягу. Також у цій частині будівлі розташовані адміністративні приміщення, кабінет директора.

На основному виробництві наявні всі необхідні підсобні приміщення (комори з пожежним та прибиральним інвентарем, кімнати технолога). Також на виробництві є лабораторія та кімната для відпочинку та приймання їжі.

У виробничому корпусі розміщено матеріальний склад, склад готових виробів, склад пакувальних матеріалів. Також там є приміщення для тарного зберігання борошна, просіювальне відділення і аспіраційна.

Облік борошна, яке поступає на підприємство, проводиться шляхом зважування автоборошновозу і автомашин з мішками борошна на автомобільних вагах фабрики.

Склади БЗБ розміщені якнайближче до місць споживання сировини. Розташування силосів і бункерів відповідає вимогам їх експлуатації. Ці склади за вибухо- і пожежонебезпекою відносяться до категорії Б. Тому не допускається розміщення приміщень над складами, стіни складів виконанні з вогнестійких матеріалів, також передбачено два виходи, один із яких зовнішній.

На підприємстві діють лінії фірми «Storci» для виробництва довгих і коротких макаронних виробів. Проходи між автоматичними потоковими лініями більше 1 м. Виробничі бункери з борошном розташовані біля пресувального відділення та за допомогою трубопроводу приєднанні до корита тістозмішувача.

Пакувальне відділення має хороше природне освітлення. У випадку недостатнього освітлення за рахунок віконних прорізів забезпечується верхнє світло через ліхтарі. Запакована продукція зберігається на складі, що розміщений у прибудові.

На підприємстві для відправлення готової продукції передбачається експедиція. Експедицію розташовано між складом готової продукції та рампою. Вона відділяється від складу перегородкою із дверима. У ній розташовується продукція, призначена до відпускання протягом дня.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Усі технологічні процеси, які здійснюються при виробництві макаронної продукції повинні проводитися в умовах ретельної чистоти й охорони їх від забруднення і псування, а також від влучення в них сторонніх предметів і речовин.

Готова продукція повинна вироблятися строго відповідно до діючої нормативної документації.

Відповідальність за дотримання технологічних інструкцій покладається на майстрів, технологів, зав. виробництвом і начальників цехів (дільниць).

Основними виробничими небезпеками і шкідливістю є електричний струм, вібрація і підвищений шум. Зонами виникнення цих небезпек є машини та обладнання, що використовуються на підприємстві. Хімічні фактори: мастила; кислоти; дезинфікуючі, миючі та інші засоби.

Аналіз технологічної лінії макаронних виробів представленої в технологічній частині проєкту показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ) у виробничому цеху.

1. Фізичні небезпечні й шкідливі виробничі фактори:

1.1. Рухомі механізми, рухливі частини виробничого устаткування; пересувні матеріали:

– транспортери (стрічкові, шнекові), вібро- і пневмотранспортери, візки у просіювальному, тістоформувавальному, сушильному і пакувальному відділеннях;

– рухливі частини макаронного технологічного встаткування - органи різання преса, пакувальні автомати;

1.2. Підвищена запиленість повітря робочої зони:

– склад БЗБ, просіювальне відділення з просіювачем. Величина ГДК пилу борошна складає 6 мг/м . 3

1.3. Підвищена температура поверхонь устаткування:

– баки гарячої води, сушильного устаткування тощо.

1.4. Підвищена температура повітря робочої зони:

– сушильне відділення.

Допустимі значення показників температури:

– температура повітря робочої зони: у холодний період року 15-21 °С, у теплий 15-27 °С.

1.5. Знижена температура повітря робочої зони:

– холодильні камери, склади сировини.

За нормативами оптимальною температурою повітря у холодну пору року є 17-23 °С, у теплий період 21-23 °С при відносній вологості повітря 40-60 %.

1.6. Підвищений рівень шуму на робочому місці:

– робота вентиляторів, конвеєрів, усього транспортного та технологічного устаткування.

Допустимі значення показників шуму (рівень звуку) для технологічного устаткування 80 дБА;

1.7. Підвищений рівень вібрації на робочому місці може виникнути

– при роботі вентиляційного устаткування, просіювача, компресори, повітродувні машини, відцентрові насоси;

– технологічне устаткування, віброточки, просіювальне, тістоформувальне відділення, ділянка безтарного зберігання сировини.

Допустимі значення показників вібрації (віброшвидкість) для технологічного устаткування 92 Дб при частоті 63 Гц.

1.8. Підвищена вологість повітря в робочій зоні:

– відділення підготовки сировини, мийне відділення матриць, санітарної обробки зворотної тари.

За нормативами відносна вологість повітря повинна бути 40-60 %, допустимі значення відносної вологості повітря не більше 75 %.

1.9. Підвищена рухливість повітря – експедиція. За нормативами швидкість руху повітря повинна бути 0,2-0,3 м/с.

1.10. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі (380 В):

– все технологічне та транспортне встаткування, всі електроосвітлювальні мережі, розподільні щітки, металеві корпуси електричного встаткування.

1.11. Підвищений рівень статичної електрики (місця виникнення):

– склад БЗБ, устаткування вагового відділення, силосно-просіювального, самотечі, фільтри, електродвигуни, натяжні станції.

– під час роботи просіювального устаткування, а також за рахунок руху пилоповітряних сумішей в трубопроводах (аерозольтранспорт, БЗБ).

1.12. Гострі краї, задирки та шорсткість на поверхні устаткування - при очищенні силосів, бункерів, при заміні сит у сепараторах.

1.13. Недостатня освітленість робочої зони у результаті віддалення робочого місця від природного освітлення.

Нормативний коефіцієнт природного освітлення складає 1,5 %.

1.14. Недостатня освітленість робочої зони при роботі у 2-у зміну.

Норми освітленості (при штучному освітленні) робочих місць виробничих приміщень підприємств при загальному освітленні (для газорозрядних ламп):

– склад безтарного зберігання борошна – 75 лк;

– відділення зважування і просіювання, приміщення для підготовки збагачувачів, миття матриць, переробки відходів – 150 лк;

– приміщення виробничих бункерів, тістоформувальне, сушильне, фасувально-пакувальне відділення – 200 лк;

– склад готової продукції – 50 лк;

– ремонтно-механічні майстерні – 300 лк.

1.15. Розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги):

– майданчик (площадка) для виробничих бункерів. Висота площадки від підлоги складає 1,5 м.

2. Хімічні чинники: дезінфікуючі та миючі засоби, які можуть заподіяти хімічні опіки шкірного покриву, слизових оболонок при зіткненні з ними; хімічні реактиви в лабораторії.

3. Біологічні чинники:

– патогенні мікроорганізми: можливі у приміщеннях для миття матриць та тари, у інших приміщеннях з підвищеною відносною вологістю повітря при порушенні режиму санітарної обробки;

– гризуни, комахи у приміщеннях для зберігання борошна та іншої сировини.

4. Психофізіологічні чинники: на ділянці ручної праці при пакуванні споживацької тари у транспортну чи крупну тару насипом, перенапруження аналізаторів зору в просіювальному відділенні, слуху і дотику від шуму і вібрації устаткування, монотонність праці, гіподинамія, емоційні перевантаження.

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Технологічне обладнання має забезпечувати безпечні умови праці, бути забезпечено огороженнями, блокуванням, пристроями для керування та контролю, заземленням та іншими засобами профілактики травматизму. На підприємстві необхідно передбачити механізацію та автоматизацію трудомістких виробничих процесів, герметизацію та аспірацію палючого обладнання. Передбачені мають бути і заходи щодо боротьби з шумом та вібраціями.

В цеху виробництва макаронних виробів у технологічному процесі приймають участь: просіювач, насоси для води та інших харчових рідин, макаронний прес, транспортери, сушарка для готових виробів, фасувальний і пакувальний автомати.

Технологічні трубопроводи повинні забезпечувати герметичність. Підтікання є недопустимим фактором, оскільки створює додаткові небезпечності для обслуговуючого персоналу (слизька підлога, підвищена вологість). Зростає імовірність падіння і отримання травм, а також ураження електричним струмом.

Для забезпечення безпечної експлуатації макаронного преса слід передбачити заземлення його електричної частини, а також закрити вільний доступ до елементів приводу та дозатора борошна й інших сипких продуктів за допомогою кожухів. Для зменшення рівня шуму передач приводу робочих

органів пропонується закрити їх захисними кришками. Зниження рівня шуму від робочих органів досягається за рахунок встановлення кришки.

При експлуатації транспортерів слід забезпечити відсутність фізичного контакту робітників з їх рухомими елементами, що досягається за рахунок встановлення огорож і захисних кожухів.

При експлуатації сушильної установки суттєву небезпеку становлять ситуації, пов'язані з тепловими опіками. Стандартами передбачається максимально допустима температура поверхонь, які є вільні для дотику, не більша від 50 °С. З метою забезпечення нормальних умов праці пропонується застосовувати теплоізоляцію, яка б забезпечувала відсутність вільних умов дотику до нагрітих поверхонь. Для деяких випадків допускається застосування тканинних рукавиць.

У фасувального і пакувального автоматів слід забезпечити уникнення механічного і електричного травматизму персоналу при фізичному контакті, що досягається монтажем заземлення та встановленням захисних кожухів.

Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

Вентиляція, аспірація та опалення приміщень повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-67:2013, ДБН В.2.5-56:2014, Норм технологічного проектування підприємств хлібопекарної промисловості, Інструкції з технологічного проектування підприємств макаронної промисловості.

Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, газів, парів, повинні бути закриті і обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пилоуловлюючими пристроями.

Всі проектні рішення з питань охорони праці мають відповідати санітарним нормам проектування промислових підприємств, протипожежних норм проектування будівель і споруд, а також з правилами з техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємств макаронного виробництва.

5.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України Про пожежну безпеку, Правил пожежної безпеки в Україні, ДБН В 1.1-7-2002 та вимогам відповідних нормативних актів.

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом роботодавця повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим згідно з п. 3.3 Правил пожежної безпеки в Україні

Для кожної будівлі та приміщення на макаронному виробництві є визначені категорії пожежовибухонебезпеки, які наведені у табл. 6.1.

Таблиця 5.1. – Категорії виробництв за пожежовибухонебезпекою

Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів	Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Клас пожежо- та вибухопожежної зони
Основне виробництво		
Склади безтарного зберігання борошна	Б	В-Па
Склад тарного зберігання борошна	В	П-П
Відділення просіювання борошна	В	П-П
Відділення підготовки і дозування сировини до виробництва	В	П-Па
Пресо-формувальне відділення	Д	-
Приміщення для миття матриць	Д	-
Сушильне відділення	Д	-
Пакувально-фасувальне відділення	В	П-Па
Склад готових виробів, експедиція	В	П-Па
Приміщення перероблення сухих виробничих відходів	В	П-П
Допоміжне виробництво		
Приміщення для розміщення установок аспірації, вентиляції	Б	В-Па
Лабораторія	В	П-Па
Столярна майстерня	В	П-Па
Приміщення зарядної станції	А	2 (в верхній зоні)

Відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні до основних організаційних заходів із її забезпечення належать:

- визначення обов'язків посадових осіб щодо гарантування пожежної безпеки;
- призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання та експлуатацію наявних технічних засобів протипожежного захисту;
- встановлення на кожному підприємстві (установі, організації) відповідного протипожежного режиму;
- розроблення і затвердження загальнооб'єктової інструкції про заходи пожежної безпеки та відповідних інструкцій для всіх вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень, організація вивчення цих інструкцій працівниками;
- розроблення планів (схем) евакуації людей на випадок пожежі;
- встановлення порядку (системи) оповіщення людей про пожежу, ознайомлення з ним усіх працівників;
- визначення категорій будівель та приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою відповідно до вимог чинних нормативних документів, встановлення класів зон за Правилами улаштування електроустановок;
- забезпечення територій, будівель та приміщень відповідними знаками пожежної безпеки, табличками із зазначенням номера телефону та порядку виклику пожежної охорони;
- створення та організація роботи пожежно-технічних комісій, добровільних пожежних дружин і команд.

Комплексна реалізація цих заходів дає змогу запровадити протипожежний режим. Протипожежний режим – комплекс загальнообов'язкових норм поведінки, правил виконання робіт та експлуатації об'єкта (виробу), спрямованих на гарантування його пожежної безпеки.

Шляхи евакуації

До шляхів евакуації відносять сходи, які ведуть до евакуаційного виходу. Відповідно вимогам евакуаційними вважають лише ті виходи, що ведуть:

- із приміщень першого поверху на вулицю або в коридор, вестибюль і сходи (6 виходів);
- із приміщення в сусідні приміщення, розміщених на тому ж поверсі і забезпечені виходами, що відповідають вимогам відповідно пунктів а) і б) при умові, що вони мають вогнестійкість не нижче 3-го ступеню і не відносять по пожежній безпеці до категорії I і II.

У випадку пожежі у виробничих цехах передбачено планом 12 евакуаційні виходи. Мінімальна ширина дверей 0,8 – 1,0 м, проходів – 1,4 м; для забезпечення швидкого і безпечного вилучення людей і матеріальних цінностей.

Двері призначені для виходу на пожежні сходи, мають освітлений надпис «Вихід на пожежні сходи».

Всі шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енерго-збереження

Основним забруднювачем навколишнього природного середовища є промисловість, тому екологізація всієї економічної діяльності є необхідною і обов'язковою.

При проведенні санітарно-гігієнічної оцінки ділянки відведеної під будівництво закладу звертається увага на величину санітарно-захисної зони, розміри ділянки, характер рельєфу будівельного майданчика, гідрогеологічні показники, характер ґрунту, глибину залягання ґрунтових вод, напрямок панівних вітрів і т.д.

Для зменшення несприятливої дії на навколишнє середовище та організм людини для харчових підприємств мінімальна санітарно-захисна зона приймається рівною 50 м.

Не допускається розташування майданчиків для будівництва харчових підприємств на місці колишніх звалищ, скотомогильників тощо, якщо з моменту припинення їх експлуатації минуло менше двадцяти років.

Площа території повинна відповідати потужності підприємства.

Санітарно-захисна зона для харчових підприємств має бути озеленена не менше ніж на 60%, що є важливою гігієнічною вимогою.

Рельєф місцевості повинен бути рівнинним, що забезпечує вільний стік зливних вод.

Ступінь забудови ділянки не повинен перевищувати 30%. Це сприяє його кращому освітленню і провітрюванню.

Висота стояння ґрунтових вод становить 0,4 м від основи фундаменту або 1 м від підлоги підвалу. При розміщенні закладів слід враховувати розу вітрів: ділянку слід розташовувати з навітряного боку відносно промислових об'єктів, сантехнічних споруд і пристроїв комунального призначення; відносно лікувально-профілактичних і дитячих установ є бажаним підвітряне розміщення підприємства.

Розташування будівель і споруд на території підприємства забезпечує найбільш сприятливі в гігієнічному відношенні умови праці з точки зору природного освітлення, вентиляції, а також боротьби із зайвою або недостатньою інсоляцією.

В'їзди і пішохідні доріжки заасфальтовані, господарчу зону відокремлена зеленими насадженнями. Всі допоміжні будівлі і споруди, що включаються до складу господарської зони розміщуються з підвітряного боку по відношенню до будівель виробничо-експедиційної зони на відстані не менше 50 м від виробничих приміщень, експедиції, місць зберігання харчової сировини і готової продукції. Смуга зелених насаджень у два ряди дозволяє скорочення вказаної відстані до 25 м. Щоб запобігти зустрічним перевезенням продуктів харчування з нехарчовими вантажами, на території є другий під'їзд для вивезення сміття, відходів, завозу палива .

Унаслідок функціонування макаронних підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

1) різні види органічного пилу під час прийому, зберігання і підготовки сировини;

2) пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та окиси азоту, пари лугу — від допоміжного виробництва.

Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, газів, парів, закриті і обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пилоуловлюючими пристроями. У приміщеннях з виділенням пилу рециркуляція повітря заборонена.

Викиди в атмосферу з систем вентиляції виробничих приміщень розміщені на відстані від приймальних пристроїв для зовнішнього повітря не менше 10 м по горизонталі або на 6 м по вертикалі у разі горизонтальної відстані менше 10 м.

Передбачено захисні огороження на всмоктуючих та нагнітальних отворах вентиляторів, не приєднаних до повітроводів.

Робота аспіраційної системи повинна бути заблокована з автоматикою керування роботою технологічного устаткування, яке вона обслуговує. Це виключить можливість роботи технологічного обладнання при вимкненій системі аспірації.

У макаронному виробництві крихти та пил становлять 0,15% від обсягу переробленої сировини. Потенційно небезпечним обладнанням за надзвичайних ситуацій на підприємстві є котельня. Аварійною ситуацією в котельній вважається ймовірність вибуху. Основними шкідливими речовинами, які потрапляють у повітря під час аварії, є сажа, NO_x, CO₂. Частка викидів забруднювальних речовин котельної порівняно з іншими джерелами емісії хоча і не домінуюча, проте значна — майже 8% від загальних обсягів. Ще одним істотним джерелом забруднення атмосфери є використання різних видів палива, від особливостей горіння якого залежить характер забруднення та методи очищення довкілля від продуктів згорання.

Каналізаційна мережа підприємств приєднана до загальноміської каналізації за умови забезпечення характеристики стічних вод на рівні вимог ДБН В.2.5-75:2013 та за погодженням з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби. Стічні води макаронних підприємств скидаються у міську (міщеву) каналізаційну мережу без попереднього очищення. До скидання у міську каналізацію слід передбачати усереднювачі стоків і випуски.

Відпрацьовані реактиви з лабораторії перед спусканням їх у каналізацію знешкоджуються.

Відходи, які утворюються під час покриття форм полімерними матеріалами, слід скидати у спеціальні ємкості для подальшого знешкодження і утилізації згідно з СНіП 2.04.01-85 зі змінами. Зливові стоки перед скиданням у каналізацію повинні очищуватися.

Скидання побутових та забруднених виробничих стічних вод до поглинальних колодязів та бурових свердловин не дозволяється.

Економне витрачення природних і сировинних ресурсів – важлива умова раціонального природокористування, а також попередження забруднення оточення. Це має досягатися скороченням втрат природних матеріалів на всіх етапах їх руху, а також використанням відходів виробництва.

Головним напрямком раціонального використання ресурсів і охорони оточення є перехід підприємства на маловідходні технології, які відзначаються своєю екологічністю.

Функціонування маловідходного виробництва забезпечується розробкою і впровадженням технологічних процесів та використанням обладнання, що дозволяють комплексно переробляти сировину з використанням усіх компонентів, істотно зменшити забруднення навколишнього середовища відходами виробництва, використовувати відходи без порушення екологічної рівноваги.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

6.1. Робоча гіпотеза

6.1.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості макаронних виробів (поліпшення харчової цінності), передбаченим удосконаленням рецептури за рахунок використання нової сировини.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві;
- сертифікація продукції;
- патентування новації.

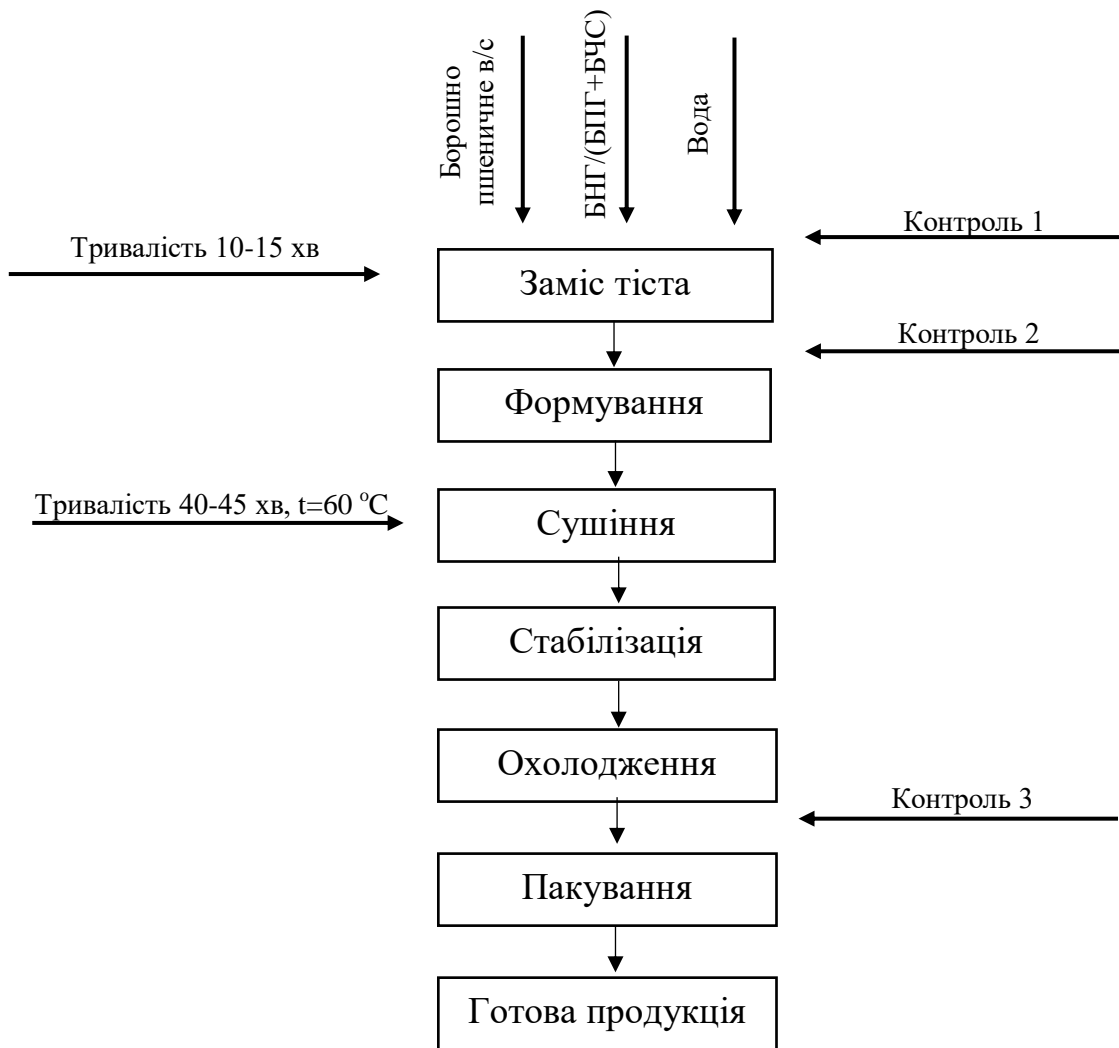
6.1.2 Зміст науково-дослідної роботи

За технологією виготовлення макаронних виробів традиційно використовують борошно пшеничне і воду, можливе використання смакових добавок або збагачувачів. Розроблені технології виробництва макаронних виробів з підвищеною харчовою цінністю передбачає використання борошна пшеничного вищого сорту, борошна з непропареної (БНГ) та пропареної гречки (БПГ), борошна сочевиці (БЧС), попередньо підготовленої питної води. Технологія виготовлення даних виробів передбачає: заміс тіста, формування макаронних виробів, сушіння, стабілізація, охолодження та пакування.

Аналіз структурно-механічних показників проводиться в лабораторії кафедри ТЗПХіК.

При приготуванні тіста для макаронних виробів з підвищеною харчовою цінністю використовували різні пропорції борошна з пропареної та непропареної гречки.

Схема досліджень макаронних виробів за новою технологією



На схемі наведено:

- операції у послідовності їх виконання;
- операція зазначена у вигляді прямокутника з надписом усередині назви операції;
- між операціями стрілками вказані матеріальні потоки;
- справа від операцій стрілками вказані місця (точки) контролю показників з вказівкою номера контролю;
- зліва від операцій стрілками вказані місця варіації параметрів зі значеннями цих параметрів.

Опис методики досліджень

Заміс тіста

Перед замісом тіста проводять 1 контроль. Визначають кислотність борошна. Подальша кислотність тіста обумовлена кислотністю борошна. Його кислотність залежить від наявності вільних жирних кислот, кислих солей фосфорної кислоти, невеликої кількості органічних кислот. За показником кислотності можна судити про придатність борошна для подальшого використання.

Для замісу тіста відважують необхідну кількість борошна і відміряють мірним циліндром необхідну кількість води, і дозують в тістомісильну машину, поступово додають воду, рівномірно розподіляючи її по поверхні борошна. Заміс тіста триває 10-15 хв до отримання однорідної консистенції.

Формування

Після закінчення замісу тіста проводять контроль 2 та аналізують отриманий напівфабрикат за органолептичними, структурно-механічними та фізико-хімічними показниками. Оцінюють зовнішній вигляд, визначають граничну напругу зсуву та вологість.

Наступним етапом є подача тіста до прокатувальної машини, де його прокатують декілька разів до товщини пласта 2-2.5 мм. Пласт тіста направляють до формувальної машини, за допомогою матриці тісто продавлюється через канали завдяки чому є можливість отримати вироби необхідної форми.

Сушіння

Макаронні вироби розкладають на сітчасті рамки та висушують в сушарці при температурі 35 °С та відносній вологості сушильного повітря 60-80 % в процесі сушіння автоматично підтримується температура сушильного агенту і його відносна вологість за допомогою електричної схеми управління.

Стабілізація

Стабілізація напівфабрикату макаронних виробів здійснюється в кінці процесу сушіння, є її заключним етапом, на якому відбувається вирівнювання вологи і температури по всій товщі макаронних виробів.

Охолодження

Цей процес необхідний для того, щоб знизити високу температуру виробів, що виходять з сушарки, до температури повітря пакувального відділення. Якщо макаронні вироби упаковувати без охолодження, то випаровування вологи буде тривати в упаковці, що призведе до зменшення маси упакованих виробів, а при вологонепроникній упаковці - до конденсації вологи на її внутрішній поверхні.

Перед пакуванням відбувається проводять контроль 3, де перевіряється вологість, температура, кислотність, зовнішній вигляд та варильні властивості. Варильні властивості макаронних виробів характеризуються наступними показниками: тривалістю варіння до готовності, втратами сухих речовин. Тривалість варіння до готовності визначається відрізком часу від поміщення виробів у киплячу воду до моменту зникнення мучнистого не провареного шару. Кількість сухих речовин, які перейшли у варильну воду, виражають у відсотках до маси сухих речовин, взятих для варіння.

Перелік та методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

Найменування показника	Методи контролю	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості сировини – борошно		
Смак, запах, колір, наявність сторонніх домішок та амбарних шкідників	Органолептично	4
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВЧ, ексікатор, технічні ваги	8
Кількість та якість сирої клейковини	Кількість та якість сирої клейковини Необхідне: холодна вода, ваги, посудина	2
Титрована кислотність, град	Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка	8

Найменування показника	Методи контролю	Кількість дослідів показників
Контроль 2 - Перевірка якості напівфабрикату – тіста		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВЧ, ексикатор, технічні ваги	10
Зовнішній вигляд	Органолептично	10
Титрована кислотність, град	Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка	10
Гранична напруга зсуву	Пенетрометр АР-4/1, бюкса, конус кутом 30°	10
Контроль 3 - Перевірка якості готового виробу – після охолодження		
Зовнішній вигляд	Органолептично	10
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВЧ, ексикатор, технічні ваги	10
Титрована кислотність, град	Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка	10
Варильні властивості: Тривалість варіння Перехід сухих речовин у варильну воду	Необхідне: Електрична плита, кастрюля, вода секундомір Рефрактометричний метод. Необхідно: рефрактометр, скляна паличка, колба, дистильована вода	10
Всього		102

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників.

Визначений у даній частині курсової роботи обсяг досліджень дає можливість визначити у розділі 3 витрати на проведення даної науково-дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	<i>Контроль 1</i>			
	Органолептичні в-ті	5	4	20
	Масова частка вологи	10	8	80
	Кількість та якість клейковини	30	2	60
	Титрована кислотність	10	8	80
2	Заміс тіста	10	10	100
3	<i>Контроль 2</i>			
	Зовнішній вигляд	3	10	30
	Масова частка вологи	10	10	100
	Титрована кислотність	10	10	100
	Гранична напруга зсуву	5	10	50
4	<i>Контроль 3</i>			
	Зовнішній вигляд	3	10	30
	Масова частка вологи	30	10	300
	Титрована кислотність	10	10	100
	Варильні властивості	15	10	150
	Всього	-	-	1450

Дослідження можна провести протягом:

Годин: $1450/60=24,2$ год.

Днів роботи (по 2 години в день): $24,1/2=12$ днів

Тижнів роботи (по 3 днів в тиждень): $12/3=4$ тижні

Місяців (по 4 тижні в місяці): $4/4=1$ місяць.

6.1.3 Порядок впровадження у виробництві результатів дослідження

Впровадження результатів дослідження планується на підприємстві

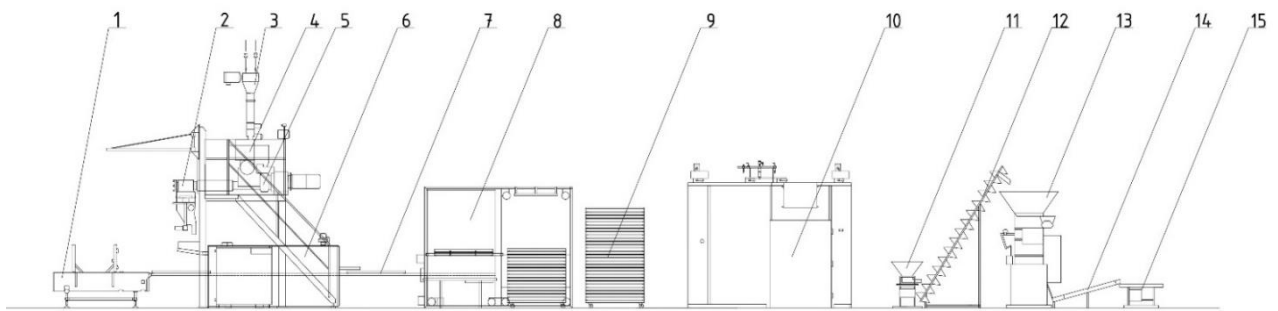


Рис. 6.1. Приведена машинно-апаратна схема лінії виробництва короткорізаних макаронних виробів марки Storci SHORT PASTA LINE.

Данна схема включає в собі:

- 1 – пристрій подачі лотків;
- 2 – матриця макаронного пресу;
- 3 – борошнозволожувач;
- 4 – тістозмішувач;
- 5 – макаронний прес;
- 6 – установка попереднього підсушування;
- 7 – транспортер;
- 8 – робото-укладальник;
- 9 – візок для лотків;
- 10 – сушильна шафа;
- 11 – приймальний бункер;
- 12 – завантажувальний транспортер;
- 13 – фасувально-пакувальний автомат;
- 14 – відвідний транспортер;
- 15 – накопичувальний стіл.

Реконструкція будівлі не потребується.

Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати оператор макаронного пресу.

Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості, необхідні додаткові витрати коштів на рекламу.

6.2 Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві макаронних виробів з борошном непропареної гречки, а також виробів з борошном пропареної гречки і сочевиці на підприємстві дозволить отримати додатковий прибуток за рахунок збільшення об'єму реалізації нової продукції.

На базовому підприємстві очікується зміна наступних показників:

- збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції, завдяки впровадження нового продукту функціонального призначення;
- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту;
- збільшення прибутку підприємства за рахунок розширення асортименту продукції.

Згідно робочої гіпотези отримання додаткового прибутку за рахунок підвищення якості готового продукту (поліпшення харчової цінності традиційного продукту), тобто макаронних виробів з борошном зеленої гречки, передбаченим удосконаленням рецептури та охоплення додаткових споживачів.

($\Delta PП$). Ціна продукції не змінюється.

$$\Delta P = \Delta P_{\Delta PП} - \Delta B;$$

$$\Delta P_{\Delta PП} = \Delta PП * (P/1+P);$$

де $\Delta PП$ - прибуток за рахунок підвищення якості готового продукту, завдяки виготовленню продукції функціонального призначення, грн.;

ΔB - додаткові витрати, які виникають при впровадженні продукції у виробництво, грн.;

P - рентабельність (приймаємо 20 %).

Збільшення об'ємів реалізації можливо завдяки охопленню додаткових споживачів за рахунок виробництва макаронних виробів з борошном зеленої гречки.

Визначення додаткового обсягу реалізації ΔРП і прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає тис. грн. 83,60 тис. грн/т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$Ц_{\text{опт}} = Ц_{\text{від}} / 1,20 = 83,60 / 1,20 = 69,7 \text{ тис. / грн. / т}$$

де податок на додану вартість складає 20 %.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 1000 т = 100 т).

$$\Delta \text{РП} = Ц_{\text{опт}} * \Delta V = 69,7 * 100 = 6970 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta \text{П}_{\Delta \text{РП}} = \Delta \text{РП} * (P/1+P) = 6970 * (20/120) = 1115,2 \text{ тис. грн.}$$

Визначення додаткових витрат ΔВ

Додаткові витрати виникають за рахунок встановлення нового обладнання та виділення під нього додаткової площі, використання додаткової сировини та витрати енергії на її обробку.

Витрати змінюються по таких статтях:- сировина,- електроенергія,- зарплата,- нарахування,- амортизація,- експлуатація,- інші витрати

$$\Delta B = B_{\text{сир}} + B_{\text{ел.ен}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{нар}} + B_{\text{ам}} + B_{\text{екс}} + B_{\text{ін}}$$

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з частковою заміною основної сировини борошна пшеничного вищого сорту на борошно непропареної гречки.

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн
Борошно непропареної гречки	450,0	102,0	45900
Борошно пропареної гречки	250	85,0	21250
Борошно червоної сочевиці	250	98,0	24500

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор лінії.

Оператору встановлюється доплата 20% від ставки, яка складає 7560 грн.

Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 1512 грн.

На рік $1512 * 12 = 18,14$ тис. грн.

КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4

Арк.

110

Нарахування на заробітну плату становлять 22 % і дорівнюють:

$$H_{зп} = \Delta ЗП * 0,22 = 18144 * 0,22 = 3,99 \text{ тис. грн}$$

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

$$B_{пр} = (45,9 + 21,2 + 24,5 + 18,14 + 3,99) * 0,1 = 11,37 \text{ тис. грн.}$$

Загальні зміни витрат:

$$\Delta B = (45,9 + 21,2 + 24,5 + 18,14 + 7,52) + 11,37 = 125,1 \text{ тис. грн.}$$

Розраховуємо збільшення прибутку:

$$\Delta П = \Delta П_{\Delta РП} - \Delta B = 1115,2 - 125,1 = 990,1 \text{ тис. грн.}$$

6.2.1 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр}$$

де: $I_{ін}$ - інноваційний бюджет;

$I_{пр}$ - інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - $I_{ін}$

$$I_{ін} = B_{кон} + Ц_{ндр} + B_{екс} + B_{серт} + B_{пат}$$

де: $B_{кон}$ - затрати на формування концепції (30% от $Ц_{ндр}$);;

$Ц_{ндр}$ - ціна НДР;

$B_{екс}$ - затрати на експериментальне дослідження (50% от $Ц_{ндр}$);

$B_{серт}$ - затрати на сертифікацію продукції (20% $Ц_{ндр}$);

$B_{пат}$ - затрати на патентування (10% от $Ц_{ндр}$).

Основою інноваційного бюджету є $Ц_{ндр}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$Ц_{ндр} = B_{ндр} + П + ПДВ$$

де: $B_{ндр}$ - затрати на проведення НДР;

$П$ - прибуток від НДР;

$ПДВ$ – податок на добавлену вартість.

$B_{ндр}$ визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, паливо і енергія, заробітна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг	Загальна вартість, грн
Борошно пшеничне в/с	4,0	19,5	78,0
Борошно з непропареної гречки	1,0	110,0	110,0
Борошно пропареної гречки	1,0	100	100,0
Борошно червоної сочевиці	1,0	120	120,0
Всього	8,0	-	408,0

Для визначення витрат на сировину враховуються затрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

Затрати на допоміжні матеріали:

Газетний папір – 15 грн.

Коробка для макаронних виробів – 12,0 грн;

Поліпропілен – 30 грн.

Загальні затрати на сировину і доп. матеріали для проведення дослідів:

$$V_{\text{заг}} = 408 + 15 + 12 + 30 = 465 \text{ грн}$$

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$V_{\text{ел}} = \Sigma (\tau * \eta) * T$$

де τ – кількість годин роботи приладу,

год η – паспортна потужність електродвигуна приладу,

кВт T - тариф на електроенергію (2,64) грн / кВт*год

Таблиця 6.5 – Затрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Електронні ваги	0,6	12	7,2
Тістомісильна машина У1-ЕТВ	0,18	2	0,36
Піч Чижової	1,0	8	8,0
Електрична сушарка	1,6	15	24
Електрична плита	1,5	6	9
Всього			48,7

$$V_{\text{ел}} = 48,7 * 2,64 = 128,7 \text{ грн}$$

Затрати на заробітну плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР- керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносимо у табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6 700	6,0 (60%)	24 120
Науковий керівник з технологічної кафедри	12 000	6,0 (40%)	28 800
Науковий керівник з економічної кафедри	12 000	6,0 (5%)	3 600
Лаборант	6 700	6,0 (5%)	2 010
Всього		58 530	
Єдиний соціальний внесок(22%)		12 877	
Всього: зарплата з відрахуваннями		71 407	

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в університеті протягом 1 місяця, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20 % (в перерахунку – 1,6 % ($20 \cdot 1,0/12$)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40 % (в перерахунку – 3,3 % ($40 \cdot 1,0/12$)) від балансової вартості електронних установок.

Таблиця 6.7 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	900	1,6	14,4
Тістомісильна машина У1-ЕТВ	20000	1,6	320
Піч Чижової	1800	1,6	28,8
Електрична сушарка	2200	3,3	72,6
Електрична плита	500	3,3	16,5
Електронні ваги	2500	3,3	82,5
Всього	-	-	535,0

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м². Ціна 1м² площі приміщення складає 9600 грн, тому загальна вартість лабораторії: 115200 грн (12·9600 = 115200)

Норма амортизації приміщення - 5%. Амортизаційні відрахування за 1 місяць:

$$V_{\text{ам.пр.}} = 115200 \cdot (1/12) \cdot 0,05 = 480 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$V_{\text{ам}} = 535 + 480 = 1015 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$V_{\text{інш}} = 0,1 \cdot (465 + 128,7 + 71407 + 1015) = 0,1 \cdot 73015,7 = 7301,6 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:

$$V_{\text{накл}} = 0,2 \cdot (465 + 128,7 + 71407 + 1015) = 0,2 \cdot 73063,7 = 14603,1 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.8 – Витрати на проведення НДР

№ п/п	Найменування статей	Сума затрат, грн
1	Сировина	408,0
2	Матеріали	57,0
3	Паливо та енергія	128,7
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	58 530,0
5	Відрахування на соціальні заходи	12 877,0
6	Амортизаційні відрахування	1 015,0
7	Інші затрати	7 301,6
8	Накладні затрати	14 603,1
	Всього	94 920,4

Ціна НДР складає:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} \cdot 0,2 = 94920,4 \cdot 0,2 = 18984,1 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) \cdot 0,2 = (94920,4 + 18984,1) \cdot 0,2 = 22780,9 \text{ грн}$$

$$C_{\text{ндр}} = 94920,4 + 18984,1 + 22780,9 = 136685,4 \text{ грн} = 136,6 \text{ тис. грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}},$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на розробку концепції (30% від $C_{\text{ндр}}$);

$C_{\text{ндр}}$ - ціна НДР;

КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4

Арк.

114

$V_{\text{екс}}$ – затрати на експериментальні дослідження (50% от $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{сер}}$ – затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{пат}}$ – затрати на патентування (10% от $C_{\text{ндр}}$).

$$I_{\text{ін}} = 40,9 + 136,6 + 68,3 + 27,3 + 13,6 = 286,7 \text{ тис. грн}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}$$

де $I_{\text{овф}}$ - інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{\text{ок}}$ – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{\text{рек}}$ - інвестиції на рекламу.

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{стр}} + I_{\text{об}}$$

де $I_{\text{буд}}$ - інвестиції в будівництво ($I_{\text{буд}} = 0$);

$I_{\text{об}}$ - інвестиції в обладнання ($I_{\text{об}} = 0$) – оскільки впровадження нового обладнання не планується.

$I_{\text{ок}}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% от $\Delta PП$:

$$I_{\text{ок}} = 0,05 * \Delta PП = 0,05 * 6970 = 348,5 \text{ тис. грн}$$

$I_{\text{рек}}$ – витрати на рекламу, 2% от $\Delta PП$:

$$I_{\text{рек}} = 0,02 * \Delta PП = 0,02 * 6970 = 139,4 \text{ тис. грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}} = 348,5 + 139,4 = 487,9 \text{ тис. грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{пр}} = 286,7 + 487,9 = 774,6 \text{ тис. грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$IД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IК}$$

$$IД = \frac{990,1}{774,6} = 1,28$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (І) з прибутком (П).

$$I / П = 774,6 / 990,1 = 0,8 < 3.$$

Оскільки співвідношення І/П менше 3, можемо зробити висновок, що проведення НДР є доцільним, а впровадження результатів НДР у виробництво є економічно вигідним. Термін окупності даної НДР складатиме менше року.

Висновки

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

– випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити на 100т, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 6970 тис. грн., а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту, та перетворення його в продукт функціонального призначення, становитиме 990,1 тис. грн.;

– при інвестиціях розміром 774,6 тис.грн., строк їх окупності становитиме 10 міс., індекс дохідності – 1,28. Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

Висновки і рекомендації

Метою кваліфікаційної роботи є впровадження технології макаронних виробів підвищеної харчової цінності на підприємстві малої потужності в м. Роздільна Одеської області. Результати проведених досліджень показали доцільність використання борошна непропареної та пропареної гречки, борошна червоної сочевиці для досягнення поставленої мети.

Доведено, що використання борошна непропареної та пропареної гречки, борошна сочевиці дозволяє отримати вироби з хорошими органолептичними властивостями, відрізняються більшим вмістом дефіцитних харчових речовин таких як білки, харчові волокна вітаміни (К, Mg, P, Fe) та відмінними варильними властивостями.

На підприємстві в м. Роздільна буде виготовлятися такий асортимент: ракушки «Здоровий вибір» з борошном непропареної гречки, локшина «Особлива» з борошняною сумішшю пропареної гречки та сочевиці, вермішель «Шкільна», макарони звичайні в/с. Весь асортимент виготовляється на основі хлібопекарського борошна пшеничного в/с, оскільки це економічно вигідне рішення для підприємства малої потужності.

Виробництво зазначених макаронних виробів впроваджено на лініях фірми Storci для коротких та довгих виробів – Short 300 з продуктивністю 370 кг/год та Long 150, продуктивність якої 150 кг/год відповідно. Макаронне обладнання даного виробника працює на основі технології замішування тіста під повним вакуумом, що дозволяє виготовляти макаронні вироби відмінної якості навіть на основі хлібопекарського борошна, завдяки чому знижується собівартість готової продукції.

За результатами розрахунку техніко-економічних показників встановлено, що запропоноване впровадження технології макаронних виробів з використанням нетрадиційних видів борошна є доцільним та економічно вигідним рішенням. Термін окупності складає менше року, що свідчить про ефективність роботи запропонованих рішень на підприємстві.

Перелік джерел посилання

1. Pasta Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028 <https://www.imarcgroup.com/pasta-market>
2. The World Pasta Industry Status Report—International Pasta Organization. 2021 [Електронний ресурс]: <https://internationalpasta.org/annual-report/>
3. Макарони в локдауни: наскільки змінився ринок? [Електронний ресурс]: <https://agravery.com/uk/posts/show/makaroni-v-lokdauni-naskilki-zminivsa-rinok>
4. Ukrainian Agribusiness Club [Електронний ресурс]: <https://www.facebook.com/UkrainianAgribusinessClub/posts/4709284385795081>
5. Продавати макарони, а не пшеницю: як налагодити бізнес переробки? [Електронний ресурс]: <https://aggeek.net/ru-blog/prodavati-makaroni-a-ne-pshenitsyu-yak-nalagoditi-biznes-pererobki>
6. Продажі макаронних виробів в Україні: чого хоче покупець і що нас чекає у 2022 [Електронний ресурс]: <https://trademaster.ua/intervju/313509>
7. Бавико, О. Є. Тенденції розвитку внутрішнього ринку макаронних виробів в Україні / О. Є. Бавико // Торгівля і ринок України : темат. зб. наук. пр. – Кривий Ріг, 2018. – № 1 (43). – С. 43-50.
8. Макаронні вироби з порошком глоду: пат. 118069 Україна: А23L 7/00/ Голікова Т.П., Орлова О.О. - № и 2016 13495; заявл. 28.12.2016; опубл. 25.07.2017, Бюл. № 14 – 4 с.
9. Макаронні вироби підвищеної харчової цінності: пат. 143119 Україна: А23L 7/00/ Чорна А.І., Дричик М.Ю. - № и 2020 00877; заявл. 12.02.2020; опубл. 10.07.2020, Бюл. № 13 – 5 с.
10. Zarzycki P., et al. Flaxseed enriched pasta – chemical composition and cooking quality // *Foods*. – 2020. – Т. 9.4. – Р. 404.
11. Hussein, A., G. Ibrahim, M. Kamil, M. El-Shamarka, S. Mostafa and D. Mohamed. Spirulina-Enriched pasta as functional food rich in protein and antioxidant // *Biointerface Res. Appl. Chem.* – 2021. Т. – 11. Р. 14736-14750.

12. Sethi, Swati; nanda, Saroj Kumar; bala, Manju. Quality assessment of pasta enriched with anthocyanin-rich black rice bran // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2020. – T. 44.12 – P. e14952.
13. Romano A., et al. New ingredients and alternatives to durum wheat semolina for a high quality dried pasta // *Current Opinion in Food Science*. – 2021. – T. 41. – P. 249-259.
14. Duda, A., Adamczak, J., Chełmińska, P., Juskiewicz, J. Quality and nutritional/textural properties of durum wheat pasta enriched with cricket powder // *Foods*. – 2019. – T. 8.2. – P. 46.
15. Biró B., Fodor R., Szedljak, I. Buckwheat-pasta enriched with silkworm powder: Technological analysis and sensory evaluation // *LWT*. – 2019. – T. 116. – P. 108542.
16. Sykut-Domańska, Emilia, et al. The potential use of by-products from coconut industry for production of pasta // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2020. – T. 44.7. – P. e14490.
17. Ainsa, A.; Honrado, A.; Marquina, P.L.; Roncalés, P.; Beltrán, J.A.; Calanche M., J.B. Innovative Development of Pasta with the Addition of Fish By-Products from Two Species // *Foods*. – 2021. – T. 10. – T. 1889
18. Teterycz D, Sobota A, Przygodzka D, Łysakowska P. Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation // *PLoS ONE*. – 2020. – T. 16(3). – P. e0248790.
19. Biernacka B., et al. Common wheat pasta enriched with cereal coffee: Quality and physical and functional properties. *LWT*. – 2021. – T. 139. – P. 110516.
20. Культурна гречка (особливості вирощування та зберігання) [Електронний ресурс]: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/grechka>
21. Sun Xiaojing, et al. Comparison of pregelatinization methods on physicochemical, functional and structural properties of tartary buckwheat flour and noodle quality // *Journal of Cereal Science*. – 2018. – T. 80. – P. 63-71.
22. Kalyna V., Hoła A. Макаронні вироби на основі клітковини гречаної. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – 2018. № 45 (1321). С. 160–165.

23. Thanushree M. P. et al. Enhancing the nutritional and quality profiles of buckwheat noodles: Studies on the effects of methods of milling and improvers // *LWT*. – 2022. – Т. 160. – P. 113286.
24. Ma Yu Jie, et al. Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles // *Food Science and Biotechnology*. – 2013. – Т. 22. – P. 153-159.
25. Sun X., et al. Extruded whole buckwheat noodles: Effects of processing variables on the degree of starch gelatinization, changes of nutritional components, cooking characteristics and in vitro starch digestibility // *Food & Function*. – 2019. – Т. 10(10). – P. 6362–6373.
26. Zhu Fan. Buckwheat starch: Structures, properties, and applications // *Trends in Food Science & Technology*. – 2016. – Т. 49. – P. 121-135.
27. Mudryj, A. N., Yu, N., Aukema, H. M. Nutritional and health benefits of pulses // *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. – 2014. – Т. 39:11. – P. 1197-1204.
28. Bouasla, A., Wójtowicz, A., & Zidoune, M. N. Gluten-free precooked rice pasta enriched with legumes flours: Physical properties, texture, sensory attributes and microstructure // *Lwt*. – 2017. – Т. 75. – P. 569-577.
29. Odabas, E., Cakmak, H. Partial replacement of starch-based flours with quinoa or yellow lentil flour in the production of gluten-free noodles // *Journal of Food Processing and Preservation*. – 2022. – Т. 46.8. – P. e16776.
30. Saget, S., Costa, M., Barilli, E., de Vasconcelos, M. W., Santos, C. S., Styles, D., & Williams, M. Substituting wheat with chickpea flour in pasta production delivers more nutrition at a lower environmental cost // *Sustainable Production and Consumption*. – 2020. – Т. 24. – P. 26-38.
31. Beraliyeva, E., Kozykan, S., Paska, M., & Pavlenchuk, N. Increasing the nutritional value of pasta by using leguminous crops.
32. Матко С. В. Використання сочевиці для виробництва харчових продуктів / С. В. Матко, Л. М. Мельник, О. С. Бессараб // *Наукові праці ОНАХТ*. – Одеса : ОНАХТ, 2014. – Вип. 46. Т. 2 – С. 72–75.

33. Назарій Джиджора, Валерія Єришева та Карина Чечотенко. Використання сучасної рослинної сировини в закладах ресторанного господарства//Наука онлайн: Міжнародний електронний науковий журнал - 2021. - №1. [Електронний ресурс]: <https://nauka-online.com/publications/technical-sciences/2021/1/ispolzovanie-sovremennogo-rastitelnogo-syrya-v-zavedeniyah-restorannogo-hozyajstva/>
34. Петкевич, З. З.; Мельніченко, Г. В. Нут, сочевиця–перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України // Зрошуване землеробство. – 2016. – Т. 65. – С.104-107.
35. Особливості виробництва гречаного солоду з використанням активаваних під дією нерівноважної плазми водних розчинів/ Ковальова О., Колос В., Парамонова Є. – В. : ББК 65.9 (4укр)-55, 2016. – С. 35.
36. Сочевиця як важливий національний ресурс рослинного білка / Тележенко Л. М., Атанасова В. В.// *Корми і кормовиробництво*, - 2010. - № 66. – С. 158-163.
37. Аналіз хімічного складу гречаної крупи із гречки різних селекційних сортів/ А. А. Дубініна, Т. М. Попова, С. О. Ленерт. – В. : ВЕЖПТ, 2014. – №10. – С. 70.
38. Червона сочевиця. <https://www.ecorod.ua/produksiia/entry/view/122>
39. Romano, A., Gallo, V., Ferranti, P., Masi, P. Lentil flour: Nutritional and technological properties, in vitro digestibility and perspectives for use in the food industry // *Current Opinion in Food Science*. – 2021. – Т. 40. – Р. 157-167.
40. Atudorei D., Mironeasa S., Codină G. Effects of Germinated Lentil Flour on Dough Rheological Behavior and Bread Quality // *Foods*. – 2022. – Т. 11.19. – Р. 2982.
41. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Технологія макаронного виробництва” для здобувачів СВО «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладачі О.В. Макарова, А.С. Фатєєва. – Одеса: ОНАХТ, 2021. – 70 с.
42. Земледар – виробник натуральних продуктів [Електронний ресурс] : <https://zemledar.ua/>

43. Виявлення споживчих переваг, що визначають ситуацію на ринку макаронних виробів / Патик, В. Г., Хмельницька, Є. В. – 2020 – С. 52 – 58.
44. Ринок макаронних виробів в Україні у перші місяці повномасштабного вторгнення [Електронний ресурс]: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/11/Pasta_Market_review.pdf
45. Продажі макаронних виробів в Україні: чого хоче покупець і що нас чекає у 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://trademaster.ua/intervju/313509>
46. Storci Short pasta line [Електронний ресурс] : https://www.storci.com/Storci_Pasta_Production_Line.asp?lang=EN&gst=0&line=15
47. Storci Long pasta line [Електронний ресурс] : https://www.storci.com/Storci_Pasta_Production_Line.asp?lang=EN&gst=0&line=20
48. ДСТУ 7043:2020. Вироби макаронні. Загальні технічні умови. - [Чинний від 19.08.2020]. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2020. - С. 12.
49. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: Кондор, 2015. — 972 с.
50. Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту з технології макаронного виробництва для здобувачів СВО «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі О.В. Макарова, А.С. Фатєєва, А.Б. Чабан. За ред К.Г. Іоргачової. – Одеса, ОНТУ, 2021. – 89 с.
51. Методичні вказівки до оформлення кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, д.т.н., проф., Л.В. Гордієнко, к.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц., Н.Ю. Соколова, к.т.н., доц. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 35 с.

		Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1	ХЩП-2	Приймальний щиток	1	
		2	М - 111	Силос	8	
		3	ШП	Збірний шнек	2	
		4	ДМ-ЗР	Дозатор	8	
		5	—	Роторний живильник	2	
		6	ВУ - 6/4	Компресор	1	
		7	ХВО	Фільтр для очищення повітря	1	
		8	А1-ХБЮ-52	Бункер-розвантажувач	1	
		9	ПБ – 1,5	Просіювач	2	
		10	—	Надваговий бункер	2	
		11	АВ-50К	Ваги	2	
		12	—	Підваговий бункер	2	
		13	ХЕ-63В-2,9	Виробничий бункер	7	
		14	ХЕ-162	Фільтр	7	
		15	—	Бак холодної води	1	
		16	—	Водопідігрівач	1	
		17	—	Бак гарячої води	1	
		18	—	Роторний живильник	1	
		19	—	Перекидач мішків	1	
		20	ВК-1007	Дозатор борошна	1	
		21	—	Дозатор-змішувач	1	
		22	—	Поворотний шнек	1	
		23	АВБ – 100	Водомірний бачок	1	
		24	СЖР – 300	Ємність з мішалкою	1	

				Пр		КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпи	Дат						
Студен		Місюра М.С.				СПЕЦИФІКАЦІЯ			Стадія	Аркуш	Аркушів
Консуль		Макарова О.В.								1	2
Н.контр.		Макарова О.В.							ОНАХТ 2023 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТХП-61		
Керівник		Макарова О.В.									
Зав.		Жигунов									

		Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		25	XE – 48	Витратна ємність	1	
		26	AT-12.60	Пристрій подачі лотків	1	
		27	Storci	Матриця	1	
		28	Storci Premix	Борошнозволожувач	1	
		29	Storci	Тістозмішувач	1	
		30	105.1 Press	Макаронний прес	1	
		31	Storci	Попередня сушарка	1	
		32	Storci	Транспортер	1	
		33	Storci ROBO-T 12.60	Робот-укладальник	1	
		34	Storci	Візок для лотків	12	
		35	Storci HW – 8T	Сушильна шафа	4	
		36	PackTech	Приймальний бункер	1	
		37	3T-1	Завантажувальний транспортер	1	
		38	АФ-50-В4	Фасувально-пакувальний автомат	1	
		39	OT-1	Відвідний транспортер	1	
		40	CH-1	Накопичувальний стіл	1	
		41	Storci Premix	Борошнозволожувач	1	
		42	Storci	Система відновлення відрізків	1	
		43	Storci	Тістозмішувач	1	
		44	160.1 Press	Макаронний прес	1	
		45	Storci	Розвішувач виробів	1	
		46	Longdyer 1120	Попередня сушарка	1	
		47	OMNIROBO	Розкладач бастунів	1	
		48	Storci	Візок для бастунів	8	
		49	–	Форматуюча машина	1	
		50	Qingdao Maoyuanda	Фасувально-пакувальна машина		
				КРМ.ТЗПХіКВ.1.824-03.1.4		
						Арк. 2
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Дат.		

Додаток А

Результати досліджень

Таблиця А.1. – Бальна оцінка сирих макаронних виробів

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна					
		БПГ		БНГ		БЧС	
		25%	45%	25%	45%	25%	45%
Колір	5,0	4,5	4,0	4,5	4,5	4,3	3,9
Запах	5,0	5,0	4,5	5,0	4,7	4,5	4,0
Текстура	5,0	2,5	2,0	5,0	5,0	4,0	4,0
Поверхня	5,0	3,5	3,0	4,5	4,7	4,5	4,3

Таблиця А.2.– Бальна оцінка сирих макаронних виробів

Найменування показника	Контроль	Вид нетрадиційного борошна								
		БПГ			БНГ			БЧС		
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%
Колір	5,0	4,9	4,1	3,9	4,8	4,5	4,0	4,2	4,1	3,7
Запах	5,0	5,0	4,5	4,0	4,8	4,4	3,9	4,1	4,0	3,5
Текстура	5,0	4,6	3,5	3,2	5,0	4,6	4,0	4,0	4,0	3,0
Поверхня	5,0	4,3	3,5	3,3	4,8	4,6	4,0	4,5	4,4	3,0

Таблиця А.3. – Зміна вологості макаронних виробів під час сушіння

Час сушіння, хв	Конт-роль	Вид нетрадиційного борошна									
		БПГ			БНГ			БЧС			БПГ+ БЧС
		10%	25%	40%	25%	45%	65%	25%	45%	65%	50%
		W, %									
0	37,5	37,8	40,0	46,0	37,6	37,5	37,4	35,8	33,6	32,0	35,4
30	35,4	33,9	37,5	42,7	35,7	35,1	34,7	34,0	33,1	31,5	33,2
60	32,7	31,2	35,7	38,3	32,1	29,6	30,4	32,4	32,1	31,0	31,4
90	29,7	29,3	32,0	36,3	29,0	26,9	27,3	29,4	28,7	29,3	30,4
120	28,5	27,8	29,2	34,5	26,4	23,8	23,5	27,6	26,7	28,0	26,1
150	25,8	23,6	28,4	32,0	24,3	22,3	21,6	25,9	24,7	26,1	21,7
180	22,2	20,6	26,6	30,2	23,1	21,3	20,8	22,5	22,3	24,1	19,7
210	20,3	19,3	25,5	28,5	22,1	20,3	19,7	21,6	21,5	22,2	18,8
240	19,1	18,9	24,4	27,8	21,0	19,2	18,3	20,5	20,3	21,3	18,1
270	18,5	18,3	23,8	25,8	20,2	18,4	17,7	19,6	19,2	21,1	17,6
300	18,3	18,2	22,2	24,8	19,4	17,5	16,9	18,7	19,0	20,9	17,1
330	17,3	17,1	21,2	23,8	18,0	16,8	16,0	17,9	18,7	20,7	16,6
360	16,8	16,5	20,2	22,7	16,9	15,5	15,5	17,3	18,4	20,2	15,4
390	16	15,8	19,6	22,1	16,2	15,2	14,8	16,9	18,2	19,9	14,4
420	15,6	15,3	19,3	21,7	15,7	14,9	14,2	16,4	17,9	19,5	14,2
450	15	14,9	18,9	21,0	15,1	14,9	14,0	15,9	17,6	18,6	14,1
480	14,5	14,4	18,2	20,3	14,7	14,4	13,9	15,4	17,5	18,4	13,9
510	14,3	14,0	17,4	19,9	14,4	14,1	13,8	15,1	17,3	18,1	13,8
Наприкінці сушіння	12,9	12,7	12,7	12,5	12,6	12,8	12,4	12,6	12,6	12,2	12,5

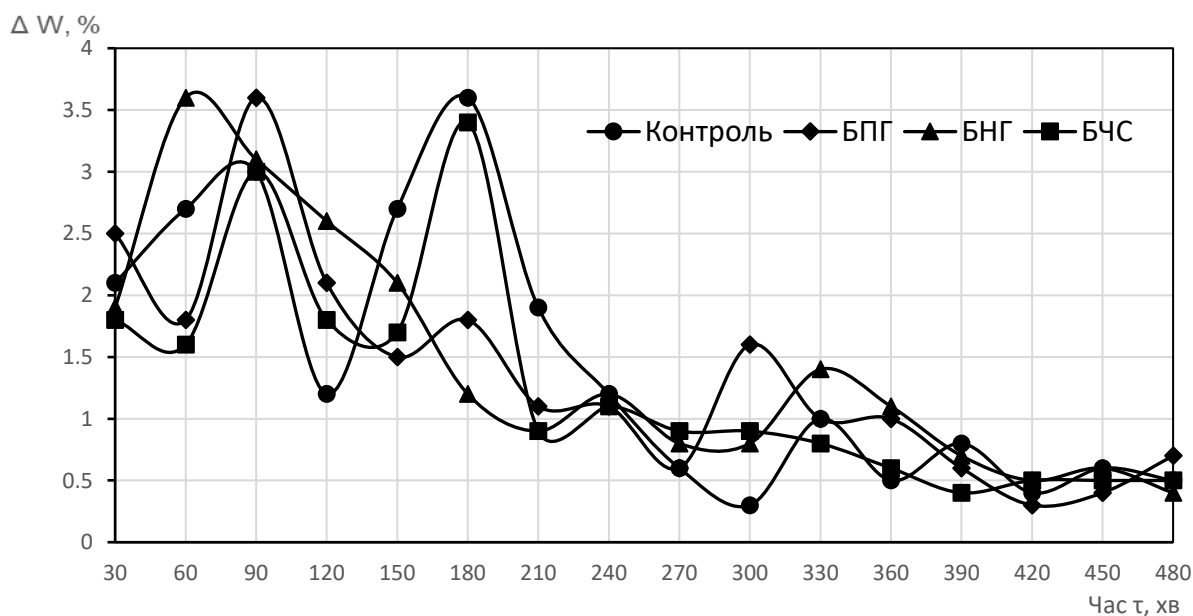


Рис. А.1 – Процес сушіння сирих макаронних виробів з заміною 25% пшеничного борошна

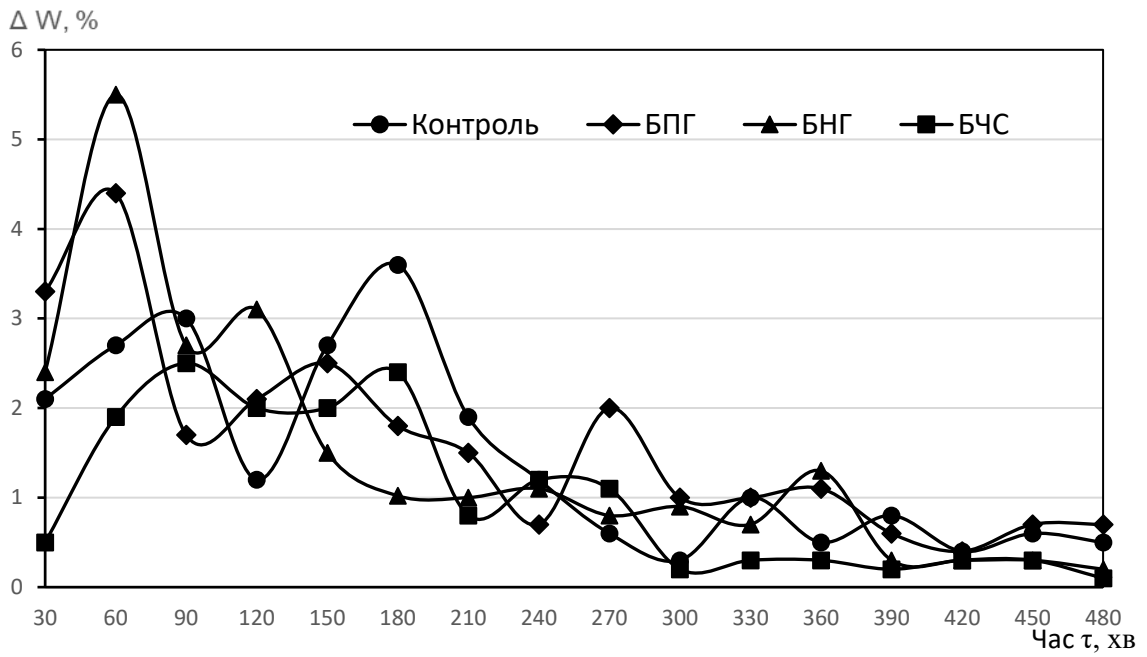


Рис. А.2 – Процес сушіння сирих макаронних виробів з заміною 45% пшеничного борошна

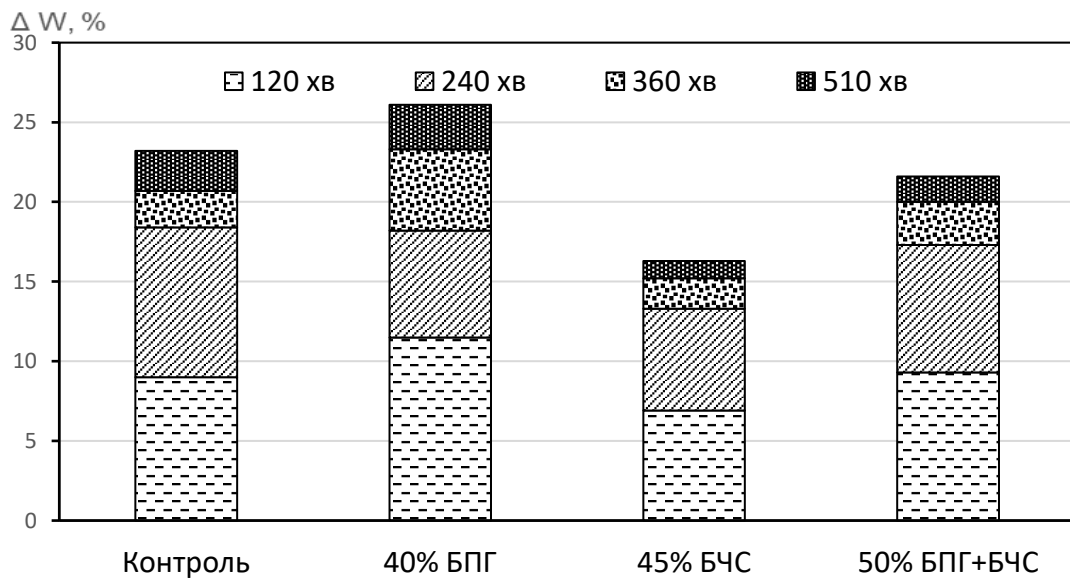


Рис. А.3 – Швидкість втрати вологи під час сушіння макаронних виробів

Додаток Б

(Апробація результатів роботи на наукових конференціях)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Одеський національний
технологічний університет**



ПРОГРАМА

**Наукової конференції
здобувачів вищої освіти**

28-30 березня 2023 року

Одеса 2023

- 7. Стан розвитку галузі вирощування раків та особливості годівлі раків.**
Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Шульга М.С., Харишина Я.І.
Наукові керівники: проф. Єгоров Б.В., доц. Фігурська Л.В.
- 8. Розробка модулів та модульних заводів з виробництва повнораціонних комбікормів.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Левченко І.М.
Науковий керівник – доц. Макаринська А.В.
- 9. Безпечність та технологічне забезпечення сировини компанією SGS.**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Тихоненко Г.Р.
Науковий керівник – доц. Макаринська А.В.
- 10. Стан ринку кормів для птиці у світі.**
Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Малакі Ф.С.
Науковий керівник – доц. Чернега І.С.
- 11. Проблеми та перспективи виробництва комбікормів для молодняка свиней.**
Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Харишина Я.І.
Науковий керівник: доц. Цюндик О.Г.

СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Засідання
29 березня 2023 року о 9:30*

Ідентифікатор конференції: 738 966 6927

Код доступу: 5555

Науковий керівник – к.т.н., доц. Алексашин О.В.
Секретар – інж. Кара О.Д.

- 1. Шляхи удосконалення лінії виробництва комбікормів**
Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Магурян П.С.
Науковий керівник – доц. Гончарук Г.А.
- 2. Модернізація дробарки зерна кукурудзи в умовах роботи системи ІТ-сервіс обладнання**
Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Лисак М.Я.
Науковий керівник – доц. Алексашин О.В.
- 3. Шляхи заощадження води, що витрачається на мийку зерна**
Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Гаврих В.В.
Науковий керівник - доц. Солдатенко Л.С.

СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ, ХЛІБА І КОНДИТЕРСКИХ ВИРОБІВ

*Засідання
3 листопада 2022 року о 12⁰⁰*

Ідентифікатор конференції: 5715203662

Код доступу: 7777

Наукові керівники – доц. Макарова О.В., доц. Котузаки О.М.
Секретар – студ. СВО «Бакалавр» Гриб І.

- 1. Особливості виробництва борошняних виробів з використанням безглютенового борошна**
Студенти ОКР «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Гуцало К.А., Тішкевич О.С.
Науковий керівник – доц. Макарова О.В.

16. Інноваційні технології виробництва хлібобулочних виробів тривалого терміну зберігання

Студенти СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Сінчуковська С.О., Петрик А.С.
Науковий керівник – доц. Солоницька І.В.

17. Розробка технології приготування пшеничного хліба з комплексною добавкою рослинного походження

Студенти СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Панчук Д.Ю.
Науковий керівник – доц. Павловський С.М.

Засідання

29 березня 2023 року о 14.30

Ідентифікатор конференції: 5715203662

Код доступу: 7777

Науковий керівник – доц. Котузаки О.М.

Секретар – студент СВО «Магістр» Лохманчук Ю.С.

1. Оцінка крупності та гранулометричного складу зерна та борошна

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Бельцова Я.С.
Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

2. Удосконалення методів оцінки функціонально-технологічних показників зерна та борошна

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Ковальчук А.О.
Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

3. Жорсткість води як фактор, що впливає на кількість та якість клейковини

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Ємельянова О.В.
Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

4. Поняття «Цільнозернове борошно»

Студенти СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Громова Т.А.
Науковий керівник – доц. Хоренжий Н.В.

5. Борошняні композиції з нутом

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Буценко І.І.
Науковий керівник – доц. Соц С.М.

6. Удосконалення процесу очищення зерна при підготовці до сортового помелу

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Мовчан В.В.,
Науковий керівник – доц. Волошенко О.С.

7. Організація процесу лушення зерна пшениці у технології сортового помелу

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Тодоровський О.В.
Науковий керівник – доц. Волошенко О.С.

8. Удосконалення технологічних процесів при виробництві круп'яних продуктів із зернових культур

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Петраков М.О.
Науковий керівник – доц. Кустов І.О.

9. Удосконалення технології борошномельного заводу з виробництва борошна для крекерів

Студент СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ Волянський В.С.
Науковий керівник – доц. Волошенко О.С.

10. Розширення асортименту картоплепродуктів з використанням добавок рослинного походження.

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Раснюк В.С.
Науковий керівник – доц. Толстих В.Ю.

11. Аналіз українського та світового ринку по виробництву хлібобулочних напівфабрикатів

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Делі-Стоянова С.Г.

Науковий керівник – доц. Солоницька І.В.

12. Перспективність використання екстрактів бобових культур в технології борошняних виробів.

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Лохманчук Ю.С.

Науковий керівник – доц. Котузаки О.М.

13. Перспективи та досвід розширення асортименту макаронних виробів.

Студент СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Місюра М.С.

Науковий керівник – доц. Макарова О.В.

**СЕКЦІЯ
ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ ТА ЕКСПЕРТИЗИ**

Засідання

28 березня 2023 року о 14:30

Науковий керівник – д.т.н., доц. Капустян А.І.

Секретар – к.т.н., доц. Науменко К.І.

1. Експертна оцінка східних солодоців

Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТтаТХПіПБ Кравченко К.В.

Науковий керівник – доц. Гураль Л.С.

2. Експертиза та безпека енергетичних напоїв

Студент СВО «Бакалавр» ф-ту ТтаТХПіПБ Железняк Г.О.

Науковий керівник – доц. Науменко К.І.

3. Алкалоїди хінної кори: отримання, ідентифікація і використання

Здобувач СВО "Магістр" ф-ту ТтаТХПіПБ Огороднікова А.М.

Науковий керівник – доц. Малинка О.В.

4. Аналіз матеріалів і предметів, що призначені для контакту з харчовими продуктами та нові вимоги до них.

Здобувач СВО "Бакалавр" ф-ту ТтаТХПіПБ Кіцелюк М.А.

Науковий керівник – доц. Малинка О.В.

5. Переваги та користь сублімованих продуктів харчування

Студентка СВО «Бакалавр», ф-ту ТтаТХПіПБ Вітцівська Я. В.

Наукові керівники – доц. Вікуль С.І., доц. Малинка О.В.

6. Структуроутворювачі полісахаридної природи для фруктових начинок

Здобувач СВО "Бакалавр" ф-ту ТтаТХПіПБ Даценко А.

Науковий керівник – доц. Антіпіна О.О.

7. Маноолігосахариди дріжджів – перспективний харчовий інгредієнт з високою біологічною цінністю

Здобувач СВО "Магістр" ф-ту ТтаТХПіПБ Платосюк Д.А.

Наукові керівники – доц. Науменко К.І., проф. Черно Н.К.

8. Імобілізація білків молока на полісахаридній матриці

Здобувач СВО "Магістр" ф-ту ТтаТХПіПБ Найд'юнов О.Ю.

Наукові керівники – доц. Гураль Л.С., проф. Черно Н.К.

9. Казеїн та перспективи його використання як компонента дієтичних добавок

Здобувач СВО "Магістр" ф-ту ТтаТХПіПБ Найд'юнова Л.С.

Наукові керівники – доц. Гураль Л.С., проф. Черно Н.К.

10. Небезпечні чинники виробництва соняшникової олії

Здобувач СВО "Магістр" ф-ту ТтаТХПіПБ Сиволап Д.О.

Науковий керівник – доц. Капустян А.І.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет



ПРОГРАМА

**XVI Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених і студентів
з міжнародною участю**



ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ
ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ У МОЛОДІ

5 жовтня – 7 жовтня 2023 р.
м. Одеса

5. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ.
Кабак Д., здобувачка СВО «Бакалавр» III курсу факультету ІТХіРГБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
6. ПОРОШОК З ГАРБУЗА ЯК ЗБАГАЧУВАЧ РАЦІОНУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.
Косован Д., здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ІТХіРГБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
7. ШКІЛЬНЕ ТА ДОШКІЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ - СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ
Батир М. О., здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ІТХіРГБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

секційне засідання

5 жовтня о 14.30

заплановано online на платформі ZOOM за посиланням:

Ідентифікатор конференції: 571 520 3662

Код доступу: 7777

***Голова – канд. техн. наук, доцент кафедри ТЗПХіКВ Котузаки О.М.,
Секретар – здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗіЗБ Лохманчук Ю.С.***

1. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ
Місюра М.С., здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІСКВІТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З БОРОШНА ЦВІРКУНІВ
Габінська М.М., здобувачка 4 курсу технологічного відділення
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», м. Одеса
3. ЦІЛЬНОЗМЕЛЕНЕ БОРОШНО – ПРОДУКТ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ
Громова Т.А., здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
4. СТАБІЛІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПІНОПОДІБНОГО ТІСТА НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТІВ БОБОВИХ КУЛЬТУР
Лохманчук Ю.С., здобувач СВО «Магістр» II курсу факультету ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Додаток В
(Наукові праці)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

Одеса 2023

Наукове видання

Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 14 від 20.06.2023 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Технічний редактор Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент	Макаринська А.В., д.т.н., професор
Артеменко С.В., д.т.н., професор	Ніколюк О.В., д.е.н., професор
Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор	Немченко В.В., д.е.н., професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор	Осадчук П.І., д.т.н., доцент
Бордун Т.В., к.т.н., доцент	Павлов О.І., д.е.н., професор
Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор	Солоницька І.В., к.т.н., доцент
Гапонюк О.І., д.т.н., професор	Седікова І.О., д.е.н., професор
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент	Сергеева О.Є., д.ф.-м.н., професор
Добрянська Н.А., д.е.н., професор	Семенюк Ю.В., д.т.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., професор	Симоненко Ю.М., д.т.н., професор
Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент	Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент
Згадова Н.С., к.е.н., доцент	Соловей А.О., к.т.н., доцент
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор	Струк Б.І., к.п.н., доцент
Капустян А.І., д.т.н., доцент	Тіплов О.С., д.т.н., професор
Коваленко О.О., д.т.н., професор	Тележенко Л.М., д.т.н., професор
Косой Б.В., д.т.н., професор	Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Котлик С.В., к.т.н., доцент	Ткачук Г.О., д.е.н., професор
Козак К.Б., д.е.н., професор	Фесенко О.О., к.т.н., доцент
Лагодієнко В.В., д.е.н., професор	Хобін В.А., д.т.н., професор
Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор	Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент	

Одеський національний технологічний університет

Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів.

Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2023. – 395 с.

dryer, they were determined by the express method, using an infrared grain analyzer Infratec 1241, such indicators as moisture, mass fraction of protein, gluten, and in accordance with regulatory documents, bulk density was determined (GOST 10840-64), weediness (GOST 30483-97 Grain. Methods for determining the total and fractional content of weed and grain impurities; the content of small grains and coarseness; the content of wheat grains damaged by the wheat bug; the content of metal magnetic impurities).

From the data obtained, it can be seen that during the drying of wheat of the 4th class, the bulk density of grain increased from 665 g/l to 690 g/l.

It should be remembered that in case of violation of the established regimes and rules for the technical operation of dryers when the grain is heated above the permissible temperature, its quality deteriorates, germination and germination energy in the seed grain decrease, the number of cracks in leguminous crops, rice, grain and the deteriorating baking properties of flour obtained from it increases.

In the course of experimental studies, it was proved that when wheat grain was dried, its quality improved: grain and weed impurities decreased, and bulk density increased.

Scientific adviser – Ph.D., Associate Professor Borta A.V., Strahova T.V.

References

1. Haponyuk O.I., Ostapchuk M.V., Stankevych H.M., Haponyuk I.I. Aktyvne ventylyuvannya ta sushynnya zerna. Odesa: «VMV», 2014. – 326 s. 2. Makarenko M. Sushynnya y zberihannya zerna bez vtrat [Elektronnyy resurs] / S'ohodni. – 2017.

2. Mykola Makarenko // Redaktsiya Ahrobiznes Rezhym dostupu do resursu: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1275-sushinnia-i-zberihannia-zerna-bez-vtrat.html>.

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Місюра М.С., студ. СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Провідна роль продуктів харчування для людини полягає в забезпеченні організму необхідною кількістю поживних речовин та енергії, і, що не менш важливо, отриманні задоволення під час їх споживання. Отже, харчові продукти повинні бути не тільки смачними, а й містити важливі для організму речовини, зокрема біологічно активні сполуки, щоб покривати потреби для його повноцінного функціонування.

Макаронні вироби є традиційним продуктом, виготовленим зазвичай з продуктів помелу зерна пшениці, який займає друге місце після хліба по споживанню у світі через свою легкість приготування та споживчі властивості. Ці фактори роблять макаронні вироби перспективним продуктом для збагачення широким спектром дефіцитних речовин.

Найякісніші макаронні вироби отримують із борошна твердих сортів пшениці (*Triticum durum*). Однак тверда пшениця становить лише приблизно 5% світового виробництва пшениці, а її вартість вища, ніж м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) [1]. В Україні макаронні вироби найчастіше виготовляють із хлібопекарського борошна та борошна з м'якої високоскловидної пшениці, що позначається на якості готового продукту [2]. Використання для виробництва борошна вищого сорту обумовлює їх низьку харчову

цінність. Задля компенсації цих недоліків при виробництві макаронних виробів доцільно використовувати різні види нетрадиційної додаткової сировини або борошна.

Слід зазначити, що додавання до рецептури макаронних виробів борошняної сировини, яка не містить глютену, спричиняє складнощі при формуванні, послаблення клейковинної сітки тіста. Це може негативно впливати на фізичні властивості напівфабрикатів і показники якості макаронного виробів та обумовлює необхідність зміни технологічних параметрів, умов їх виробництва, додаткового внесення коректорів, зокрема сухої пшеничної клейковини, гуарової камеді тощо [3]. Авторами в нещодавніх дослідженнях [3] визначено вплив виду помелу термообробленої гречки на якість і поживну цінність локшини. Доведено, що заміна частки пшеничного борошна на гречане борошно тонкого помелу дозволяє отримати вироби кращої якості, ніж у разі використання цілнозернового гречаного борошна. Втім зазначено, що за поживною цінністю перевага за локшиною з цілнозерновим борошном. Таким чином, вибір інгредієнтів для часткової або повної заміни пшеничного борошна є визначальним у виробництві якісних макаронних виробів з підвищеною харчовою цінністю [4].

Мета даної роботи – проведення порівняльного аналізу впливу борошна з термообробленої (пропареної) та зеленої (непропареної) гречки на властивості напівфабрикатів та показники якості макаронних виробів для вивчення доцільності їх використання при розширенні сировинної бази макаронного виробництва.

Гречка належить до групи псевдозлаків роду *Fagopyrum*. Зерно гречки багате на цінні поживні речовини та вважається важливою частиною здорового харчування, зокрема завдяки високому вмісту в ньому поліфенолів, особливо флавонолу – рутину, який має антиоксидантні, антиканцерогенні, кардіопротекторні властивості та ефективно знижує рівень холестерину в крові, підтримує міцність і гнучкість кровоносних капілярів [5, 6].

Ключовою характерною ознакою борошна з зеленої гречки є відсутність в процесі виробництва стадії термічної обробки зернівки, що дозволяє в повній мірі зберегти в його складі мікро- та макронутрієнти. Крім цього, різні параметри попередньої обробки гречки позначаються не тільки на харчовій цінності, але й на технологічних властивостях отриманого з неї борошна. До того ж, більшість досліджень проведено щодо використання борошна з пропареної гречки, тоді як про виробництво макаронних виробів з борошном з непропареної гречки недостатньо інформації.

У ході проведення експериментів в рецептурі макаронних виробів 25...45 % пшеничного борошна вищого сорту заміняли борошном з термічно обробленої (пропареної) або зеленої (непропареної) гречки.

Встановлено, що використання при виготовленні макаронних виробів борошна з непропареної гречки меншою мірою впливало на зміну структурно-механічних властивостей тіста і здатності до формування, ніж при заміні пшеничного борошна борошном з пропареної гречки. Використання борошна з пропареної гречки обумовило збільшення кількості води, необхідної для замісу тіста внаслідок його високої водопоглинальної здатності. Макаронне тісто з борошном з термічно обробленої гречки погано зв'язувалося, що ускладнювало його ущільнення та формування сирих виробів за традиційних умов виробництва. Це пов'язано з тим, що під час термічної обробки гречки збільшується кількість ушкоджених крохмальних зерен, які, у свою чергу, мають вищу водопоглинальну здатність, ніж незруйновані зерна крохмалю. Тому, під час замісу тіста крохмаль гречаного борошна поглинає значну кількість вологи, при цьому обмежує набухання білків і не дозволяє розвинути у повній мірі клейковинному каркасу.

Під час дослідження варильних властивостей макаронних виробів з цієї ж причини спостерігався перехід більшої кількості сухих речовин у варильну воду у зразках з борошном з пропареної гречки, ніж у виробах із борошном з зеленої гречки. Визначений коефіцієнт

збільшення маси під час варіння – 1,28 та 2,2 для виробів з борошном пропареної та непропареної гречки відповідно, також, на нашу думку, вказує на те, що внесення борошна зеленої гречки дозволяє отримати вироби вищої якості, близької до контрольного зразка (показник кількості увібраної води під час його варіння становив 2,24).

Була проведена органолептична оцінка досліджуваних зразків макаронних виробів за 5-ти бальною шкалою. Її результати показали, що вироби з борошном зеленої гречки за якістю і смаком майже не відрізнялися від контрольного зразка. Дані вироби за показниками смаку, запаху, кольору, їх стану після варіння та формою відповідають середній оцінці в 4,7 бали. В свою чергу, макаронні вироби з борошном термічно обробленої гречки показали значно нижчі результати, а саме 3,7 бали.

Таким чином, порівняльний аналіз різних видів гречаного борошна свідчить, що зміна властивостей напівфабрикатів та якості виробів в меншій мірі спостерігається при використанні борошна з непропареної гречки. Отже, можна зробити висновок, що для виробництва макаронної продукції на існуючому на підприємствах обладнанні більш доцільним у вирішенні проблеми розширення сировинної бази та збагачення харчового раціону споживачів є використання борошна з непропареної (зеленої) гречки.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент ОНТУ Макарова О.В.

Література

1. Bresciani, A., Pagani, M.A., Marti, A. Pasta-making process: a narrative review on the relation between process variables and pasta quality //Foods. – 2022. – Т. 11(3). – P. 256.
2. Дослідження ринку макаронних виробів України. 2021 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-makaronnyh-izdelij-v-ukraine-2021-god>.
3. Thanushree M.P. et al. Enhancing the nutritional and quality profiles of buckwheat noodles: Studies on the effects of methods of milling and improvers //LWT. – 2022. – Т. 160. – P. 113286. <https://doi.org/10.3390/pr9081280>.
4. Dziki, D. Current trends in enrichment of wheat pasta: Quality, nutritional value and antioxidant properties //Processes. – 2021. – Т. 9(8). – P. 1280.
5. Guo X.N., Wei X.M., Zhu K.X. The impact of protein cross-linking induced by alkali on the quality of buckwheat noodles //Food Chemistry. – 2017. – Т. 221. – P. 1178-1185.
6. Huang R., et al. Rutin alleviates diabetic cardiomyopathy and improves cardiac function in diabetic ApoEknockout mice //European journal of pharmacology. – 2017. – Т. 814. – P. 151-160.

RESEARCH OF BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NON-NARCOTIC HEMP FLOUR

Asafova Nadiia, bachelior, student
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro

Nowadays, the population of Ukraine and the whole world suffers from a lack of complete (animal) proteins; polyunsaturated fatty acids; vitamins C, group B, E, folic acid, retinol, β -carotene and others); macro- and microelements: Ca, Fe, Zn, F, Se, and others; dietary fibers. And, on the other side, excessive consumption of animal fats and easily digestible carbohydrates is observed.

З М І С Т

РОЗДІЛ 1 – АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА, ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОЗМЕЛЕНОГО БОРОШНА	
Драгуш О.В.	4
ОЦІНКА КРУПНОСТІ ТА ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ТА БОРОШНА	
Бельцова Я.С.	5
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА ТА БОРОШНА	
Ковальчук А.О.	7
РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КЛЕЙКОВИНИ	
Ємельянова О.В.	9
ПОНЯТТЯ «ЦІЛЬНОЗЕРНОВЕ БОРОШНО»	
Громова Т.А.	11
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ БОБОВИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ ЗБИВНОЇ СТРУКТУРИ	
Лохманчук Ю.С.	13
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛЕПРОДУКТІВ	
Раснюк В.С.	15
БОРОШНЯНІ КОМПОЗИЦІЇ З НУТОМ	
Буценко І.І.	18
RESEARCH OF THE DRYING PROCESS AND QUALITY OF WHEAT GRAIN	
Pashchenko T.M.	20
ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	
Місюра М.С.	21
RESEARCH OF BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NON-NARCOTIC HEMP FLOUR	
Asafova Nadiia	23
NAKED OATS – THE BEST CROP FOR CEREAL PRODUCTION	
Коцюк Ангеліна	24
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ГРЕЧКИ	
Голубкова А.С.	27
ФУНКЦІОНАЛЬНА СИРОВИНА ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	
Почтар А.О.	29
ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ У ПРИГОТУВАННІ ДІЄТИЧНИХ ФРУКТОВИХ НАЧИНОК	
Дяченко О.О.	30
АНАЛІЗ ЛІКУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ В РЕЦЕПТУРІ ВЕРМУТІВ	
Вислоух А.А.	31
ТРЕНДИ У ФОРМУВАННІ ФЛЕЙВОРУ СУХИХ ШАМΠΑНІЗОВАНИХ СИДРІВ, ВИРОБЛЕНИХ В УМОВАХ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ	
Лосєв І.Ю.	34
	384



**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

**Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених**

26 жовтня 2023 року

Харків

**Міністерство освіти і науки України
Державна наукова установа
«Інститут модернізації та змісту освіти»
Департамент науки і освіти
Харківської обласної державної (військової) адміністрації
Державний біотехнологічний університет
Національний університет харчових технологій
Державний торговельно-економічний університет
Сумський національний аграрний університет
Полтавський університет економіки і торгівлі
University of Nottingham School of Biosciences
(м. Нотингем, Великобританія)
Mukhtar Auezov South Kazakhstan University
(м. Шимкент, Казахстан)
University of Economics (м. Варна, Болгарія)
Lankaran State University (м. Ленкорань, Азербайджан)
Wyższa Szkoła Zdrowia Urody i Edukacji w Poznaniu
(м. Познань, Польща)
ТОВ «Тайфун-2000» (м. Харків, Україна)**

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДИ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

**Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених**

26 жовтня 2023 року

Харків
ДБТУ
2023

МАКАРОННІ ВИРОБИ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Місюра М.С., гр. ТХП-61

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. **О.В. Макарова**
Одеський національний технологічний університет,
м. Одеса, Україна

Макаронні вироби є одними з найбільш популярних харчових продуктів у світі завдяки своїй доступності, тривалому зберіганню і швидкості приготування, втім характеризуються низьким вмістом дефіцитних нутрієнтів, адже здебільшого виготовляються з пшеничного борошна вищого сорту. Перспективним напрямом розширення асортименту і підвищення харчової цінності макаронної продукції є включення до рецептури більш цінних за хімічним складом нетрадиційних видів борошна. Мета роботи – визначення доцільності використання при виробництві локшини борошна з пропареної та непропареної гречки (БПГ та БНГ), сочевиці (БС). При дослідженні впливу вказаної сировини на властивості напівфабрикатів та якість виробів її вносили у кількості 25...70 % від маси борошна.

Результати проведених досліджень показали, що кращими характеристиками володіють вироби із БНГ. При використанні БПГ, через особливості його технологічних властивостей, потребується більше на 11 – 18 % води для замісу тіста, ускладнюється процес формування напівфабрикатів. У разі внесення БС спостерігається подовження тривалості сушіння за НТ режимів та варіння виробів. Так, наприклад, заміна 45 % борошна пшеничного (БП) в/с на БС супроводжується збільшенням часу варіння локшини майже в 2 рази, що пояснюється високим вмістом білків в ньому та, в свою чергу, знищує одну із переваг цього продукту – швидкість приготування.

Зважаючи на технологічні властивості досліджуваних видів борошна та їх вплив на властивості напівфабрикатів та якість виробів, були розроблені рецептури та відкориговані технологічні параметри виготовлення локшини. Також запропоновано заміна 50 % ПБ на суміш з БПГ та БС у співвідношенні 1:1, що дозволяє вирішити складнощі з формуванням локшини з БПГ та значною тривалістю варіння виробів з БЧ. Використання суміші БП, БПГ та БЧ дає змогу отримати макаронні вироби з добрими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, а також підвищити їх харчову та знизити енергетичну цінність. При їх споживанні добова потреба в білках задовольняється на 19,2%; харчових волокнах – на 17,3%; збільшується вміст мінеральних речовин: К, Mg, P та Fe у 2-2,2 рази.

Лугова М.І. (Кер. Погарська В.В., Погарський О.С.) Аналіз технологій та якості альтернативних натуральному молоку рослинних напоїв.....	32
Лугова М.І., Детскова Д.О. (Кер. Погарська В.В., Лосєва С.М.) Наноморозиво на основі кріопюре із журавлини з високим вмістом БАР в легкозасвоюваній формі.....	33
Максимовська О.Е. (Кер. Омельченко С.Б.) Використання штучного інтелекту при розробленні рецептур на кулінарну продукцію.....	34
Мельник І.М. (Кер. Запаренко Г.В.) Особливості технології крафтового сиру камамбер.....	35
Мироненко В.О. (Кер. Шидакова-Каменюка О.Г.) Вівсяне печиво покращеного нутрієнтного складу.....	36
Місюра М.С. (Кер. Макарова О.В.) Макаронні вироби підвищеної харчової цінності.....	37
Myrzaly M. (Head of scientific work Kizatova M.) Plants used for the prevention and treatment of diabetes mellitus.....	38
Нагаткін О.О. (Кер. Юрченко С.Л.) Використання гідроколоїдів в технології оздоблювальних напівфабрикатів.....	39
Нікіфорова С.Р. (Кер. Власенко Л.Л.) Інноваційні харчові технології змінюють кулінарний ландшафт України.....	40
Ніколаєнко Д.Д. (Кер. Шидакова-Каменюка О.Г.) Кекси йодопрофілактичного призначення.....	41
Новікова А.А. (Кер. Омельченко С.Б., Лісніченко О.О.) Розроблення проєкту технології парфе на основі вершків зі зниженою жирністю.....	42
Павлюков М.С. (Кер. Дейниченко Г.В., Андрєєва С.С.) Розроблення закусочних паст на основі хумусу для спортивного харчування.....	43
Піпінський Д.О. (Кер. Черемська Т.В.) Розробка технології термостабільних начинок на основі молочної сировини.....	44
Пітізін Ю.Д., Юдицький В.Л. (Кер. Лапицька Н.В.) Вплив сироватки підсирної на формування якості овочево-фруктового желе.....	45
Пляходько М.В. (Кер. Котляр О.В.) Удосконалення технології виробництва паст.....	46
Постика І.А. (Кер. Омельченко С.Б.) Удосконалення технології суфле за рахунок використання у рецептурному складі сухої суміші.....	47
Радванський В.С. (Кер. Головко Т.М.) Удосконалення технології м'ясних паштетів із використанням білково-жирової емульсії.....	48

Матеріали XVI Всеукраїнської
науково-практичної конференції молодих учених і
студентів з міжнародною участю
«Проблеми формування здорового способу життя
у молоді»

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Місюра М.С. студ. II курсу СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Споживання харчових продуктів повинно не тільки задовольняти потребу організму людини в енергії, а й забезпечувати її необхідною кількістю макро- і мікронутрієнтів, тим паче дослідження показують, що майже 60 % населення планети живе в країнах із «прихованим голодом» (дефіцитом поживних речовин) [1].

Макаронні вироби є одним із найбільш доступних і популярних харчових продуктів у всьому світі. Їх вважають високоенергетичним харчовим продуктом, багатим на складні вуглеводи, втім їхній недолік полягає в низькому вмісті клітковини, вітамінів та мінералів, в зв'язку з тим, що макаронні вироби здебільшого виготовляють з пшеничного борошна вищого сорту. Для вирішення поставленої проблеми, запропоновано включення до рецептури нетрадиційних видів борошна, зокрема пропареної та непропареної гречки (БПГ та БНГ), червоної сочевиці (БЧС), які є більш цінними за хімічним складом, ніж сортове борошно пшеничне. При проведенні досліджень вказані види борошна вносили у кількості 25...70 % від маси борошна пшеничного в/с.

Гречане борошно є джерелом вітамінів групи В та вітаміну Е. Також особливу увагу в гречаному борошні привертає рутин - флавоноїд, корисний для роботи серцево-судинної системи. Серед інших видів круп гречка займає перше місце за вмістом мінеральних речовин. Окремо слід відзначити велику кількість Mg, який є антистресовим мінералом та вкрай необхідний для нормальної роботи майже 300 ферментів [2]. Різні параметри попередньої обробки гречки суттєво впливають на технологічні властивості та харчову цінність отриманого з неї борошна.

Сочевиця характеризується вищим вмістом білків, харчових волокон та заліза, навіть в порівнянні з іншими видами бобових культур, а також є багатим джерелом вітаміну В, зокрема фолієвої кислоти В₉ – 200 г приготованої сочевиці містить 90 % денної норми. Борошно сочевиці містить 21...31 % білків, в яких наявні всі незамінні амінокислоти, 51 % вуглеводів та 13,8 % клітковини [3].

На підставі отриманих результатів досліджень впливу БПГ, БНГ та БЧС на властивості макаронного тіста, сирих виробів та якості готової продукції були визначені їх раціональні масові частки та розроблені рецептури макаронних виробів.

Визначення харчової цінності розроблених макаронних виробів показало, що при споживанні 100 г виробів (Рис.1.) добова потреба в білках задовольняється на 15 – 22 %; харчових волокнах – до 23,2 %; збільшується вміст мінеральних речовин: К, Mg, P та Fe у 2-2,2 рази. Зокрема заміна 50 % ПБ на суміш з БПГ та БЧС у співвідношенні 1:1 дозволяє збільшити вміст вітамінів В₁ та РР у 1,8 і 3 рази відповідно, Zn – в 2 рази.

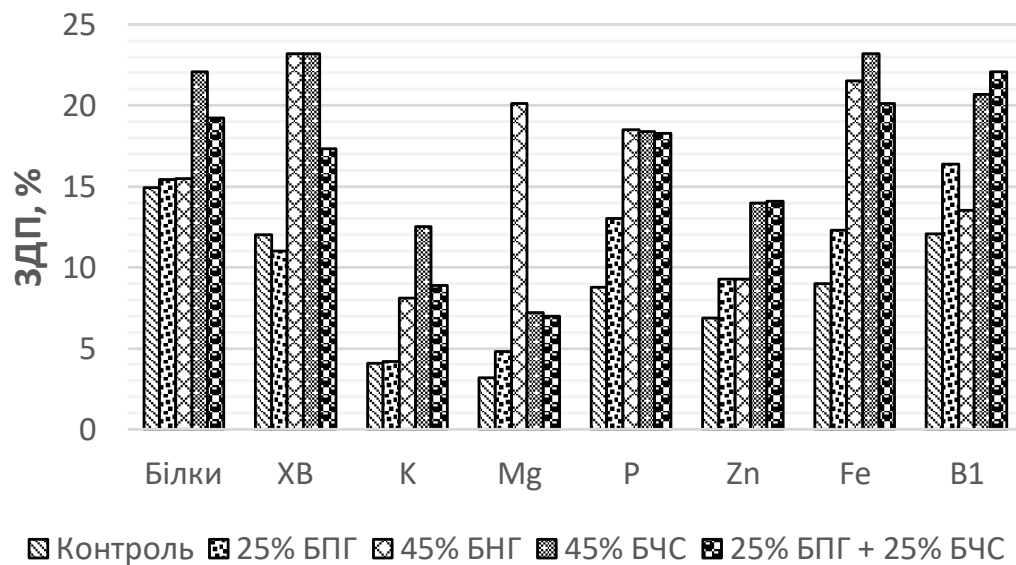


Рис. 1 - Ступінь задоволення добової потреби при споживанні 100 г макаронних виробів

Відповідно до отриманих даних можемо зробити висновок, що внесення нетрадиційних видів борошна сприяє підвищенню харчової цінності та розширенню асортименту макаронних виробів.

Науковий керівник – канд. техн. наук,
доцент Макарова О.В

Література

1. Geyik, O.; Hadjikakou, M.; Bryan, B.A. Spatiotemporal trends in adequacy of dietary nutrient production and food sources //Glob. Food Secur. – 2020. – Т. 24. – Р. – 100355.
2. Дубініна А., Попова Т., Ленерт С. Вітамінний і мінеральний склад крупи із гречки різних сортів //Товари і ринки. – 2014. – № 2. – С. 106-115.
3. Romano, A., Gallo, V., Ferranti, P., Masi, P. Lentil flour: Nutritional and technological properties, in vitro digestibility and perspectives for use in the food industry //Current Opinion in Food Science – 2021. – Т. 40. – Р. 157-167.