

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

з технології кондитерського виробництва на тему:

Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів

Виконавець проекту:

студентка 6 курсу гр.

ТХП – 61а

факультету ТЗ і ЗБ

Шевченко Ю. О.

Керівник:

доц. Хвостенко К.В.

Консультанти:

доц. Карпінська Г.В.

Одеська національна академія харчових технологій

Інститут Учбово-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. Ломоносова

Факультет: Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра: Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Ступінь вищої освіти: Магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма – Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ТХКМВ і Х

Юргачова К.Г.

« ___ » _____ 2021 рік

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ**

Шевченко Юлії Олександрівні

1. Тема проекту: Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів

Керівник проекту доцент Хвостенко К.В

Затверджені наказом закладу вищої освіти від «10» грудня 2020 р.

№ 885-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 16 грудня 2021р.

3. Вихідні дані до проекту Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити) Вступ, дослідна частина, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень: науково-дослідна частина (5 аркушів), технологічна схема підготовки сировини та виробництва печива (1 аркуш), схема техно-хімічного контролю виробництва печива (1 аркуш)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Доц. Хвостенко К. В.		
2. Технологічна частина	Доц. Хвостенко К. В.		
3. Охорона праці	Доц. Хвостенко К. В.		
4. Техніко-економічні розрахунки	Доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 10 грудня 2020р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.09.2021р.	Виконано
2.	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	01.10.2021р.	Виконано
3.	Програма, об'єкти та методи досліджень	01.10.2021р.	Виконано
4.	Результати досліджень	11.10.2021р.	Виконано
5.	Технологічна частина	01.11.2021р.	Виконано
6.	Охорона праці	15.11.2021р.	Виконано
7.	Розрахунок економічної ефективності	23.11.2021р.	Виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	07.12.2021	Виконано
9.	Збір необхідних підписів	16.12.2021	Виконано
10.	Рецензування	17.12.2021	Виконано
11.	Захист на засідання	21.12.2021	Виконано

Студент _____

(підпис)

Шевченко Ю. О.

Керівник _____

(підпис)

Хвостенко К.В.

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є встановлення доцільності використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини - порошку з лушпиння насіння подорожника – псиліуму - в технології здобного бісквітно-збивного печива складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; мету та задачі досліджень; результати дослідження та їх аналіз, рецептуру і технологічні параметри приготування розробленого виробу.

Технологічну частину, в якій наведено обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції, аналіз та обґрунтування способів і умов зберігання сировини, вибір і розрахунок продуктивності печей, розрахунок виходу хлібобулочних виробів, обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві, розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста, описання технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка буде гарантувати безпеку підприємства з позицій екології для зовнішнього середовища.

Розділ техніко-економічного обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва.

Економічну ефективність та інвестиційну привабливість роботи за відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 107

Таблиць - 24

Графічних аркушів - 7, формат А1

Зміст

ВСТУП

Розділ 1. Дослідна частина

1.1 Стан питання (огляд літератури, патентний пошук), актуальність теми

1.1.1 Характеристика технологічних властивостей псиліуму

1.1.2 Вплив функціональних властивостей псиліуму на організм людини

1.1.3 Досвід використання псиліуму в технологіях виготовлення харчових продуктів

1.1.4 Мета і завдання дослідження

1.2. Методи та об'єкти дослідження

1.2.1. Програма досліджень

1.2.2. Характеристика основної та додаткової сировини

1.2.3. Методи дослідження

1.2.3.1. Методи досліджень тіста

1.2.3.2. Методи визначення якості готових виробів

1.2.3.3. Органолептичні методи аналізу

1.2.3.4. Методи визначення харчової цінності готових виробів

1.3 Результати дослідження

1.3.1. Дослідження впливу вторинних продуктів переробки рослинної сировини на якість збивного печива

1.3.1.1. Вплив вторинних продуктів переробки рослинної сировини на фізико-хімічні властивості напівфабрикатів для збивного печива

1.3.1.2. Вплив вторинних продуктів переробки рослинного походження на якість збивного бісквітного печива

1.3.3. Зміна якісних показників збивного печива із використанням псиліуму під час зберігання

1.3.4. Харчова цінність збивного печива з внесенням вторинних продуктів переробки рослинного походження

Розділ 2. Технологічна частина

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

2.2. Розроблена рецептура та технологічна характеристика сировини

					K01.885-03.05.КР.ПЗ			
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	«Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів»	Стадія	Арк.	Аркушів
Студент	ШевченкоЮ.О.						4	
Консульт.	Хвостенко КВ.							
Н.Контр.	Хвостенко КВ							
Керівник	Хвостенко КВ.							
Зав. каф.	Іоргачова К. Г.							
						ОНАХТ-2021 Каф. ТХКМВіХ Група ТХП-61		

- + 2.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони
- 2.4. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони
- 2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва
- 2.6 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари
- 2.7 Розрахунок складського господарства
- 2.8 Опис технологічної схеми виробництва
- 2.9. Технологічний контроль виробництва
- 3.Розділ. Охорона праці
- 3.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205
- 3.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування
- 3.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря
- 3.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації
- 3.5. Забезпечення нормованих показників освітлення
- 3.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом
- 3.7. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії
- 3.8. Пожежна безпека
- 3.9. Шляхи евакуації
- 4 Розділ Техніко економічні показники
- 4.1. Техніко-економічне обґрунтування проекту «Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів»
- 4.2. Робоча гіпотеза наукових досліджень
- 4.2.1 Економічна мета науково-дослідної роботи
- 4.3. Техніко-економічні розрахунки
- 4.3.1. Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво
- 4.3.2. Витрати на сировину
- 4.3.3. Затрати на електроенергію
- 4.3.4. Витрати на заробітну плату
- 4.3.5. Амортизаційні відрахування
- 4.3.6. Інші витрати
- Висновки та рекомендації
- Перелік джерел посилання
- Специфікація

ВСТУП

Ринок кондитерських виробів є складним ринком товарів із високою конкуренцією, де ключову роль відіграє співвідношення ціни та якості. Ефективність ринку кондитерських виробів визначається зростанням попиту населення на кондитерську продукцію та конкурентним потенціалом виробників, що говорить про необхідність інноваційного розвитку. Актуальною тенденцією у розвитку ринку продуктів харчування є збільшення у їх складі речовин, що відіграють важливу роль у фізіологічних процесах організму – фізіологічно функціональних інгредієнтів. До таких інгредієнтів належать вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, повноцінний білок та інші цінні компоненти харчових продуктів. Кондитерські вироби є групою харчових продуктів широкого асортименту, що значно відрізняються за ціною, складом і споживчими характеристиками. Приблизно половину ринку кондитерських виробів займають борошняні кондитерські вироби (БКВ). Вони користуються регулярним стійким попитом, завдяки високим смаковим властивостям, цінній доступності, зручності споживання. БКВ є частою складовою раціону харчування різних вікових груп населення, особливо дітей та молоді. Однак склад БКВ не збалансований, вони мають низьку харчову цінність і високу енергетичною цінністю (калорійністю), містять велику кількість жирів та вуглеводів при незначному вмісті незамінних інгредієнтів, макро- та мікронутрієнтів. (46)

Середньорічне споживання кондитерських виробів в Україні становить 15 кг на душу населення. В Україні виробляється і споживається весь спектр кондитерської продукції, проте найбільша перевага надається солодощам з борошна. Мучна кондитерська продукція займає перше місце за рівнем споживання – 6 кг на душу населення на рік, шоколадні цукерки займають друге

місце – 2,5 кг на душу населення на рік, інша кондитерська продукція – 6,5 кг на душу населення на рік. Частка кондитерської галузі в структурі реалізованої продукції харчової промисловості України становить 15%, з них основна питома вага припадає на борошняні кондитерські вироби нетривалого зберігання -40,5%, решта припадає на цукристі та шоколадні вироби. Асортимент кондитерських виробів, представлених на ринку, становить понад 1 млн найменувань. [48]

На сучасному етапі розвитку кондитерський ринок України сильно змінився у порівнянні з попередніми роками. Так, суттєвих змін зазнали умови діяльності ринку, зазнали коливань позиції лідерів ринку, а також вподобання та підходи до вибору солодоців покупців. Важливою особливістю кондитерських виробів є те, що вони мають свою унікальність, а саме: високу харчову цінність, яскраве візуальне оформлення та унікальний аромат. [51]

У світлі теорії здорового харчування людини і у зв'язку з зростанням інтересу до використання нових видів рослинної сировини є перспективним використання продуктів переробки рослинного виробництва в різних харчових системах. [49]

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше запропоновано використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження (псиліуму) в технології борошняних кондитерських виробів. .

Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання гідрозолу псиліуму при виробництві здобного бісквітно збивного печива.

Експериментально обґрунтовано доцільність часткової заміни меланжу (до 35 %) на гідрогель псиліуму та встановлено раціональні умови його підготовки до виробництва.

Підтверджено позитивний вплив гідрозолу псиліуму на якість здобного бісквітно збивного печива при зберіганні та покращення його хімічного складу.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами проведених досліджень розширено асортимент здобного бісквітно збивного печива з удосконаленою харчовою цінністю.

Соціальний ефект від впровадження розробки полягає у збереженні та захисті здоров'я людини завдяки підвищенню оздоровчих властивостей печива, розширені асортименту борошняних кондитерських виробів з поліпшеним хімічним складом.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати роботи були апробовані на науковій конференції - Міжвузівська наукова конференція (2020р., м. Одеса).

Розділ 1. Дослідна частина

1.1. Стан питання (огляд літератури, патентний пошук), актуальність теми

1.1.1 Характеристика технологічних властивостей псиліуму

Сучасний спосіб життя призводить до розвитку великої кількості захворювань, включаючи діабет, рак та серцево-судинні захворювання. При лікуванні традиційними методами можуть спостерігатись спостерігаються короткотермінові та довгострокові побічні ефекти. Для контролю за станом хворих, можливо використовувати альтернативні методи профілактики та лікування. Це, в свою чергу, породило світовий інтерес до вивчення властивостей дієтичних продуктів, так званої чудо-їжі нового тисячоліття. [5]

В останні роки запропоновано новий підхід до збагачення харчових продуктів, що передбачає використання комплексу інгредієнтів для цілеспрямованої профілактики конкретних захворювань: забезпечення здоров'я очей, поліпшення розумової діяльності та пам'яті, підвищення імунітету, збільшення міцності зубів та кісток, профілактика цукрового діабету, контроль за масою тіла, зниження рівня ліпідів і холестерину в сироватці крові, контроль над рівнем глюкози після прийому їжі та профілактика раку товстої кишки. [44]

Доведено, що харчування може істотно впливати на фактори ризику розвитку ішемічної хвороби серця (ІХС), дисліпідемії (ДЛП), гіпертензії, може істотно запобігати розвитку ожиріння, забезпечувати профілактику цукрового діабету. Слід відзначити, що дієта та вживання корисної їжі мають певні переваги перед іншими заходами первинної і вторинної профілактики ІХС: вони досить ефективні, оскільки харчовим факторам притаманний різний метаболічний вплив, що відображається на різнорідних патогенетичних ланках захворювання; при правильній організації дієтотерапія не викликає побічні ефекти та ускладнення. [40]

Харчування сучасної людини має бути функціональним, тобто продукти, які населення споживає щоденно, повинні не лише забезпечувати організм поживними речовинами, але й виконувати профілактичні функції:

знижувати ризик розвитку різних захворювань, захищати від несприятливих умов довкілля, зменшувати вплив неактивного способу життя.

Функціональне харчування базується на регулярному введенні в раціон людини продуктів спеціального призначення. Це переважно комбіновані продукти з природної традиційної і нетрадиційної екологічно чистої сировини, низькокалорійні або збалансовані за вмістом і внутрішнім складом нутрієнтів з високим природним вмістом біологічно активних речовин, або збагачені біологічно активними добавками.

За допомогою сучасних досягнень науки про харчування та застосування новітніх харчових технологій в Україні поступово розширюється асортимент функціональних, зокрема збагачених продуктів харчування. [39]

Тому особливу актуальність має пошук нових харчових інгредієнтів, за рахунок яких можна розширювати асортимент актуальних у сучасному суспільстві продуктів харчування зі стабільною якістю. [4]

Кондитерські вироби не є продуктами першої необхідності, але користуються значним попитом в усіх групах населення і, відповідно, впливають на стан здоров'я людини.

Борошняні кондитерські вироби в своєму складі містять велику кількість жиру, крохмалю і цукру та в недостатній кількості вітаміни, амінокислоти та харчові волокна. З метою підтримання на належному рівні здоров'я населення доцільно розробляти кондитерські вироби з оздоровчими властивостями.

Одним із можливих варіантів по збагаченню борошняних кондитерських виробів є використання псиліума – лушпиння насіння подорожника, джерелом нерозчинних харчових волокон. [43]

Псиліум використовується з давніх часів у всьому світі. В Індії використання датується 1500 роком до нашої ери в аюрведичній системі медицини, тоді як китайці використовують псиліум в традиційній медицині тисячі років. Використання псиліуму в Європі датується століттями, а в

Північній Америці він набув популярності в лікуванні лише наприкінці ХХ століття. [3]

Індіанці та китайці застосовували псиліум з 1500 року до нашої ери для лікування запорів, діареї, геморою, проблем із сечовим міхуром та високого кров'яного тиску. Його також застосовували місцево для лікування подразнень шкіри, таких як реакції отруйного плюща та укуси комах. Європейці та північноамериканці почали використовувати псиліум для зниження рівня холестерину та глюкози в крові. Як правило, псиліум вводили у вигляді порошку або гранул. Потім їх розчиняли в рідині і пили або збризкували їжу. Лише нещодавно вони стали доступними у формі таблеток, капсул та рідких формах [3]

Іспагула - це однорічна трава, що культивується в Індії в штатах Гуджарат, Махараштра, Пенджаб, а також у частині провінції Раджастан і Сінд Пакистану. *Plantago psyllium* культивується у Франції та Іспанії для європейського ринку. Насіння *Plantago* культивують у Південній Європі, Північній Африці та Західному Пакистані. Індія експортує близько 90% валового виробництва іспагули і майже 93% експорту - лушпиння. Псиліум експортуються в такі країни, як США, Великобританія, Франція, Німеччина, Японія, Індонезія, Канада, Мексика, Швеція, Іспанія, Норвегія, Італія, Австралія, Данія, Корея, Пакистан та деякі країни Перської затоки. США є найбільшим покупцем іспагули з Індії і на неї припадає близько 75% всього експорту лушпиння з Індії. [7]

Лушпиння псиліуму - це очищена, висушена насіннева оболонка (епідерміс), відокремлена віянням та обмолотом від насіння *Plantago ovata* Forskal. Комерційно його називають русявим чи індійським псиліумом, або іспагулою. Лушпиння також може бути отримано з *Plantago psyllium* Linne або з *Plantago indica* Linne (*Plantago arenaria* Waldstein et Kitabel), широко відомого, як іспанський або французький псиліум (*Plantaginaceae*). Відповідно до Британської фармакології, насіння псиліуму складається зі стиглих цілих сухих насінь *Plantago afra* L. (*Plantago psyllium* L.) або *Plantago indica* L. (*Plantago*

arenaria L. Waldstein and Kitaibel). Лушпиння іспагули (ізабгольна лушпиння, Plantago) складається з епідермісу та зруйнованих шарів, видалених із висушених стиглих насінь Plantago ovata Forsk. [3]

Насіння псиліуму має яйцевидну довгасту форму, близько 2–3 мм завдовжки та 0,8–1,5 мм завширшки. Діапазон кольору може бути від рожево-сірого до коричневого, з опуклою спинною поверхнею та увігнутою черевною поверхнею з глибоким жолобком, що проходить уздовж. [9]

Псиліум - речовина рослинного походження. Він за своїм складом є унікальним джерелом харчових волокон, що складається з трьох фракцій, кожна з яких забезпечує лікувальний ефект при різних видах порушення функцій кишечника:

1. Фракція А (30%) - розчинна в лужному середовищі, яка не ферментується бактеріями (виступає як наповнювач, що забезпечує об'єм) - нормалізує моторику шлункового – кишкового тракту.

2. Гельформуєча фракція В (55%) (високо розгалужений арабіноксилан, з арабінозо- і ксілозо вмістними ланцюгами) являє собою фракцію, що частково ферментується. Вона пов'язує воду і жовчні кислоти, забезпечує закріплюючий ефект за рахунок зв'язування надлишків води і ентеротоксинів.

3. Фракція С (15%) - в'язка фракція, що швидко ферментується кишковими бактеріями. Вона забезпечує більш ранній розвиток почуття насичення, що має значення в лікуванні метаболічного синдрому і пребіотичну дію: ця фракція є субстратом для росту нормальної мікрофлори кишечника. [1]

Псиліум майже не має особливого смаку. Більшу частину складає розчинна клітковина, яка є харчовим субстратом, для корисної мікрофлори кишечника. В цьому полягає особа цінність псиліуму, в порівнянні з іншими продуктами, багатими на клітковину. Такий значний вміст в псиліумі харчових волокон дозволяє людям, які дотримуються низьковуглеводної дієти, не хвилюватися через ускладнення пов'язані з порушенням мікрообміну.

В псиліумі майже не має вуглеводів, що засвоюються. Це вигідно відрізняє його від більш звичних висівок, та робить цей інгредієнт незамінним в раціоні людей, що вживають знижену кількість цукру за медичними показниками. Також важно зауважити, що псиліум не містить глютену. [6]

За складом харчових волокон борошно із псиліуму може зрівнятися лише з висівками, які характеризуються самим високим вмістом нерозчинних харчових волокон серед всіх рослинних продуктів. При цьому вміст клітковини в псиліумі на 100 г продукту на 60,1% вище, ніж у висівках. [43]

Лузга подорожника є джерелом натуральних харчових волокон із водопоглинаючими та желюючими властивостями, що робить її привабливим функціональним інгредієнтом для застосування в харчовій промисловості. Основним функціональним компонентом лузги псиліуму є складний розгалужений гетероксилан.

Було проведено дослідження, щодо вивчення технологічних властивостей псиліуму в діапазоні температур від 20°C до 60°C. Для вивчення температурної залежності використовували дві фракції: фракція F20 – нагрівалась до 20°C та фракція F60 - нагрівалась до 60°C.

Отримані фракції продемонстрували унікальні реологічні властивості. Данні властивості було проаналізовано з використанням методу реометрійноцилляторного зсуву з малою амплітудою та методами пропозицій часу-температур (TTS).

В результаті дослідження встановлено, що високотемпературні фракції показують більш сильні гелеутворюючі властивості, спостерігається триступеневий розподіл / плавлення при їх нагріванні. Також фракція F 60°C має найбільший час релаксації.

Для характеристики фракцій було проведено аналіз моносахаридів. В результаті аналізу виявлено, що співвідношення арабінози / ксилози збільшується зі збільшенням температур фракціонування, низькотемпературна фракція є менш розгалуженою. [2]

Псиліум є джерелом харчових волокон. Він містить арабіноксилан, багатий полімером в арабінозі та ксилозі, засвоюваність яких у людей обмежена. Він має водопоглинальну здатність та гелеутворюючі властивості, і може бути використані, як гідроколоїд для функціонального застосування у виробництві харчових продуктів. [44]

Гідрогелі в харчових продуктах застосовуються для структурування, та отримання бажаних реологічних або текстурних властивостей, а також для стабілізації піни, дисперсії, емульсій та частинок. В останні роки гідрогелі використовують, для збагачення біоактивними речовинами харчових продуктів [44]

Метою даного дослідження було вивчення фізико – хімічних, антиоксидантних властивостей, вмісту фенолу, та мінералів у складі порошку плантаго (PP) та безпосередньо його лушпиння (PH), а також вивчались текстурні та реологічні властивості гелів на їх основі, щоб з'ясувати їх потенційне використання в харчових продуктах.

В результаті дослідження було зроблено висновки, що гідратаційні властивості лушпиння плантаго (PH) були вищими, ніж у порошку плантаго (PP). В результаті реологічного та текстурного аналізу обидва зразки продемонстрували хороші гелеутворюючі властивості як при високих (65 ° C), так і при низьких (5°C) температурах. Крім того, результати показують, що PH і PP мають відповідні характеристики як функціональні інгредієнти. У функціональному плані високі значення фенолів та антиоксидантної активності були виявлені у порошці плантаго (PP). Обидва зразки мали схожі властивості гелеутворення. Відповідно до цих результатів PH і PP можливо використовувати, як нові джерела харчових волокон у харчових продуктах з різними характеристиками.

Крім того, вони також можуть бути використані як замітники жиру, для розробки нових продуктів, для модифікації текстур та адаптації харчових продуктів для людей похилого віку, враховуючи їх засвоюваність. Для розроблення відповідних рекомендацій потрібні подальші дослідження

використання даних гелів при виробництві різних продуктів харчування, взаємодії даної сировини з іншими інгредієнтами [44].

1.1.2 Вплив функціональних властивостей псиліуму на організм людини

Волокна псиліуму в своєму складі містять різні поживні речовини та мікроелементи, такі як цинк, марганець, калій, магній та кальцій. [27]

Споживання клітковини пов'язано з меншим ризиком розвитку різних хронічних захворювань, таких як метаболічні захворювання (ожиріння, діабет, дисліпідемія). Псиліум використовується для лікування запорів, діареї та синдрому подразненого кишечника, запальних захворювань кишечника (виразковий коліт), раку товстої кишки, діабету та гіперхолестеринемії [3]

Продукти, що містять псиліум, можуть бути ефективною альтернативою для поліпшення функціональних можливостей та виробництва функціональної їжі. Додавання псиліуму до харчових продуктів – може стати важливою перевагою на ринку. Крім того, це може дозволити споживачам вживати достатню кількість клітковини, не збільшуючи споживання калорій, а також сприятиме іншим перевагам для здоров'я. Псиліум можна легко додавати до харчових рецептур і не змінювати сприйняття смаку продукту.

Таким чином, харчова промисловість може відігравати важливу роль у профілактиці хронічних незаразних захворювань при використанні псиліуму в харчових продуктах. Споживання псиліуму забезпечує позитивні переваги, такі як здатність мінімізувати ризик серцево-судинних захворювань, знижує рівень цукру в крові, задовольняє добову потребу у клітковині, покращує роботу ЖКТ, знижує артеріальний тиск.

В ході дослідження, метою якого було обґрунтування застосування препарату псиліуму в багатоцільовій терапії у хворих з гіперліпідемією, метаболічним синдромом і запором. В дослідженні брали участь 721 хворий у віці від 19 до 91 року. Доведено гіполіпідемічну дію псиліуму у всіх групах хворих. Також було продемонстровано можливість одночасного призначення

препарату зі статинами для синергізму дії в групах хворих з високим і дуже високим ризиком розвитку серцево-судинних захворювань. Під час тривалого лікування дефекація нормалізувалася у більшості хворих. На тлі 24-тижневого прийому знижується індекс маси тіла в середньому на 4,75-9,80% без істотних обмежень харчових пристрастей пацієнтів. [25]

Також було проведено порівняльне дослідження препарату псиліуму і найбільш поширених ентеросорбентів, на моделях адсорбції умовно-патогенних бактерій — збудників кишкових інфекцій. Для підвищення точності дослідження використовували оригінальну методику отримання фракції седиментаційних стійких мікробних клітин, що не осідають при центрифугуванні сорбентів. Показано, що суспендування псиліуму у воді призводить до явно вираженого зміщення рН в кислий бік (до 3,6), забезпечуючи можливе «закиснення» середовища кишечника і відповідну пригнічувану дію на зростання патогенних мікроорганізмів. При вивченні адсорбційної здатності ентеросорбентів щодо умовно-патогенних мікроорганізмів встановлено, що найкращу абсорбуючу здатність мають псиліум і діосмектит. Для непатогенного (для людини) штаму *S. enteritidis* залишкова концентрація клітин для псиліуму і діосмектиту не перевищувала 10 % (порівняно з 35—86 % для інших сорбентів), а для патогенної *E. coli* становила менше 1 % порівняно з 13—21 %.

Проведене дослідження дало змогу виявити можливі механізми дії псиліуму при кишкових інфекціях, такі як виражене зниження рН в просвіті кишечника — до рівня, при якому відзначається гальмування росту патогенних мікроорганізмів, і власне адсорбція останніх. [29]

Застосування псиліуму у хворих з хронічними захворюваннями печінки сприяє нормалізації роботи товстої кишки, відновленню кишкової мікрофлори, профілактиці і лікуванню печінкової енцефалопатії.

Дослідження продемонстрували ефективність пребіотика на основі псиліуму як засобу, що забезпечує нормальну роботу товстої кишки і відновлення кишкової мікрофлори. Прийом псиліуму сприяє також збільшенню

кількості представників нормофлори і зменшенню кількості представників умовно-патогенної флори, знижуючи таким чином продукування жирних кислот, аміаку, ендотоксинів. [30]

Псиліум був використаний для цільової доставки ліків, через його біосумісний і біологічно деградуючий характер. [40]

Псиліум використовується не тільки при запорах, в яких має доказаний ефект, але він також має ряд інших позитивних переваг:

- Допомагає в лікуванні діареї, шляхом збільшення обсягу фекальних мас та уповільнення його транзиту по кишечнику.
- Має стійкий позитивний ефект по відношенню до симптомів (біль, дискомфорт, кровотеча) при лікуванні геморою.
- Присутній пребіотичний ефект. Хоча псиліум стійкий до ферментації, невелика кількість його волокон може піддаватися ферментації кишковими бактеріями. Псиліум не збільшує газоутворення та харчовий дискомфорт.
- Додавання псиліуму до дієти зменшує здуття живота, полегшує дефекацію, в результаті чого забезпечується зменшення дискомфорту та больового відчуття в животі при СРК та виразковому коліті.
- Знижує рівень холестерину у крові. При регулярному вживанні 6г псиліуму в день рівень загального холестерину знижується на 3-14%, а також так званого «поганого» холестерину – на 5-10% за 2 місяці регулярного прийому.
- Знижує рівень цукру в крові. Цей ефект псиліуму, все ще вивчається, але вже на сьогоднішній день є рекомендації, щодо корегування дози препаратів при цукровому діабеті, якщо можливий одночасний прийомом з псиліумом.
- Покращує роботу кишечника та уповільнює всмоктування жирів, та якщо приймати псиліум разом з іншими натуральними речовинами, на протязі

тривалого часу, відбувається покращення обмінних процесів на клітинному рівні, що сприяє безпечному зниженню ваги.

- Додавання псиліуму до раціону може знизити рівень тригліцеридів в крові, знижувати кров'яний тиск ті зменшувати ризик серцевих захворювань. [26]

Позитивною властивістю псиліуму є високий вміст слизу, який має буферні властивості, пов'язуючи кислоту шлункового соку і надаючи обволікаючу дію на слизову оболонку шлунку. В'язкість дисперсії рослинного слизу відносно стабільна; ці фізичні властивості поряд з його статусом натурального дієтичного волокна можуть привести до різноманітного використання псиліуму в харчовій промисловості. [28]

В результаті дослідження, щодо впливу вживання псиліуму та вівсяних висівок на показники зниження рівня холестерину в плазмі крові у різних національностей. Гіперхолестеринемія поширена в північній частині Мексики. Поширення цього захворювання в цій країні може бути пов'язана з харчовими звичками населення та їх способом життя.

Чоловіки з північної частини Мексики у віці від 20 до 45 років взяли участь у 8-тижневому дослідженні для визначення впливу розчинних харчових волокон (псиліуму) або вівсяних висівок на рівень зниження холестерину. Клітковину додавали до раціону в результаті збагачення печива псиліумом або вівсяними висівками. Добову кількість збагаченого печива для вживання (100 г), розраховували для забезпечення вмісту 1,3 г/день (внесення псиліуму) або 2,6 г/день (внесення вівсяних висівок) розчинної клітковини в готовому виробі. Суб'єкти були випадковим чином розділені на три групи: контрольна група споживала печиво з пшеничними висівками, 2 група – вживала печиво із псиліумом та 3 група - печиво із вівсяними висівками.

Результати дослідження вказували на те, що суб'єкти з трьох груп мали в раціоні продукти харчування, які класифікувалися як продукти зі збільшеним вмістом холестерину. Концентрація холестерину плазми була знижена в середньому на 22,6 і 26% в групах, що вживали печиво з псиліумом і вівсяними

висівками. Результати дослідження свідчать, що вживання псиліуму та вівсяних висівок є ефективним у зниженні холестерину в плазмі крові. [33]

В ході дослідження, було порівняно вплив двох типів дієт на рівень глюкози у пацієнтів з діабетом 2 типу: помірної вуглеводної дієти, що доповнена препаратом псиліуму з дієтою зі зниженим вмістом вуглеводів, яка доповнена порошком плацебо. У відкритому випробуванні брали участь 37 пацієнтів з діабетом 2 типу та індексом маси тіла 25-35 кг/м². Група 1 отримала низько енергетичне, помірне вуглеводне харчування плюс 7 грамів порошку псиліуму на добу. Група 2 отримала низько енергетичну вуглеводну дієту зі зниженим вмістом вуглеводів, плюс порошок плацебо протягом 2 тижнів.

В результаті випробування було встановлено, що у хворих на діабет, які звикли вживати їжу із більш високим вмістом вуглеводів, слід заохочувати підвищене вживання продуктів із збільшеним вмістом розчинної клітковини. [35]

Було проведено дослідження впливу додавання псиліуму на ліпіди сироватки крові у людей з нормоліпідемією, які вживають дієтичне харчування. Дієтичне харчування було доповнене соєвою і кокосовою олією. Дієта була розроблена таким чином, щоб забезпечити приблизно 30% енергії з жиру, 15% енергії з білка і 55% енергії з вуглеводів. Поживний склад дієти був подібний для всіх груп. Тільки 20% калорій, були забезпечені одною з двох досліджуваних олій: соєвою олією або кокосовим маслом. Досліджувані масла були включені в спеціально виготовлений хліб. Кількість псиліуму становила 20 г в день, які розподілили на три рівні дози. Кількість псиліуму залежала від рекомендації Національної онкологічної ради Інституту, який рекомендує 25-35 г клітковини на 1 день. Псиліум використовували в чистому вигляді, не включаючи до складу продуктів.

28-денне дослідження було поділено на чотири експериментальні періоди по 7 днів кожен. Суб'єкти були випадковим чином розподілені на чотири дієтичні групи, кожна з яких мала, чотири тестові дієти в різній послідовності. Під час дослідження, групи вживали постійний та лабораторно

зважений раціон, який складався із звичайних продуктів. Було передбачено вживання наступних комбінацій продуктів:

- (а) дієта з соєвою олією (SO);
- (б) дієта на соєвій олії плюс псиліум (SO + PF);
- (с) дієта з кокосовою олією (CO)
- (d) дієта з кокосовою олією плюс з псиліум (CO + PF).

Це дослідження демонструє, що дієта із псиліумом має потенційну гіпохолестеринемічну властивість. Псиліум посилює гіпохолестеринемічний ефект і зменшує гіперхолестеринемічний ефект. Зниження рівня холестерину в сироватці крові відбулося за рахунок зниження рівня холестерину ліпопротеїнів низької щільності. Додавання псиліуму у кількості 20 г за день знижує холестерин та ставить досяжну мету в регулюванні рівня холестерину в сироватці крові. [36]

В ході дослідження було вивчено переваги вживання псиліуму у вигляді гелю окремо від їжі, чи включення псиліуму в їжу. Для цього псиліум вживали як гель перед прийомом їжі, посипали зверху пластівці у вигляді посипки або фактично включали до пластівців.

Було проведено п'ять серій експериментів. В ході дослідження використовували пластівці для сніданку із висівками, збагаченими на псиліум у кількості 5, 10, 15 і 20% та лише псиліум.

У контрольній групі пацієнтів вживання псиліуму у вигляді посипки та у складі безпосередньо пластівців сприяло зниженню вмісту глюкози в крові, порівняно з вживанням псиліуму вигляді гелю перед їжею. Різна кількість псиліуму, включеного до зернових культур від 0 до 20%, призвела до лінійного дозозалежного зменшення вмісту глюкози в крові. У хворих на цукровий діабет

зниження рівня глюкози в крові, був подібний до такого, як у контрольної групи осіб.

Змішування псиліуму зі злаковими або включення його до зернових виробів зменшило швидкість їх перетравлення. Пластівці з псиліумом було оцінено як не менш смачні, ніж лише злакові пластівці з висівок, і значно смачніші, ніж прийняття псиліуму у вигляді гелю.

Ці дослідження підтверджують, що псиліум необхідно інтенсивно змішувати з їжею, щоб зменшити рівень глюкози в крові. В ході дослідження, було зроблено висновок, що псиліум може бути включений до складу сухого сніданку без втрати своїх властивостей. Включення псиліуму до сухого сніданку – пластівці з висівками також значно покращує його смакові якості. [37]

1.1.3 Досвід використання псиліуму в технологіях виготовлення харчових продуктів

В міру вивчення корисних і функціональних властивостей псиліуму розширювалося його застосування у виробництві продуктів харчування. Так, вже в 1998 році в США був дозволений випуск мюслів і пластівців, що містять псиліум. Стверджувалося, що вони в поєднанні з низько жировою дієтою знижують ризик захворювань серця. [1]

Крім своїх біологічних цінностей, псиліум володіє цілим комплексом позитивних технологічних характеристик. Цей порошок практично не має власного смаку і запаху, що робить можливим додавання його в будь-які страви. Один грам чистого борошна псиліуму вбирає сорок п'ять мілілітрів води, перетворюючись в гелеобразну масу. Популярні види низько вуглеводного борошна - кокосового, мигдального, кунжутного - не містять глютену, і випічка з них виходить досить сухою і кришиться. Для виправлення ситуації слід додати

псиліум, який за рахунок своєї високої гелеутворюючої здатності надає виробу пористість і при цьому зберігає його структуру. Це є головною технологічною властивістю псиліуму, що робить його ключовим компонентом у низько вуглеводній і безглютеновій випічці. [23], [43]

В ході досліджень було розроблено рецептуру хліба, в якому 15% борошна замінювалось на псиліум, у перерахунку на вміст 10 - 15 г псиліуму у 3 - 4 скибочках хліба. Ультраструктурний аналіз тіста з псиліумом показав, що клітковина псиліуму не тільки характеризувалася високоорганізованою структурою та підвищеною площею поверхні, яка здатна забезпечити високе водопоглинання, але також може стабілізувати структуру тіста.

Також встановлено, що вологість зразків збільшується з підвищенням масової частки лушпиння, що можна пояснити високою гідратацією псиліуму. При включенні 3% лушпиння, скоринка виробів була гладкою. Об'єм та висота хліба зменшилась зі збільшенням кількості псиліуму. Крім того, хліб, із включенням 3% лушпиння, мав хорошу загальну прийнятність. Також було збільшено термін зберігання хліба до 5 днів при кімнатних температурних умовах. [8]

В результаті дослідження, встановлено, що додавання псиліуму покращує вміст харчових волокон і глікемічну реакцію безглютеного хліба, не порушуючи його фізичних властивостей та сенсорної прийнятності.

Незважаючи на значний прогрес у наукових дослідженнях та розробках, ринок безглютенової продукції не досить різноманітний за своїм асортиментом, а продукція яка є на ринку має високі ціни і характеризується низькими сенсорними властивостями і поживними речовинами, як вироби - аналоги із пшеничного борошна. Безглютенові вироби часто містять більш низький рівень харчових волокон, тому що їх часто роблять з використанням рафінованого

безглютенового борошна або крохмалю. Таким чином, збільшення різноманітності кращик на смак і здорових продуктів без глютену все ще залишається відкритою проблемою.

В ході дослідження було використано псиліум, багатий на харчові волокна, для поліпшення фізичних властивостей та збільшення вмісту поживних речовин безглютенового хліба та зменшення глікемічної реакції.

Рецептура розробленого безглютенового хліба складається з 75% рисового борошна, 25% крохмалю маніоки, 25% цілого яйця, 10,5% сухого незбираного молока, 6% тростинного білого цукру, 6% соєвої олії, 2% солі та 0,8% сухі дріжджі. Рівень псиліуму (Р) коливалися від 3% до 17% і рівень води (Вт) від 82% до 118% .

Досліджувані зразки хліба оцінювали за їх фізико-хімічними властивостями: упік, питомий об'єм хліба, вологість і твердість м'якушки. Додавання псиліуму покращило якість безглютенового хліба. Його внесення сприяло покращенню органолептичних показників якості: збільшився об'єм хліба, твердість м'якушки, покращився зовнішній вигляд та сенсорна прийнятність хліба. Таким чином, отримано оптимальну рецептуру із використанням 3% псиліуму та 82% води, для створення високоякісного безглютенового хліба, збагаченого харчовими волокнами.

Використання псиліуму для поліпшення безглютенових продуктів харчування є досить перспективним. Його додавання покращує зовнішній вигляд, текстуру, прийнятність та вміст клітковини в безглютенових виробках.

[13]

Проведено дослідження, яке визначило вплив нутового борошна та псиліуму на якість хліба, що не містить глютен, його сенсорну прийнятність, показники глікемії. Контрольний хліб готували з рисовим борошном та

крохмалем маніюки (75:25). Заміна рисового борошна на нутове покращила якість хліба, сприяла підвищенню об'єму хліба та покращенню текстури м'якушки, зовнішнього вигляду, загальної прийнятності, без змін у показниках смаку та аромату. Додавання псиліуму (5,5% від маси борошна) покращило фізико-хімічні властивості хліба і не погіршило прийнятність порівняно з контролем. [14]

Представлено результати щодо дослідження умов підготовки псиліуму для виробництва безглютенних макаронних виробів з метою покращення їх релогічних властивостей, споживчих характеристик та засвоюваності порівняно з продукцією, яка виготовлена на основі пшеничного борошна.

В ході дослідження було визначено оптимальні умови для підготовки псиліуму при виробництві макаронних виробів з рисового борошна. Так, рекомендованим є використання псиліуму з розміром частинок 160 - 315 мкм.

За результатами досліджень, було встановлено оптимальну рецептуру макаронних виробів із використанням рисового борошна та псиліуму. Було запропоновано використовувати рисове борошно та псиліум у співвідношенні 50/50. Також було встановлено можливість усунення етапу попередньої желатинізації рисового борошна. Це дозволить значно скоротити процес приготування макаронних виробів на основі рисового борошна та псиліуму.

Макаронні вироби з Psyllium мали низький рівень вмісту ліпідів, що відповідає низькому вмісту ліпідів у сировині та вищій вміст харчових волокон, ніж в інших макаронних виробах, що пояснюється більш високим вмістом розчинної клітковини. Макаронні вироби з Psyllium мають значно вищу антиоксидантну активність, ніж макарони виготовлені на основі пшеничного борошна. [16]

Досліджено ефект заміни клейковина на псиліум в макаронних виробках. Наведені результати дослідження, щодо удосконалення якості макаронних виробів в результаті заміни пшеничного борошна на суміш рисового борошна, картопляного крохмалю та псиліуму. Дана розробка сприяла зменшенню енергетичної цінності виробів на 26,5%. Сенсорний аналіз макаронів з псиліумом, вказує що даний продукт добре сприймається людьми з целиакією, а також особами без неї. Це передбачає, що псиліум можна використовувати для заміни глютену у продуктах харчування. Крім того, з точки зору хімічного складу макаронні вироби, отримані при використанні суміші рисового борошна, картопляного крохмалю та псиліуму зменшили частку жиру і збільшили частку клітковини.

Запропонований комплекс сировини дозволить збільшити асортимент продуктів харчування для людей хворих на целиакію, не пошкоджуючи сенсорні характеристики продуктів. [31]

Було проведено дослідження впливу нутового борошна, псиліуму, циклодекстрину глікозилтрансферази (CGT) та трансклутамінази (TG) на параметри та фізичні властивості свіжого та несвіжого безглютенового хліба.

Для проведення дослідження було зазначено, що борошняно-крохмальна основа складається з:100 нутового борошна (г/100г).

1. суміш 75 нутового борошна:25 крохмалю маніюки (г/100г)
2. суміш 50 нутового борошна:50 крохмалю маніюки (г/100г).
3. Рівень псиліуму коливався від 4,5 до 12,5 г/100 г.

Результати показують, що нутове борошно та псиліум мають найбільший вплив на показники якості. Внесення нутового борошна збільшує питомий об'єм хліба та твердість м'якушки свіжого безглютенового хліба, стійкість крохмалю та схильність його до ретроградації. Комплексне внесення

псиліуму та нуту зменшує питомий об'єм хліба та знижує твердість м'якушки під час зберігання. Використання суміші нутового борошна – циклодекстрину - глікозилтрансферази знижувала твердість м'якушки під час зберігання, а внесення трансклутамінази не мала ефекту. Високий вміст нутового борошна (75 і 100 г / 100 г борошна) у поєднанні з низьким рівнем псиліуму (4,5 і 5,5 г / 100 г) призвело до сприятливої консистенції тіста, збільшення об'єм хліба. Результати також показують, що комбінація 75 нутового борошна та 5,5 псиліуму (г / 100 г) дозволяє виробляти безглютеновий хліб з хорошими якісними властивостями та зовнішнім виглядом, аналогічно з існуючим у продажу безглютеновим хлібом. [17]

Хліб без глютену (GFB) це продукт з погіршеним зовнішнім виглядом, текстурою та смаком. Він має знижену поживну якість та короткий термін зберігання. В ході дослідження вивчали можливість використання нутового борошна, псиліуму та їх комплексу для підвищення стійкості хліба, що не містить глютен. В якості контролю використовували хліб на основі рисового борошна та крохмалю маніюки при їх співвідношенні 75:25. Дослідження проводили протягом 7 днів та оцінювали зміну вологості, структурних та органолептичних характеристик.

В ході дослідження було виготовлено 4 види зразків: контроль, хліб з нутовим борошном, хліб з рисовим борошном та псиліумом і хліб з нутовим борошном та псиліумом. Нутове та рисове борошно представляло собою суміш 75% відповідного борошна та 25% крохмалю маніюки. Псиліум додавали в кількості 5.5% від маси борошна.

Виготовлений хліб було обприскано інгібіторами цвілі та запаковано в поліпропіленові пакети, що зберігалися в контрольованих умовах (22–25 °С,

50–70 %) протягом 7 днів. Зразки хліба аналізували протягом 0, 24 год (день 1), 96 годин (день 4) і 168 годин (день 7) після виробництва.

В ході дослідження було встановлено що заміна рисового борошна на нутове сприяла зменшенню втрати вологи та твердості м'якушки не тільки в 1 день випікання, але і через 7 днів зберігання. При додаванні псиліуму, (5.5% від маси борошна) відмічається зниження інтенсивності зміни пружних та структурних властивостей м'якушки під час зберігання. Отримані дані дозволяють припустити, що нутове борошно та його комбінація з псиліумом, були перспективними для стабілізації якості хліба без глютену при зберіганні. [19]

В ході дослідження було розроблено технологію та рецептуру кексів із дріжджового тіста на основі рисового борошна з використанням псиліуму. Тісто готували опарним способом. За основу брали рецептуру та технологію дріжджового виробу «Кекс Здоров'я». В результаті дослідження пшеничну муку замінювали на суміш рисової муки, кукурудзяного крохмалю та соєвого білка в співвідношенні 50:10:40. Псиліум додавали до опари в кількості 5% від маси борошна. Цільне молоко замінювали на безлактозне. Оцінка результатів здійснювалась за аналізом органолептичних показників. Аналіз показав, що лабораторні зразки не відрізняються від контрольних за жодним із показників.

Таким чином, використання псиліуму в рецептах багатьох кондитерських виробів є досить перспективним, та дозволить розширити асортимент функціональних продуктів цієї групи [43]

В ході роботи було проведено розробку борошняного виробу зі збільшеним вмістом клітковини. Для збагачення було вибрано виріб «Шаньга з картоплею» - це борошняний виріб з картопляною начинкою. В ході дослідження було проведено часткову заміну борошна на порошок псиліуму

(3%, 6% та 9%). В результаті проведеного досліджу, була встановлена найбільш вигідна концентрація псиліуму від загального складу борошна – 6%, що складає 3г псиліуму в одній порції. При цьому встановлено збільшення харчових волокон в одній порції виробу (120г) на 1,8г, що складає 1,5% порівняно з контролем. Вміст нерозчинних волокон збільшився на 0,3г (0,25%).

За результатами дослідження було зроблено висновок – рекомендувати борошняний виріб «Шаньга з картоплею» збагачений псиліумом для виробництва у закладах громадського харчування, для людей, які слідкують за своїм здоров'ям. [22]

Було проведено дослідження, щодо встановлення доцільності по включенню вівсяних висівок та лущиння псиліуму у торт «Магвіню». Рецептuru торта характеризується підвищеним вмістом жиру. Для зниження його вмісту було запропоновано внесення вівсяних висівок (ВВ) і псиліуму (П).

В ході дослідження було запропоновано замінити пшеничне борошно на вівсяні висівки та псиліум в різних кількостях, з використанням двох способів приготування виробу: традиційного (ТМ) та модифікованого (ММ).

При традиційному способі інгредієнти зважували та перемішували вручну, протягом 5 хв, до утворення однорідного вологого липкого тіста, ферментованого при температурі навколишнього середовища протягом 45 хв. Тісто готують у фритюрі в олії протягом 5 хв при 180°C.

При модифікованому способі (ММ) інгредієнти зважували та перемішували за допомогою електронного міксеру 5 хв. Ферментація відбувалась в розстійній камері 45 хв при 27°C. тісто розрізали на 50 г, сформували кулю і обсмажували протягом 3 хв при 180°C .

При додаванні вівсяних висівок значно підвищувалась вологість як традиційної, так і модифікованої магвіні.

При додаванні псиліуму у магвінію показники вологості були значно вищими порівняно з контрольними зразками для традиційних (32,01%) та модифікований (27,95%) виробів.

Вівсяні висівки мають відмінні водоутримуючі властивості, які зберігають смажені продукти з подовженим терміном зберігання свіжими, в результаті вмісту в вівсяних висівках β -глюкану, що є розчинними полісахаридами. Крім того, високу вологість магвінії із псиліумом, можна пояснити ефектом губоподібної структури - слизу, яка має вищу водопоглинальну здатність.

Додавання псиліуму та вівсяних висівок зменшує вміст жиру при модифікованому способі приготуванні порівняно з традиційним. Найнижчий вміст жиру становив 3,10% для псиліуму і 4,35% для вівсяних висівок при використанні модифікованого способу. При традиційному способі вміст жиру складав 6,00% для псиліуму та 6,25% для висівок. Додавання псиліуму в кількості до 3% і вівсяних висівок до 2% значно покращили текстурні властивості.

Вплив гідратаційних властивостей вівсяних висівок та псиліуму на деякі якісні параметри (твердість, колір, волога, жир, зола) показало, що з двох добавок псиліум знижував жирність краще, ніж вівсяні висівки. При модифікованому способі смаження було отримано «Магвінью» зі зниженим вмістом жиру в порівнянні з традиційним методом. Традиційний метод значно більше знизив твердість «Магвінью». В цілому включення вівсяних висівок та псиліуму знижують вміст жиру, підвищують загальний вміст мінералів (золи), знижують твердість. [32]

Оцінка наведених літературних джерел показала, що включення псиліуму є доцільним при виробництві різних груп борошняних виробів. При

цьому варто зазначити, що інформації, щодо використання псиліуму в технології виробництва збивних борошняних кондитерських виробів майже відсутня. Отже можна зробити висновок, що проведення досліджень, які спрямовані на встановлення доцільності використання псиліуму для цих груп виробів є актуальними.

1.1.4 Мета і завдання дослідження

Метою роботи є встановлення доцільності використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини - порошку з лушпиння насіння подорожника – псиліуму - в технології здобного бісквітно збивного печива.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- Визначення впливу масової частки та параметрів підготовки псиліуму на показники якості напівфабрикатів;
- Дослідити вплив вторинних продуктів переробки рослинної сировини - порошку з лушпиння насіння подорожника – псиліуму та параметрів його підготовки на якість здобного бісквітно-збивного печива;
- Дослідити зміну показників якості виробів у процесі зберігання;
- Визначити хімічний склад печива із використанням псиліуму
- Розрахувати економічну ефективність виробництва здобного бісквітно збивного печива з використанням псиліуму.

1.2. Методи та об'єкти дослідження

Об'єкти дослідження: фізико-хімічні показники для здобного бісквітно-збивного тіста; структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники якості здобного бісквітно збивного печива; зміни якісних характеристик печива при використанні продуктів переробки рослинної сировини під час зберігання.

При проведенні досліджень для розширення асортименту печива з підвищеною харчовою цінністю використовували порошок псиліуму. При проведенні досліджень було замінено 25 %, 35 % та 45% меланжу на гідрогель псиліуму, який було зроблено у двох співвідношеннях: гідромодуль 1:6 та гідромодуль 1:8 у перерахунку на сухі речовини. В рамках роботи оцінювали вплив їх масової частки на фізико-хімічні, та органолептичні показники якості напівфабрикатів для збивного печива та готових виробів.

За основу була взята уніфікована рецептура печива «Цукрове № 343» [54].

1.2.1. Програма досліджень

Дослідження виконували згідно з розробленою програмою, представленою на рис.1.1., яка передбачає аналіз сучасного стану виробництва БКВ та основних напрямків створення продукції підвищеною харчовою цінністю; вибір об'єктів та предметів дослідження; вибір методів дослідження; технологічне обґрунтування використання нових видів рослинної сировини; розробку проекту нормативної документації та його апробацію на наукових конференціях.

1.2.2. Характеристика основної та додаткової сировини

При виробництві збивного бісквітного печива використовували такі види сировини:

- борошно пшеничне вищого гатунку (ГСТУ 46.004-99);
- цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006);
- вода питна (ДСанПіН №383);
- псиліум
- меланж

Встановлення доцільності використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини - порошку з лушпиння насіння подорожника – псиліуму - в технології збивного печива

Вибір предмету досліджень

Порошок псиліуму

Гідромодуль 1:6
75% М + 25% ГП
65% М + 35% ГП

Гідромодуль 1:8
75% М + 25% ГП
65% М + 35% ГП

Тісто для печива

Вологість
Густина

Печиво

Вологість
Густина
Здатність до намокання
Твердість
Органолептична оцінка

Зміна якісних показників печива під час зберігання

Розрахунок харчової цінності

Розробка проекту нормативної документації, апробація результатів досліджень на наукових конференціях

Рис. 1.1. Програма досліджень

1.2.3. Методи дослідження

Методи дослідження - загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів; методи математичної обробки експериментальних даних. Дослідження було проведено в лабораторіях кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ОНАХТ.

1.2.3.1. Методи досліджень тіста

Піноутворююча здатність (ПУЗ) різних видів яйцепродуктів визначають за методикою Лур'є. У мірний циліндр об'ємом 500 см³ (діаметром близько 5 см і висотою 50 см) наливають 300 см³ води та вносять яйцепродукти у кількості 6г. Температура води повинна бути 18⁰С. Циліндр добре закривають скляною, або гумовою пробкою і вміст його енергійно збовтують протягом 1 хв. Потім циліндр ставлять на стіл і через кілька секунд відзначають висоту піни, яка утворилась.

Піноутворюючу здатність (ПУЗ, %) розраховують за формулою

$$\text{ПУЗ} = \frac{V_n}{V_c} \quad (1.1)$$

Де V_n - об'єм піни, см³

V_c - об'єм суміші до взбивання, см³

Стійкість піни, отриманої після збивання яйцепродуктів, визначають через 60хв. вистоювання піни. Стійкість піни (СП,%) розраховують за формулою

$$\text{СП} = \frac{V_{п60}}{V_{п}} \quad (1.2)$$

Де $V_{п60}$ - висота піни після 1 години вистоювання, см,

$V_{п}$ – висота піни первинна, см.

Визначення вологості тіста проводили експресним методом (на приладі Чижової), шляхом висушування у паперових пакетах наважки масою 5г при температурі 160⁰С протягом 5хв.

Вологість вихідного (аналізованого) об'єкта (у %) визначається:

$$W = (m_1 - m_2) / n \cdot 100; \quad (1.3)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

n – маса наважки, г.

Визначення густини тіста проводили методом вимірювання об'єму води у мірному циліндрі, яку витісняє шматок тіста визначеної маси за формулою

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (1.4)$$

де m – маса тіста, кг

v - об'єм витісненої води, m^3

Визначення густини тіста

Густину визначають методом вимірювання об'єму води у мірному циліндрі, яку витісняє шматок тіста визначеної маси за формулою

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (1.5)$$

m – маса тіста, кг;

v – об'єм витісненої води, m^3 .

1.2.3.2. Методи визначення якості готових виробів

Визначення масової частки вологи у готових виробах (ДСТУ 4910:2008)

проводили висушуванням у паперових пакетах наважки масою 5г при температурі 160°C протягом 5хв [55]. Вологість готових виробів розраховують за формулою 1.3

Густина готових виробів є найважливішим показником якості борошняних виробів. Вона характеризує пористість і впливає на смакові властивості печива.

При визначенні густини використовується спосіб вимірювання об'єму печива розрахунковим методом за результатами дворазового зважування в повітрі та при зануренні у воду.

Для запобігання намокання об'єкт дослідження попередньо покривають тонким шаром парафіну або іншого матеріалу, що забезпечує захист поверхні його при зануренні у воду.

Густина печива й парафіну менша від густини води. У зв'язку з цим запарафіноване печиво у воді не тоне. Для зважування об'єкта дослідження в зануреному стані наважку його поміщають у спеціальну металеву підвіску, виготовлену з нержавіючого дроту.

На технічних вагах зважують один цілий виріб з точністю до $\pm 0,01$ г. Потім його занурюють у розплавлений парафін, температура якого близька до температури його застигання, і швидко виймають. Коли парафін на поверхні зразка застигне, його знову зважують і поміщають у підвіску. Запарафінований зразок зважують із підвіскою двічі: у повітрі та при повному зануренні у воду, що має температуру близько 20 °С.

Якщо при зануренні підвіска зі зразком не тоне у воді, на нижній гачок підвіски закріплюють гирьку масою 5-10 г. При розрахунку масу гирьки додають до маси підвіски в повітрі.

Після цього зважують підвіску при зануренні у воду без зразка та, якщо підвішувалася гирька, з нею.

Густина печива (ρ , г/см³) визначають за формулою

$$\rho = \frac{m}{V_3 - (V_1 + V_2)} \cdot 1000, \quad (1.6)$$

M – маса печива у повітрі, г;

V_1 – об'єм підвіски, см³;

V_2 – об'єм парафіну, см³;

V_3 – об'єм за парафінованого печива з підвіскою, см³;

1000 - коефіцієнт для переведення густини у кг/м³.

У свою чергу,

$$V_1 = (m_{п.пов} - m_{п.вод}) / \rho_{вод}, \quad (1.7)$$

Де $m_{п.пов}$ – маса підвіски у повітрі, г;

$m_{п.вод}$ – маса підвіски у воді, г;

$\rho_{вод}$ – густина води при 20 °С, г/см³.

$$V_2 = (m_{пар} - m) / \rho_{пар}, \quad (1.8)$$

Де $m_{пар}$ – маса запарафінованого печива у повітрі, г;

m – маса печива у повітрі, г;

$\rho_{пар}$ – густина парафіну (0,92 г/см³).

$$V_3 = (M_{пов} - M_{вод}) / \rho_{вод}, \quad (1.9)$$

де $M_{пов}$ — маса підвіски із запарафінованим печивом у повітрі;

$M_{вод}$ — маса підвіски із запарафінованим печивом у воді, г.

Визначення твердості печива

Твердість — це комплексна властивість негуковських тіл чинити опір проникненню другого тіла внаслідок необоротних (пружної та в'язкої) деформацій. Твердість виражається у відносних одиницях залежно від методу визначення.

Визначення твердості печива проводять на приладі, розробленому в ОНАХТ (рис. 1.1), методом утискування штапу, що здійснюється таким способом: піднімальний стіл 2 опускають вниз і на нього встановлюють підготовлений зразок дослідних партій печива. Після цього за допомогою ручки б стіл із зразком

повільно піднімають угору і стискають між столом і штампом 5. Стиснення проводиться до руйнування зразка. При цьому вимірюється сила P , значення якої визначається за індикатором 4, при якій зразок зруйнувався.

Твердість визначається за формулою:

$$H_0 = \frac{P}{S}, \quad (1.10)$$

де H_0 - твердість по штампу, $\cdot 10^8$ Дж/кг²;

P - навантаження в момент руйнування печива, кг;

S – площа контакту зразка зі штампом, м²;

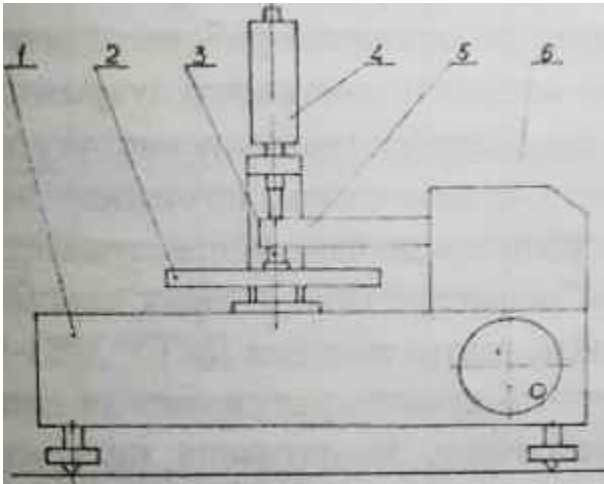


Рис. 1.2. Прилад для визначення твердості: 1 - корпус приладу; 2 - піднімальний столик; 3 - дослідний зразок; 4 - індикатор; 5 - тензобалка; 6 - пристрій для підймання столика

Визначення здатності до намокання(ДСТУ 5023:2008).

Здатність до намокання - це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20 °С на встановлений час. Здатність до намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм², спеціально призначені для визначення здатності до намокання, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною або фільтрувальним папером і зважують із точністю $\pm 0,01$ г. Попередньо зважене печиво кладуть у металеві сітки та занурюють у посудину з водою, яка має температуру 20 °С, на 2 хв для крекеру та 4 хв для галет. Сітки з печивом виймають із води і тримають протягом 30 с у нахиленому положенні для стікання надлишку води, протирають із зовнішньої сторони та зважують із намоклим виробом.

Здатність до намокання розраховують за формулою:

$$H = \frac{m_k - m_n}{m_c - m_n} \cdot 100, \quad (1.11)$$

де H – здатність виробів до намокання, %;

m_n – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;

m_c – маса сітки із сухим печивом, г;

m_k – маса сітки з намоклим печивом, г.

1.2.3.3. Органолептичні методи аналізу

Органолептична оцінка якості печива (ДСТУ 4683:2006).

При органолептичній оцінці печива визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, запах, вигляд у розломі, кількість штук в 1 кг. Зважують 5 шт. галет кожного виду і розраховують кількість штук в 1 кг, порівнюючи з даними в рецептурах на ці сорти. Далі проводять огляд поверхні виробів, колір, форму. Печиво повинно мати правильну овальну або круглу форму. Для цього здійснюють замір геометричних розмірів 3 шт. і визначають середнє арифметичне значення.

Оглядають поверхню печива, звертаючи увагу на рівномірну товщину, без здуття, тріщин, вкраплень, на рівномірне забарвлення виробу. Далі печиво розламують наполовину і розглядають поверхню розлому, у якому відмічають рівномірну пористість або шаруватість, відсутність чи наявність здуття і непромісу. Вироби на розломі перевіряють на присутність характерної шаруватої структури. Смак галет повинен відповідати виду, у ньому не допускаються сторонні присмак та запах.

1.2.3.4. Методи визначення харчової цінності готових виробів

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну,

цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів.

Кількість білків, жирів і вуглеводів у харчових продуктах ураховують шляхом множення маси продукту на кількість їх вмісту в 100 г цього продукту, поданому у спеціальній літературі, з подальшим діленням одержаного добутку на 100.

Визначення цих харчових речовин у добовому раціоні здійснюється шляхом підсумовування даних, отриманих для окремих видів продуктів.

Окрім основних поживних речовин (білків, жирів та вуглеводів) у харчуванні людини важливе значення мають солі та вітаміни. Серед солей - макроелементи (кальцій, фосфор, натрій, залізо) та мікроелементи (цинк, селен, мідь та ін.).

Розрахунок харчової цінності аналізованих виробів проводили згідно з методикою, наведеною в керівництві [55], використовуючи довідкові таблиці хімічного складу харчових продуктів [56] і рецептури на відповідні види виробів [54].

1.3 Результати дослідження

Предметом дослідження було обрано збивне печиво, яке має певні переваги в порівнянні з іншими видами борошняних кондитерських виробів: тривалим терміном зберігання, здатністю замінювати їжу в умовах її тимчасової відсутності, достатньо низькою калорійністю, зручністю при споживанні. Кондитерські вироби не є продуктами першої необхідності, але користуються значним попитом в усіх групах населення і, відповідно, впливають на стан здоров'я людини. БКП в своєму складі містять велику кількість жиру, крохмалю і цукру та в недостатній кількості вітамінів, амінокислот та харчових волокон. З метою підтримання на належному рівні здоров'я населення доцільно розробляти кондитерські вироби з оздоровчими властивостями.

1.3.1. Дослідження впливу вторинних продуктів переробки рослинної сировини на якість збивного печива

1.3.1.1. Вплив вторинних продуктів переробки рослинної сировини на фізико-хімічні властивості напівфабрикатів для збивного печива

Вологість напівфабрикату є важливою характеристикою, яка суттєво впливає на вологість готового продукту, яка регламентується нормативною документацією, та дозволяє спрогнозувати строки збереження готової продукції. Внесення нетрадиційної добавки в рецептуру може впливати на вологість тіста і тому є важливим показником для вивчення та аналізу отриманих даних. Порівняльна оцінка способу підготовки ГП на вологість тіста відображено на рис. 1.3.

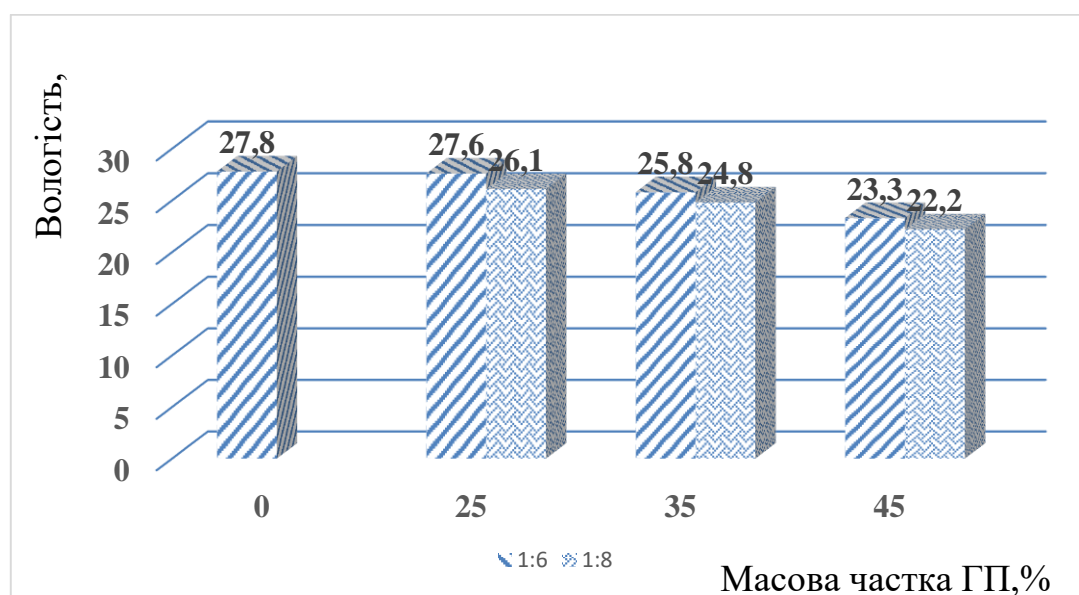


Рис. 1.3. Вплив ГП на вологість тіста

Встановлено, що при заміні 25 % меланжу на гідромодуль псиліуму (ГП) у співвідношенні 1:6 вологість тіста зменшується на 0,2 %. При заміні 45% меланжу на ГП вологість тіста зменшується на 4,5%. При заміні 25 % меланжу на гідромодуль псиліуму (ГП) у співвідношенні 1:8 вологість тіста зменшується на 1,7 %. При заміні 45% меланжу на ГП вологість тіста зменшується на 5,6%. Дана тенденція, ймовірно, обумовлена високим вмістом харчових волокон, які в більшій мірі поглинають вільну вологу в тісті.

Густина тіста – один із важливих технологічних параметрів, який характеризує структуру та вміст повітряної фази напівфабрикатів та дозволяє прогнозувати якість готової продукції. Для збивних кондитерських виробів формування розпушеної структури є важливим, тому що визначає в подальшому структуру готового виробу та сприйняття його споживачем.

Порівняльна оцінка способу підготовки ГП показала, що використання ГП при співвідношенні 1:8 сприяє формуванню менш ущільненої структури (рис.1.4).

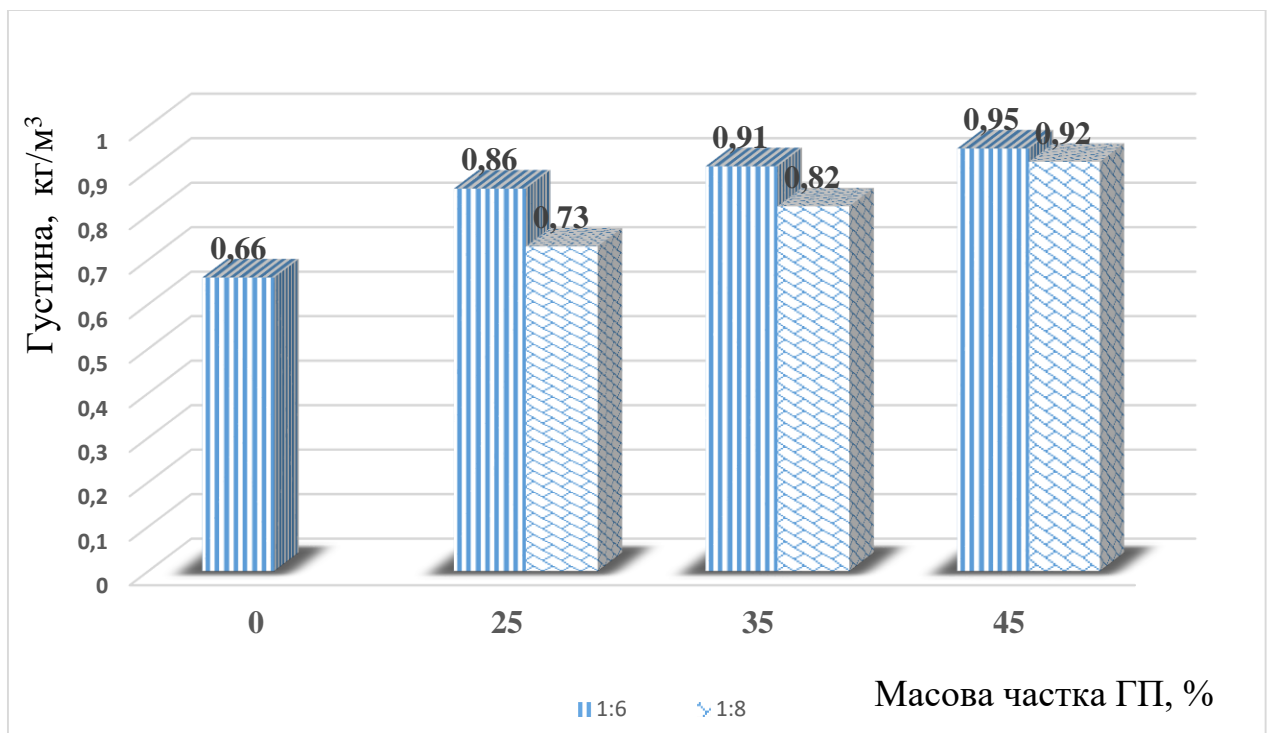


Рис. 1.4. Вплив ГП на густину тіста.

Встановлено, що при заміні 25% - 45% ГП (1:6) замість меланжу густина тіста збільшується на 30,3% - 43,9% в порівнянні з контролем. А при використанні 25% - 45% ГП при співвідношенні 1:8 густина тіста збільшується на 10,6...39,3%. При заміні 35% меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 густина тіста збільшилась на 24,2%.

Підвищення густини тіста, ймовірно, пов'язане зі збільшеним вмістом харчових волокон при внесенні ГП. Також дана залежність може бути обумовлена зниженою піноутворюючою здатністю (ПУЗ) псиліуму в порівнянні з піноутворюючою здатністю меланжу. Так ПУЗ меланжу складає 115,4%, а псиліуму лише 101,7%, що на 13,7% менше.

1.3.1.2. Вплив вторинних продуктів переробки рослинного походження на якість збивного бісквітного печива

В сучасних ринкових умовах все більш затребуваними продуктами є борошняні вироби з низькою вологістю, які не лише характеризуються збереженням стабільно високої якості протягом тривалого строку зберігання, а й забезпечують споживача комплексом корисних речовин, дефіцит яких спостерігається у раціоні населення.

Вміст води в печиві є показником який нормується ДСТУ. Внесення нетрадиційної добавки в рецептуру може впливати на вологість готового виробу і тому є важливим показником для вивчення та аналізу отриманих даних. Заміна частки меланжу на ГП не суттєво сприяло підвищенню вологості печива.

Результати впливу ГП на вологість печива наведено на рис.1.5.

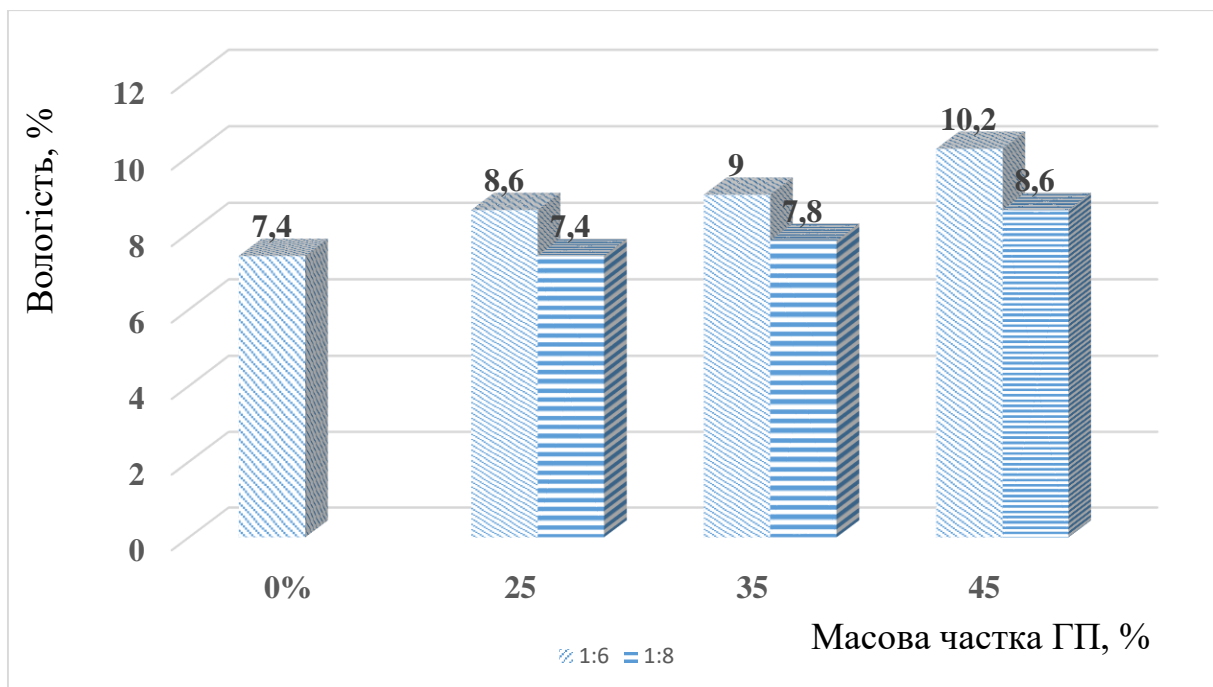


Рис. 1.5. Вплив ГП на вологість печива

Встановлено, що при заміні 25% меланжу на гідромодуль псиліуму (ГП) у співвідношенні 1:6 вологість збивного печива збільшується на 1,2 %, а при

співвідношенні 1:8 вологість печива дорівнює вологості контрольного зразку. При заміні 45% меланжу на ГП (1:6) вологість збивного печива збільшується на 2,8%. При заміні 45% меланжу на ГП (1:8) вологість печива збільшується на 1,2%. В подальшому рекомендуємо змінити параметри випікання печива: знизити температуру та збільшити термін випікання, для забезпечення необхідного рівня вологи. При заміні 25% - 35% ГП (1:8) даний показник залишається в межах вимог рецептури. Зразки з вістом ГП 25% та 35% (1:8) відповідали вимогам заданої рецептури. Подальше збільшення масової частки ГП призвело до несуттєвого відхилення вмісту вологи у складі печива (0,6% від заданого діапазону).

Суттєвим показником, що характеризує розпушену структуру збивного печива є здатність до намокання. Внесення нетрадиційної харчової добавки до рецептури збивного печива впливає на здатність до намокання дослідних зразків (рис 1.6).

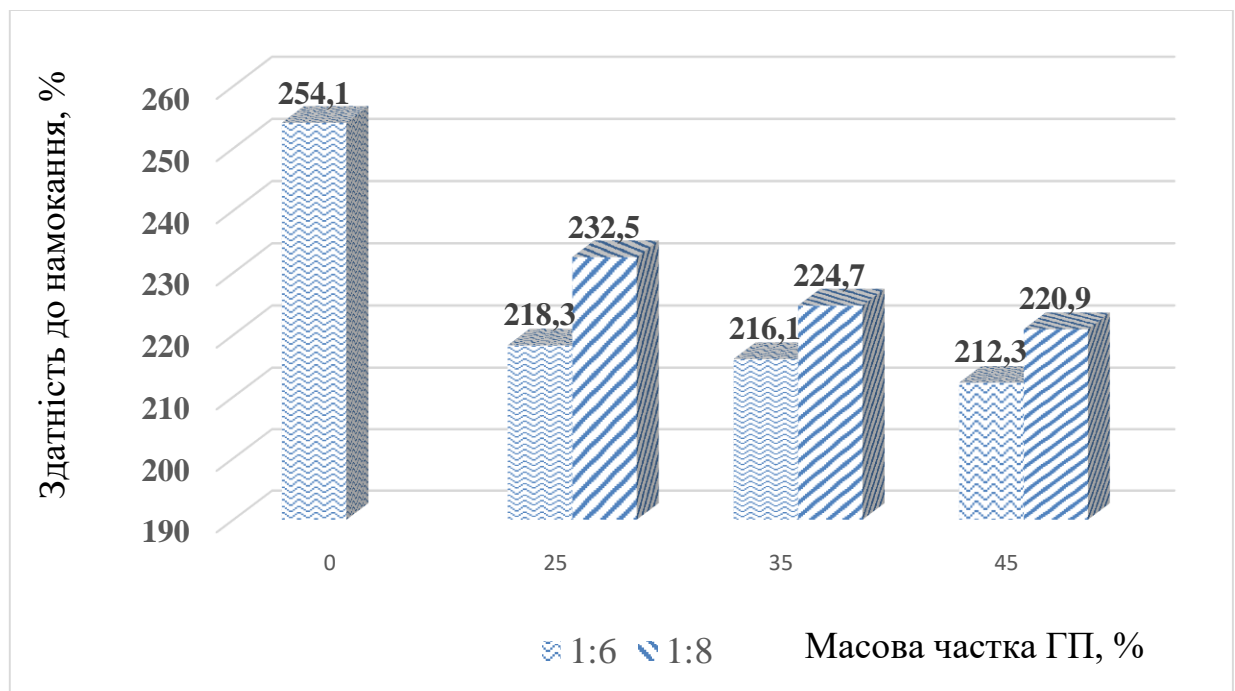


Рис. 1.6. Здатність печива до намокання

Встановлено, що при заміні 25% меланжу на ГП (1:6) здатність здобного бісквітно збивного печива до намокання зменшується на 35,8% в порівнянні з контролем. Тоді як при заміні 45% меланжу на ГП (1:6) здатність здобного бісквітно збивного печива до намокання зменшується на 41,8%. При заміні 25% та 45% меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 здатність до намокання зменшується у 21,6% та 33,2%. Здатність до намокання здобного бісквітно збивного печива, у якому замінено меланж на 35% на ГП (1:8) покращилась на 29,4%. Структура печива ущільнюється при збільшенні кількості харчових волокон.

Встановлено, що густина виробів при внесенні вторинних продуктів переробки рослинного походження зростає порівняно з контрольними зразками (рис.1.7).

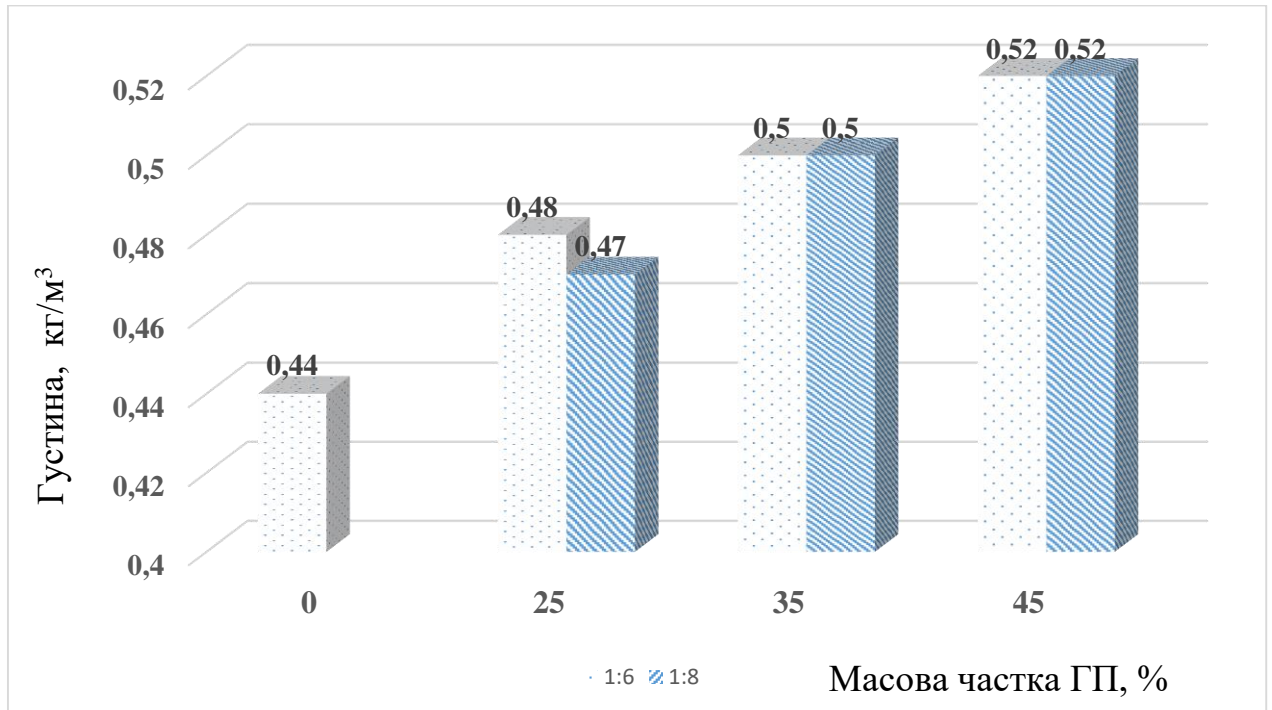


Рис. 1.7. Густина печива

Встановлено, що при заміні 25 % меланжу на гідромодуль псиліуму (ГП) у співвідношенні 1:6 густина здобного бісквітно збивного печива збільшується на 0,04 %. При заміні 45% меланжу на ГП густина здобного бісквітно збивного печива збільшується на 0,08%. При заміні 25 % меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 густина здобного бісквітно збивного печива на 0,03 %. При заміні 45% меланжу незалежно від способу підготовки ГП густина здобного бісквітно збивного печива збільшується на 0,08%.

ГП до складу печива призводить до незначного ущільнення структури. Це ймовірно обумовлено тим, що псиліум має високий вміст харчових волокон.

Твердість печива корелює з текстурою та консистенцією, відчуттями людини при її споживанні, тобто з органолептичною оцінкою. Зміна показників твердості здобного бісквітно збивного печива при внесенні ГП наведена на рис. 1.16.

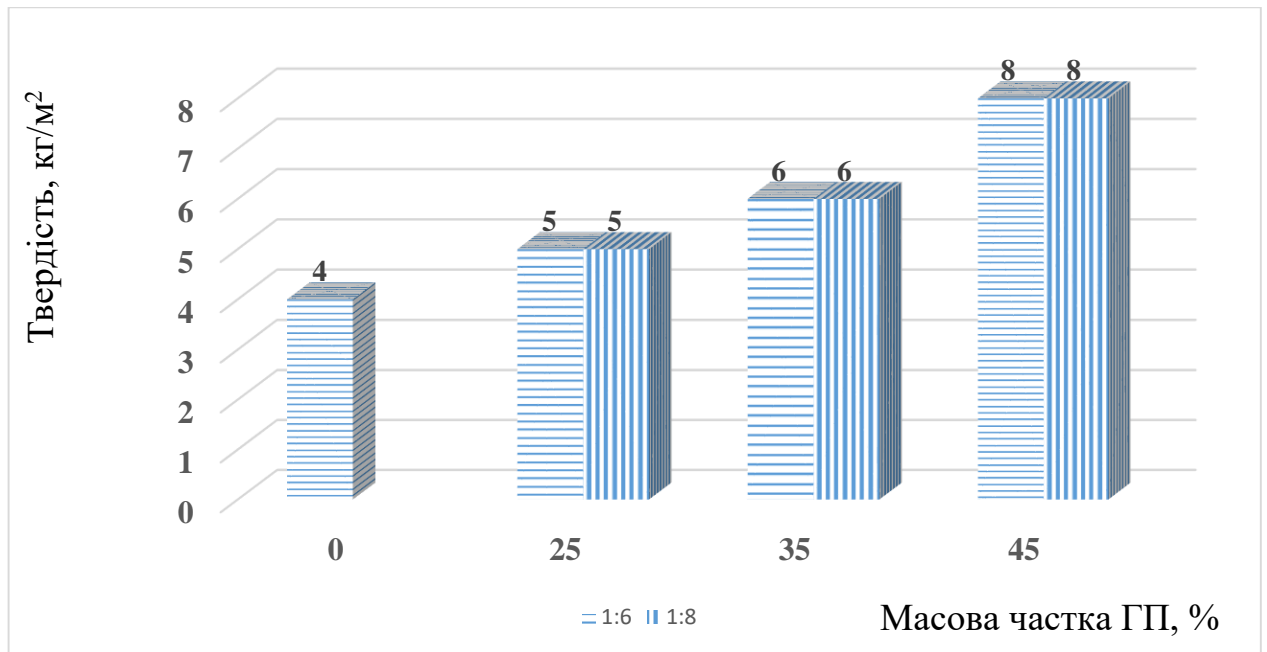


Рис. 1.16. Твердість печива

Встановлено, що при заміні 25 % меланжу на борошно псиліуму перетвореному на гідромодуль псиліуму (ГП) у співвідношенні 1:6 та 1:8 твердість збивного печива збільшується на 1 кг/м². При заміні 45% меланжу на ГП твердість збивного печива збільшується в 2 рази.

Встановлено, що лужність всіх досліджуваних зразків відповідає заданим контрольним параметрам.

Слід зазначити, що використання у технології борошняних кондитерських виробів нетрадиційних видів рослинної сировини може мати негативний вплив на органолептичні властивості, притаманні даному виду виробів. В зв'язку з чим було досліджено вплив вторинних продуктів рослинного походження у технології здобного збивного печива на органолептичні показники якості готових виробів. Органолептичну оцінку наведено у таблиці 1.4.

Враховуючи результати, щодо фізико-хімічних показників якості можна зробити висновок, що найбільш близькими до якості контрольного зразка є зразки які містять ГП 25% та 35% при гідромодулі 1:8. Враховуючи вищезазначене, порівняльна органолептична оцінка проводилась для цих зразків (таб. 1.1).

Форма. Печиво, яке містить ГП, за своїм зовнішнім виглядом дещо відрізняється від контрольного зразка. Печиво має правильну овальну форму, але є більш об'ємним. Печиво немає ніяких вм'ятин чи заломів, краї рівні, тобто дослідні зразки повністю відповідають даному найменуванню виробів.

Колір. Печиво, яке містить нетрадиційну харчову добавку – псиліум, за своїм кольором значно відрізняється від контрольного зразка. Контрольний зразок має жовтий насичений колір. Печиво, в якому частину меланжу замінювали на псиліум, має більш блідий колір, але рівномірний. При 25% заміни меланжу печиво має блідий жовтий колір, а при 35% заміни – печиво ще більш бліде, має слабкий жовтий колір. При заміні меланжу більше ніж на 35% колір стає білим.

Смак і Аромат. Печиво з використанням ГП у співвідношенні 1:8, при заміні 25% та 35% меланжу має приємний смак, в міру солодке. Псиліум повністю розчиняється, та не дає ніякого специфічного присмаку. Тоді як контрольний зразок має досить солодкий смак. При використанні 45% заміни меланжу, вже залишається Геле образний присмак. Печиво, в якому використовували псиліум, для заміни меланжу має приємний аромат. За цим органолептичним показником, печиво з ГП має вищий бал. Аромат більш тонкий та має рослинні нотки.

Вигляд в розломі. Печиво з використанням ГП у співвідношенні 1:8, при заміні 25% та 35% меланжу має більш ущільнену структуру ніж контрольні зразки. Печиво має більший об'єм, масу та висоту в готовому вигляді. Контрольний зразок більш м'який та плоский.

Таблиця 1.1 - Органолептична оцінка якості печива

Показники	Контроль	25% ГП 1:8	35% ГП 1:8	45% ГП 1:8
Поверхня	Рівна, гладка, без пошкоджень	Поверхня гладка, є невеликі тріщинки		Поверхня шорстка, з тріщинками
Форма	Печиво має овальну форму, рівні краї	Печиво має правильну овальну форму, але є більшооб'ємним		Краї не рівні
Смак та запах	Солодке без сторонніх присмаків. Запах приємний	Печиво має приємний смак, в міру солодке. Запах приємний		Специфічний присмак добавки. Запах приємний
Вигляд в розломі	Печиво з рівномірною пористою структурою	Печиво з рівномірною пористою структурою		Структура ущільнена, гідрогель повністю не розчиняється, залишається кусочками
Колір	Насичений жовтий	Блідо жовтий		Блідий, тусклий

Проведена органолептична оцінка здобного бісквітно збивного печива із використанням нетрадиційної харчової добавки – псиліуму, яку використовували, для часткової заміни меланжу, у вигляді ГП у співвідношенні 1:8 свідчить, що печиво має досить високі органолептичні показники якості. Печиво не має стороннього смаку, аромату, має приємний зовнішній вигляд та колір. В порівнянні з контрольним зразком є менш солодким.

При заміні 45% меланжу на ГП, незалежно від способу його приготування, печиво має більш ущільнену структуру, блідий колір, гідрогель повністю не розчиняється та залишається кусочками. Дані зразки мають специфічний присмак добавки.

Враховуючи вищезазначені данні, можна зробити висновок, що здобне бісквітно збивне печиво із заміною меланжу у кількості 35% із ГП 1:8 характеризується високими показниками якості як для напівфабрикатів, так і для готового виробу. Проведена органолептична оцінка також вказує, що даний виріб має найкращі органолептичні властивості.

Отже, використання при приготуванні збивного печива нетрадиційної добавки рослинного походження – псиліуму дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів із оздоровчими властивостями та із підвищеною харчовою цінністю.

1.3.3. Зміна якісних показників збивного печива із використанням псиліуму під час зберігання

Основними факторами для всіх груп кондитерських виробів, що визначають споживчу конкурентоспроможність, є якість та безпека протягом гарантійного терміну зберігання.

Якість визначається багатьма чинниками, одним з яких, при чому дуже важливим, є збереження споживчих властивостей під час зберігання. Внаслідок цього прогнозування та встановлення гарантійних термінів зберігання продукції є важливим завданням.

Для визначення впливу нетрадиційної харчової добавки - псиліуму на якість здобного бісквітно збивного печива зберігання здійснювали при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря 65% протягом 90 діб у повітронепроникній упаковці відповідно вимогам стандарту [57].

Результати зміни якості здобного бісквітно збивного печива при зберіганні представлені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Зміна якості здобного бісквітно збивного печива при зберіганні

Найменування зразку	Тривалість зберігання, діб	Найменування показника якості			
		Вологість, %	Здатність до намокання, %	Твердість, $\text{кг}/\text{м}^2$	Густина, $\text{г}/\text{см}^3$
Контроль	1	9,4	216,4	7	0,47
	30	8,9	195,3	9	0,48
	60	8,7	167,2	12	0,52
	90	8,5	152,4	20	0,53
ГП 1:6 35%	1	9,6	202,4	4	0,47
	30	10,2	183,1	6	0,47
	60	10,4	180,1	7	0,48
	90	10,6	174,5	12	0,51
ГП 1:8 35%	1	9,8	210,4	4	0,47
	30	10,4	189,6	6	0,47
	60	10,8	182,2	7	0,49
	90	11,1	178,9	12	0,51

Однією з характерних змін, що відбуваються в здобному бісквітно збивному печеві з використанням ГП, незалежно від способу його приготування, при

зберіганні є збільшення вологості, це відбувається в наслідок внесення харчових волокон із ГП, які характеризуються високою водопоглинальною здатністю, що призводить до збільшення вологи у зразків із ГП. У контрольних зразків внаслідок відсутності харчових волокон спостерігались процеси висихання, тобто втрата вологи та перерозподіл її у навколишнє середовище.

Вологість у зразків 35% ГП у співвідношенні 1:6 збільшилась з 9,6% до 10,6%, тобто зросла на 1,0%. У зразків 35% ГП у співвідношенні 1:8 збільшилась з 10,4% до 11,1%, тобто на 0,7%. Вологість у контрольних зразків зменшилась з 9,4% до 8,5%, тобто зниження складає 0,9%.

Показник здатності печива до намокання також зазнав змін, вході збереження на протязі 90 днів. Здатність печива до намокання у зразків 35% ГП у співвідношенні 1:6 зменшилась з 202,4% до 174,5%, тобто динаміка зміни показника складає 27,9%. У зразків 35% ГП у співвідношенні 1:8 даний показник зменшився з 210,4% до 178,9%, тобто динаміка зміни складає 31,5%. Здатність печива до намокання у контрольних зразків зменшилась з 216,4% до 135,2%, тобто динаміка зміни показника складає 81,2%.

Для зразків печива після гарантійного терміну зберігання (90 діб) характерні зміни значень твердості. У зразків 35% ГП у співвідношенні 1:6 та 1:8 твердість збільшилась з 4 кг/м² до 12 кг/м², тобто твердість печива збільшилась в 3 рази. Твердість у контрольних зразків збільшилась з 4 кг/м² до 20 кг/м² тобто твердість печива збільшилась в 5 разів.

Показник густини за період зберігання зазнав незначних змін. У зразків 35% ГП у співвідношенні 1:6 та 1:8 густина збільшилась з 0,47 г/см³ до 0,51 г/см³, тобто густина печива збільшилась на 0,4. Густина контрольних зразків збільшилась з 0,47 г/см³ до 0,53 г/см³ тобто на 0,6.

В процесі зберігання органолептичні властивості не змінюються у здобному бісквітно збивному печеві з використанням ГП. За органолептичними показниками протягом 90 діб зберігання, всі досліджувані зразки відрізнялися приємним смаком і ароматом, властивим даному виду виробів.

Встановлено, що в процесі зберігання фізико-хімічні показники контрольного зразка змінювались швидше, ніж у здобному бісквітно збивному печеві з використанням ГП. Використання ГП сприяє кращій стабілізації показників якості під час зберігання виробів.

1.3.4. Харчова цінність збивного печива з внесенням вторинних продуктів переробки рослинного походження

Впровадження новітніх технологій та рецептурних компонентів з функціональними властивостями дає змогу розширити раціон харчування, який збагачений важливими нутрієнтами та наблизити його до збалансованого.

Для визначення впливу продуктів переробки рослинного походження на харчову цінність виробів в якості об'єкту дослідження обрали збивне бісквітне печиво, яке характеризується недостатнім вмістом харчових волокон, органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовини.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад збивного бісквітного печива

Найменування		Цукрове (Контроль)	Весняне (35%)	
Вода		22,58	19,16	
Білки, г		6,67	11,28	
Жири, г		3,05	2,02	
Вуглеводи, г (в т.ч.)		67,24	67,24	
Харчові волокна, г		1,24	14,58	
Зола, г		0,46	0,3	
Залізо, мг	мікроелементи	1,14	19,03	
Натрій, мг		33,23	25,85	
Калій, мг		77,76	57,37	
Кальцій, мг		20,65	12,52	
Магній, мг		8,53	6,92	
Цинк, мг		0,25	9,55	
Марганець, мг		0,2	5,35	
Золото, мг		0,04	0,98	
Фосфор, мг		76,07	46,49	
В1 мг		вітаміни	0,08	0,07
В2 мг			0,12	0,05
Е мг			0,68	0,58
В4 мг	18,48		18,48	
РР мг	1,88		1,33	
Енергетична цінність	ккал	301,74	260,03	
	кДж	1263,32	1088,69	

Оскільки споживчий попит на продукти оздоровчої дії постійно зростає, то створення спеціалізованих продуктів харчування, які відповідають заданим критеріям медико-біологічної цінності, залишається актуальною темою для технологів. Внесення псиліуму до складу здобного бісквітно збивного печива, відповідає даним завданням і сприяє збільшенню харчової цінності продукту.

Біологічна цінність печива при 35% заміни меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 значно покращується, про що свідчать дані табл. 1.3, а саме спостерігається підвищення вмісту харчових волокон у 8,5 разів, білків на 69,11%.

Також спостерігається зменшення жирів на 33,7%. В результаті внесення псиліуму спостерігається збагачення виробів мікроелементами такими як залізо в 13,6 разів, золото в 2 рази, цинк в 37,4 рази. Крім цього, слід відмітити зменшення калорійності на 13,8% та складає 260,03кКал., що надає виробу більш дієтичних властивостей.

Висновки та пропозиції

За результатами проведеної роботи можна зробити висновок про доцільність використання псиліуму у вигляді гідро золю в технології здобного бісквітно - збивного печива:

- Встановлено, що заміна 35 % меланжу на гідрозоль псиліуму (1:8) сприяє формуванню високої якості виробів. Значення вологості та густини для даних зразків характеризувалися майже на рівні з контролем;
- Показано, що використання 35% гідромодулю псиліуму (1:8) позитивно впливає на органолептичні властивості збивного печива. Печиво має приємний смак та аромат. Печиво правильної форми, світло жовтого кольору.
- Встановлено, що використання гідрозолу псиліуму в технології здобного бісквітно збивного печива дає змогу отримати вироби, які характеризуються високою харчовою цінністю. Використання ГП збагачує склад печива білком, харчовими волокнами, нутрієнтами (вітамінами, мікроелементами, органічними кислотами) та зменшує кількість жиру в готовому виробі. Біологічна цінність печива при 35% заміни меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 значно покращується. Спостерігається підвищення вмісту харчових волокон у 8,5 разів, білків на 69,11%. Також спостерігається зменшення жирів на 33,7%. Відбувається збагачення виробів мікроелементами такими як залізо в 13,6 разів, золото в 2 рази, цинк в 37,4 рази. Крім цього, слід відмітити зменшення калорійності на 13,8% та складає 260,03кКал., що надає виробу більш дієтичних властивостей.
- Впровадження даної технології дає змогу розширити асортимент кондитерських борошняних виробів з підвищеним вмістом білку та харчових волокон, а також зниженим вмістом жиру; впроваджує маловідходні технології та не потребує значного технічного переоснащення та закупівлі додаткового обладнання;

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета вдосконалення існуючої технології виробництва – встановити оптимальну, найбільш прогресивну технологічну схему по виробництву галет за розробленою новою рецептурою.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:

- Розроблена рецептура;
- Норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- Діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

-

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Виходячи із завдання на вдосконалення існуючої технології виробництва, визначається змінна, добова і річна виробітки кондитерського виробу.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємства кондитерської промисловості, 2-змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250.

Таблиця 2.1. Асортимент за видом виробу

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			змінна, т	добова, т	річна	
					т	(%)
Борошняні	250	2	1,6	3,2	800,0	100,0

У результаті визначення об'єму виробітки кондитерського виробу складається розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється.

Таблиця 2.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виду виробу	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Здобне бісквітно збивне печиво «Цукрове»	1,28	2,56	640,0	80	пачки по 200 г
Здобне бісквітно збивне печиво «Весняне»	0,32	0,64	160,0	20	вагове

2.2. Розроблена рецептура та технологічна характеристика сировини

Здобного бісквітно збивного печива «Цукрове»

Здобне бісквітно збивне печиво «Цукрове» має форму кола. Випускають ваговими і фасованими. В 1 кг міститься не менше 225 штук.

Вологість 6,5+/- 1,5%

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження		на 1т готової продукції	
		у натурі	у СР	у натурі	у СР
Борошно вищого сорту	85,50	85,0	12,825	450,54	385,21
Цукрова пудра	99,85	13	12,980	390,46	389,87
Цукор пісок	99,85	4,2	4,194	126,16	125,97
Меланж	27,00	10	2,700	300,37	81,10
Есенція	-	0,02		0,60	
Всього	0,00	42,2	32,7	1268,13	982,15
Вихід	93,50	33,29	31,13	1000,00	935,00

Здобне бісквітно збивне печиво «Весняне»

Здобне бісквітно збивне печиво «Весняне» має форму кола. Випускають ваговими і фасованими. В 1 кг міститься не менше 225 штук.

Вологість 6,5+/- 1,5%

Найменування сировини та напівфабрикатів	масова частка СР, %	витрати сировини, кг			
		на завантаження		на 1т готової продукції	
		у натурі	у СР	у натурі	у СР
Борошно вищого ґатунку	85,50	15,00	12,83	450,54	385,21
Цукор пісок	99,85	4,20	4,19	126,16	125,97
Цукрова пудра	99,85	12,00	12,98	390,46	389,87
Псиліум	13,13	7,5	0,9	227,12	28,39
Меланж	27,00	10,00	2,70	195,24	52,72
Есенція		0,02	0,00	0,60	0,00
Всього	0,00	41,22	32,70	1440,12	982,15
Вихід	93,50	33,29	31,13	1000,00	935,00

Технологічна характеристика сировини

Пшеничне борошно – основний вид сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів (печива, вафлі, торти та ін.). Пшеничне борошно виробляється згідно з ДСТУ 46.004-99 .

Для виробництва борошняних кондитерських виробів використовують борошно вищого і 1 – го ґатунку. Борошно 2 – го ґатунку застосовують для окремих видів печива, пряників, галет. Хімічний склад пшеничного борошна залежить від складу зерна для його виробництва і ґатунку. Чим вищий ґатунок борошна, тим менше в ньому міститься клейковини, золи, білку, жиру, тобто речовин, якими багата оболонка, зародок, алейроновий шар. Чим нижчий ґатунок борошна, тим ближче борошно наближається за хімічним складом до зерна. Обойне борошно в основному складається з подрібненого зерна без відділення оболонки, алейронового шару і зародка.

Борошно характеризується запахом, хрускотом, смаком, кольором, крупністю помелу, вологістю, вмістом білкових речовин, вуглеводів, золи, мінеральних речовин, вітамінів і ферментів. Борошно зберігається окремо від всіх інших видів сировини. Борошно на підприємство потрапляє безтарно борошновозами. Силоси металічні або залізобетонні для безтарного зберігання борошна повинні мати гладку внутрішню поверхню, устаткування для зводів

борошна і оглядові люки на висоті 1,5 м підрівня підлоги. При безтарному зберіганні борошно пересипається в ємкості аерозоль – транспортом. Щоб запобігти розвитку мікрофлори оптимальними умовами зберігання борошна є температура 15...18°C і відносна волога повітря 60...65%. [59]

Цукор-пісок представляє собою сипкий сухий продукт, без грудочок, солодкого смаку, що складається з однорідних кристалів.

До цукру пред'являють наступні вимоги: смак солодкий без сторонніх присмаків і запахів, розчинність у воді повна, розчин повинен бути прозорим, без яких-небудь нерозчинних домішок. Колір цукру-піску білий з блиском. Кристали цукру-піску повинні мати розміри від 0,2 до 2,5 мм, однорідної будови, з яскраво вираженими гранями, сипкими, не липкими, без грудочок. Суха речовина цукру-піску повинно складатися не менше ніж 99,75% із цукрози.

Масова доля золи не більше 0,03 %. Цукор-пісок має нейтральну або навіть слабо лужну реакцію. Цукор-пісок зберігають в силосах при відносній вологості повітря не більше 60 %. Чистий цукор порівняно мало гігроскопічний, але вхідні в його склад домішки редукуючих цукрів володіють високою гігроскопічністю і сприяють поглинанню цукром вологи із повітря. [59]

Яечний меланж — це суміш у природній пропорції звільнені від шкаралупи яєчних білків і жовтків, заморожена при температурі - 18 °С. Температура у центрі замороженої маси має бути мінус 5 - 6 °С. Для виробництва меланжу використовуються яйця, що зберігалися не більше 90 діб.

Перед застосуванням на виробництві меланж розморожують. Розморожений меланж повинен мати однорідну рідку консистенцію, світло-жовтий або світло-оранжевий колір, притаманний яйцям запах.

Яечний меланж надходить на підприємство у жерстяних банках. Термін зберігання його при температурі мінус 12°C — до 8 місяців. Меланж перед використанням розморожують при температурі 45 °С у ванні з водою приблизно 2 - 3 год і проціджують крізь сито з отворами 3,0 мм. Меланж краще проціджується, якщо його розвести водою у співвідношенні 1:1. Розморожений меланж необхідно використати протягом 3 - 4 год при температурі приміщення або однієї доби, якщо зберігати його при температурі 3±1 °С. Для змащування

поверхні булочних виробів меланж змішують з водою у співвідношенні 4:1, після чого збивають. [59]

Псиліум

Лушпиння псиліуму - це очищена, висушена насіннева оболонка (епідерміс), відокремлена віянням та обмолотом від насіння *Plantago ovata* Forskal. Псиліум майже не має особливого смаку. Більшу частину складає розчинна клітковина, яка є харчовим субстратом, для корисної мікрофлори кишечника. В цьому полягає особа цінність псиліуму, в порівнянні з іншими продуктами, багатими на клітковину.

Псиліум володіє цілим комплексом позитивних технологічних характеристик. Цей порошок практично не має власного смаку і запаху, що робить можливим додавання його в будь-які страви. Один грам чистого борошна псиліуму вбирає сорок п'ять мілілітрів води, перетворюючись в гелеобразну масу. [6,9,1]

Есенція ванільна

Есенції представляють собою спиртові або водно-спиртові розчини різних ароматичних речовин або їх сумішей (синтетичних запашних речовин, ефірних масел, настоїв чи екстрактів натуральної сировини). Застосування таких розчинів запашних речовин дозволяють легко і досить точно дозувати їх. В якості компонентів есенцій використовують багато синтетичних запашних речовин, що належать до різних класів органічних з'єднань. Якість есенції повинно відповідати наступним вимогам. Зовнішній вигляд – прозора рідина, запах – відповідає контрольному зразку.

Крім цього для кожного виду есенції регламентується колір, показник заломлення і щільність. У всіх видах і найменуваннях есенцій не допускається присутність миш'яку, солей міді та свинцю. Ванілін представляє собою білий кристалічний порошок із сильними специфічним запахом. За хімічною структурою він являється ароматичним альдегідом. У кондитерській промисловості ванілін широко використовують для ароматизації напівфабрикатів і готових виробів, а особливо широко – у виробництві шоколадних і борошняних виробів. Зовнішній вигляд – кристалічний порошок. Колір – від білого до світло жовтого. Запах – характерний для ванілі. Температура плавлення ваніліну повинна бути в межах 80,5 – 82 °С, масова доля золи – не більше 0,05 %. [59]

Вода, що застосовується безпосередньо у виробництві, а також для миття обладнання та інвентарю, повинна відповідати всім вимогам, що пред'являються до питної води. Необхідно, щоб вона мала чистий смак і прозорість, була безпечною по бактерійному складу і нешкідливою за вмістом хімічних речовин.

2.4 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є: борошно, цукор-пісок, патока, меланж, маргарин, смакові та ароматичні добавки. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам. Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, складається таблиця 2.3., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони на змінну, добову і річну виробітку.

Відповідно до технологічних особливостей отримання збивного бісквітного печива і згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві печива «Цукрове» та печива «Весняне» є, цукрова пудра, емульсія, тісто. Розрахунок напівфабрикатів для виробництва печива виконують на 1 т готової продукції та на змінну виробітку, отримані данні, наведені у таблиці. (таб. 2.3) [54]

Таблиця 2.3. Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів	Печиво "Весняне"		Печиво "Цукрове"		Усього		
	на 1т, кг	на 0,32т, кг	на 1т, кг	на 1,28т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Цукор пісок	517,79	165,69	517,79	662,77	828,46	1656,93	414,23
Борошно вищого сорту	450,54	144,17	450,54	576,69	720,86	1441,73	360,43
Есенція	0,60	0,19	0,60	0,77	0,96	1,92	0,48
Вода	92,07	29,46	95,97	122,84	152,30	304,60	76,15
Меланж	195,24	62,48	300,37	384,47	446,95	893,90	223,48
Псиліум	28,39	9,08	0	0	9,08	18,17	4,54

2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібний для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортування, для розрахунку ємностей проміжного зберігання.

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися простим перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без зміни маси в натурі (механічні витрати при цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сушінням і т.д. та зміною маси в натурі.

До напівфабрикатів власного виробництва у виробництві борошняних кондитерських виробів – тісто, емульсії концентровані та розбавлені, інвертний сироп, начинки, вафельні листи, випечені і оздоблені напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова пудра.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, масу якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1 т), через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на 1 т виробів, указаних у рецептурі (таб.2.4, таб. 2.5)

До них відносяться: корпуси цукерок, шоколадна глазур та ін. Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце зміна маси напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д. При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату в натурі. Таблиця 2.4 [54]

Таб. 2.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива
«Цукрове»

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва					
№ з/п	індекс	Найменування напівфабрикатів	Масова частка СР %	Використано напівфабрикатів	
				на 1т готової продукції, кг	за зміну 1,28 т., кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Печиво	93,50	1000,00	1280,00
	п	Тісто	72,00	1298,61	1823,71
		Цукор пісок	4,20	126,16	161,48
2	к	Тісто	72,00	1424,77	1823,71
	п	Емульсія	0,00	786,80	1007,10
		Борошно вищого гатунку	12,83	450,54	576,69
3	к	Емульсія	0,00	786,80	1007,10
	п	Цукрова пудра	99,85	390,46	391,63
		Меланж	27,00	300,37	384,47
		Вода	0,00	95,97	122,84
		Есенція	0,00	0,60	0,19
6	к	Цукрова пудра	99,85	390,46	499,79
	п	Цукровий пісок	99,85	391,63	501,29

Відповідно до технології отримання збивного бісквітного печива вологість тіста приймають за 28 %.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_T = M_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} / C_T = 93,5 \cdot 1000 / 72 = 1298,61 \text{ кг.}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста (M_B) виконується за формулою:

$$M_B = (100 \cdot M_{\text{СР}} / 100 - W_T) - M_C$$

де $M_{\text{СР}}$ - маса сухих речовин сировини кг, W_T – бажана вологість тіста %, M_C - маса сировини на замішування, кг.

$$M_B = (100 \cdot 982,15 / 100 - 28) - 1268,13 = 95,97 \text{ кг.}$$

Кількість емульсії (Е), необхідної для замішування тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна і крохмалю:

$$E=390,46+300,37+95,97=786,8\text{кг.}$$

Для виробництва 1т цукрової пудри необхідно 1003кг цукру піску. Тоді для виробництва 390,46 кг цукрової пудри необхідно $390,46*1003/1000=391,67$ кг цукру піску. [54]

Таб. 2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Весняне»

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва					
№ з/п	індекс	найменування напівфабрикатів	Масова частка СР %	Використано напівфабрикатів	
				на 1т готової продукції, кг	за зміну 0,32т.,кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Печиво	93,50	1000,00	320,00
	п	Тісто	72,00	1150,14	368,04
		Цукор пісок	4,20	126,16	40,37
2	к	Тісто	72,00	1276,30	408,42
	п	Емульсія	0,00	863,42	276,29
		Борошно вищого гатунку	12,83	450,54	144,17
3	к	Емульсія	0,00	691,57	221,30
	п	Цукрова пудра	99,85	390,46	124,95
		Гель псиліуму	13,10	277,12	88,68
		Меланж	27,00	195,24	62,48
		Есенція	0,00	0,60	0,19
6	к	Цукрова пудра	99,85	390,46	124,95
	п	Цукор пісок	99,85	391,63	125,32

Відповідно до технології отримання збивного бісквітного печива вологість тіста приймають за 28 %.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_T = M_{\text{п}} * C_{\text{п}} / C_T = 93,5 * 1000 / 72 = 1150,14 \text{кг.}$$

Кількість емульсії (Е), необхідної для замішування тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна і крохмалю:

$$E=390,46+195,24+277,12=863,42\text{кг.}$$

Для виробництва гідромодулю псиліуму розведеному у співвідношенні 1:8 необхідно розрахувати кількість меланжу порошку псиліуму та води. Згідно з рецептурою на гель псиліуму замінюємо 35% меланжу.

Для виробництва 1т цукрової пудри необхідно 1003кг цукру піску. Тоді для виробництва 390,46 кг цукрової пудри необхідно $390,46 \cdot 1003 / 1000 = 391,67$ кг цукру піску. [54]

2.6 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

Загортання, фасування і пакування кондитерських виробів проводять з метою оберігання їх від впливу вологи, світла, сторонніх запахів, механічних ушкоджень, для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до виробів і тривалішого збереження якості, збільшення термінів придатності, а також для надання привабливого зовнішнього вигляду товарної продукції.

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносяться: тальк, віск, парафін, загортальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застиляльний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загартування («в перекрутку», «у носок» і т.д.). Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості. Основні дані по витратам пакувальних матеріалів подані в дод.1.

Норми витрати нових видів пакувальних матеріалів, наприклад, комбінованих матеріалів, приймаються за фактичними даними підприємств.

Розраховуються потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік (табл. 2.6). отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів. [54]

Таблиця 2.6. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Печиво "Весняне"		Печиво "Цукрове"		Усього		
	на 1т, кг	на 0,32т, кг	на 1т, кг	на 1,28т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір для застилання ГОСТ 283-86	-	-	0,6	0,768	0,768	1,536	0,384
Гумована стрічка	0,7	0,224	0,5	0,64	0,864	1,728	0,432
1	2	3	4	5	6	7	8
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	17	5,44	20	25,6	31,04	62,08	15,52
Етикетка писча	-	-	13	16,64	16,64	33,28	8,32

Розрахунок витрат зовнішньої тари

Таблиця 2.7

Тара	Печиво "Весняне"		Печиво "Цукрове"		Усього					
	на 1т, кг	на 0,32 кг	на 1т, кг	на 1,28т, кг	за зміну,		за добу		за рік	
					шт.	кг	шт.	кг	тис. шт.	т
Ящики з гофрованого картону, шт. (ГОСТ 13512-91) №20	80	25,6	-	-	25,6	12,8	51,2	25,6	12,8	6,4
Ящики з гофрованого картону, шт. (ГОСТ 13512-91) №19	-	-	100	128	128	64	256	128	64	32

2.7 Розрахунок складського господарства

У розрахунку складського господарства визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих, запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини на складах кондитерських виробників становить 80–85% і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

Запаси сировини на складах кондитерських підприємств потрібні для забезпечення безперебійного випуску кондитерських виробів у заданій кількості й асортименті. Недостатні запаси сировини призводять до простоїв у роботі, зриву випуску виробів в асортименті.

При виробництві кондитерських виробів застосовується велика кількість різноманітної сировини, що відрізняється за своїми фізико-хімічними властивостями і вимагає різних режимів температури та вологості при зберіганні.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачити роздільне зберігання таких продуктів: цукру-піску, борошна, патоки, жиру, молочних продуктів, фруктово-ягідної сировини, какао-бобів і горіхових ядер, смакових і ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, які швидко псуються.

Склад для зберігання сировини та півфабрикатів, залежно від режимів зберігання:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао-боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання: $t=15\dots20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення;
- холодний склад (жири, яйцепродукти, молочні продукти), режими зберігання: $t=0\dots4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=70\%$, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;
- склад фруктово-ягідної сировини (фруктово-ягідне пюре, пульпи, підварки), режими зберігання: $t=5\dots12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$;
- склад смакових ароматичних і фарбувальних речовин (есенції, барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режими зберігання: $t=15\dots20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi=80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді таблиці 2.8. [54]

Таблиця 2.8. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор пісок	1,66	15	24,8539	1,27	19,57
Борошно вищого гатунку	1,44	7	10,0921	1,75	5,77
Склад основної сировини					
Псиліум	0,02	30	0,6	1,9	0,32
Холодний склад					
Меланж	0,89	15	13,4085	0,9	14,90
Склад смакових, ароматичних, фарбувальних речовин					
Есенція	0,002	30	0,06	0,8	0,16

Сировина, що поступає при безтарній доставці повинна зважуватися на автомобільних вагах, при доставці сировини залізничним транспортом – на залізничних вагах.

Спосіб зберігання сировини (борошно, цукор-пісок, патока, жир, молоко, пюре та ін.), як правило, повинен бути безтарним, в окремих випадках допускається тарне зберігання. Цукор, призначений для безтарного зберігання в місткостях, повинен мати вологість 0,02 – 0,04 %, для чого встановлюються сушарки безперервної дії. Транспортування цукру здійснюється пневмотранспортом.

Доставка цукру-піску і борошна виконується при відстані до 300 км спеціалізованим транспортом, при відстані понад 300 км – у спеціальних залізничних вагонах.

Для зберігання сипкої сировини застосовують в основному силоси серійного виробництва.

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 2.9. [54]

Таблиця 2.9. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Типи ємності	Об'єм ємності, м ³ .	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'єм та маса сировини/густина т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунком	фактична
Цукор пісок	24,85	ХЕ 160А	55,2	d =2,5м h=11,895м	0,8	0,9	39,744	0,62	2
Борошно вищого гатунку	10,09	ХЕ 160А	55,2	d =2,5м h=11,895м	0,8	0,9	39,744	0,25	2

Місткість ємності розраховується шляхом множення значень об'єму ємності, об'ємної маси сировини і коефіцієнта заповнення ємності.

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберігання, на місткість ємності.

Пакети в складі можуть штабелюватись в 3 або 4 ряди по висоті.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м² площі. [54]

Таблиця 2.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Термін зберігання, днів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Ящики з гофрованого картону, шт. (ГОСТ 13512-91) №19	0,025	30	0,75	0,345	2,17
Ящики з гофрованого картону, шт. (ГОСТ 13512-91) №20	0,128	30	3,84	0,345	11,13
Папір для застигання ГОСТ 283-86	0,002	30	0,06	1,46	0,04
Гумована стрічка	0,001	30	0,03	0,72	0,04
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,06	30	1,8	1,5	1,20
Етикетка писча	0,03	30	0,9	0,46	1,96
Всього					16,54

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакети і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді табл. 1.11.

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання. [54]

Таблиця 2.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі	Кількість продукції на 1 м ²	Необхідна складська площа, м ²
Печиво "Цукрове"	2,56	5	12,8	0,53	24,15
Печиво "Весняне"	0,64	5	3,2	0,44	7,27
Всього					31,42

2.8 Опис технологічної схеми виробництва

Вибір і обґрунтування технологічних схем виробництва кондитерських виробів

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортиментом продукції, режимом роботи, підприємства, видами сировини та її якістю, включенням нетрадиційної і місцевої сировини, підвищенням якості готової продукції, інтенсифікацією процесу виробництва продукції і т.д.

Технологічні схеми складаються з основних стадій процесу виробництва кондитерських виробів. Початковою стадією для усіх технологічних схем є зберігання і підготовка сировини до виробництва; наступні стадії розрізняються за групою виробів, що виробляється.

Приймання, зберігання і транспортування сировини.

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжними підсушуванням.
Якщо вологість цукру-піску вище 0,02 – 0,04%, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеками 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідси роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, в яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90 – 95°C. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором

11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою силосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво. [54]

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна.

На підприємство борошно надходить в автоборошновозах 27. Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорту 28 борошно надходить до силосів 29 для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункера 30, видаляють випадкові домішки в просіваючи 35 і за допомогою пневмоустрою 31 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітродувним пристроєм 34 і направляється в один із силосів 29.

За необхідності борошно дозується підсилосними дозаторами 32 і шнеком 33 подається до просіювача 35, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 31 і транспортується в бункер-розвантажувач 36. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 37. Зважене борошно надходить в приймальний бункер 38. Після цього ще раз просіюється на просіювачі і пневмотранспортом подається у виробничий бункер 39. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення металодомішок. [54]

Схема підготовки до виробництва меланжу

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 40 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну 41 з теплою водою – температура не більше 40⁰С. Потім ємності

подаються на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностях 42 меланж поступає у змішувальну машину 43, де його перемішують. Потім насосом 44 меланж перекачують у ємність із фільтром 45, де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 46 дозується на виробництво. [54]

Приготування здобного бісквітно збивного печива «Весняне»

Основною сировиною для виробництва цукрового здобного бісквітно збивного печива є борошно, цукрова пудра, меланж, псиліум та вода.

Сировину меланж та воду дозують плунжерним насосом із збірників 52, 53, до планетарного міксеру 56. Із бункеру 54 додається стічковим дозатором цукрова пудра. Отриману суміш перемішують у планетарному міксері протягом 10 хвилин. Збивання починають при невеликій частоті обертання вінчика, поступово її збільшуючи. Обсяг маси збільшується у 2,5-3 рази. Через 10 хвилин до попереднього міксеру плунжерним насосом із збірника 51 додають гідрогель псиліуму. Загальний час збивання складає 20хв. За допомогою стрічкового дозатора із збірника 55 подають борошно і перемішують масу протягом 10-15с. при малій частоті обертання вінця машини. Готове тісто повинно бути рівномірно перемішаним, незатянутим. Вологість тіста складає 25 - 32%, а температура 18-20 0С.

Готове тісто автоматичною тістоподаючою машиною 60 подається до поршневої відсадної машини 61. Сформоване печиво посипається цукром за допомогою посипальної машини та відправляють до тунельної печі 62, де відбувається їх випікання. Випікання печива відбувається на протязі 3-6 хвилин, при температурі печі 200 – 270 0С.

Після випікання печиво охолоджують в охолоджувальному тунелі 64 при кімнатній температурі на листах до затвердіння. Потім печиво стекером 63 укладається на ребро, малюнком в одну сторону, та в такому вигляді стрічковим транспортером 65 подається на автоматичні ваги 66 та до загортаючої машини 67. [54,55,59,58]

2.9. Технологічний контроль виробництва

Важливою ланкою в рішенні завдань щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх

фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямовано на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

Для здійснення технологічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

На підприємствах, що виробляють більше 300 кг за добу тортів і тістечок, у складі центральної хімічної лабораторії повинне бути мікробіологічне відділення, ізольоване від інших приміщень.

У обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотримання інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і тим же часом виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів устаткування,

вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості кондитерських виробів постій зростають, тому стандартизації не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх – у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій, наукової організації праці, суворой технологічної дисципліни на виробництві. [54]

Таблиця 2.12. Об'єкти та методи технологічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, Смак, колір, Вологість, Кислотність, Кількість клейковини, Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання До приладу ІДК	ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Цукор пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, Чистота розчину, вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Ячні продукти морожені	ГОСТ 30363-96	Колір, запах, смак, Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ30363 .0-97 ГОСТ30364 .1-97
Псиліум		Зовнішній вигляд, колір, запах	Органолептично	
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, Смак, колір, запах консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008

Напівфабрикати борошняного виробництва				
1	2	3	4	5
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність/ лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Печиво	ДСТУ 3781:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ГОСТ 5903- 89
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205

Під час роботи над розробленням технології приготування здобного бісквітно збивного печива з використанням псиліуму в учбово-дослідній лабораторії Д-205 кафедри ТХКМВ і Х можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які наведені у табл.3.1.

Таблиця 3.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Обертний механізм робочих органів у тістомісильній машині	—	ДНАО П 1.810-1.14-97
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Жестяні форми, скляний посуд	—	—
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Борошно	6 мг/м ³	СНиП 2.09.04-87
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Електрична піч, піч Чижової, електрична плита, чайник	45°C	ДНАО П 1.810-1.14-97

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
5	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15–24°C	ДСН 3.3.6.04 2-99
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Тістомісильна машина	80дБА	ДНАО П 1.810-1.14-97
7	Знижена вологість повітря	У зоні розташування електричної печі	40 - 60 %	СНиП 2.09.04-87
8	Відсутність або недостатність природного світла	Лабораторія, виробничий процес	1,5	ДБН В2.5-28-2006.
9	Недостатня освітленість робочої зони	Лабораторія, виробничий процес	200-600лк	ДБН В2.5-28-2006.
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Електрична піч, тістомісильна машина, фаринограф	380В	ПУЕ 2009
		електрична плита пенетрометр АП-4/1, піч Чижової, чайник, термостат.	220В	
11	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях	Ніж	—	—

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
	заготівель, інструментів і устаткування			
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Використання індикаторів та NaOH, миючі засоби	—	—
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарних норм	—	—
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (динамічні)	Лабораторія, виробничий процес	—	—
15	Емоційні перевантаження	Лабораторія, виробничий процес	—	—
16	Перенапруження аналізаторів слуху, зору, нюху	Лабораторія, виробничий процес	—	—

3.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Все лабораторне обладнання розташоване стаціонарно на столах з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно з вимогами технічних умов, правил та паспорту. Ширина проходів складає 0,5 - 2,5м (рис. 3.1.).

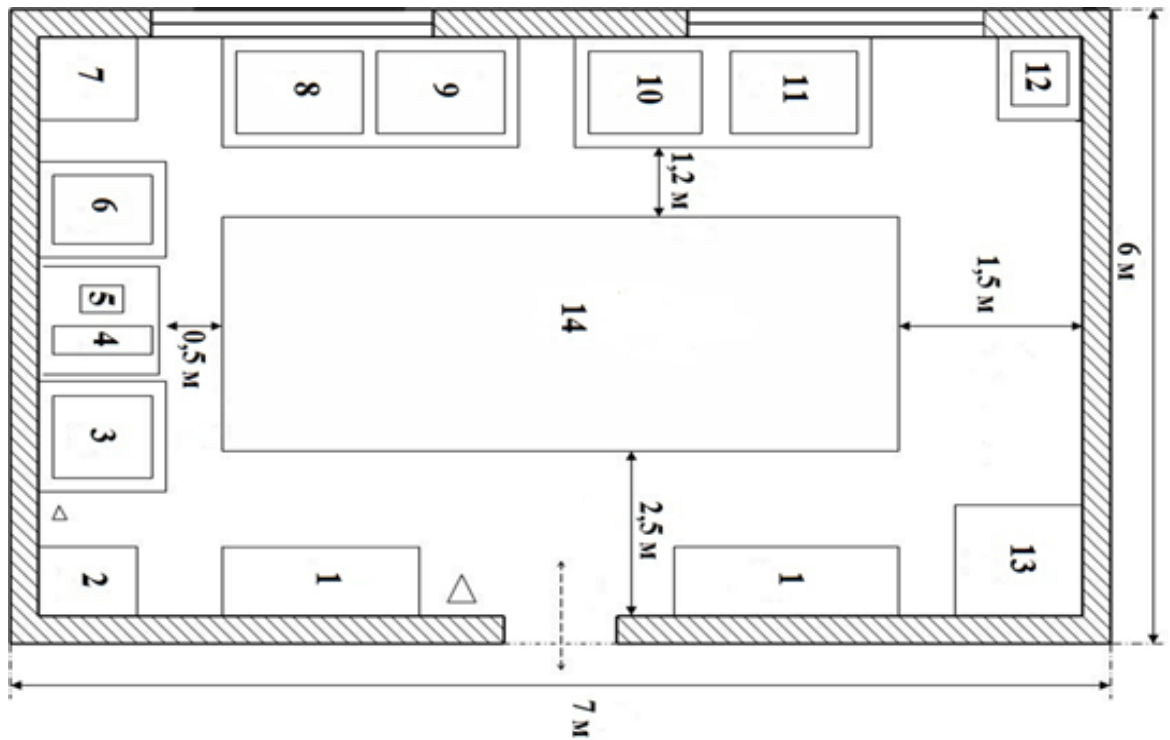


Рис. 3.1. – Робоча аудиторія Д – 205

Експлікація рис. 3.1:

1 – шафа лабораторна; 2 – мийка; 3 – піч електрична; 4 – прилад для вимірювання числа падіння; 5 – ваги електронні; 6 – прилад для визначення газоутворювальної здатності борошна; 7 – термостат; 8 – ексикатор; 9 – сушильна шафа; 10 – прилад для вимірювання пористості; 11 – фаринограф; 12 – піч конструкції Чижової; 13 – холодильник; 14 – стіл лабораторний.

Умовні позначення:

Δ- вогнегасник переносний ВП – 2С;

Все обладнання забезпечене інструкціями, які розміщені біля відповідного обладнання.

3.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання (громіздке обладнання не розміщене біля вікон);
- раціональна теплова ізоляція обладнання (піч, термостат, електрична плитка, піч Чижової);
- раціональне опалення (кімната оснащена конверторними батареями під вікнами);
- раціональна вентиляція (природня);
- герметизація лабораторного обладнання (фаринограф Брабендера, піч)
- раціональний режим праці та відпочинку (не більше 8 годин з перервою на обід);
- графік прибирання (в кінці досліджень проводиться прибирання приміщення);
- засоби індивідуального захисту (халат, косинка, рукавички, взуття на гумовій підшві).

3.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

У лабораторії Д – 205 відсутні прилади, які є джерелом вібрації.

Для забезпечення нормуючих умов шуму передбачені організаційні та технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму (бавовняні хустки);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці та відпочинку).

Основні технічні заходи:

— використання шумоізоляторів для тістомісильної машини (гумовий килимок).

3.5. Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованого освітлення лабораторного приміщення передбачено природне, штучне і сумісне освітлення. Природне та штучне освітлення лабораторії відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

Природне освітлення

Передбачено одnobічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок. КПО, ϵ_n , % – 1,5.

Штучне освітлення

В лабораторії використовують люмінесцентні лампи марки ЛОУ. Живлення світильників загального освітлення відбувається від мережі 220 В. Очищення віконних блоків та ламп проводять 3-4 рази на рік. Відсутнє евакуаційне та аварійне освітлення, так як робота проводиться в навчальній лабораторії.

3.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

За електробезпекою приміщення відноситься до категорії без підвищеної небезпеки.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції передбачені наступні засоби:

- недоступність струмоведучих частин шляхом ізоляції (прокладка проводів в середині стіни);
- захисне заземлення корпусів електрообладнання та елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою (фаринограф, піч, термостат, пенетрометр, електрична плитка, ваги, піч Чижової, холодильник);
- захисне відключення (кожна розетка вимикається);
- блокування, плакати, надписи, засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, біля щитків та шаф розміщені діелектричні килимки);

— комплектні пристрої (електричні щити, електричні шафи), що призначені для робіт під напругою до 380 В, відповідають вимогам ГОСТ 22789-94 (МЭК439-1-85);

— розподільчі улаштування мають чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів, панелей та напругу живлення.

3.7. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії

Всі дослідні роботи проводились в лабораторній аудиторії Д-205 на кафедрі ТХКМВ і Х.

Перед початком роботи на лабораторному обладнанні проводиться інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення з його будовою та принципом дії.

Для забезпечення безпечних умов праці перед початком роботи необхідно:

— переконатися в наявності спеціалізованого одягу (халат, косинка, зручне взуття, рукавиці);

— перевірити наявність води у водопроводі;

— переконатися в наявності достатньої кількості сировини та необхідних інструментів;

— перевірити наявність напруги в електричній мережі;

— у випадку несправності обладнання чи появи будь – яких несправностей необхідно повідомити керівника роботи чи інших співробітників кафедри.

Для забезпечення безпечних умов праці під час роботи дотримуються наступних пунктів:

— всі роботи на електроприборах та обладнанні проводяться під наглядом керівника роботи чи співробітника кафедри;

— у випадку раптового відключення електроенергії від'єднують прилад чи пристрій, з яким проводилась робота, та інших споживачів електроенергії від мережі;

— при роботі з піччю, щоб уникнути опіків, використовують рукавиці;

— при роботі з піччю Чижової зразки дослідних матеріалів виймають і ставлять до ексикатора;

- при роботі з пенетрометром виймають конус та вимикають;
- у випадку поломки обладнання чи відхилення його роботи від норм відключають пристрій і повідомляють співробітника, що відповідає за дану ділянку роботи.

Для забезпечення безпечних умов праці в лабораторії після роботи:

- відключають всі споживачі електричного струму від електричної мережі відповідно до вимог інструкції;
- ретельно вимивають водою робочі органи обладнання (тістомісильна машина, фаринограф);
- відключають подачу води у водопроводі;
- прибирають робоче місце;

У випадку виявлення будь - яких несправностей у роботі обладнання сповіщають керівника роботи чи іншого співробітника кафедри.

3.8. Пожежна безпека

Приміщення лабораторії відноситься до категорії В за класифікацією приміщень з пожежовибухонебезпеки, за класом пожежно – та вибухонебезпечної зони за ПУЕ – П-ІІа.

Електрична мережа в лабораторному приміщенні захищена від короткого замикання та перевантажень.

Встановлено 2 порошкових вогнегасника ВП-5(П) один біля дверей, другий біля печі. Також ще є такий первинний засіб пожежогасіння – пісок, який знаходиться під мийкою.

Є внутрішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, установлених на внутрішній мережі протипожежного водопостачання у коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 5 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

Є зовнішня система пожежогасіння, яка розміщена у внутрішньому дворі. Передбачено 6 водосховищ загальною місткістю 950 м³.

3.9. Шляхи евакуації

Плани евакуації вивішені на дверях лабораторії.

Евакуаційні шляхи співпадають з коридором корпусу Д, тому освітлення використовують звичайне, штучне (лампи люмінесцентні).

З лабораторії передбачені чотири шляхи евакуації:

- через другий поверх корпусу Дхім., другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;
- через другий поверх корпусу Б, другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;
- через сходи спускаємось у підвал корпусу Дхім., виходимо з нього;
- через другий поверх корпусу Б, корпусу Г через сходи та в перший поверх корпусу В до виходу з корпусу.

У кожному корпусі є внутрішні великі сходи, які забезпечують евакуацію людей на вулицю. План евакуації вивішені на внутрішній стороні дверей лабораторії та в коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 25 м від виходу з приміщення лабораторії Д-205.

План евакуації з лабораторії приведено на рис. 3.2.

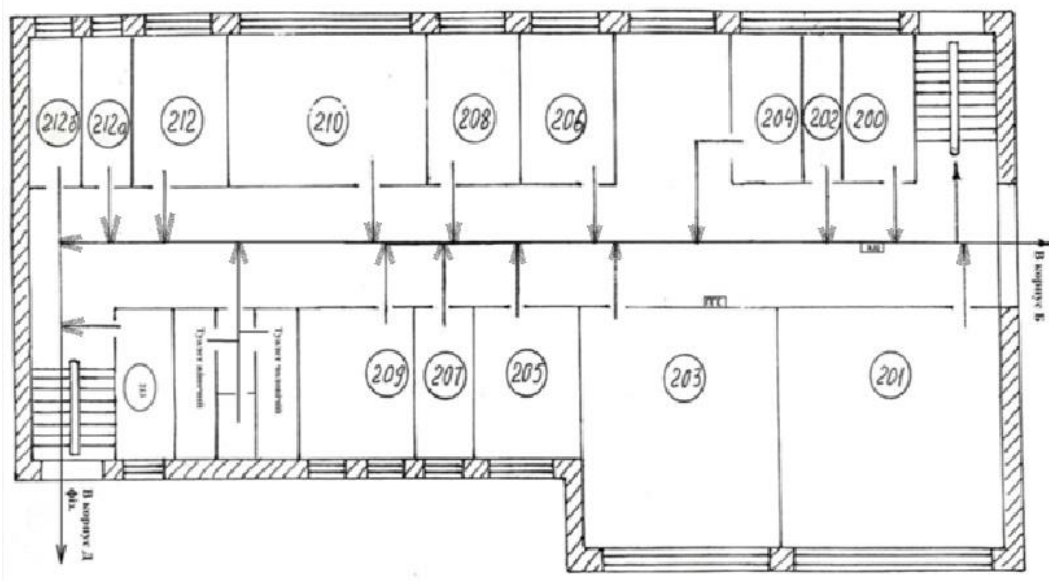


Рис.3.2. План евакуації з науково – дослідної лабораторії кафедри ТХКМВ і Х

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

4.1. Техніко-економічне обґрунтування проекту «Використання альтернативних видів піноутворювачів рослинного походження в технології борошняних кондитерських виробів»

На початку третього тисячоліття тема здорового харчування набуває дедалі більшої актуальності майже в усіх країнах світу. При постійних змінах навколишнього природного середовища, кількісних і якісних характеристик продуктів харчування, ситуація в даній сфері значно погіршилася. На всіх рівнях повинен переважати науковий підхід: освіта — наука — виробник — споживач, але цього так і не вдалося досягти.

Данна ситуація негативно позначилася на здоров'ї нації. Метою державотворення Україні повинно бути поліпшення умов і рівня життя населення, та як складової цієї характеристики - здорове довголіття нації. За своєю значущістю здоров'я людини віднесено до переліку складників національної безпеки країни. Велику увагу необхідно приділити якості та асортименту продуктів, які споживаються. Недостатня чи надмірна кількість харчових продуктів, значні перекоси в необхідному співвідношенні їхніх компонентів та зловживання деякими висококалорійними продуктами завжди призводять до негативних змін у здоров'ї людини.

Наслідком сучасної структури харчування є насамперед такі порушення харчового статусу: дефіцит тваринних білків, поліненасичених жирних кислот, багатьох вітамінів, низки мінеральних речовин, досить значна нестача харчових волокон.

Недостатня забезпеченість організму біологічно активними речовинами є одним із чинників розвитку й ускладнення перебігу багатьох захворювань. Для України здорове харчування — дуже актуальна проблема, оскільки чверть нашого населення проживає в екологічно несприятливих умовах.

Харчування сучасної людини має бути функціональним. Продукти, що споживає населення щоденно, повинні виконувати профілактичні функції: знижувати ризик розвитку різних захворювань, захищати від несприятливих умов довкілля, зменшувати вплив неправильного способу життя.

Функціональне харчування базується на регулярному введенні в раціон людини продуктів спеціального призначення. Це переважно комбіновані

продукти з природної традиційної і нетрадиційної екологічно чистої сировини, низькокалорійні або збалансовані за вмістом і внутрішнім складом нутрієнтів з високим природним вмістом біологічно активних речовин, або збагачені біологічно активними добавками. [39].

Економічна криза досить суттєво вплинула на структуру споживання кондитерських виробів. В період кризи споживачі примусово переорієнтувався на споживання більш дешевих кондитерських виробів. Починаючи з 2016 року кондитерський ринок України поступово почав виходити з кризи. Обсяг виробництва вирім на 0,1% в порівнянні з 2015роком. За результатами 2018року в грошовому вимірі кондитерський ринок виріс на 25,1% в порівнянні з 2017р. та склав 20,5млрд. грн.

Як свідчить аналіз ринку кондитерських виробів України виробництво продукції не всієї продукції є однаково прибутковою. Структура ринку в натуральному вираженні має наступну структуру: борошняні кондитерські вироби - 55,3%, усі шоколадні продукти – 23,6% в загальному обсязі. В грошовому еквіваленті структура ринку має наступний вигляд: 26,6% прибуток від продажу шоколадних плиток, 19,5% - печиво та бісквіти, 17,3% шоколадні цукерки та 15% - шоколад в коробках та пакетах.

Кондитерський ринок України потребує проведення продуманої цінової політики. У 2018році більш вигідну позицію мали ті виробники, які стримували ціни, розробляли нові цікаві зміни в асортимент своєї продукції. З іншого боку споживачі навчилися більш уважно відноситись до вибору кондитерських виробів. Зміна ціни за рахунок зниження ваги, збільшення обсягу за рахунок пакувальних коробок чи спрощення рецептури негативно відображається на репутації компаній. [53].

В структурі ринку печива в Україні переважають солодкі вироби без покриття, друге місце має зтяжне печиво, і на третьому - печиво, покрите шоколадом або іншими какао вмісними сумішами. Аналіз ринку печива в Україні свідчить про його стабільність протягом 2017-2020р. з незначним зниженням. Спостерігається деяке зменшення внутрішнього виробництва печива. Дане падіння компенсується зростанням імпорту(1% на рік). Головними імпортерами печива стали Нідерланди, Польща та Італія, а в загальному обсязі поставок з-за кордону близько 90% припадає на продукцію ЄС. Імпортери забезпечують в основному сегмент ринку високого цінового

діапазону, низький і середній діапазони залишаються за вітчизняними виробниками.

Експорт з ринку печива в Україні становить приблизно 21% відсоток обсягу виробництва. Основними напрямками поставок є країни СНД і Євросоюзу. Експорт в США за 2107-2019 роки зріс на 31 тону. Головними постачальниками українського печива за кордон є компанії «Монделіс Україна», «Харківська бісквітна фабрика», «Рошен», «Грона». Споживчий аналіз ринку печива в Україні дозволив визначити, що рівень споживання цього виду продукції в нашій країні становить близько 3,5 кг на рік на людину. Найбільшу групу покупців печива складають жінки, з яких 40% - домогосподарки, 21% - у віці 45-55 років. Жінки віддають перевагу печиву з начинкою або покриті глазур'ю, вдумливо насолоджуючись його смаком в спокійній обстановці, тоді як чоловіки більше купують просте пісочне або галетне печиво для швидкого перекусу.

Головними критеріями вибору покупцями продукції ринку печива в Україні служать ціна, якість і популярність бренду. Більша перевага віддається перевіреному печиву, яке раніше сподобалось.

Поширення в українському суспільстві ідей здорового харчування сприяє зростанню попиту на печиво без цукру або цукрозамінників, з незвичайних видів борошна, наприклад, мигдального або з висівками, екзотичними наповнювачами. Оскільки українські виробники більше орієнтовані на традиційні рецепти, споживання за модними трендами забезпечуються за рахунок імпорту.

Згідно робочої гіпотези очікується отримання додаткового прибутку за рахунок підвищення якості готового продукту - поліпшення харчової цінності традиційного продукту, тобто здобного бісквітно збивного печива, передбаченим удосконаленням рецептури та охоплення додаткових споживачів – потребуючих дієтичного харчування.

Однією з найважливіших галузей харчової промисловості України є кондитерська промисловість. Обсяг виробництва кондитерської промисловості становить 3% ВВП країни. Частка України на світовому ринку (93 млрд. USD) сягає 1%.

Внутрішні споживачі все ще орієнтовані на продукцію невисокого цінового сегмента, однак при цьому не втрачають інтерес до того, щоб продукт

був корисний для здоров'я. Так зокрема, використання псиліуму дає можливість створити новий асортимент кондитерських виробів з підвищеною харчовою і біологічною цінністю, з оригінальними органолептичними властивостями.

У даній кваліфікаційній роботі здійснюється техніко-економічне обґрунтування та техніко-економічні розрахунки ефективності впровадження у виробництво технології часткової заміни меланжу на псиліум у рецептурі здобного бісквітно збивного печива «Цукрове» на «ТОВ «Солодарня».

4.2. Робоча гіпотеза наукових досліджень

4.2.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Удосконалення рецептури призводить до підвищення якості та харчової цінності печива, а разом з охопленням нових груп споживачів (ті, котрим необхідне дієтичне харчування) стає причиною збільшення прибутку підприємства. Саме збільшення прибутку і є економічною метою науково-дослідної роботи.

Інноваційний процес складається з наступних стадій:

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

Основним інгредієнтом здобного бісквітно збивного печива є меланж, цукрова пудра та борошно. Для підвищення харчової цінності було запропоновано замінити 35% меланжу на гідромодуль псиліуму розведеному у співвідношенні 1:8. В лабораторних умовах кафедри ТХКМВіХ були проведенні випробування по розробці даної технології з використанням псиліуму.

Технологія виробництва здобного бісквітно збивного печива складається з наступних етапів [55,56,59].

1. Заміс тіста: меланж воду та цукрову пудру дозують до попереднього міксеру. Отриману суміш перемішують в попередньому міксері протягом 10 хвилин. Збивання починають при невеликій частоті обертання вінчика, поступово її збільшуючи. Обсяг маси збільшується у 2,5-3 рази. Через 10 хвилин до попереднього міксеру додають гідрогель псиліуму. Через 10 хвилин подають борошно і перемішують масу протягом 10-15с. при малій частоті обертання вінця машини. Готове тісто повинно бути рівномірно перемішаним, незатянутим. Вологість тіста складає 25 - 32%, а температура 18-20 0С.

У тісті визначають показники, які відносять до контролю 1, а саме:

- масову частку вологи;
- густину;

2. Формування: після прокатки пласт розрізають на окремі вироби та проколюють поверхню.

3. Випікання: Випікання печива відбувається на протязі 3-6 хвилин, при температурі печі 200 – 270⁰ С.

4. Охолодження печива: у приміщенні лабораторії печиво охолоджують при кімнатній температурі протягом 2 годин.

У готових охолоджених виробах визначають контроль 2:

- вологість;
- намокання;
- твердість;
- густину.

Перелік та методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Перелік та методи контролю показників при проведенні дослідження [55].

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості напівфабрикату – тіста		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	4
Густина, кг/м ³	Необхідне: Бюкс, мірний циліндр, технічні ваги	4
Контроль 2 – Перевірка якості готового виробу – після охолодження		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	4
Твердість, одн.пр.	Необхідне: Прилад для визначення твердості, розроблений в ОНАХТ	4
Густина, кг/м ³	Необхідне: Плитка, парафін, мірний циліндр, технічні ваги, ємність	4
Здатність до намокання	Необхідне: мірний циліндр, технічні ваги, ємність	4
Колір, смак, запах	Органолептично	2

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 1.2.

Таблиця 4.2 - Визначення часу досліджень.

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	Замішування тіста	20	2	40
2	<i>Контроль 1</i>			
	масова частка вологи	10	4	40
	Густина	10	4	40
3	Формування виробів	10	2	20
4	Випікання	10	2	20
5	Охолодження	30	2	30
6	<i>Контроль б</i>			
	масова частка вологи	10	4	40
	твердість	5	4	20
	густина	20	4	80
	лужність	10	4	40
	намокаємість	10	2	20
	органолептична оцінка	10	2	20
7	Всього	-	-	380

Дослідження можна провести протягом:

Годин: $3130/60=6,3$ год

Днів роботи (по 2 години в день): $6,3/2=2,1$ день

Тижднів роботи (по 4 днів в тиждень): $2,1/4=0,53$ тижднів

Місяців (по 4 тижні в місяці): $0,53/4=0,13$ місяці

Впровадження результатів дослідження планується на підприємстві «ТОВ Солодарня» на діючій лінії борошняного цеху Colatrice потужністю 3,2 т/змінну. Необхідний монтаж бункера з мішалкою для дозування гідрогелю псиліуму вартістю 30000 грн. та плунжерного насосу вартістю 4500 грн.

Реконструкція будівлі не потребується.

Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати оператор-тістоміс.

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

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві здобного бісквітно збивного печива з псиліумом на «ТОВ Солодарня» дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму реалізації.

На базовому підприємстві («ТОВ Солодарня») очікується зміна наступних показників:

- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту функціонального призначення і охоплення споживачів, потребуючих дієтичного харчування.

(ΔP). Ціна продукції встановлена відповідно ринковому ціноутворенню на аналогічні вироби не змінюється.

$$\Delta P = \Delta PП - \Delta В;$$

$$\Delta P = \Delta PП * (P/1+P);$$

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

$\Delta В$ - 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 здобного бісквітно збивного печива функціонального призначення, яке досягається з внесенням гідрогелю псиліуму.

Аналіз споживання та попиту на продукцію.

Основою для розрахунків та аналізу є дані про:

- чисельність населення ($Ч_n$), що проживає постійно в регіоні за статистичною інформацією;

- перспективну чисельність населення ($Ч_p$), яка розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_n * \left(1 + \frac{K_n}{100\%}\right)^t$$

де K_n – середньорічний коефіцієнт приросту населення;

$t = 5-10$ років;

- середні норми споживання певного виду продукції на душу населення;

- додаткове споживання іншими категоріями громадян (у % до величини споживання населення);

- експорт в інші регіони та країни (у % до величини споживання населенням).

В Одеській області на 1 січня 2019 р. Проживає 2 380,3 тис. ос. Прийmemo $t = 5$.

$$Ч_p = 2380,3 * \left(1 + \frac{0,1}{100\%}\right)^5 = 3833,5 \text{ тис. ос.}$$

Визначення додаткового обсягу реалізації ДРП і прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає 25 тис. грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$Ц_{опт.} = Ц_{від.} / 1,20 = 25,0 / 1,20 = 20,83 \text{ тис. грн./т,}$$

де податок на додану вартість складає 20 %.

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

$$\Delta РП = Ц_{опт.} * \Delta V = 20,83 * 100 = 2083 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta П = \Delta РП * (P / (1+P)) = 2083 * (20 / 120) = 347,2 \text{ тис. грн}$$

Визначення додаткових витрат ΔB

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

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

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з заміною у рецептурі меланжу на гідрогель псиліуму

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн	Витрата сировини на виготовлення продукції за рік, грн
Псиліум	28,39	800,0	22 712	363,4

Економія сировини, за рахунок зміни рецептур:

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн	Витрата сировини на виготовлення продукції за рік, грн
Меланж	195,24	57,39	11204,8	12825,3

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 1т= 0,1т).

Вартість сировини за рахунок зміни рецептури:

$$V_{\text{сир}} = V_{\text{пш}} * V = 11204 * 0,1 = 1120,48 \text{ тис. грн}$$

де $V_{\text{пш}}$ - витрати на меланж на 1т готових виробів, грн;

V - об'єм виробництва продукції, т/рік.

Витрати на додаткову сировину:

$$V_{\text{дод.сир}} = V_{\text{сп}} * V = 22\,712 * 0,1 = 2271,2 \text{ тис. грн}$$

де $V_{\text{сп}}$ - витрати на псиліум 1т готових виробів, грн.

$$V_{\text{сир}} = 2271,2 - 1120,4 = 1150,7 \text{ тис. грн}$$

Витрати на електроенергію

Обладнання працює 250 днів у рік по 8 годин, тобто 2000 годин у рік.

Плунжерний насос дозатор М-193 - потужність 0,3кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$V_{\text{ел.ен.}} = T * t * \Sigma P_i$$

де t - кількість годин роботи приладу ($t=2000$ год);

Пі - паспортна потужність електродвигуна і-го приладу, кВт;

Т - тариф електроенергії, грн/кВт*год (Т=5,07 грн/кВт*год)

Вел.ен=5,07*2000*0,3=3,04 тис. грн

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор-тістоміс. Оператору встановлюються преміальні 20 % від ставки, яка складає 3500 грн.

Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 700 грн.

На рік $700*12=8,4$ тис.грн

Нарахування на заробітну плату становлять 22% і дорівнюють:

$Нзп=\Delta ЗП*0,22=8,4*0,22=1,85$ тис. грн

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання и становить:

Ємність для псиліуму (6,0 тис. грн)

Плунжерний насос М-193 (0,9 тис. грн.)

Трубопровід, довжиною 1 м (0,2 тис. грн.)

$Воб=6,0+0,9+0,2=7,1$ тис грн.

Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:

$В п.об= 1,1*(Воб + Тр + Вс + М),$

де: Воб – вартість обладнання, яке встановлюють;

Тр – транспортні витрати на доставку, приймають 3% від Воб.;
 $Тр=7,1*0,03=0,213$ тис. грн.

Вс – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від Воб.;
 $Вс=7,1*0,02=0,142$ тис. грн.

М – витрати на монтаж, приймають 10% від Воб;

$М=7,1*0,10=0,71$ тис. грн.

1,1 - коефіцієнт, враховуючий затрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

$Вп.об= 1,1 *(7,1+0,213+0,142+0,71) = 8,16$ тис. грн.

$А = Вп.об \cdot 0,20 = 8,16*0,20 = 1,63$ тис. грн

Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації та складають:

$Векс = А * 0,25 = 1,63 * 0,25 = 0,41$ тис. грн

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

$Впр=(1150,7+3,04+8,4+1,85+7,1+1,63+0,41)*0,1=1173,13*0,1=117,3$ тисгрн

Загальні зміни витрат:

$\Delta B = (1150,7 + 3,04 + 8,4 + 1,85 + 7,1 + 1,63 + 0,41) + 117,3 = 1173,13 + 117,3 = 1290,43$ т сгрн.

Розраховуємо збільшення прибутку:

$\Delta \Pi = \Delta \text{РП} - \Delta B = 2084 - 1290,43 = 792,57$ тис. грн

4.3. Техніко-економічні розрахунки

4.3.1. Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{пр}}$$

де: $I_{\text{ін}}$ - інноваційний бюджет;

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

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - $I_{\text{ін}}$

$$I_{\text{ін}} = B_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + B_{\text{екс}} + B_{\text{серт}} + B_{\text{пат}}$$

де: $B_{\text{кон}}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{\text{ндр}}$);

$C_{\text{ндр}}$ - ціна НДР;

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

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

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

Основою інноваційного бюджету являється $C_{\text{ндр}}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:

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

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

Π - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на додану вартість.

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

4.3.2. Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 4.3.1

Таблиця 4.3.1 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрата на 1т, кг	Ціна за 1 кг, грн	Загальна вартість, грн
Борошно вищого ґатунку	450,5	19,25	8 672,2
Меланж	195,2	57,39	11 202,5
Цукор	517,8	36,39	18 842,7
Псиліум	28,39	80,0	2 271,2
Есенція	0,6	605,45	363,27
Всього	-	-	210 936,17

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

Затрати на допоміжні матеріали:

парафін- 3 грн.

ксерокопія - 10 грн.

газетний папір - 15 грн.

пергамент - 25 грн.

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

Взаг = 210,9 + 3 + 10 + 15 + 25 = 263,9 грн.

4.3.3. Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$\text{Вел} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

– паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію (5,07) грн / кВт*год

Таблиця 3.2 - Затрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Електронні ваги	0,004	44	0,18
Піч Чижової	0,7	26	18,2
Електрична піч	1,2	10	12,0
Всього			30,38

$$\text{Вел} = 30,38 * 5,07 = 154,02 \text{ грн}$$

4.3.4. Витрати на заробітну плату

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

Розрахунки вносять в таблицю 3.3

Таблиця 3.3 - розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	4200	6,0 (60%)	15120
Науковий керівник з технологічної кафедри	8000	6,0 (40%)	19200
Науковий керівник з економічної кафедри	8000	6,0 (5%)	2400
Лаборант	4200	6,0 (5%)	1260
Всього			37980,0
Єдиний соціальний внесок(22%)			8355,6
Всього: зарплата з відрахуваннями			46335,6

4.3.5. Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (3,3% ($20 * 2/12$)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (в перерахунку - 6,7% ($40 * 2/12$)) від балансової вартості електронних установок и 60% (в перерахунку 10% ($60 * 2/12$)) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 2 місяця, приймаємо норму амортизації зменшену в 6 раз.

Таблиця 3.4 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	700	20	140
Піч Чижової	1800	20	360

Електронна піч	2000	20	400
Електронні ваги	2500	20	500
Всього			1400

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 2 місяця

Вам.пр. = 115200 · (2/12) · 0,05 = 960 грн.

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

Вам = 1400+ 960 = 2360 грн.

4.3.6. Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

Вінш=0,1*(263,9 +154,02+46335,6+ 2360) = 0,1*48989,88= 4898,9 грн.

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

Внакл=0,2*(263,9 +154,02+46335,6+ 2360) = 0,2*48989,88=9797,9 грн.

Таблиця 3.5 – Витрати на проведення НДР

	Найменування статей	Сума затрат, грн
1	Сировина	41354
2	Матеріали	53,00
3	Паливо та енергія	3194,02
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	37980,0
5	Відрахування на соціальні заходи	8355,6
6	Амортизаційні відрахування	9460
7	Інші затрати	4898,9
8	Накладні затрати	9797,9
	Всього	115093,42

Ціна НДР складає:

Цндр = Вндр + П + ПДВ

= Вндр*0,2 = 115093*0,2= 23018,68 грн

НДС = (Вндр+П)*0,2 = (115093+23018,6)*0,2 = 27622,32 грн

Цндр = 115093,42+23018,68 +27622,32 =165734,4 грн

4.3.7. Інноваційний бюджет:

Іін = Вкон+Цндр+Векс+Всер+Впат,

де Вкон – витрати на розробку концепції (30% від Цндр);

Цндр - ціна НДР;

Векс – затрати на експериментальні дослідження (50% от Цндр);

Всер– затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

Впат – затрати на патентування (10% от Цндр).

$I_{ін} = 165734,4 * (0,3 + 1 + 0,5 + 0,2 + 0,1) = 348,0$ тис. грн

4.4. Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$

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

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

$I_{рек}$ - інвестиції на рекламу.

$I_{овф} = I_{стр} + I_{об}$

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

$I_{об}$ - інвестиції в обладнання.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати затратам на купівлю нового обладнання:

$I_{об} = Вп.об$

Витрати на купівлю обладнання:

$Вп.об = 6,58$ тис. грн

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

$I_{ок} = 0,05 * \Delta РП = 0,05 * 2084 = 104,15$ тис. грн

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

$I_{рек} = 0,02 * \Delta РП = 0,02 * 2084 = 41,66$ тис. грн

Інвестиції у виробництво:

$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 6,58 + 104,15 + 41,66 = 152,39,45$ тис. грн

Інноваційний бюджет:

$I = I_{ін} + I_{пр} = 348,0 + 152,45 = 500,39$ тис. грн

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

$$ІД = \frac{\Pi}{I}$$

$ІД = 792,57 / 500,39 = 1,58$

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

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

$$T=I / П = 500,39/792,57= 0,63$$

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

– випуск продукції планується збільшити на 10%, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 2084 тис. грн., а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту, та перетворення його в продукт функціонального призначення і охоплення споживачів, що потребують дієтичного харчування, становитиме 792,57 тис. грн.;

– при інвестиціях розміром 500,39 тис. грн., строк їх окупності становитиме 7,24 міс., індекс дохідності – 1,58.

Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

Висновки та пропозиції

За результатами проведеної роботи можна зробити висновок про доцільність використання псиліуму у вигляді гідро золю в технології здобного бісквітно - збивного печива:

- Встановлено, що заміна 35 % меланжу на гідрозоль псиліуму (1:8) сприяє формуванню високої якості виробів. Значення вологості та густини для даних зразків характеризувалися майже на рівні з контролем;
- Показано, що використання 35% гідромодулю псиліуму (1:8) позитивно впливає на органолептичні властивості збивного печива. Печиво має приємний смак та аромат. Печиво правильної форми, світло жовтого кольору.
- Встановлено, що використання гідрозолу псиліуму в технології здобного бісквітно збивного печива дає змогу отримати вироби, які характеризуються високою харчовою цінністю. Використання ГП збагачує склад печива білком, харчовими волокнами, нутрієнтами (вітамінами, мікроелементами, органічними кислотами) та зменшує кількість жиру в готовому виробі. Біологічна цінність печива при 35% заміни меланжу на ГП у співвідношенні 1:8 значно покращується. Спостерігається підвищення вмісту харчових волокон у 8,5 разів, білків на 69,11%. Також спостерігається зменшення жирів на 33,7%. Відбувається збагачення виробів мікроелементами такими як залізо в 13,6 разів, золото в 2 рази, цинк в 37,4 рази. Крім цього, слід відмітити зменшення калорійності на 13,8% та складає 260,03кКал., що надає виробу більш дієтичних властивостей.

Впровадження даної технології дає змогу розширити асортимент кондитерських борошняних виробів з підвищеним вмістом білку та харчових волокон, а також зниженим вмістом жиру; впроваджує маловідходні технології та не потребує значного технічного переоснащення та закупівлі додаткового обладнання;

Техніко економічні розрахунки свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

– випуск продукції планується збільшити на 10%, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 2084 тис. грн., а додатковий прибуток за

рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту, та перетворення його в продукт функціонального призначення і охоплення споживачів, що потребують дієтичного харчування, становитиме 792,57 тис. грн.;

– при інвестиціях розміром 500,39 тис. грн., строк їх окупності становитиме 7,24 міс., індекс доходності – 1,33.

Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-vozmozhnosti-ispolzovaniya-pischevyh-voikon-v-tehnologii-funktsionalnyh-produktov-na-osnove-myshechnoy-tkani-ptitsy>
- 2) Yi Ren, Gleb E. Yakubov, Bruce R. Linter, William MacNaughtan, Tim J. Foster, Temperature fractionation, physicochemical and rheological analysis of psyllium seed husk heteroxylan//Food Hydrocolloids, 2020, № 104 P 105
- 3) Madgulkar A., Rao M., Warriar D. Characterization of Psyllium (Plantago ovata) Polysaccharide and Its Uses. //Polysaccharides. USA, 2014. 17 p.
- 4) Белевская И., Тащилин И., Бетмерзаева М. Псиллиум – Новое слово в низко углеводной выпечке // ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова». 2015.№ 5. С. 5.
- 5) Іствуд С., Кричевський І. Дієтичні довідкові споживання для енергетики та ін. // Європейське управління безпеки харчових продуктів. 2014.№ 1. С. 3. Транслітерація: Istvud S.
- 6) <http://lchf.ru/1664>.
- 7) <http://www.psylliums.com/psyllium.htm> 2014
- 8) Psyllium Polysaccharide Bioactive Polysaccharides . USA. 23 p.
- 9) «Визначення розчинних та нерозчинних харчових волокон у зернових продуктах, що містять псилій» Sungsoo C Lee , Фло Родрігес , Морін Сторі , Ефі Фармакалідіс , Леон Проський *Журнал АОАС INTERNATIONAL* , том 78, випуск 3, 1 травня 1995 року, сторінки 724-729,
- 10) Elisangela Aparecida Nazario Franco, Ana Sanches-Silva, Regiane Ribeiro-Santos, Nathália Ramos de Melo, Psyllium (Plantago ovata Forsk): From evidence of health benefits to its food application, //Trends in Food Science & Technology, 2020 № 96, P. 166-175.
- 11) Elisangela Aparecida Nazario Franco, Ana Sanches-Silva, Regiane Ribeiro-Santos, Nathália Ramos de Melo, Psyllium (Plantago ovata Forsk): From

- evidence of health benefits to its food application, //Trends in Food Science & Technology, 2020, № 96, P. 166-175
- 12) Тахіра Б., Дера Г., Кайсрані А. Управління глікемічною відповіддю у нормальних і гіперхолестеролемічних тематиках, що використовують додані печатки псиліуму, . Університет Газі, 2015. 55 р.
 - 13) Camilly Fratelli, Denise G. Muniz, Fernanda G. Santos, Vanessa D. Capriles, Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response, //Journal of Functional Foods, 2018, № 42, P. 339-345.
 - 14) Fernanda G. Santos, Etiene V. Aguiar, Cristina M. Rosell, Vanessa D. Capriles, Potential of chickpea and psyllium in gluten-free breadmaking: Assessing bread's quality, sensory acceptability, and glycemic and satiety indexes, //Food Hydrocolloids, 202, № 113, P 342-347
 - 15) Anna Zbikowska, Małgorzata Kłowska, Joanna Pieniowska, Assessment of shortcrust biscuits with reduced fat content of microcrystalline cellulose and psyllium as fat replacements // Food Hydrocolloids Volume . 2020 №5. P. 32
 - 16) Patrícia Fradinho, Rita Soares, Alberto Niccolai, Isabel Sousa, Anabela Raymundo, Psyllium husk gel to reinforce structure of gluten-free pasta? //LWT, 2020, №131, P 114-119
 - 17) Fernanda G. Santos, Etiene V. Aguiar, Ana Carolina L.S. Centeno, Cristina M. Rosell, Vanessa D. Capriles, Effect of added psyllium and food enzymes on quality attributes and shelf life of chickpea-based gluten-free bread, //LWT, 2020, № 134, P. 27-34
 - 18) "Psyllium as therapeutic and drug delivery agent."//International journal of pharmaceutics 2007, №334. P 1-23,
 - 19) Fernanda G. Santos, Etiene V. Aguiar, Anna Rafaela C. Braga, Natália M.M. Alencar, Cristina M. Rosell, Vanessa D. Capriles, An integrated instrumental and sensory approach to describe the effects of chickpea flour, psyllium, and their combination at reducing gluten-free bread staling, //Food Packaging and Shelf Life, 2021, № 28, P 37-45

- 20) Sharifa Alkandari, Mohammad E. Bhatti, Ahmed Aldughpassi, Fatima Al-Hassawi, Mohammad Al-Foudari, Jiwan S. Sidhu, Development of functional foods using psyllium husk and wheat bran fractions: Phytic acid contents, Saudi// Journal of Biological Sciences, 2021, № 28, I. 6, P. 3602-3606
- 21) Park, H., Seib, P. A., & Chung, O. K. Fortifying Bread with a Mixture of Wheat Fiber and Psyllium Husk Fiber Plus Three Antioxidants // Cereal Chemistry Journal 1997 №74 (3) P 207
- 22) Д. А. Ковалевская, О. М. Евтухова Обогащение мучного кулинарного изделия Енисейской кухни Шаньга с картофелем – псилиумом // Сибирский федеральный университет.
- 23) Elorio M, Gómez M. Psyllium: a useful functional ingredient in food systems.// Crit Rev Food Sci Nutr. 2020 # 21. P1-12.
- 24) Understanding the Physics of Functional Fibers in the Gastrointestinal Tract: An Evidence-Based Approach to Resolving Enduring Misconceptions about Insoluble and Soluble Fiber» 2212-2672/Copyright ^a 2017 by the Academy of Nutrition and Dietetics. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license
- 25) Левченко С., Псилиум в качестве гипополипидемического средства. Результаты многоцентрового исследования// Фармакология 2018 №01 P 5.
- 26) Плотникова Е.Ю., Грачева Т.Ю., Синькова М.Н., Исаков Л.К. Роль пищевых волокон в коррекции пищеварения и запоров различной этиологии// Кемеровский государственный медицинский университет 2019 № 2079 P 106
- 27) Ziemińchód A., Wójcik M., Różyło R. Seeds of *Plantago psyllium* and *Plantago ovata*: Mineral composition, grinding, and use for gluten-free bread as substitutes for hydrocolloids // Journal of Food Process Engineering. 2018 № 42(1) P31.
- 28) Морозов С.В., Кучерявый Ю.А., Кукушкина М.Д. Роль дефицита пищевых волокон в развитии проявлений и течении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни.// Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2013 № 1(2) P6

- 29) Полевая, Т.Я. Вахитов, С.И. Ситкин Энтеросорбционные свойства псиллиума («Мукофалька») и возможные механизмы его действия при кишечных инфекциях.//Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии 2012 № 2 с. 2—4
- 30) Тетерина Л., Селиверстов П., Ситкин С., В. Радченко Пищевое волокно псиллиум при хронических заболеваниях печени и печеночной энцефалопатии// Врач 2010 №9 с. 29-32.
- 31) Zandonadi, R. P., Botelho, R. B. A., & Araújo, W. M. C., Psyllium as a Substitute for Gluten in Pastas. //Journal of Culinary Science & Technology, (2014) №12(2), P. 181–190.
- 32) Ondwela Kwinda, Oluwatoyin O. Onipe & Afam I.O. Jideani The effect of oat bran and psyllium husk fibre on oil reduction and some physicochemical properties of magwinya – a deep-fried dough *CyTA - Journal of Food*, 2018, №16:1, P. 247-254.
- 33) Ана Лурдес Ромеро, Исус Енріке Ромеро, Самуель Галавіз & Марія Луз Фернандес, Печиво, збагачене псилієм або вівсянкою Нижня плазма LDL холестерину в нормальних і гіперхолестеремічних чоловіків з Північної Мексики// Журнал Американського коледжу харчування, 1998, №17, P. 601-608,
- 34) Muhammad A. Hussain, Gulzar Muhammad, Ibrahim Jantan & Syed Nasir Abbas Bukhari, Psyllium Arabinoxylan: A Versatile Biomaterial for Potential Medicinal and Pharmaceutical Applications //Polymer Reviews, 2016, №56:1, P. 1-30.
- 35) Mahdieh Kamalpour, Hamid Ghalandari & Javad Nasrollahzadeh, Short-Term Supplementation of a Moderate Carbohydrate Diet with Psyllium Reduces Fasting Plasma Insulin and Tumor Necrosis Factor- α in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus, //Journal of Dietary Supplements, 2018, № 15:4, P. 507-515.
- 36) Vijay Ganji & C. V. Kies Psyllium husk fiber supplementation to the diets rich in soybean or coconut oil: Hypocholesterolemic effect in healthy humans, //International Journal of Food Sciences and Nutrition, 1996, №47, P 103-110.

- 37) T M Wolever, V Vuksan, H Eshuis, P Spadafora, R D Peterson, E S Chao, M L Storey & D J Jenkins, Effect of method of administration of psyllium on glycemic response and carbohydrate digestibility.// Journal of the American College of Nutrition, 1991, №10, P. 364-371.
- 38) Carlos Cardoso & Rogério Mendes Restructured Gel Products from Farmed Meagre (*Argyrosomus regius*) Muscle: Effect of Low Salt Levels, Psyllium Fiber, and Chilled Storage, //Journal of Aquatic Food Product Technology, 2015, № 24, P. 490-501.
- 39) М.Я. Бомба, Л.Я. Івашків Здорове харчування як стратегічний ресурс національної безпеки України // Вісн. НАН України. 2013. № 6. С. 32-41.
- 40) Ощипок, І. М., and Л. Й. Онишко. "Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування." Вісник ЛТЕУ. Технічні науки 22 (2019): 44-51.
- 41) Сімахіна, Галина Олександрівна, Наталія Валентинівна Науменко. Дієтичні добавки: сучасні підходи до створення та місце у системі здорового харчування. //Харчова біотехнологія//2021. №5, с. 136.
- 42) Сімахіна, Галина Олександрівна. "Нові виклики перед харчовою промисловістю України в стратегії поліпшення національного здоров'я." //Харчова біотехнологія// 2019. №8 С.15.
- 43) А.С. Минцевич, Обоснование применения псилиума в технологии безглютеновых мучных изделий // ББК, 2020, № 95, с. 133.
- 44) Ногерол, Ана Тереза, М. Марта Ігуаль та М. Хесус Паган. "Розробка продуктів на основі гелю з волокна псилію: фізико-хімічні, харчові, оптичні та механічні властивості" // Харчові гідроколоїди 2020, № 122, с. 107-108.
- 45) 45. Park, H., Seib, P. A., & Chung, O. K. (1997). Fortifying Bread with a Mixture of Wheat Fiber and Psyllium Husk Fiber Plus Three Antioxidants.// Cereal Chemistry Journal, 1997, № 74(3), P. 207–211.
- 46) И.Ю. Резниченко, Т.В. Рензяева, А.Н. Табаторович, И.В Сурков, А.М. Чистяков, Формирование ассортимента мучных кондитерских изделий функциональной направленности // Техника и технология пищевых

производств. 2017. №2. С. 32-41

- 47) О.Н. Савченко. Анализ состояния и тенденции развития рынка мучных кондитерских изделий в Украине.// Региональная экономика и управление, 2014, №3-2 с. 65-68.
- 48) А.А.Заинчковский, И. В. Новойтенко, Н. Я. Слободян. Тенденции развития кондитерского рынка Украины. // Актуальні проблеми економіки 2014, №11, с. 91-98.
- 49) 49. И. Л. Казанцева, Т. Б. Кулеватова, Л. Н. Злобина, К вопросу применения муки из зерна нута в технологии мучных кондитерских изделий // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. №1 с. 25-27.
- 50) К. Демяненко, Анализ рынка кондитерской продукции в Украине. // ҚЭУ: экономика, философия, педагогика, юриспруденция, 2016, №16, с. 14-18
- 51) О. В. Оскома, Г. В. Разумова, Маркетингове ціноутворення на кондитерському ринку України// Міжнародні економічні відносини та світове господарство, 2020, №7, с 77-79.
- 52) <https://pro-consulting.ua/pressroom/rynok-konditerskih-izdelij-ukrainy-kogda-potolstienie-v-radost>
- 53) Рецептури на печиво та галети / за ред. Кожанов Ю. Г. Київ, 1999. 500 с.
- 54) Іоргачова К.Г., Гордієнко Л.В., Толстих В.Ю., Коркач Г.В. – Проектування підприємств кондитерської промисловості: навчальний посібник. – Одеса:ОНАХТ, 2013 – 272 с.
- 55) Іоргачова К.Г., Макарова О. В., Гордієнко Г.В., Коркач Г.В. – Технологія кондитерського виробництва: навчальний посібник. Практикум. – Одеса:ОНАХТ, 2011 – 208 с
- 56) Лурье І. С. Технологія кондитерського виробництва. / Москва, 1992. 399 с.
- 57) Олейнікова А.Я., Аксенова Л.М., Магомедов Г. О. Технологія кондитерських виробів: підр. / СПб. РАПП, 2010.
- 58) Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті для студентів 7.05170103, 8.05170103 денної і заочної форм

навчання/ Укл. О.А.Нетребський, А.П. Бочковський, С.М. Неменуца /
Одеса: ОНАХТ, 2013. – 37 с

59) Сировина і матеріали кондитерського виробництва / Герасімова І.В.;
1991.- 235 с.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Відросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільчий транспортер	1	
		17	ХЕ -160 А	Силоси	2	
		18		Датчики верхнього рівня	1	
		19		Підсилосні дозатори	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчики нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Автоборошновоз	1	
		28		Аерозольтранспорт	1	
		29	ХЕ -160 А	Силоси	2	

К 01.885-03. КР.ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Шевченко Ю. О.		
Перев.		Хвостенко К.В.		
Т. контр.		Хвостенко К.В.		
Н. контр.		Хвостенко К.В.		
Зав. каф.		Юргачова К. Г.		

Специфікація
обладнання

Літ.	Аркуш	Аркушів
	1	3
ОНАХТ - 2021 Кафедра ТХКМВ і Х гр. ТХП-61а		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		30		Бункер	1	
		31		Пневмопристрій	3	
		32		Підсилювальний дозатор	1	
		33		Шнек	1	
		34		Повітрядувний пристрій	3	
		35		Просіювач	3	
		36		Бункер -розвантажувач	1	
		37		Ваги	1	
		38		Приймальний бункер	1	
		39		Виробничий бункер	1	
		40		Металева ємність	1	
		41		Ванна	1	
		42		Відкриті ємності	1	
		43		Змішувальна машина	1	
		44		Шестерний насос	2	
		45		Ємність з фільтром	1	
		46		Плунжерний насос	2	
		47		Бункер	1	
		48		Ваговий дозатор	1	
		49		Ємність з мішалкою	1	
		50		Ваги	4	
		51		Бункер	1	
		52		Бункер	1	
		53		Бункер	1	
		54		Планетарний міксер	1	
		55		Проміжна ємність	1	
		56		Приймач	1	
		57		Підйомник	1	
		58		Система подачі	1	
		59		Поршнева відсадочна машина	1	
		60		Посипальна машина	1	
		61		Тунельна піч	1	
Специфікація						Аркуш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2	

