

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 нетипових видів борошна в технології піноподібних
борошняних кондитерських виробів

Виконавець проекту:

студентка 6 курсу
гр. ТХП – 61а
факультету ТЗ і ЗБ
Колісник А. Є.

Керівник:

к.т.н., доц. Котузаки О.М.

Консультанти:

к.е.н., 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

Іоргачова К.Г.

«__» _____ 2021 рік

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ

Колісник Антоніні Євгенівні

1. Тема проекту: Використання нетипових видів борошна в технології піноподібних борошняних кондитерських виробів

Керівник проекту к.т.н., доцент Котузаки О.М.

Затверджені наказом вищого навчального закладу від «10» грудня 2020 р. № 885-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

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): Графічне зображення результатів наукових розробок (5 листів), технологічна схема підготовки сировини та виробництва (1 лист), схема техно-хімічного контролю виробництва (1 лист) _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
2. Технологічна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
3. Охорона праці	к.т.н., доц. Котузаки О.М.		
4. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання _____.

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	25.09.2021р.	Виконано
3.	Програма, об'єкти та методи досліджень	15.10.2021р.	Виконано
4.	Результати досліджень	25.10.2021р.	Виконано
5.	Технологічна частина	05.11.2021р.	Виконано
6.	Охорона праці	17.11.2021р.	Виконано
7.	Розрахунок економічної ефективності	29.11.2020р.	Виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	07.12.2021р.	Виконано
9.	Збір необхідних підписів	17.12.2021р.	Виконано
10.	Рецензування	17.12.2021р.	Виконано
11.	Захист на засідання	21.12.2021р.	Виконано

Студент _____

(підпис)

Колісник А.Є.

Керівник _____

(підпис)

Котузаки О.М.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційної роботи на тему:

«Використання нетипових видів борошна в технології піноподібних борошняних кондитерських виробів»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності використання нетипових видів борошна для підвищення якості бісквітних напівфабрикатів і розширення їхнього асортименту, 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 обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, продуктовий розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів и тари, розрахунок складів, описання технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205, розміщення виробничого устаткування і його обслуговування, забезпечення нормованих показників мікроклімату, чистоти повітря, освітлення, значень шуму і вібрації, заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом, вимоги безпеки при експлуатації посудин, які працюють під тиском, техніка безпеки при виконання робіт в лабораторії, пожежна безпека та шляхи евакуації.

Розділ техніко-економічне обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва на кондитерському підприємстві. Економічну ефективність та інвестиційну привабливість роботи за відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту на кондитерському підприємстві.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 119

Таблиць – 34

Ілюстраційних матеріалів – 20

Результати апробації роботи:

Участь у науковій студентській конференції з доповіддю «Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності» (30 березня 2021 р., ОНАХТ, Одеса).

Зміст

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	6
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	10
1.1.1. Використання нових видів сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення	10
1.1.2. Сучасні напрямки поліпшення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів.....	10
1.1.3. Новітні тенденції удосконалення технології борошняних виробів за рахунок використання бобових та злакових культур.....	16
1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень.....	22
1.2.1. Об'єкти досліджень.....	22
1.2.2. Методи досліджень.....	24
1.3. Результати досліджень.....	30
1.3.1. Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей нетипових видів борошна.....	30
1.3.2. Вплив досліджуваних видів борошна на показники якості тіста.....	36
1.3.3. Вплив нетипових видів борошна на показники якості бісквітних напівфабрикатів	41
1.3.4. Дослідження зміни показників якості бісквітних напівфабрикатів з внесенням нетипових видів борошна при зберіганні.....	48
1.3.5. Розрахунок хімічного складу, добової потреби та енергетичної цінності нового виду бісквітного напівфабрикату.....	51
Висновки	56
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	57
2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	57
2.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	58
2.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	62
2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	64
2.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	65
2.6. Розрахунок складського господарства.....	66

					К01.885-03.02.КР.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	«Використання нетипових видів борошна в технології піноподібних борошняних кондитерських виробів» Розрахунково-пояснювальна записка		
Розроб.	Колісник А.Є.						
Консульт.	Котузаки О.М.						
Н.керівник.	Котузаки О.М.						
Керівник	Котузаки О.М.						
Зав.каф.	Іоргачова К.Г.				Лім.	Лист	Листів
						6	
						ОНАХТ Гр. ТХП-61 а каф. ТХКМВ і Х	

2.7. Опис технологічних схем виробництва.....	71
2.8. Технохімічний контроль.....	74
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	78
3.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205.....	79
3.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.....	80
3.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря	80
3.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.....	81
3.5. Забезпечення нормованих показників освітлення.....	81
3.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом.....	83
3.7. Вимоги безпеки при експлуатації посудин, які працюють під тиском...83	
3.8. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії.....	84
3.9. Пожежна безпека.....	84
3.10. Шляхи евакуації.....	84
РОЗДІЛ 4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	89
4.1. Техніко-економічне обґрунтування.....	89
4.2. Інвестиційні витрати	91
4.2.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень).....	91
4.2.2. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари.....	96
4.2.3. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....	99
4.2.4. Визначення прибутку та чистого прибутку.....	101
4.3 Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку.....	102
Висновки та рекомендації	
Список використаної літератури	
Специфікація	

ВСТУП

Актуальність теми

Кондитерська галузь в Україні є однією з провідних харчових галузей. Для подальшого її успішного розвитку необхідно застосування інноваційних технологій, збільшення виробів підвищеної біологічної цінності.

Борошняні кондитерські вироби традиційно користуються попитом та популярністю серед усіх верств населення, але є досить калорійними. Дані вироби, які виготовлено за уніфікованими рецептурами, не мають високої біологічної цінності, фізіологічних та профілактичних властивостей. В них міститься недостатньо білків, в складі яких, крім того, невелика кількість незамінних амінокислот – лізину та треоніну [1].

Серед найважливіших проблем сучасності найбільш важливою є проблема здорового харчування. Продукти харчування для організму людини є не тільки джерелом енергії, але й регулюють різні його функції, так як дефіцит макро- і мікронутрієнтів призводить до неспроможності відповідних захисних систем організму адекватно відповідати на несприятливий вплив навколишнього середовища, що викликає порушення в роботі організму і розвиток захворювань [1,2].

Так, за оцінкою експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 8-12% залежить від системи охорони здоров'я, на 18-20% – від генетики людини і на 68-74% – від способу життя, однією з найважливіших складових якого є харчування [3].

З огляду на такий стан речей, все більше людей змінюють свої погляди в питаннях харчування, віддаючи перевагу найбільш корисним для здоров'я продуктам. Серед українців сьогодні поширюється тенденція переходу на здоровий спосіб життя, вагомою складовою якого є здорове харчування. Альтернативою виробам, виготовленим з додаванням стимуляторів смаку та інших шкідливих консервантів, стає споживання продукції з натуральної сировини [4].

Тому, **актуальним** є створення нових борошняних кондитерських виробів з використанням нетрадиційної рослинної сировини, а саме насіння чіа, яке відрізняється високим вмістом білкових речовин, жирних кислот ω -3 і ω -6, багатим мінеральним комплексом, що дозволить підвищити якість, харчову цінність та розширити асортимент даного сегменту продукції.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи є обґрунтування доцільності використання нетипових видів борошна для підвищення якості бісквітних напівфабрикатів і розширення їхнього асортименту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

– на основі аналізу та систематизації літературних і патентних джерел інформації обґрунтувати пріоритетні напрями розширення асортименту бісквітних виробів;

– визначити хімічний склад та технологічні властивості насіння чіа, борошна з насіння чіа, рисового борошна, дати порівняльну характеристику;

– визначити структурно-реологічні властивості і фізико-хімічні характеристики тіста для бісквітних напівфабрикатів з використанням насіння чіа;

– визначити способи регулювання структурно-механічних властивостей бісквітного тіста та якість випечених напівфабрикатів на основі безглютенового рисового борошна завдяки використанню борошна з насіння чіа;

– встановити вплив нетипових видів борошна на показники якості бісквітних виробів та їхню зміну у процесі зберігання.

Об'єкт дослідження – процеси тістоприготування, водопоглинання, водозв'язування, стабілізації структури.

Предмет дослідження – насіння чіа, борошно з насіння чіа, рисове борошно.

Методи дослідження – загальноприйняті і спеціальні технологічні, фізико-хімічні, органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше розглянуто технологічну доцільність використання насіння чіа в технології бісквітних виробів та борошна з насіння чіа в технології безглютенових бісквітів на основі рисового борошна. Встановлено характер залежності показників якості бісквітів від кількості внесених досліджуваних видів НЧ та БНЧ до рецептурного складу.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наукових досліджень розроблено рецептурний склад бісквітного напівфабрикату «Ніжність».

Апробація результатів кваліфікаційної роботи.

Участь у науковій студентській конференції з доповіддю «Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності» (30 березня 2021 р., ОНАХТ, Одеса).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота викладена на 113 сторінках основного тексту, які включають 20 рисунків, 34 таблиць. Робота містить 74 найменувань використаних літературних джерел та 7 додатків.

Умовні позначення:

БП – пшеничне борошно

НЧ – насіння чіа

БР – рисове борошно

БНЧ – борошно з насіння чіа

ВЗЗ - водозв'язувальна здатність

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Виробництво борошняних кондитерських виробів, які задовольняють фізіологічні потреби організму людини, виконуючи при цьому лікувальні й профілактичні цілі, є актуальним для харчової промисловості багатьох країн світу й України зокрема [5].

За останні кілька років були проведені безліч досліджень нових технологій борошняних кондитерських виробів із застосуванням різних видів сировини, в першу чергу рослинного походження, не тільки для збільшення харчової цінності, але і для поліпшення якості і безпеки продукції [6].

З цією метою використовують різноманітні види традиційної сировини для виробництва кондитерських та хлібобулочних виробів, яку застосовують в різних кількостях, і нові види сировини, які дозволяють змінити хімічний склад виробів [7].

Внесення перспективних збагачувачів рослинного походження призводить до поліпшення органолептичних та фізико-хімічних показників борошняних кондитерських виробів, підвищенню харчової цінності готової продукції, інтенсифікації технологічного процесу приготування виробів, створення нових виробів профілактичного призначення [8].

1.1.1 Використання нових видів сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Одним з напрямків в розробленні борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення є розроблення виробів з використанням цукрозамінників.

Як показує багаторічний досвід розробки борошняних кондитерських виробів найбільш вдало для заміни цукру в печиві підходить поєднання мальтіта, інуліну, що володіє високою розчинністю, і екстракту стевії.

Мальтїт (мальтитол) – це цукрозамінник, що відноситься до класу цукроспиртів. Він має приємний солодкий смак без будь-яких сторонніх присмаків і післясмаку. За рівнем солодкості мальтит дуже близький до цукру. Внаслідок подібності фізичних властивостей мальтіта з цукром він схожим чином впливає на температуру клейстеризації крохмалю, денатурацію білків і об'єм борошняних виробів. Мальтїт має низький глікемічний індекс і містить на 40% менше калорій, ніж цукор.

Інулін – це натуральні розчинні волокна з коренів цикорію, що володіють низькою калорійністю і не впливають на рівень глюкози в крові. Він володіє лише злегка солодким смаком, але замінює цукровий пісок за обсягом, забезпечуючи чудову текстуру борошняних виробів. Також дуже важливо, що інулін бере участь в реакції Майяра навіть активніше, ніж цукор.

Таким чином, використовуючи поєднання мальтіта і інуліну, можна досягти правильного потемніння і рум'янцю під час випікання, а також надати печиву запах і смак, нітрохи не поступаючись звичним виробам на цукрі.

Як компонент, що перешкоджає висиханню і черствінню виробів без цукру, може бути сорбіт. Це дозволить збільшити термін придатності виробів.

Печиво, в якому глюкоза повністю замінена на поєднання мальтіта з інуліном і екстрактом стевії характеризується відсутністю цукру та високим вмістом харчових волокон [9].

Зростаюча кількість людей, які страждають на целіакію, обумовлює попит на продукти без глютену, тому виникає необхідність розробки спеціалізованих кондитерських виробів для вищевказаної категорії. Целіакія – це хронічне захворювання, що характеризується стійкою непереносимістю специфічних білків ендосперму зерна пшениці, вівса, жита та ячменю.

Мета дослідників полягала в тому, щоб коротко представити огляд різних підходів до покращення фізико-хімічних і органолептичних властивостей безглютенового хліба, тістечок, мафінів і макаронних виробів. Методи включали використання різних альтернативних видів борошна (включаючи безглютенові злаки, псевдозернові культури, бобові, фруктові та овочеві порошки) і оптимальну обробку (попередньо оброблене борошно, комбінована випічка в інфрачервоній і мікрохвильовій печі і екструзіоне варіння). Для виробництва безглютенового хліба (GF) використовувалися кілька типів добавок. Додавання білків значно змінило колір і текстурні властивості хлібної крихти. Альбумін, колаген, соєвий білок, сироватковий білок, білок люпіну і яєчний порошок використовувалися в якості джерел білка. Досліджено, що соєвий білок і колаген зменшували питомий об'єм хліба, в той час як люпін і альбумін привели до його значного збільшення. Волокна подорожника, цукрових буряків, вівса, гороху і бамбука поліпшало текстуру виробів, завдяки їхніх гелеутворюючих, загущуючих і стабілізуючих властивостям.

Проведено дослідження щодо використання рисового борошна замість пшеничного при виробництві безглютенових тортів і мафінів. Доведено, що рисове борошно з розміром частинок менше 100 мкм збільшувало в'язкість тіста (в порівнянні з рисовим борошном грубого помелу) і створювало невеликі однорідні бульбашки. Вироби зі 100%-вою заміною пшеничного борошна рисовим були м'якше, зі значно більш високою оцінкою прийнятності, ніж мафінів на пшеничному борошні [10].

1.1.2. Сучасні напрямки поліпшення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів.

Перспективною сировиною для збагачення борошняних кондитерських виробів функціональними харчовими інгредієнтами є плодово-ягідна і овочева сировина.

Встановлена можливість застосування харчових волокон і біологічно активних речовин, що містяться в плодовоовочевих порошках при виготовленні борошняних кондитерських виробів з метою підвищення їхньої біологічної цінності і розширення асортименту функціональних продуктів [11].

Вивчено вплив комплексних порошкоподібних напівфабрикатів: гарбузово-молочного, кабачково-молочного, морквяно-молочного, морквяно-патокового і гарбузово-патокового на якість бісквіта. Встановлено, що введення в рецептуру бісквіта, на стадії збивання яєчно-цукрової маси, порошкоподібного продукту в кількості 5% від маси сухих речовин, при заміні в рецептурі частини цукру і борошна, взятих у рівних частках, сприяє підвищенню харчової цінності виробів за рахунок збільшення вмісту білка, харчових волокон, мікро- і макроелементів, вітамінів В1, В2, РР, β-каротину і зменшення кількості легкозасвоюваних вуглеводів. При використанні бінарної композиції порошоків питомий об'єм збільшується на 14-24%, пористість - на 5-13% в порівнянні з контролем. Енергетична цінність бісквітів з спільним внесением порошоків знижується на 40-65 кДж/100г. При цьому тривалість зберігання бісквіта збільшується на 24-28% [12].

Для підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів запропоновано застосування насіння гарбуза, обробленого за допомогою екструдера, який оснащено вакуумної камерою [13].

Автор пропонує використовувати гарбузове борошно в кількості 5-15% від маси пшеничного борошна при виробництві бісквіта основного для поліпшення

споживчих властивостей і збільшення біологічної цінності продукту. Результати досліджень впливу гарбузового борошна на властивості бісквітного тіста свідчать про підвищення густини тіста на 5,3-9,4%, збільшення вологості напівфабрикату до 25-29%, підвищення вмісту білка на 9-13%, моно- і дисахаридів на 6,2-6,9%, збагачення вітаміном С і бета-каротином [14].

Застосування в технології борошняних кондитерських виробів овочевих і фруктових порошоків передбачає можливість зниження вуглеводно-жирового комплексу, калорійності виробів, збільшення кількості баластних речовин, збагачення виробів на пектинові речовини, деякими мікроелементами (К, Са, Mg, Fe), а також вітамінами А, С, РР і групи В [15].

Авторами розроблена технологія виробництва цукрового печива з використанням порошкоподібних напівфабрикатів з плодів шипшини, абрикоса, аронії і журавлини. У виробках з шипшиновим напівфабрикатом спостерігалось зростання заліза в 2,4 рази, при додаванні абрикосового напівфабрикату вміст кальцію збільшився на 13,4%, фосфору – на 3,5%, магнію – на 7,4%, заліза – на 11%, в порівнянні з контрольним зразком. Цукрове печиво з аронієвим напівфабрикатом збагатилось йодом – 1,4 мг/100г продукту. Встановлено, що найбільш збалансованим по вітамінах і харчових волокнах вийшло печиво з напівфабрикатом з шипшини, по мікроелементам – з аронії [16].

Розроблена технологія виробництва та рецептура хліба дієтичного з додаванням гранульованого екстракту з вичавок винограду. При внесенні в тісто даної добавки пористість виробу збільшилася на 7-9%. Дослідженнями встановлено, що вичавки винограду містять найбільш широкий спектр біологічно активних речовин в порівнянні з іншими вторинними продуктами виноробства. Це речовини, що володіють Р-вітамінною активністю (рутин, лютеолін, апігенін, гіперозид), мають в своєму складі водорозчинні полісахариди, вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін), вітаміни РР і С. Встановлено, що введення екстракту в композицію для приготування тіста, збагачує його, крім пектинових речовин, аскорбіновою кислотою, поліфенольними речовинами, що володіють синергічними властивостями. Пектинові речовини, які входять до складу даного екстракту, при взаємодії з функціональними групами білків і крохмалем борошна, утворюють термостійкі білково-полісахаридні комплекси, які мають підвищену гідрофільну здатність,

що в свою чергу сприятиме підвищенню виходу і збільшенню терміну зберігання виробів [17].

Бісквітні напівфабрикати є складовою частиною багатьох борошняних кондитерських виробів та користуються великим попитом. Досліджена можливість внесення картопляних волокон в рецептуру даних видів виробів. Доведено, що додавання картопляних волокон сприяє зв'язуванню вологи в тісті, в зв'язку з чим воно стає менш в'язким, що сприятливо впливає на фізико-хімічні показники виробів і призводить до збільшення термінів зберігання [18].

Доведено, що сировиною для виробництва пряників функціонального призначення можуть бути апельсинові харчові волокна. Для того щоб знизити жироемність пряникового тіста, частково замінювали жир на харчові волокна і воду. Крім того, що апельсинові волокна збагачують продукт на корисні речовини, вони впливають й на технологічні параметри, збільшуючи інтенсивність процесу набухання білкових речовин [19].

Серед кондитерських виробів одними з популярних є вафлі, тому розробка рецептур даних видів виробів функціональної спрямованості, збагачених апельсиновими харчовими волокнами є актуальним направленням і може бути рекомендовано людям, які страждають ожирінням, цукровим діабетом, атеросклерозом і іншими захворюваннями. Відома можливість використання пшеничних волокон при виробництві м'яких вафель, яка дозволяє не тільки підвищити їхню харчову цінність, а й впливає на технологічні параметри – підвищує водопоглинальну здатність тіста, впливає на формування його реологічних властивостей [20, 21].

Шпинат (*Spinacia oleracea*) відноситься до листових овочей, має низьку калорійність і є джерелом біофлавоноідів, вітамінів, мінеральних речовин і антиоксидантів, досить стійких до теплової обробки. Серед них можна виділити бета-каротин, зеаксантин, лютеїн, які є активними антиоксидантами, вітаміни групи В, Е, К, кальцій, залізо. Високий вміст в шпинаті жиророзчинних речовин обумовлює введення його в рецептури борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів з метою збільшення засвоюваності жирового компонента. Для поліпшення технологічних властивостей шпинату рекомендується його сушіння з подальшим подрібненням в порошок. Введення порошку шпинату в поєднанні з іншими інгредієнтами в рецептури і технології борошняних виробів, дозволяє отримати продукцію з високими

органолептичними властивостями, а вміст вищевказаних харчових речовин дозволяє віднести дані вироби до функціональних.

Дослідниками з Іспанії вивчався вплив шпинату на показники якості хліба з пшеничного борошна і пшеничного цілнозернового борошна та його вплив на утримання фолатів. Доведено, що використання 40 г шпинату на 100г готових виробів позитивно позначилося на їхніх органолептичних властивостях, а самі вироби можуть бути віднесені до функціональних [22].

Співробітниками лабораторії досліджень продовольчої безпеки (Індія) було досліджено вплив сушеного порошку шпинату на фізико-хімічні, реологічні і органолептичні властивості індійського національного хлібобулочного виробу – чапаті. Було відзначено, що додавання порошку шпинату значно впливає на текстурні якості чапаті. Виготовлені вироби також були вивчені на вміст хлорофілу, загальних каротиноїдів, вітамінів і мінералів [23].

Співробітники Центрального харчового технологічного дослідницького інституту Ради наукових і індустріальних досліджень (м. Майсур, Індія) використовували порошок з шпинату, отриманий конвективним сушінням з подальшим подрібненням, при виробництві зразків печива за традиційними рецептурами. Збільшення кількості шпинату (5-15%) показало зростання вмісту білка, мінеральних речовин і волокон в печиві в порівнянні з контролем [24].

Метою наступного дослідження було розробити рецепт і технологію виготовлення зтяжного печива та імбирних пряників з лікувальними травами: м'ятою перцевою (*Ménthariperíta*), верблюжим шипом (*Alhagipseudalhagi*) і стевією (*Stevia rebaudiana*Bertoni). Вивчено хімічний склад використовуваних фітодобавок. Встановлено, що додавання порошків лікарських рослин в кількості від 0,5% до 2,0% позитивно позначаються на якості готової продукції. Вироби відрізнялися гарною пористістю, приємним ароматом і смаком, додатково збагачувалися вітамінами, мікроелементами до рівня, відповідного фізіологічним потребам людини. Підвищення концентрації порошків до 2,5% і більше призводить до появи легкої гіркоти в смаку, невеликого потемніння м'якшу виробу і погіршенню його пористої структури. Використання рослинних порошків уповільнює процес черствіння, продовжує термін зберігання, запобігає процесу утворення цвілі. Автори вважають за можливе використання даних лікарських трав при виробництві зтяжного печива і

імбирних пряників для лікувальних і профілактичних цілей при збереженні задовільних органолептичних та фізико-хімічних характеристик [25].

Якон (*Smallanthus sonchifolius*) – клубнева рослина з солодким смаком, вирощена в Андах і вважається функціональним продуктом харчування через вміст в ній фруктоолігосахаридів. Метою дослідження було охарактеризувати печиво, виготовлене з суміші пшеничного борошна і борошна з якона. Борошно з якона мало більш низький вміст вологи і білка, а ефірний екстракт, клітковина і зола були аналогічні описаним в літературі. Печиво із додаванням борошна якона мало більш високий вміст ефірного екстракту, клітковини, золи і вуглеводів в порівнянні з контролем. На підставі результатів зроблено висновок, що приготування печива з суміші пшеничного борошна і борошна якона в пропорції 70:30 дає кращі характеристики зовнішнього вигляду, аромату, текстури і смаку [26].

1.1.3. Новітні тенденції удосконалення технології борошняних виробів за рахунок використання бобових та злакових культур.

Перспективним напрямком модифікації кондитерських виробів для підвищення біологічної цінності є додавання бобового борошна в рецептуру борошняних кондитерських виробів [27].

Маш, або боби мунг (лат. *Vigna radiata*) – однорічна трав'яниста рослина, вид роду Вигна сімейства Бобові, культура походженням з Індії. Насіння маленькі, зелені, овальної форми [28].

Страви з бобів маш знижують рівень холестерину та добре засвоюються організмом. Боби мунг (маш) підходять для пророщування. Пророщені боби мають високий вміст білку. Це дозволяє отримувати вироби з підвищеним вмістом білку. В лабораторних умовах випікали безглютеновий борошняний кондитерський виріб – кекс безглютеновий. При виробництві якого, з метою збагачення його рослинним білком, а також для урізноманітнення асортименту виробів, заміняли частину борошна кукурудзяного на пюре з пророщених бобів мунг у кількості 15, 20, 25% від маси борошна. Показники дослідного зразка мали значно вищу оцінку при дегустації. Крім цього, дослідний зразок мав більш високу біологічну цінність за рахунок підвищення в ньому рівня білку [29].

Заміна пшеничного борошна борошном нуту дозволяє отримати вироби, які мають високі органолептичні і фізико-хімічні показники. Використання борошна нуту забезпечує збільшення білка в готових виробах на 40%, харчових

волокон – в 1,5-2 рази. Кращі органолептичні і фізико-хімічні показники мало печиво на основі борошняної суміші, яка містить 40% пшеничного борошна, 15% борошна сорго, 15% борошна нуту і 15% триткалевого борошна.

Борошно сочевиці містить білка більше в 2,7 рази та крохмалю в 1,6 рази менше, ніж борошно пшеничне вищого сорту. Також воно багате на клітковину, містить вітамін Е, фолієву кислоту, β -каротин. У борошні сочевиці міститься калію в 5,5 раз, кальцію в 4,7 рази, магнію в 5 разів, фосфору в 2,9 раз більше, ніж в пшеничному борошні вищого сорту [30]. Показано, що біологічна цінність контрольного зразка печива з борошна пшеничного склала – 68,87%, а печива з додаванням 15% борошно сочевиці – 74,87%.

Встановлено, що борошно сочевиці в рецептурі здобного печива підвищує його біологічну цінність та зменшує енергетичну, сприяє стійкості жирової основи печива до окислення, тобто збільшує термін зберігання. Оптимальною є 15% заміна борошна пшеничного вищого сорту на борошно сочевиці. Крім того, борошно сочевиці не містить гліадин і глютенін, що дозволяє використовувати його при розробці нових видів безглютенових кондитерських виробів [31].

Однією з нових видів нетрадиційного рослинної сировини для кондитерської галузі є псевдозернова культура кіноа (роду *Chenopodium*). Дана культура відрізняється високою харчовою цінністю, вмістом білка до 16%, містить близько 6% ліпідів, більш 60% вуглеводів. Амінокислотний склад білків кіноа характеризується високим вмістом таких незамінних амінокислот як валін, лейцин, ізолейцин, лізин, треонін і фенілаланін [32]. Кіноа вважається альтернативною олійною культурою через якість і кількість її ліпідної фракції, так як вона багата незамінними жирними кислотами, такими як лінолева і α -ліноленова, і містить високі концентрації природних антиоксидантів, таких як α - і γ -токоферол [32,33].

Контрольні зразки продукції з пшеничного борошна вищого гатунку готували за класичною рецептурою цукрового печива «До кави», дослідні – з заміною 5-45% (з кроком 5%) пшеничної сировини на ідентичну кількість борошна кіноа. Встановлено, що при збільшенні кількості борошна кіноа в готових виробах збільшується вологість і лужність. Намочуваність досліджуваних зразків зі збільшенням в них борошна кіноа в кількості до 30%, до загальної маси борошна, підвищувалась, а в зразках, де вміст даного борошна

перевищував 30% – зменшувалась. Масова частка жиру с збільшенням борошна кіноа зростає. Доведено, що заміна 30% пшеничного борошна на борошно кіноа, в складі цукрового печива дозволяє отримати зразки виробів з підвищеним вмістом вітамінів, поліненасичених жирних кислот і мінеральних речовин [34].

За результатами розробок рецептур здобних виробів із застосуванням цільнозернового борошна кіноа білої, було досліджено їх якість і харчову цінність при заміні в рецептурі 13% пшеничного борошна на аналогічну кількість борошна з кіноа білої. Встановлено, що вміст мінеральних речовин у виробках модифікованої рецептури був вищий. Так, кількість Mg зросла в 1,6 рази, P і Cu – в 1,3-1,4 рази, Se – на 28,6%, Mn – на 17,3%, Zn – на 9,2%, Fe – на 7,1%; вітаміну B2 – на 14,1%; харчових волокон – на 6,3% [35].

Представлені результати технологічної розробки застосування борошна з насіння кіноа в рецептурі цукрового і вівсяного печива. За результатами дегустаційних випробувань встановлено: поліпшення органолептичних властивостей цукрового і вівсяного печива (особливий аромат, більш яскравий відтінок, тонкопориста структура в порівнянні з традиційними аналогами); підвищення масової частки білка на 22,7% в цукровому печиві і на 8,5% в вівсяному [36].

Для розробки альтернативного продукту з високими споживчими властивостями було запропоновано використання борошна з лляного насіння, сої і кукурудзи в кількості 5, 10 і 15%, відповідно, в технології хлібобулочних виробів, а саме бубликів (кренделів). Доведено, що при зростанні кількості вказаних додавань смакові якості виробів дещо знижувались. Показники зразків, що містять 5% борошна кукурудзи, були вище, ніж у інших зразків.

Вироби з борошном льону, сої та кукурудзи показали відрізнялись за твердістю, пружністю, липкістю, силою руйнування і за значенням жорсткості. Зразки, в яких вносили 15% борошна кукурудзи мали найвище значення твердості. Результати цього дослідження дозволяють припустити, що насіння льону, сої та кукурудзи можуть бути додані до складу виробів до рівня 10%, пропонуючи споживачам перспективну поживну і здорову альтернативу [37].

Наступна робота спрямована на вивчення фізичних, хімічних і функціональних властивостей комбінованого борошна, виробленого із маніоки, рису, сої і картопляного крохмалю з додаванням 0,5% ксантанової камеді. Було

виготовлено дев'ять сумішей в різних пропорціях. Вміст вологи, жиру, білка, золи та сирі клітковини в композитах було наступним: 9,37-12,07%, 1,33-4,91%, 4,50-6,22%, 0,74-1,12% і 1,13-1,94% для порівняння з пшеничним борошном 13,32%, 6,30%, 2,12%, 1,31% і 7,52% відповідно. Не було зареєстровано значущої різниці ($P > 0,05$) для індексу водопоглинання і температури желатинізації між дев'ятьма сумішами змішаного борошна і пшеничного. Колір комбінованого борошна, за показниками хроматометра, був 95,71-97,10 в порівнянні з пшеничним борошном 95,02. Таким чином, було зроблено висновок, що комбіноване борошно з рису, маніюки і соєвого борошна, картопляного крохмалю з використанням ксантанової камеді мало фізико-хімічні та функціональні властивості, які можна розглядати як аналогічні пшеничному борошну для виготовлення продуктів без пшениці. Комбінована суміш з часткою рисового борошна 30%, борошна маніюки 40%, картопляного крохмалю 15%, соєвого борошна 14,5% і ксантанової камеді 0,5% мало властивості, зіставні з такими у пшеничного борошна [38].

Все більш популярним завдяки своїм поживним властивостям стає борошно з полби. Науковцями була проведена порівняльна оцінка хімічного складу пшеничного і полбяного борошна, їх хлібопекарські властивості. Дослідження включало визначення вмісту в них вологи, золи, білка, глютену, гліадину, глютеніна, крохмалю та загального вмісту вуглеводів. Кожен вид борошна окремо використовували для випікання хліба, і оцінювали за характеристиками притаманних хлібобулочним виробам (питомий об'єм, колір скоринки і м'якушки, жорсткість і активність води). Хоча борошно з полби має більш високий вміст білку, в ньому менше глютену, ймовірно тому, вироби з нього мали менший питомий об'єм, а також більш темний колір м'якушки і кірки, підвищену твердість кірки і м'якушки [39].

В останні роки зростає зацікавленість споживачів нетрадиційними видами насіння, зокрема насінням чіа (*Salvia hispanica*) [40–42] як продукту, що має певні корисні властивості для організму людини. Це робить актуальним визначення можливості використання зазначеного насіння в технології кондитерської продукції з метою надання їй функціональних властивостей.

Насіння чіа або іспанська шавлія – одне з найцінніших рослин в світі, його вирощували в Південній і Центральній Америці протягом тисячоліть. До його складу в значній кількості входять харчові волокна, протеїн, антиоксиданти і

вітаміни В1, В2, В3, широкого спектра життєво важливі мінерали, такі як кальцій, залізо, калій, цинк. Найбільш важливою властивістю насіння чіа є високий вміст поліненасичених жирних кислот – омега-3 і омега-6, що перевищує вміст цих найважливіших речовин в інших зернових і олійних, насінні і рибі [43, 44].

Рядом наукових робіт встановлено, що полісахариди, що містяться в насінні чіа, мають здатність утворювати гелі, який утворює видиму прозору «капсулу» навколо насіння і складається з водорозчинного аніонного гетерополісахариду [45], що володіє відмінними волого- і жирутримуючими, емульгуючими і стабілізуючими властивостями [46].

Досліджено вплив насіння чіа на органолептичні і фізико-хімічні показники заварних пряників, які вносили в заварку в кількості від 4 до 8% до маси борошна в нативному вигляді, а також у вигляді гелю з насіння чіа. Насіння чіа володіють сильними гідрофільними властивостями і при заливанні водою значно збільшують об'єм. Для отримання гелю насіння чіа перед внесенням в заварку витримували у воді з температурою 22⁰С протягом 20 хвилин. Встановлено, що зі збільшенням дозування насіння чіа, пряники краще тримали форму, підвищувалася намочуванність виробів при незначному підвищенні щільності і зниженні питомого об'єму. При додаванні 8% насіння чіа, як в нативному вигляді, так і у вигляді гелю, зазначалося погіршення якості пряників, з'являлася липкість м'якушки, а також після випічки був виявлений закал, явно відчувалося наявність характерного хрусту від насіння чіа. На основі проведених досліджень було встановлено доцільність внесення насіння чіа в кількості 4-6% при приготуванні заварки і досліджено їхній вплив на показники якості заварних пряників. Показана можливість використання насіння чіа в якості добавки, що дозволяє сповільнити черствіння пряників [47].

При дослідженні впливу насіння чіа, яке вносили в рецептуру кексу «Столичний» в кількості 10, 20 та 30%, встановлено, що всі вироби за органолептичними показниками якості близькі до контрольного зразка. Зразки мали гарний зовнішній вигляд і правильну форму. Колір на зломі дослідних зразків з додаванням насіння чіа був більш насиченим, з вкрапленнями чіа. Лужність дослідних зразків кексів зросла в середньому на 0,7 град порівняно з контролем. З додаванням насіння чіа пористість кексів дещо зменшувалася (на 2,5 %), порівняно з контролем, а показник питомого об'єму збільшився на

0,4см³/г. На основі проведених досліджень було встановлено, що внаслідок збагачення кексів насінням чіа покращується нутрієнтний склад кексів, порівняно з контрольним зразком. Так, вміст білку в нових видах кексів збільшився на 5%, спостерігалось й значне підвищення вмісту мінеральних речовин у кексах збагачених насінням чіа. Відсоток покриття добової потреби в ненасичених жирних кислотах ω -3 після збагачення виробів насінням чіа покривається на 24,4 %, а ω -6 – на 1,7%. Окрім того, досліджувана добавка сприяла підвищенню термінів зберігання готових виробів, що можна пояснити високими показниками водопоглинання досліджуваної добавки [48].

Висновок

Аналіз літературних і патентних джерел свідчить про існуючу проблему незбалансованості складу борошняних кондитерських виробів. Це пов'язано з високим вмістом в них жирів, вуглеводів та відносно низьким вмістом білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів, тому розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності є необхідним та актуальним. Одним із перспективним шляхів вирішення даної проблеми є введення до рецептури борошняних кондитерських виробів нетрадиційних видів сировини рослинного походження, яка містить значну кількість макро- та мікронутрієнтів, що, в свою чергу дозволить компліментарно впливати на хімічний склад виробів.

1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень

1.2.1. Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження є: нетипові види борошна, а саме, борошно з насіння чіа та рисове борошно, ціле насіння чіа, а також тісто для бісквітів та готові вироби.

При проведенні досліджень для вдосконалення технології бісквітів з нетипових видів борошна, за основу була взята рецептура бісквіту основного, де частину пшеничного борошна замінювали насінням чіа у наступних співвідношеннях: 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%. При подальших дослідженнях проводили повну заміну пшеничного борошна рисовим та для регулювання якісних показників безглютенового бісквітного напівфабрикату замінювали частку рисового борошна борошном з насіння чіа в кількості від 10% до 30%.

Програма проведення досліджень.

Дослідження виконували згідно з розробленою програмою, представленою на рис. 1.2.1, яка передбачає літературний та патентний пошук, інтернет огляд; вибір об'єктів дослідження; технологічне обґрунтування властивостей досліджувальних видів борошна; дослідження впливу нетипових видів борошна на показники якості тіста для бісквітів і готових виробів; дослідження показників при зберіганні.



Рисунок 1.2.1 Програма проведення досліджень

Характеристика основної та додаткової сировини.

При виробництві бісквітів були використані наступні види сировини:

- Борошно пшеничне вищого гатунку (ДСТУ 46.004-99);
- Борошно рисове
- Цукор-пісок (ДСТУ 4623-2006);
- Крохмаль (ДСТУ 4286:2004);
- Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008).

При виробництві бісквітів з використанням нетипових видів борошна в якості додаткової сировини використовували:

- Борошно з насіння чіа (ТУ Т 011-38849183-007:2018) ;
- Насіння чіа (ТУ Т 011-38849183-007:2018);
- Борошно рисове (ТУУ82.9-31641954-003:2013

1.2.2. Методи досліджень

Визначення вологості тіста

Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при визначеній температурі і обчисленні втрати маси по відношенню до наважки.

Підготовка до аналізу

Висушування пакетів. Для проведення аналізу готують пакети з листів паперу, розміром 16*16 см. Пакети висушують протягом 3 хв. при температурі 160 °С в печі Чижова. Потім охолоджуються в ексікаторі протягом 5 хв.

Проведення аналізу

5г тіста зважують з похибкою не більше 0,01 г в попередньо висушений пакет. Далі пакет з наважкою зважують на аналітичних електронних вагах. Перед проведенням аналізу піч необхідно прогріти до температури 160 °С. Відкрити кришку печі. Попередньо зважений зразок, покласти в центр нагрітого диска. Закрити кришку, зафіксувавши її ручкою і натиснути кнопку таймера, встановленого на 5 хв. Після закінченню заданого часу піч звуковим сигналом повідомляє про закінчення сушіння. Висушений зразок переноситься від нагрівача в ексікатор для охолодження протягом 5 хв.

Вологість визначають за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_H} \cdot 100, \% \quad (1.1)$$

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

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_H – маса наважки, г.

Визначення густини тіста

Для визначення густини тіста, його виливають в циліндр відомого об'єму, залишають на 30 хв в спокої при температурі 20±2 С. Потім зважують, визначають точний обсяг маси в циліндрі. Щільність маси розраховують за формулою:

$$\rho = (m_1 - m_2) / V$$

де m_1 – маса циліндра з тістом г;
 m_2 – маса порожнього циліндра, г,
 V – об'єм маси в циліндрі, см³.

Визначення в'язкості тіста

Ефективну в'язкість емульсій для кондитерського тіста визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» одразу після приготування бісквітного тіста при температурі 18-20 °С. В основі принципу роботи приладу лежить вимірювання одномірного зсуву, що виникає при дотичному зміщенні шарів продукту. Тісто поміщали у внутрішній циліндр радіусом r і діаметром L , що обертається зі швидкістю обертання W , з'єднаний через вимірювальний вал із циліндричною гвинтовою пружиною, відхилення якої є мірою для обертального моменту, що діє внутрішній циліндр. Відхилення пружини відтворюється потенціометром, включеним в місткову схему,

Дотична напруги τ і градієнт швидкості зсуву D_r , піддається в разі коаксіальної циліндричної системи точному розрахунку. Тому потрібно намагатися працювати зі ставленням між радіусами рівними 1,24. У наших експериментах використовувалася, вимірювальна система циліндрів Н/Н. Швидкість зсуву змінювалася в межах від 1,5 до 145,8 с⁻¹. Дотична напруга, що діє у випробуваному зразку, розраховували за формулою:

$$\tau = z \cdot a \quad (1.2)$$

де τ – дотичне напруження зсуву, 0,1 Па;
 a – значення на індикаторному прилад;
 z – постійна циліндра, 30,7 Па/поділ. Шкали.
Ефективну в'язкість визначали за формулою:

$$\eta_{\text{эф.}} = \tau / D_r \quad (1.3)$$

де $\eta_{\text{эф.}}$ – ефективна в'язкість, Па·с;
 $\tau_{\text{к.}}$ – дотичне напруження, Па;
 D_r – градієнт швидкості зсуву, с⁻¹.

Визначення вологості виробів

Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при визначеній температурі і обчисленні втрати маси по відношенню до наважки.

Підготовка до аналізу

Висушування пакетів. Для проведення аналізу готують пакети з листів паперу, розміром 16*16 см. Пакети висушують протягом 3 хв. при температурі 160 °С в печі Чижової. Потім охолоджуються в ексикаторі протягом 5 хв.

Проведення аналізу

5г підготовленого виробу, попередньо ретельно розтертого і перемішаного, зважують з похибкою не більше 0,01 г в попередньо висушений пакет. Далі пакет з наважкою зважують на аналітичних електронних вагах. Перед проведенням аналізу піч необхідно прогріти до температури 160 °С. Відкрити кришку печі. Попередньо зважений зразок, покласти в центр нагрітого диска. Закрити кришку, зафіксувавши її ручкою і натиснути кнопку таймера, встановленого на 5 хв. Після закінченню заданого часу піч звуковим сигналом повідомляє про закінчення сушіння. Висушений зразок переноситься від нагрівача в ексикатор для охолодження протягом 5 хв.

Вологість визначають за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_n} \cdot 100, \% \quad (1.4)$$

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

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення пористості

Визначення пористості бісквітного напівфабрикату проводили на приладі Журавльової. Від половини виробу відрізають шматочки шириною 7-8 см. Гострий край циліндра змащують олією і з усього шматочка на відстані не менше 1 см від кірки обережними обертальними рухами циліндра беруть виїмку.

Заповнений м'якушем циліндр укладають на лоток так, щоб виступ його входив в проріз, який знаходиться на лотку. Дерев'яною втулкою м'якуш виштовхують з циліндра приблизно на 1 см і зрізають його по краю циліндра ножем для отримання рівної вертикальної поверхні зрізу. Відрізаний шматочок м'якушки видаляють, а той що залишився в циліндрі виштовхують до стінки лотка втулкою. Знову відрізаючи м'якуш по краю циліндра, отримують виїмку м'якушки об'ємом 27 см³. Приготовлені виїмки зважують з точністю до 0,01 г на технічних вагах. Пористість бісквіта розраховують за формулою :

$$P_{\text{бісквіта}} = [(V - m/\rho)/V] \cdot 100, \% \quad (1.5)$$

де V – загальний обсяг виїмок, см ($V=27$);

m – маса виїмок м'якушки, г;

ρ – пористість без пористої маси бісквіта ($\rho = 1,31$ г/см³).

Для спрощеного визначення пористості бісквіта застосовується прилад ППХ-1, шкала якого виражена в одиницях пористості м'якушки.

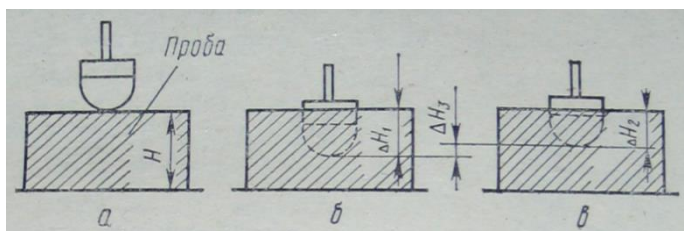
Визначення структурно-механічних властивостей м'якушки

Структурно-механічні властивості м'якушки після випічки і в процесі зберігання визначали на пенетрометрі АП-4/1. Пробу готують наступним чином: з бісквіту вирізають пробу, встановленої товщини і розмірів. Систему занурення пенетрометра з тілом піднімають і закріплюють у вихідному верхньому положенні. На тіло встановлюють знімний вантаж, загальна маса системи занурення повинна дорівнювати 300 г. Пробу встановлюють на плоскій поверхні підйомного столика пенетрометра, який піднімають до тих пір, поки поверхня проби не стикнеться з тілом занурення. Вихідна висота дорівнює H .

Протягом певного часу ($\tau_0 - \tau_1$) відбувається пенетрація тіла занурення у м'якуш бісквіта, після чого систему занурення загальмовують. Висота проби в місці його деформації зменшується і при τ_1 , досягає величини ΔH_1 , яка виражається в одиницях пенетрації.

Після запису значення ΔH_1 , змінний вантаж знімають, система занурення знову починає працювати на час з τ_1 , по τ_2 . Так як значення G_2 , менше G_1 то до моменту τ_2 , проба м'якушки бісквіта в результаті пружної післядії частково відновлюється в місці деформації своєї висоти, яка досягає ΔH_2 .

У момент τ_2 , система занурення пенетрометра загальмовується і за шкалою приладу фіксує значення ΔH_2 , яке менше ΔH_1 , Різниця цих значень можна виразити як ΔH_3 .



На рис.1 схематично показано взаємне положення тіла занурення і проби м'якушки хліба (бісквіта) в різні моменти визначення на пенетрометрі його структурно-механічних характеристик.

На рис. 1 видно, що ΔH_1 , є показником загальної деформації стиснення м'якушки, ΔH_2 характеризує залишкову деформацію м'якушки або його пластичність, $\Delta H_3 = (\Delta H_1 - \Delta H_2)$ обумовлена пружністю м'якушки. Виходячи з цього, доцільно ΔH_1 виражати як $\Delta H_{\text{заг.}}$, ΔH_2 – як $\Delta H_{\text{пл.}}$, ΔH_3 – як $\Delta H_{\text{пр.}}$.

Для характеристики структурно-механічних властивостей м'якушки представляє цікавість його відносна пластичність або пружність (%). які можна визначити за формулами:

$$\text{Відносна пластичність} = \Delta H_{\text{пл.}} \cdot 100 / \Delta H_{\text{заг.}} \quad (1.6)$$

$$\text{Відносна пружність} = \Delta H_{\text{пр.}} \cdot 100 / \Delta H_{\text{заг.}} \quad (1.7)$$

Можна використовувати і значення, $\Delta H_{\text{пл.}} / \Delta H_{\text{заг.}}$ чим воно більше, тим відносна пластичність м'якушки вища.

Визначення питомого об'єму готового бісквіта

Визначення об'єму бісквітного напівфабрикату проводять шляхом вимірювання витісненого ним об'єму сипкого наповнювача. Визначення можна проводити за допомогою пристрою РЗ-БЮ.

На початку вимірювання ємність для бісквіту знаходиться у верхньому положенні. З неї знімають кришку і розміщують бісквітний напівфабрикат, закріплюючи його за допомогою пружинного пристрою. Кришку ставлять на місце, закріплюють і всю систему перевертають – при цьому ємність для наповнювача (зерна) знаходиться зверху, ємність із бісквітом знизу. При перекритій заслінці верхню ємність заповнюють зерном до верхнього рівня з надлишком, який ребром лінійки згрібають у допоміжну ємність, закривають і закріплюють кришку та відкривають заслінку. Наповнювач перетікає трубою ємність із бісквітом. При цьому витіснене об'ємом бісквіта зерно залишається у скляній трубці зі шкалою. Показники на шкалі відповідають об'єму дослідного зразка – $V_b, \text{см}^3$.

Дрібне зерно (просо, сорго, ріпак тощо), яке використовується для визначення об'єму бісквіта, спочатку просіюють на металевих ситах із круглими отворами з діаметром верхнього сита 2,2 мм, нижнього – 1,2 см. Для роботи використовують лише фракцію, яка залишилась на нижньому ситі. Рівень зерна у місткості періодично (1-2 рази на три місяці) перевіряють. Об'єм випеченого напівфабрикату визначають тричі.

Питомий об'єм випеченого напівфабрикату визначають шляхом ділення величини об'єму бісквіта на його масу і виражають з точністю до $\pm 0,01 \text{ см}^3/\text{г}$.

Кришкуватість

Із м'якіша вирізають два кусочка у формі паралелепіпеда по 5 г кожний та переносять у конічну колбу об'ємом 250 см³. Вміст колби на протязі 5 хв перемішують у вібраційному змішувачі. Крихта, утворилася у результаті тертя двох шматків, збирають ті зважують на вагах з точністю до 0,01г.

Кришкуватість X, % визначили по формулі:

$$X=G1/G2*100 \quad (1.8)$$

де G1- маса крихт, г;

G2-маса наважки бісквіту, г.

Цей метод допомагає визначити свіжість хліба.

Гідрофільність м'якушки

Для визначення гідрофільності, м'якіш подрібнюють та зважують 3 г крихти. Наважку переносять на сито та на протязі 5 хвилин із піпетки по краплині додають 17 см³ дистильованої води. Замочений м'якіш збирають з сита та знову зважують.

Гідрофільність, % розраховують по формулі:

$$V=(G1-G2)*100*100/G2*(100-W) \quad (1.9)$$

де G1- маса м'якушки після замочування, г

G2-маса наважки м'якушки до замочування, г

W- масова частка вологи у м'якушки, %.

Органолептичні показники

Для визначення органолептичних показників оцінки якості бісквітів використовували 30 бальну шкалу.

Через 10 годин після випікання у готовому виробі визначають наступні органолептичні показники: колір, запах, смак; зовнішній вид, вид на розрізі, свіжість, еластичність.

1.3. Результати досліджень.

1.3.1. Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей нетипових видів борошна.

Способи підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів досить різноманітні. Найбільш раціональним з них, є введення в рецептуру нетрадиційних натуральних продуктів рослинного походження, які містять значну кількість білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон, що, в свою чергу, дозволить підвищити якість продукції і харчову цінність.

При проведенні досліджень, в рецептурі бісквіту основного, частку пшеничного борошна замінювали на насіння чіа в кількості від 10% до 30%. Для регулювання реологічних характеристик бісквітного тіста, якості виробів, дослідили доцільність використання борошна з насіння чіа, яке вносили разом з рисовим у співвідношеннях: 10:90, 20:80, 30:80.

Якість бісквітного тіста та виробів визначали за фізико-хімічними показниками і органолептичними властивостями.

Насіння чіа було основним продуктом харчування вже тисячі років тому і активно споживалося доколумбовими народами, що живуть в основному в Центральній Америці. В останні роки спостерігається значний інтерес до цієї сировини у зв'язку з її високою харчовою цінністю. Поточні результати досліджень вказують на високу поживну цінність насіння чіа і підтверджують їх великі оздоровчі властивості. Проведені дослідження свідчать про те, що компоненти насіння сприятливо впливають на покращення ліпідного профілю крові, завдяки їх гіпотензивному, гіпоглікемічному, антимікробному та імуностимулюючому ефектам.

Хімічний склад чіа було проаналізовано у багатьох дослідженнях [49,50]. Досліджено, що воно має високу харчову цінність, в основному завдяки високому вмісту в них харчових волокон і жирів. Насіння чіа містить 30-34 г харчових волокон на 100 гр продукту, з яких нерозчинна фракція становить приблизно 85-93%, а розчинна харчова клітковина - 7-15%. За вмістом харчових волокон насіння чіа перевершує сухофрукти, крупи або горіхи. Особливий інтерес становить профіль жирних кислот. Він характеризується високим вмістом поліненасичених жирних кислот, головним чином α -ліноленової кислоти, на частку якої припадає близько 60% всіх жирних кислот. Лінолева,

олеїнова та пальмітинова кислоти зустрічаються в менших кількостях. Насіння чіа має більший вміст омега-3 кислот, ніж лляне насіння. Також треба підкреслити вигідне співвідношення омега-6 до омега-3 кислот, яке становить приблизно 0,3:0,35. Насіння чіа також є джерелом рослинного білка, на частку якого припадає 18-24% їх маси. Аналіз амінокислотного складу показав наявність 10 незамінних амінокислот, серед яких найбільший вміст мали аргінін, лейцин, фенілаланін, валін та лізин. Білки в даному виді насіння багаті і на замінні амінокислоти, в основному глютамінову та аспарагінову кислоти, аланін, серин і гліцин. Необхідно підкреслити, що насіння чіа не містить глютен і тому може вживатися хворими на целиацію.

Крім того, насіння містить багато мінералів: фосфору (860-919 мг/100 г), кальцій (456-631 мг/100 г), калію (407-726 мг/100 г) і магнію (335-449 мг/100г), які зустрічаються у найбільших кількостях. Дослідження також підтвердили наявність деяких вітамінів, головним чином вітаміну В1 (0,6мг/100 г), вітаміну В2 (0,2 мг/100 г) та ніацину (8,8 мг/100 г). Насіння чіа є джерелом особливо цікавих груп фітокомпонентів, що характеризуються високою біологічною активністю. Це, зокрема, поліфеноли: галова, кавова, хлорогенова, корична та ферулова кислоти, кверцетин, кемпферол, епікатехін, рутин, апігенін та п-кумарова кислота. Ізофлавонони, такі як дайдзеїн, гліцитейн, геністеїн та геністин, зустрічаються в невеликих кількостях. Крім того, було встановлено, що насіння чіа містить токофероли: α -токоферол (8 мг/кг ліпідів), γ -токоферол (422 мг/кг ліпідів) та δ -токоферол (15 мг/кг ліпідів) [49].

Борошно з насіння чіа є результатом подрібнення насіння. Коли борошно надходить з подрібнення цілого насіння, пропонується зберігати його в герметичному контейнері, в прохолодному місці і захищеному від світла, щоб запобігти окислення [50]. Борошно насіння чіа можна використовувати в різноманітних кондитерських виробках як добавку або частково замінюючи звичайне борошно. Подрібнене насіння не має виразного аромату, тому воно має широкий спектр застосування. Колір борошна може змінюватися в залежності від кольору насіння, переходячи від білого до коричневого або чорного. Борошно чіа є перспективним варіантом для включення його у раціон при безглютенових дієтах. Воно має всі переваги насіння, що дає можливість використання його у різних станах.

Випеченим виробам борошно з насіння чіа додає м'якого горіхового смаку, хрумкого контрасту та злегка вологої текстури.

Рисове борошно. Борошно з рису отримують шляхом перемелювання рисового зерна. Найчастіше, для отримання борошна, використовують білий шліфований рис, але зустрічається борошно й з коричневого рису. Борошно, отримане з шліфованого рису – біле, м'яке, тонкодисперсне, без смаку та запаху.

Користь рисового борошна пояснюється наявністю в ньому повноцінного, за амінокислотним складом, рослинного білка, який так необхідний для нормального функціонування організму, що не містить глютену. В рисовому борошні, крім того, міститься велика кількість вітамінів РР, В1, В2, біотину, мінеральних елементів (цинк, калій, магній, кальцій, залізо, селен, натрій, марганець, фосфор), моно- і дисахаридів, насичених жирних кислот та антиоксидантів. Варто відзначити, що рисове борошно поглинає багато води, тому для запобігання «сухості» його комбінують з іншими видами борошна або додають збагачувачі рослинного походження [51].

Зведені дані хімічного складу пшеничного, рисового борошна та насіння чіа наведені у таблиці 1.3.1.

Таблиця 1.3.1 Хімічний склад та енергетична цінність борошна в 100 г [50,51].

Показники	Пшеничне борошно (мг)	Рисове борошно (мг)	Насіння чіа (мг)
Вода	14,0	12	5,8
Білок	10,3	6	16,5
Жири	1,1	1,4	30,7
Вуглеводи	70,6	77,7	42,1
Клітковина	2,7	2,4	34,4
Зола	0,5	0,61	4,8
К	122	76	407
Са	18	11	631
Mg	16	35	335
Р	86	98	860
Fe	1,2	0,35	7,72
В1	0,17	0,13	0,62
В2	0,04	0,02	0,17
Омега-3 жирні кислоти	0,03	0,07	17,83
Омега-6 жирні кислоти	0,48	0,31	5,84
Енергетична цінність, кал	334	365	486

Аналіз хімічного складу пшеничного і досліджуваних видів борошна показав, що пшеничне та рисове борошно є джерелом вуглеводів, тоді як в насінні чіа їх майже вдвічі менше. Але слід зазначити, що відмінною особливістю вуглеводів рисового борошна є те, що вони на 80% складаються зі складних вуглеводів, настільки необхідних організму для тривалого вироблення енергії. Вуглеводи насіння чіа на 65,5% складаються з некрохмальних полісахаридів, які є єдиним фізіологічно-активним комплексом, що забезпечує низку важливих функцій в організмі людини, пов'язаних з процесами травлення та обміну речовин.

З наведених у таблиці даних видно, що білків в насінні чіа майже в два, а жирів у 30 разів більше, ніж у пшеничному і рисовому видах борошна, що вказує на доцільність їх комплексного використання [52,53]. Важливою характеристикою білкових речовин насіння чіа є їхня висока біологічна цінність. В насінні чіа міститься також велика кількість мінеральних речовин, серед яких марганцю, фосфору, заліза, магнію та кальцію, в найбільшій кількості [54]. Відмінною властивістю насіння чіа є те, що воно не містить холестерину і має в своєму складі рідкісні в нашому раціоні жирні кислоти – омега-3 і омега-6, що не окислюються навіть при багаторічному зберіганні.

Особливостями борошна з рису і насіння чіа є те, що вони не містять білок глютен і, отже, вироби, приготовані на їх основі, можуть бути рекомендовані для дієтичного харчування і людям, хворим на целиацію.

Таким чином, кожен вид борошна має свої характерні специфічні особливості хімічного складу, що дозволить збагатити вироби з них, есенціальними нутрієнтами і, як наслідок, впливатиме на харчову цінність готових виробів.

Вологість борошна, яка визначається, кількістю води, вираженої у відсотках до ваги продукту, є одним із найважливіших його показників, який, в подальшому впливатиме, на якість продукту. Пшеничне борошно, виготовлене з кондиційного зерна яке зберігалось в сприятливих умовах, має вологість 14-15%. Борошно з підвищеною вологістю має знижені хлібопекарські властивості, легко уражається шкідниками, пліснявою і іншими мікроорганізмами. Дуже низька вологість (менше 9%) також небажана, борошно з низькою вологістю швидше згіршає [55]. Волога не тільки має вирішальне значення при зберіганні борошна, а й впливає на вихід виробів.

Підвищення вологості на 1% знижує вихід виробів приблизно на 1,5%, при зниженні — у такій самій пропорції зменшується. Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу ніж сухе водопоглинальну здатність. Підвищена вологість борошна спостерігається при переробці вологого та сирого зерна, неправильному веденні технологічного процесу (миття та замочування зерна) або внаслідок зберігання борошна за високої відносної вологості повітря (понад 70-75%). При підвищенні вологості в борошні накопичується вільна (незв'язана) вода, що сприяє діяльності ферментів та швидкому розвитку мікрофактури. Це різко знижує збереження борошна і нерідко призводить до його псування. Крім того, підвищена вологість борошна суттєво впливає на стан основних речовин борошна – білків та крохмалю, знижує їхню здатність до набухання та погіршує його хлібопекарські властивості [56]. Визначення вологості пшеничного і нетипових видів борошна показало, що борошно з насіння чіа і рисове борошно мали більш низьку вологість, ніж пшеничне борошно (рис. 1.3.1).

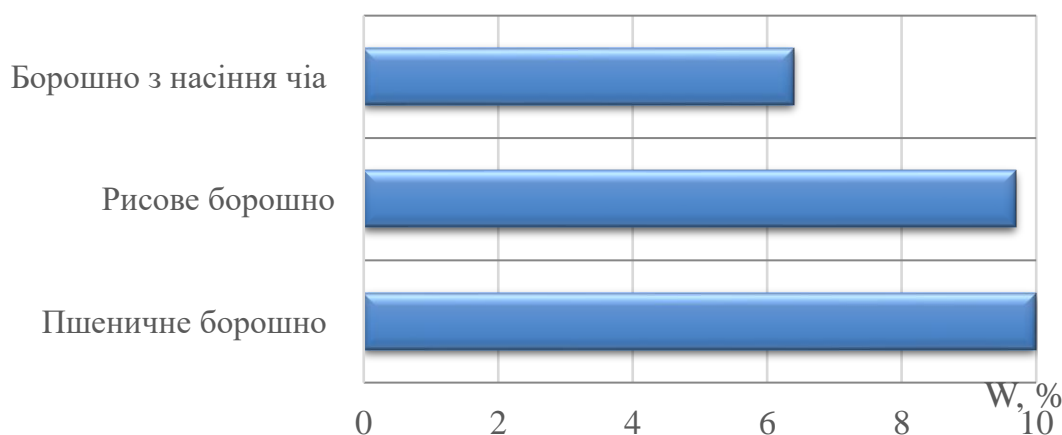


Рисунок 1.3.1 Вологість борошна

Наукові дослідження пов'язані з вивченням технологічних властивостей борошна мають вирішальне значення при розробці рецептур, виборі технологічних параметрів, оскільки від них безпосередньо залежить якість готового продукту. Одним із важливих показників якості борошна є його **водозв'язувальна здатність (ВЗЗ)**, яка характеризує, скільки води може зв'язати борошно у відсотках до власної маси. Контроль процесів виробництва виробів, а також їхньої якості при врахуванні даного показника дозволить заздалегідь спрогнозувати консистенцію та вихід кінцевої продукції (рис.1.3.2).

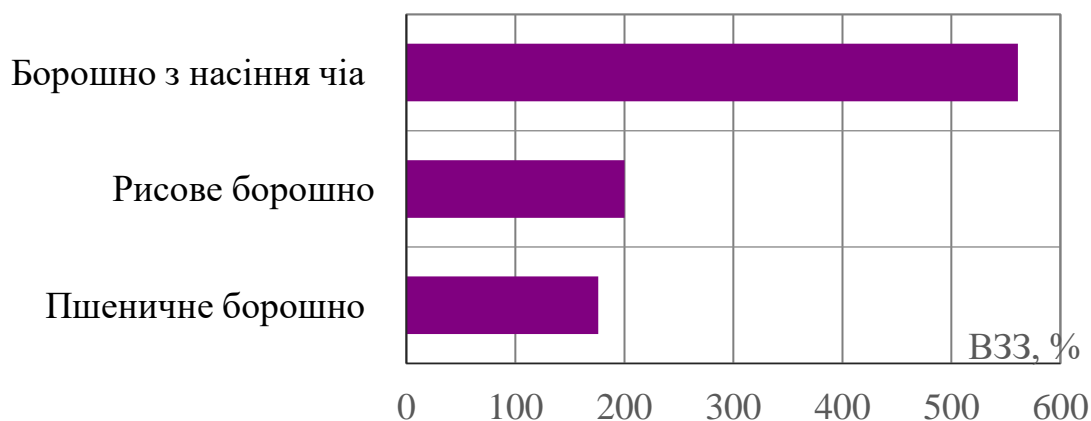


Рисунок 1.3.2. Водозв'язувальна здатність борошна

Висока водозв'язувальна здатність БНЧ порівняно з ПБ та РБ (на 385% та на 361%, відповідно), ймовірно, обумовлена наявністю в даному виді борошна великої кількості некрохмальних полісахаридів (целюлози, лігніну та геміцелюлози), які завдяки своїй структурі, забезпечують гелю насіння чіа високі вологоутримуючі властивості, і який здатний утримувати вологу, що за масою перевищує вагу гелю у 27 разів [57]. Невисока водозв'язувальна здатність рисового борошна в порівнянні з ПБ і БНЧ, ймовірно, пов'язана з низьким вмістом харчових волокон та властивостями білків, даного виду борошна.

Технологією бісквітних виробів передбачено використання борошна зі слабкою або середньою за якістю клейковиною, інакше випечений напівфабрикат відрізнятиметься невеликим питомим об'ємом, низькою пористістю та щільною структурою м'якшу.

Незважаючи на високий вміст клейковини в пшеничному борошні, яке використовували при проведенні досліджень – 29,6%, додавання навіть 10% подрібненого насіння чіа, перешкоджало гідратації і структуроутворенню клейковини. Це, ймовірно пов'язано з тим, що полісахариди чіа утворюють з білковими речовинами пшеничного борошна комплексні з'єднання, що відрізняються за своїми властивостям від вихідних білків, що перешкоджає злипанню гліадинової та глютенінової фракцій та створенню клейковинної сітки. Деяке зниження кількості клейковини пов'язане й з наявністю нерозчинних харчових волокон [58].

Це, в свою чергу, може мати позитивну дію в разі необхідності регулювання якісних показників клейковини борошна з сильною клейковиною.

1.3.2. Вплив досліджуваних видів борошна на показники якості тіста.

В ході роботи проводили часткову заміну пшеничного борошна на насіння чіа в наступних співвідношеннях: 90:10; 82:20; 70:30. Та для регулювання реологічних характеристик бісквітного тіста, якості виробів, дослідили доцільність використання борошна з насіння чіа, яке вносили разом з рисовим у співвідношеннях: 10:90, 20:80, 30:70.

Таблиця 1.3.2. Рецепт бісквітів с пшеничним борошном та насінням чіа.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Контроль 100% БП	БП 90%, НЧ 10%	БП 80%, НЧ 20%	БП 70%, НЧ 30%
Пшеничне борошно	88,50	140,60	126,54	112,48	98,42
Насіння чіа	93,6		14,06	28,12	42,18
Крохмаль картопляний	80,0	34,70	34,70	34,70	34,7
Цукор-пісок	99,85	173,55	173,55	173,55	173,55
Меланж яєчний	27,0	289,25	289,25	289,25	289,25
Есенція		1,74	1,74	1,74	1,74
Усього	-	639,8	639,8	639,8	639,8
Вихід	75,0	500,0	500,0	500,0	500,0

Таблиця 1.3.3. Рецептūra бісквітів з рисовим борошном та борошном з насінням чіа.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Контроль БР	РБ 90%, БЧ 10%	РБ 80%, БЧ 20%	РБ 70%, БЧ 30%
Рисове борошно	88,50	140,60	126,54	112,48	98,42
Борошно насіння чіа	93,6		14,06	28,12	42,18
Крохмаль картопляний	80,0	34,70	34,70	34,70	34,7
Цукор-пісок	99,85	173,55	173,55	173,55	173,55
Меланж яєчний	27,0	289,25	289,25	289,25	289,25
Есенція		1,74	1,74	1,74	1,74
Усього	-	639,8	639,8	639,8	639,8
Вихід	75,0	500,0	500,0	500,0	500,0

Бісквітне тісто – висококонцентрована дисперсна система, що складається з повітряних бульбашок, відокремлених одна від одної плівками дисперсійного середовища дуже малої товщини, що складається з яйцепродуктів, цукру та борошна, тому його можна віднести до пін. Альбумін яєчного білка є гарним піноутворювачем і сприяє утворенню пористої фіксованої структури. Лецитин жовтка діє як емульгатор, тобто перешкоджає відділенню жирової та водної фаз у тісті, завдяки чому легко утворюється емульсія та стабілізується структура тіста [59].

Тісто для бісквітів отримують збиванням яєчного меланжу з цукром-піском і подальшим перемішуванням збитої маси з борошном. Під час збивання глобули білка яєць в адсорбційному шарі зазнають денатураційних змін від механічної взаємодії, які на першому етапі процесу сприяють формуванню міцних еластичних міжфазних структур. По мірі збільшення тривалості збивання і

поглиблення денатураційних змін білка міжфазні шари втрачають еластичність і набувають жорсткість. Для випечених виробів міжфазний адсорбційний шар повинен бути еластичним, інакше під тиском нагрітого повітря розширюється, від чого вони можуть лопнути, що спричинить за собою зменшення об'єму і збільшення щільності виробів. Разом з тим, якщо пінна маса (білкова) збита недостатньо і міжфазні шари не сформувалися достатньою мірою, піна внаслідок її нестійкості при перемішуванні з іншими компонентами буде руйнуватися [60].

Вологість тіста являє собою масову частку води в тісті та має особливе значення, оскільки її зниження веде до значного збільшення в'язкості тіста. Тісто необхідно готувати з граничним значенням даного показника, тобто таким, що забезпечує стандартну вологість виробу [61]. За технологією вологість бісквітного тіста повинна складати 36-38%. Внесення НЧ в тісто для бісквіту супроводжувалось незначним зростанням даного показника – в середньому на 1,8% (табл. 1.3.4).

Таблиця 1.3.4 Вплив насіння чіа на вологість тіста

Показники досліджень бісквіту	Контроль ПБ	БП 90%, НЧ 10%	БП 80%, НЧ 20%	БП 90%, НЧ 30%
Вологість тіста, %	36,0	36,40	37,20	39,70

Процес тістоутворення має велике значення у формуванні якості борошняних кондитерських виробів. Важливим технологічним показником бісквітного тіста, який зумовлює стійкість піноподібної системи до дії навантажень, є його в'язкість. Ця реологічна характеристика перебуває у тісному взаємозв'язку з внутрішньою будовою бісквітного тіста. Тому дані вимірювань структурно-реологічних характеристик дозволяють спрямовано вести технологічний процес з метою одержання продукту із заданими властивостями. Ефективна в'язкість є підсумковою характеристикою, що описує рівноважний стан між процесами відновлення та руйнування структури [62].

Бісквітне тісто з внесенням насіння чіа від пшеничного тіста відрізнялось підвищеною в'язкістю (рис. 1.3.3). Так, в'язкість досліджуваних зразків тіста в середньому зросла на 32,5 Па·с (з 3 до 63 Па·с, в залежності від кількості добавки, що вносили), порівняно з даним показником контрольного зразка.

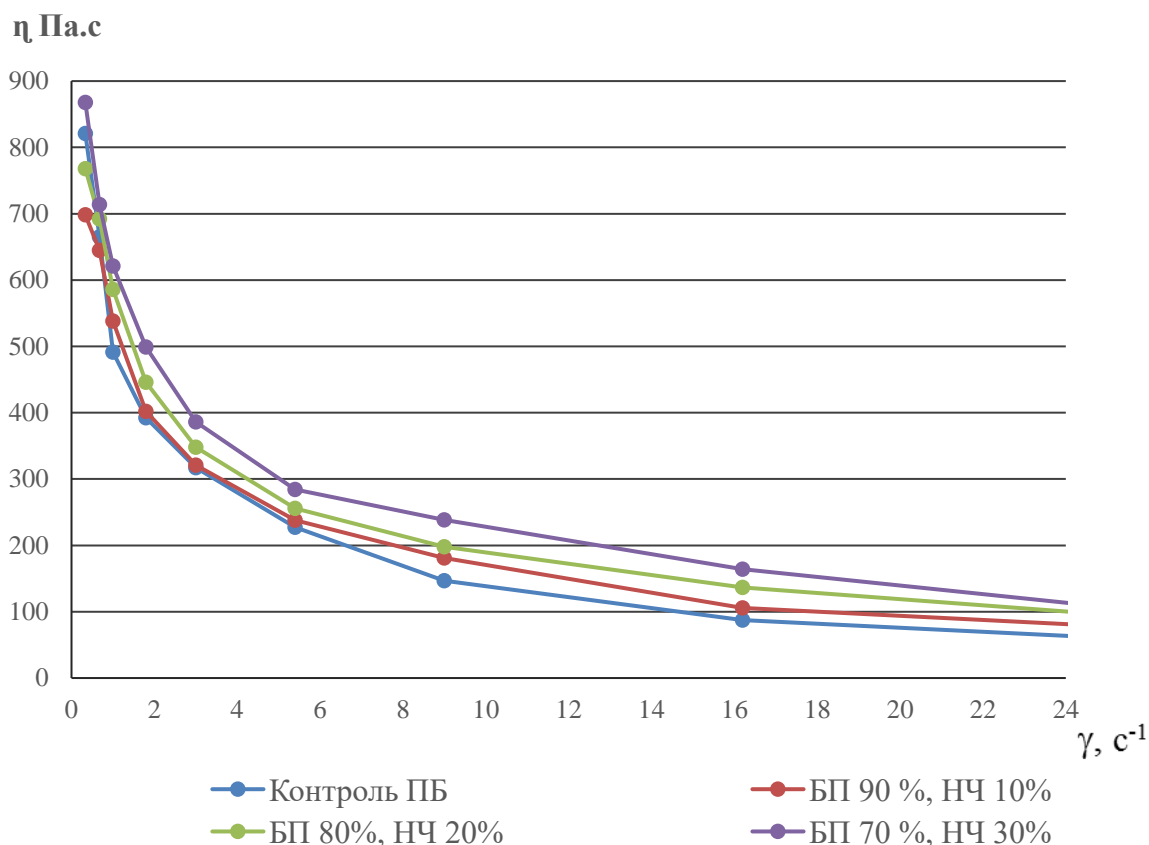


Рисунок 1.3.3 Вплив насіння чіа на в'язкість бісквітного тіста.

Можливо, підвищення в'язкості тіста з додаванням насіння чіа обумовлено здатністю даної добавки утворювати в'язкі водні розчини – гелі, що складаються з водорозчинного аніонного гетерополісахариду, що має сильні вологоутримувальні і стабілізуючі властивості [63].

Тому при подальших дослідженнях, з метою регулювання реологічних характеристик бісквітного тіста, була розглянута можливість повної заміни пшеничного борошна рисовим, в суміші з борошном з насіння чіа, у наступних співвідношеннях: 90:10, 80:20, 70:30. Дослідні зразки готували за рецептурами наведеними в таблиці 1.3.3.

Зниження в'язкості, в порівнянні з контрольним зразком, для бісквітного тіста на БР пов'язано з відсутністю клейковинних білків у даному виді борошна та не здатністю його білкових речовин до набухання і утворення зв'язаного тіста (рис. 1.3.4).

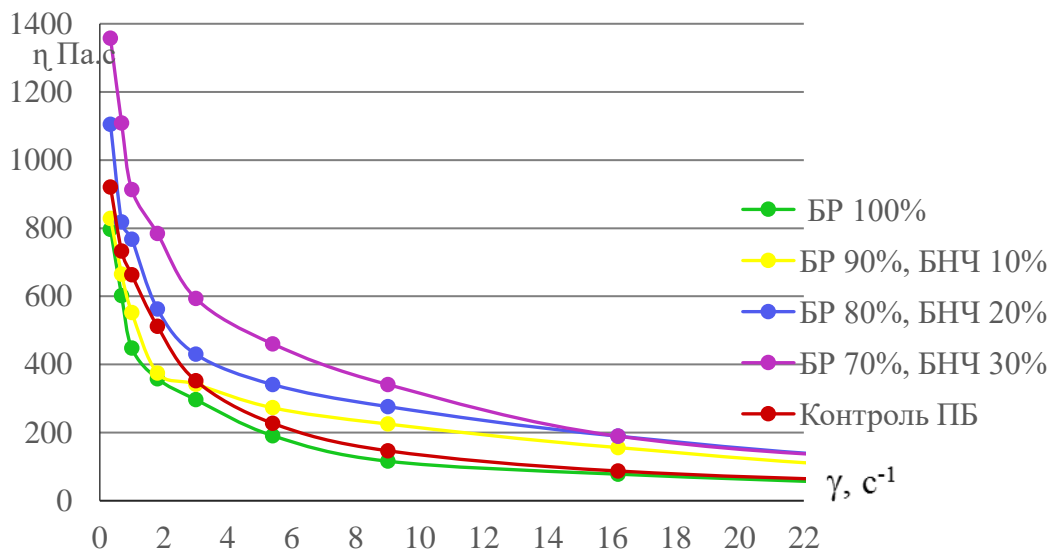


Рисунок 1.3.4 Вплив борошна з насіння чіа на в'язкість бісквітного тіста.

Внесення борошна з насіння чіа до бісквітного тіста на рисовому борошні призводило до зростання в'язкості тіста пропорційно його кількості. Можливо, це пояснюється тим, що некрахмальні полісахариди БНЧ мають підвищену здатність до гідратації, виражені колоїдні властивості, сприяють гелеутворенню. Таким чином, змінюючи масову частку БНЧ, можна коригувати значення в'язкості безглютенового бісквітного тіста, зумовлюючи цим показники якості випечених виробів.

Важливим показником, що відповідає за якісні показники готових бісквітних виробів є густина тіста. Внесення нетипових видів борошна в бісквітне тісто призводило до незначного збільшення його густини (рис. 1.3.5, 1.3.6), але при цьому вона для всіх досліджуваних зразків залишалася в межах, що рекомендуються технологією – $0,45 \text{ г/см}^3$.

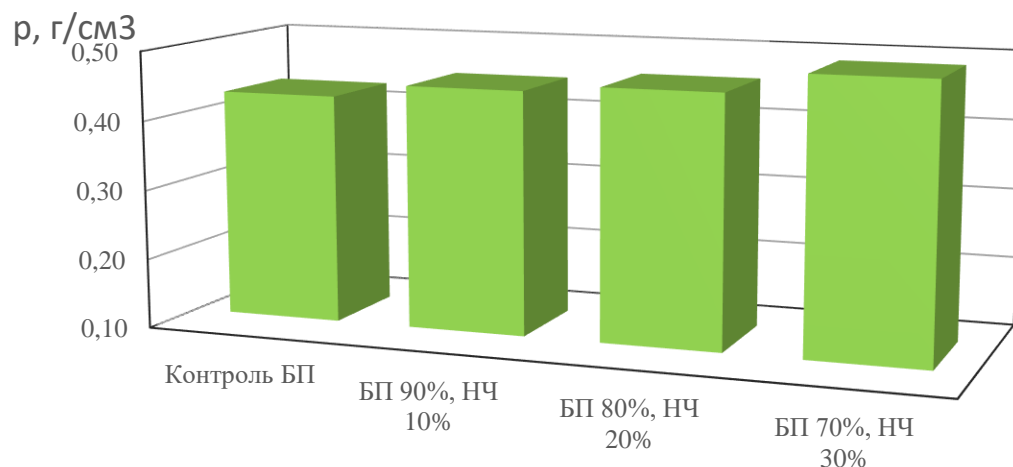


Рисунок 1.3.5 Вплив насіння чіа на густину бісквітного тіста.

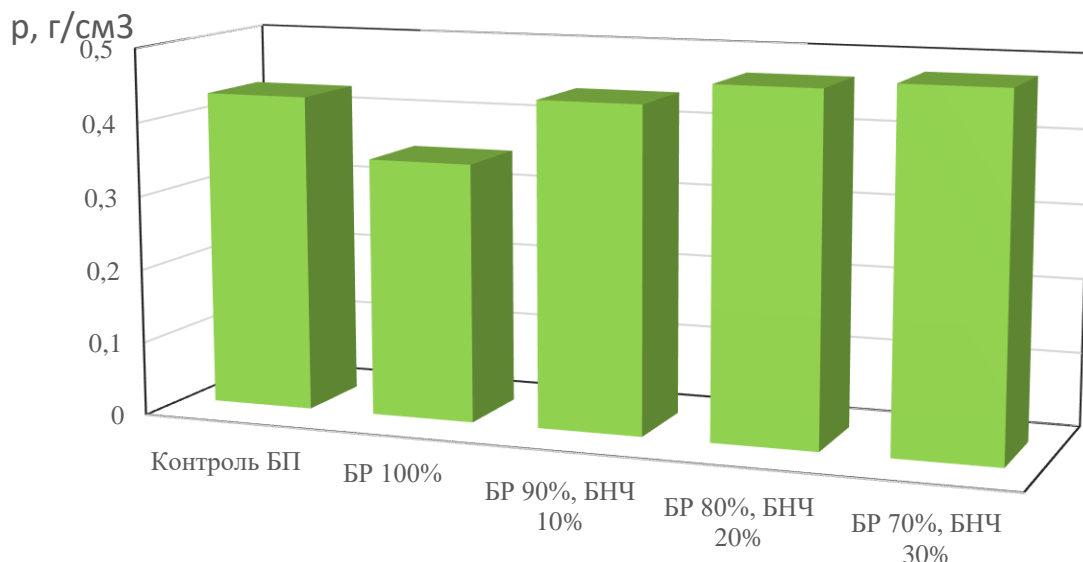


Рисунок 1.3.6 Вплив рисового і борошна з насіння чіа на густину бісквітного тіста.

Зростання густини тіста, можливо, обумовлено надмірною кількістю полісахаридів НЧ та БНЧ, які відрізняються підвищеною гідратаційною здатністю та пов'язують значну частину вільної вологи.

1.3.3. Вплив нетипових видів борошна на показники якості бісквітних напівфабрикатів

Бісквіт – це напівфабрикат, що характеризується пишною, дрібнопористою, еластичною структурою. Серед різних видів кондитерських виробів бісквітний напівфабрикат має найпишнішу структуру. Під час випікання білки яєць коагулюють і закріплюють пористу структуру тіста. У рецептуру бісквітного тіста (крім бісквіту «Буше») входить картопляний крохмаль (20% до маси борошна), який зменшує кількість клейковини і робить тісто більш пластичним. На якість бісквітного напівфабрикату впливають не тільки кількість і якість сировини, а й технологія приготування тіста. Особливе значення мають інтенсивність і швидкість збивання, температура збиваної маси. Після збивання масу швидко розливають у форми або кондитерські листи і випікають, щоб тісто не осіло. Готовий бісквіт — це пухкий, легкий і зручний для обробки напівфабрикат. Він повинен мати гладку, тонку верхню шкірочку, пухку, еластичну структуру м'якушки — при натисканні пальцем легко прогинатися, а потім відновлювати попередню форму [64].

Вода у харчових продуктах відіграє важливу роль, оскільки обумовлює консистенцію та структуру продукту, а її взаємодію з присутніми компонентами визначає стійкість продукту при зберіганні. Вміст вологи регламентується

нормативною документацією (стандартами) по групам кондитерських виробів і технічною документацією на окремі найменування виробів [65].

Вологість випечених бісквітних напівфабрикатів зі збільшенням масової частки нетипових видів борошна зростала порівняно з контрольним зразком (рис. 1.3.7), що пов'язано зі зростанням частки міцнозв'язаної вологи, але варіювала у передбаченому стандартами діапазоні – 25 ± 3 %.

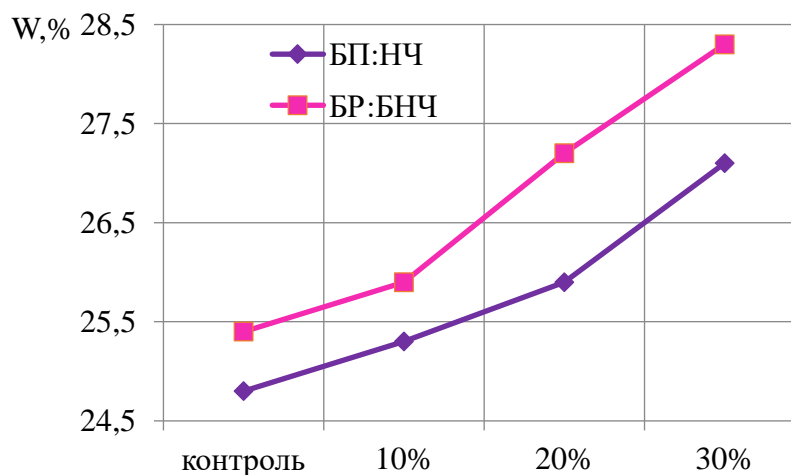


Рисунок 1.3.7 Вплив нетипових видів борошна на вологість готових виробів.

При чому вологість бісквітних напівфабрикатів при використанні борошна з насіння чіа була вищою, ніж у зразків з додаванням цілого насіння. Отриману різницю у вологості можна пояснити тим, що насіння чіа не тільки вбирає вологу за рахунок великого вмісту харчових волокон, але і здатне утримувати її в процесі теплової обробки. Тобто волога, яку поглинає насіння при утворенні гелю, утримується його волокнами і зберігається у процесі випікання у зв'язаному вигляді. Однак подрібнення насіння під час отримання борошна, дозволяє збільшити поверхню зіткнення з вологою, і даний вид борошна ввібрав і зберіг в процесі випікання більшу кількість вологи по відношенню до бісквіту з цілісним насінням.

Питомий об'єм і пористість

Аналізуючи якість готових бісквітних напівфабрикатів, особливу увагу приділено пористості виробів, яка впливає на органолептичні, структурно-механічні та технологічні показники якості бісквіту. Показник загальної пористості ми розглядали як кількісну характеристику пишності виробів, оскільки збільшення цього показника свідчить про те, що зростає об'єм виробів і знижується їх твердість.

Пористість бісквітних напівфабрикатів при додаванні насіння чіа зменшувалась, питомий об'єм залишався майже на рівні контрольного зразка (рис. 1.3.8).

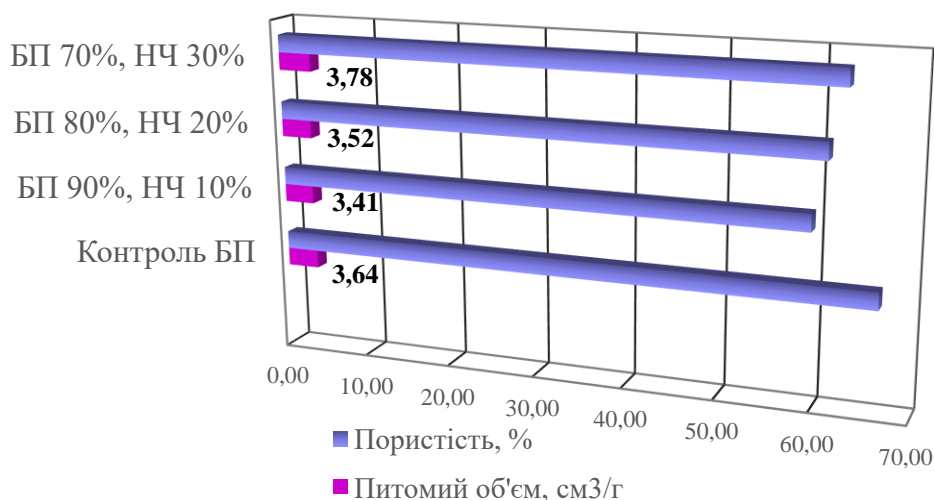


Рисунок 1.3.8 Вплив насіння чіа на пористість та питомий об'єм бісквітів

Зниження пористості бісквітів при додаванні насіння чіа можливо пов'язано з впливом полісахаридів, здатних утворювати з білковими речовинами комплекси, на формування тривимірного клейковинного каркасу, що може сприяти потовщенню стінок м'якуша, що оточує бульбашки повітря в бісквіті [66].

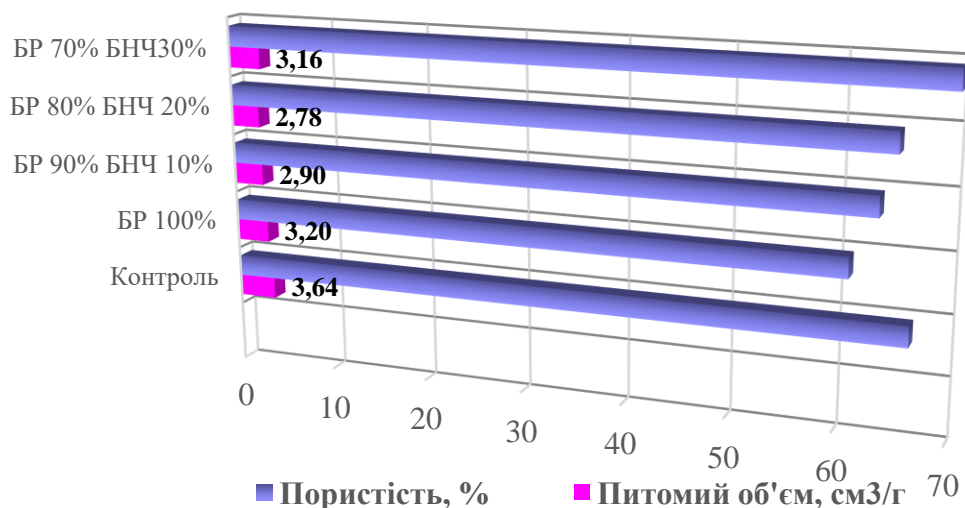
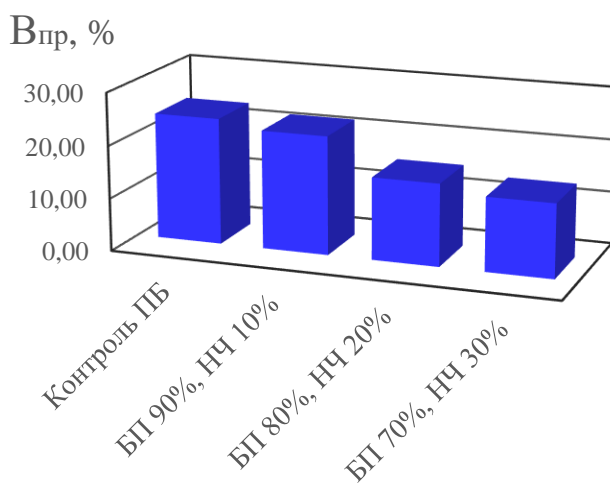


Рисунок 1.3.9 Вплив борошна з насіння чіа на пористість та питомий об'єм бісквітів.

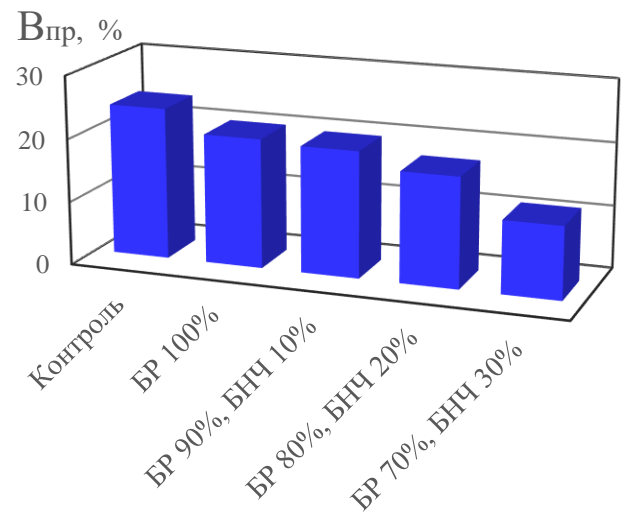
При повній заміні пшеничного борошна на рисове пористість виробів знижувалась. Ймовірно, це пов'язано з відсутністю клейковинних білків у даному виді борошна, які формують губчасту структуру бісквітного напівфабрикату. Збільшення кількості борошна з насіння чіа, за рахунок стабілізації в'язкості тіста, дало можливість підвищити пористість до рівня контрольного зразка (рис. 1.3.9).

Структурно-механічні властивості характеризують поведінку продукту в умовах напруженого стану і дозволяють зв'язати між собою напрути, деформації або швидкості деформації в процесі докладання зусиль.

Зі збільшенням масової частки нетипових видів борошна в рецептурі бісквітних напівфабрикатів їх пружні властивості знижувалися (рис. 1.3.10), а пластичні зростали. Це, ймовірно пов'язано зі зниженням частки пружно-еластичних клейковинних білків при заміні пшеничного борошна нетиповими видами борошна.



а



б

Рисунок 1.3.10 Вплив нетипових видів борошна на пружні властивості готових виробів

Крім фізико-хімічних показників якості важливими споживчими властивостями продукту є **органолептичні**. Органолептичний метод оцінки якості харчових продуктів заснований на аналізі сприйняття органами чуття (зору, слуху, нюху, дотику і смаку) без застосування вимірювальних приладів [67].

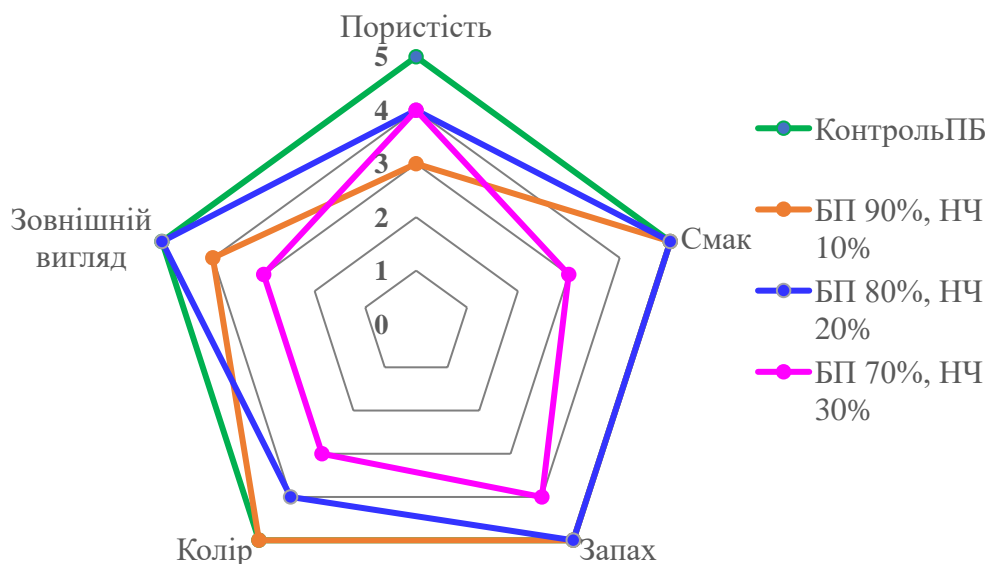


Рисунок 1.3. 11 Органолептичні властивості готових виробів з НЧ.

Дослідження органолептичних показників якості (рис. 1.3.11, рис. 1.3.12 та табл. 1.3.5) свідчать про те, що бісквітні напівфабрикати при внесенні НЧ до 20% відрізнялись більш шорсткуватою поверхнею з невеликими надривами. Запах та смак готових виробів не погіршувався, відчувався приємний горіховий присмак.

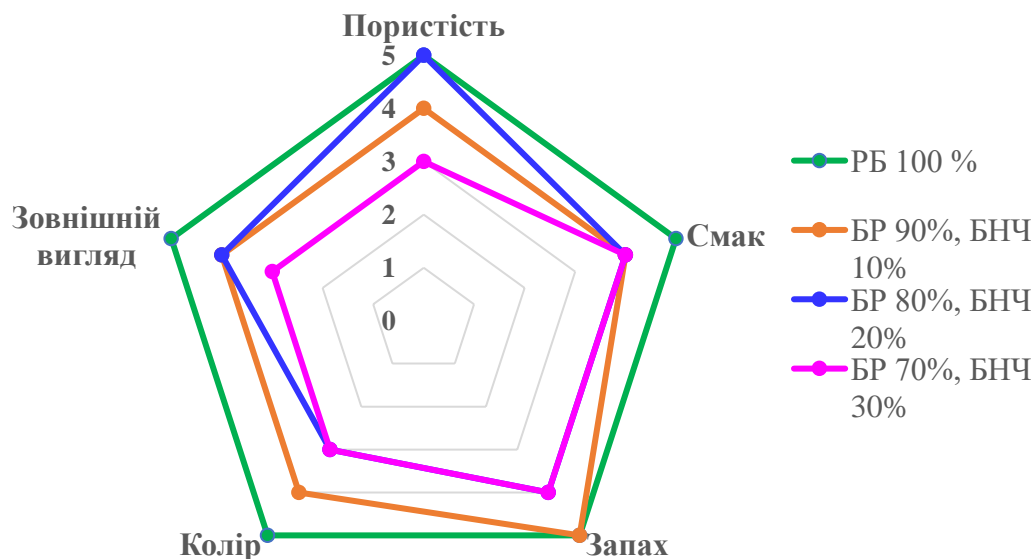


Рисунок 1.3.12 Органолептичні властивості готових виробів з БНЧ.

Таблиця 1.3.5 Органолептичні показники бісквітних виробів.

Показники	Контроль БП	НЧ 20%	БР 100%	БНЧ 20%
Зовнішній вигляд	Виріб має рівномірну поверхню без тріщин, надривів. Поверхня однорідна золотистого кольору	Виріб має рівномірну поверхню без тріщин, надривів. Поверхня однорідна, темно-золотистого кольору з вкрапленням и насіння	Виріб має рівномірну поверхню без тріщин, надривів. Поверхня однорідна ніжно-золотистого кольору	Виріб має нерівномірну поверхню з тріщинами та ум'ятинами. Поверхня однорідна золотистого кольору з сіруватим відтінком.
Колір	Колір м'якушки золотисто-жовтого кольору	Колір м'якушки золотисто-жовтого кольору з легким сіруватим відтінком.	Колір м'якушки світло-жовтого кольору	Колір м'якушки жовтого кольору з сіруватим відтінком.
Запах	Приємний, без стороннього присмаку, властивий даному виду напівфабрикату	Приємний, без стороннього присмаку	Приємний, без стороннього присмаку, властивий даному виду напівфабрикату	Приємний, без стороннього присмаку
Консистенція м'якуша	Пружна, без слідів непромісу	Пружна, без слідів непромісу	Пружна, без слідів непромісу	Крошлива, з вкрапленням и непромішано

				го борошна з насіння чіа
Смак	Властивий даному виду	З легким горіховим присмаком	Властивий даному виду	З легким горіховим присмаком
Стан м'якушки				
Пористість	Рівномірна, середньопориста, тонкостінна, розвита, без порожнеч	Рівномірна, середньо - і крупнопориста, розвита, без порожнеч	Рівномірна, середньопориста, тонкостінна, розвита, без порожнеч	Нерівномірна, середньо - і крупнопориста
Еластичність	Еластичний, після легкого натискання пальцями м'якушка приймає первісну форму	Еластичний, після легкого натискання пальцями м'якушка приймає первісну форму	Еластичний, після легкого натискання пальцями м'якушка приймає первісну форму	Після легкого натискання пальцями м'якушка приймає первісну форму

Бісквіти з заміною пшеничного борошна до 20% НЧ, мали дрібну рівномірну пористість, еластичну м'якушку з вкрапленнями насіння.

Внесення 30% насіння чіа до рецептури бісквітних напівфабрикатів супроводжувалось появою глибоких надривів, а колір м'якушки набував сіруватого відтінку, при розжовуванні з'являвся хруст і губився ніжний присмак властивий бісквіту.

Отримані органолептичні показники показали, що бісквіт із пшеничного борошна з заміною 20% насіння чіа дозволяє отримати пишній дрібнопористий виріб з більш еластичним м'якішем, ніж в контрольному зразку, з приємним горіховим присмаком.

Бісквітні напівфабрикати на рисовому борошні відрізнялись світлим кольором, добре розвиненою рівномірною тонкостінною пористістю. При заміні до 20% рисового борошна на борошно насіння чіа, м'якуш набував сіруватий

відтінок, поверхня виробу була трохи шорсткувата. Запах та смак виробів – приємний горіховий. В бісквітах на рисовому борошні з додаванням 30% БНЧ спостерігалось відставання скоринки від м'якуша. М'якушка усіх бісквітних виробів з добавкою БНЧ у порівнянні з контрольним зразком була трохи темнішою, середньо - і крупнопориста.

1.3.4. Дослідження зміни показників якості бісквітних напівфабрикатів з внесенням нетипових видів борошна при зберіганні

При виробництві нових видів борошняних кондитерських виробів актуальною є задача забезпечення стабільності їх якісних показників в процесі зберігання, що дозволить гарантувати високі споживчі характеристики протягом усього терміну придатності [68].

Головна проблема при зберіганні бісквітів, як і більшості борошняних виробів – черствіння. Черствіння борошняних виробів – це зміна їх фізичних та смакових властивостей при зберіганні, що супроводжуються підвищенням жорсткості та зниженням пружності скоринки та м'якуші, а також погіршенням аромату та смаку. Черствіння виробів обумовлюється складними процесами, що відбуваються з високополімерними речовинами м'якуша і призводять до погіршення його структурно-механічних властивостей. Внаслідок складних перетворень, що протікають одночасно в скоринці та м'якуші, відбувається погіршення споживчих властивостей виробів. Так, при зберіганні скоринка стає твердою за рахунок великої втрати вологи, причому підкорковий шар стає більш жорстким і твердим. М'якуш при черствінні втрачає пружність і еластичність, стає крихливим, здатність до поглинання води знижується.

При визначенні впливу нетипових видів борошна на якість бісквітних напівфабрикатів, випечені вироби зберігали при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря $75 \pm 3 \%$, протягом 7 діб.

Істотну роль при черствінні виробів грають зміни стану води. Так, зниження кількості пов'язаної води є наслідком змін, що відбуваються з крохмалем та білками під час черствіння виробів. При зберіганні готові вироби або поглинають вологу, або втрачають її і висихають. При цьому змінюється не тільки структура виробів, а й погіршуються смакові та ароматичні якості. Однією з характерних змін, що відбулися в бісквітних напівфабрикатах при зберіганні, є зниження вологості. Дослідження зміни вологості бісквітних напівфабрикатів при внесенні борошна з насіння чіа при зберіганні

(рис. 1.3.13а) показало, що найбільші втрати вологи мав контрольний зразок – 10,5%, тоді як зразки з додаванням НЧ – 10,20%, 9,70 % та 9,50% , пропорційно кількості насіння. Дослідження зміни вологості безглютенових бісквітів показало, що найбільші втрати вологи були у зразках на рисовому борошні – 12,2%, тоді як зразки з БШН були більш стійкими до висихання (рис. 1.3.13б).

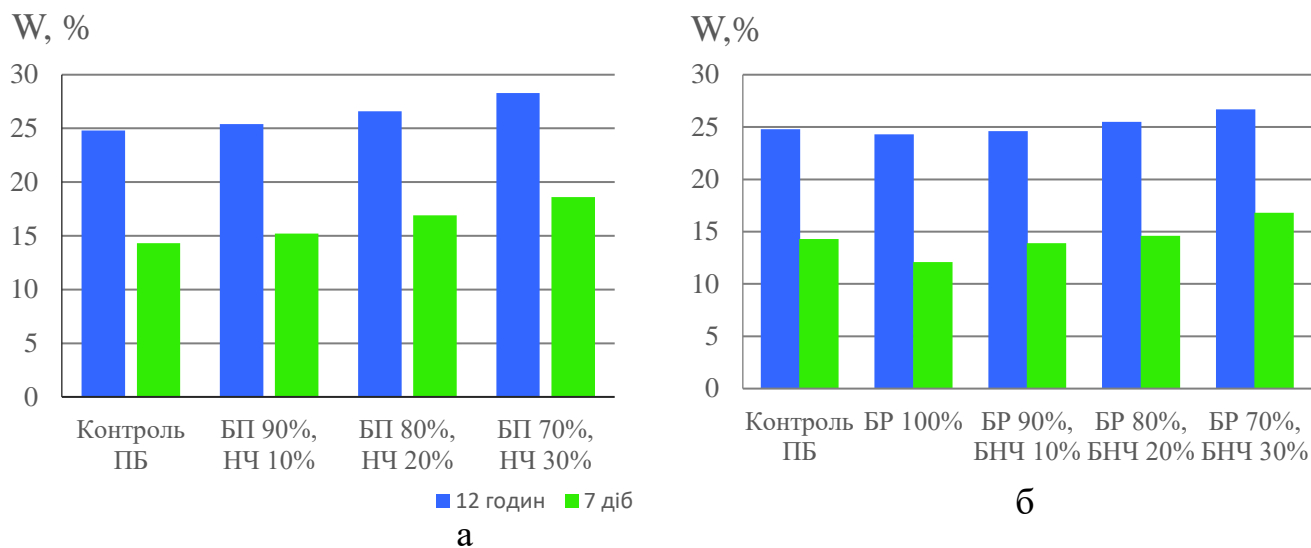


Рисунок 1.3.13 Зміна вологості готових виробів при зберіганні.

Такі зміни втрати вологи при додаванні нетипових видів борошна, можливо, пов'язані з тим, що некрохмальні полісахариди насіння чіа і борошна з нього, здатні не тільки поглинати вологу при утворенні гелю, а й зберігати її в процесі випікання.

При зберіганні борошняних виробів відбувається деяке виділення вологи, поглиненої крохмалем при клейстеризації під час випікання, ущільнення структури білка, що призводить до появи простору між білком та крохмалем. Утворення повітряних прошарків зазвичай розглядають як причину, що зумовлює кришкуватість. Залежність зміни кришкуватості м'якшу від тривалості зберігання бісквітних напівфабрикатів представлена на рис.1.3.17, 1.3.18.

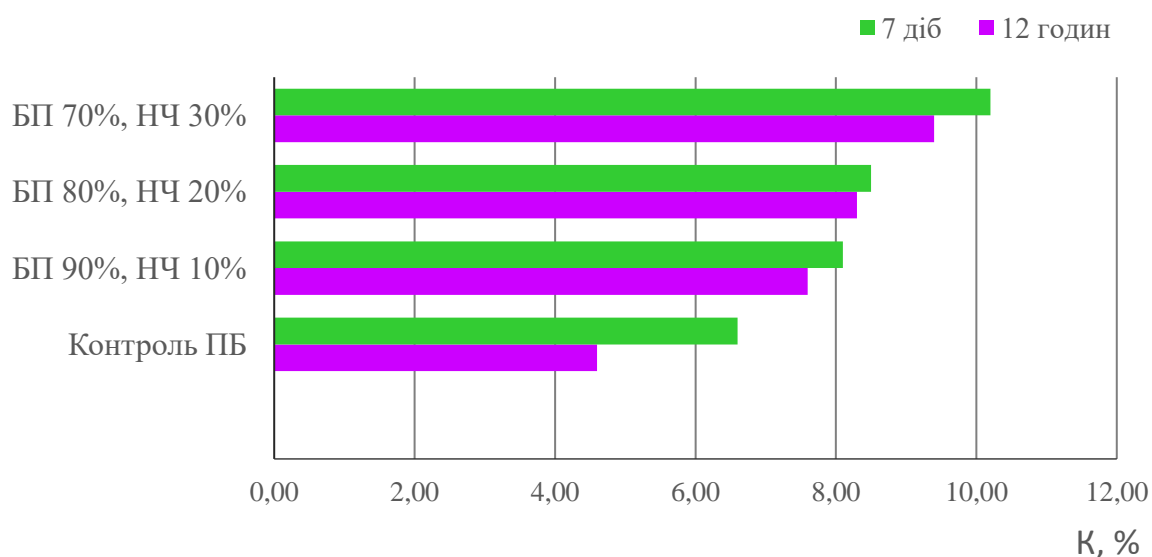


Рисунок 1.3.17 Зміна кришкуватості готових виробів з НЧ при зберіганні.

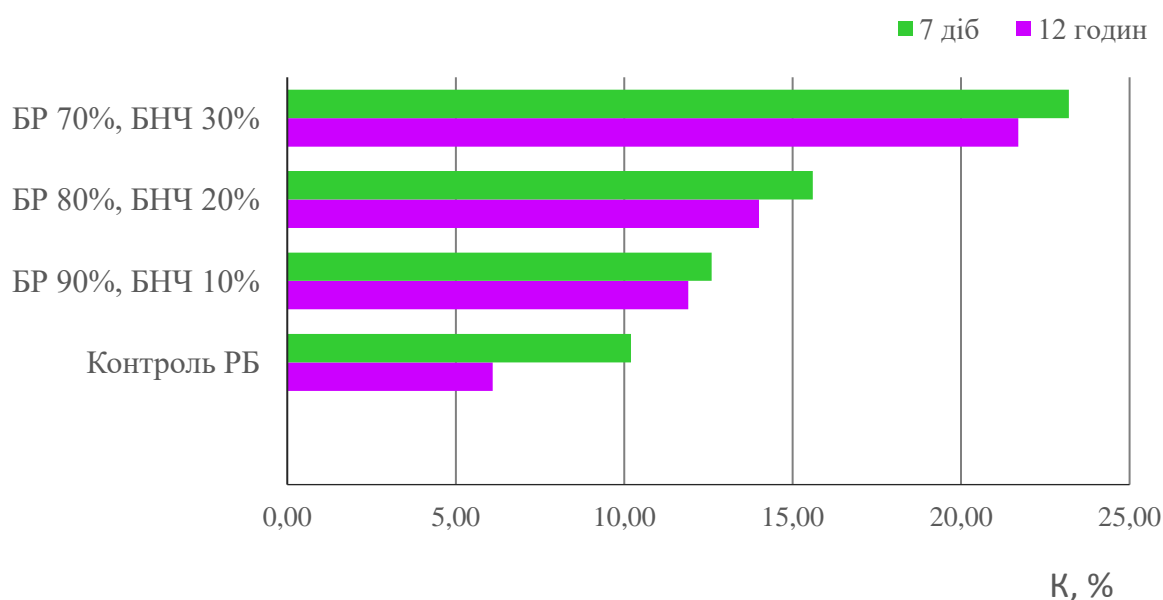


Рисунок 1.3.18 Зміна кришкуватості готових виробів з БНЧ при зберіганні.

Невеликі значення кришкуватості у бісквітів з додаванням НЧ і БНЧ, ймовірно, пояснюються наявністю в них полісахаридів, здатних утворювати гелі навіть при низьких концентраціях, які обволікають амілопектин і амілозу та уповільнюють ретроградацію крохмалю. Крім того, відомо, що, чим більше в виробах білкових речовин, тим повільніше буде відбуватися процес черствіння, а за кількістю білка, насіння чіа (див. табл.1.3.1) в 1,6 рази перевищує пшеничне борошно.

1.3.5. Розрахунок хімічного складу, добової потреби та енергетичної цінності нового виду бісквітного напівфабриката.

Для збереження життєдіяльності організму людини, підтримки здоров'я необхідне правильне харчування. Від того, що людина вживає в їжу, залежить не лише здоров'я, а й самопочуття, працездатність та настрої.

Харчування забезпечує найважливішу функцію організму людини, поставляючи йому енергію, необхідну для покриття витрат на процеси життєдіяльності. Оновлення клітин та тканин також відбувається завдяки надходженню в організм із їжею білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних солей. Також їжа - джерело утворення ферментів, гормонів та інших регуляторів обміну речовин в організмі.

Харчові продукти характеризуються комплексом простих та складних властивостей - хімічних, фізичних, технологічних, та ін. Сукупність цих властивостей визначає їх корисність для людини. Корисність продуктів харчування характеризується харчовою, біологічною, енергетичною цінністю, доброякістю та органолептичними властивостями [70].

Встановлено, що людський організм на 19,6% складається з білків, на 14,7% – із жирів, на 1% – із вуглеводів та на 4,9% – із мінеральних речовин. Інші 59,8% припадають на воду. Підтримання нормальної життєдіяльності нашого організму безпосередньо залежить від співвідношення найважливіших поживних речовин, а саме: у щоденному раціоні потрібна присутність білків, жирів та вуглеводів.

Білки це пластичний матеріал для формування клітин і міжклітинної речовини. Білки входять до складу гормонів, імунних тіл, ферментів, беруть участь у обміні вітамінів, мінеральних речовин, у доставці кров'ю кисню, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, гормонів, лікарських речовин.

Білки – складні органічні сполуки, побудовані з амінокислот. В склад білкових молекул входять азот, вуглець, водень та інші речовини. Крім цих елементів можуть входити сірка, фосфор, хром, залізо, мідь та інші. Білки є незамінною частиною харчових продуктів. Вони необхідні для побудови тканин тіла та відновлення відмираючих клітин, утворення ферментів, вітамінів, гормонів та імунних тіл. Без білків неможливе існування живого організму. Більше 50% сухої ваги клітин посідає на частку білків. Під впливом ферментів білки їжі розщеплюються до амінокислот, з яких синтезуються білки, необхідні для побудови тканин організму людини. У продуктах розщеплення білків постійно

зустрічаються 20 амінокислот, вісім з яких не утворюються в організмі та повинні надходити з їжею. Їх називають незамінними. Інші амінокислоти можуть замінюватись або синтезуватись в організмі. Білки, що містять усі незамінні амінокислоти, називаються повноцінними. Білки, що не мають у своєму складі хоча б однієї незамінної амінокислоти, відносяться до неповноцінних.

Жири - це органічні сполуки, що відповідають за «резервний фонд» енергії в організмі, головні постачальники енергії в періоди, коли організм отримує малий обсяг поживних елементів або не отримує їх зовсім. Жири необхідні для еластичності кровоносних судин, завдяки чому корисні елементи швидше проникають в тканини та клітини. До складу жирів входять насичені та ненасичені жирні кислоти, перші відрізняються високою температурою плавлення, називаються тугоплавкими та меншою мірою засвоюються організмом. Ненасичені, навпаки, легко плавляться і легко засвоюються.

Насичені жирні кислоти, такі як стеаринова, пальмітонова, капронова, масляна та інші, легко синтезуються в організмі людини, мають невисоку біологічну цінність, туго плавляться, негативно впливають на жировий обмін, сприяють накопиченню холестерину і призводять до розвитку атеросклерозу.

Ненасичені жирні кислоти викликають більше оптимізму: олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова кислоти відносяться до життєво важливих речовин, підвищують еластичність судинної стінки, запобігають тромбоутворенню та регулюють жировий обмін.

Вуглеводи – це головне джерело енергії для людини. Продукти рослинного походження містять вуглеводи у вигляді моно-, ді- та полісахаридів. Моносахариди – глюкоза, фруктоза та галактоза – це прості вуглеводи, вони легко розчиняються у воді, важливі для утворення глікогену в печінці, живлення мозку та м'язів, підтримання нормального рівня цукру в крові. Дисахариди – сахароза, лактоза та мальтоза – солодкі на смак, в організмі розщеплюються на дві молекули моносахаридів. Полісахариди – крохмаль, клітковина, глікоген – складні вуглеводи, несолодкі, нерозчинні у воді. Поступово розпадаючись на моносахариди, ці вуглеводи забезпечують насичення організму енергією, викликають почуття насичення, майже не підвищуючи цукор у крові [71].

Для оцінки харчової цінності розроблених бісквітних напівфабрикатів було досліджено хімічний склад нових виробів та визначена їх енергетична цінність (табл. 1.3.4).

Таблиця 1.3.4 Хімічний склад та енергетична цінність нових видів бісквітних виробів.

Показники	Бісквіт основний 100% ПБ	Бісквіт «Ніжність» 80% ПБ :20% НЧ
Вологість, %	36,2	37,6
Білки, г	8,03	8,31
Жири, г	5,41	6,73
Вуглеводи, г	47,31	46,13
Харчові волокна, г	0,85	2,35
Зола, г	0,61	0,80
Мінеральні речовини, мг:		
К	91,98	104,53
Са	31,89	58,9
Mg	8,97	23,02
Р	110,17	144,28
Fe	1,48	1,77
Вітаміни, мг:		
Е	0,6	0,6
В1	0,07	0,09
В2	0,21	0,23
РР	2,27	2,53
Омега-3 жирні кислоти	0,01	0,79
Омега-6 жирні кислоти	0,11	0,34
Енергетична цінність, ккал	270,05	278,28

Аналіз представлених даних показав, що внесення до рецептури бісквітних напівфабрикатів нетипових видів борошна збагачує бісквітні вироби мінеральними речовинами, про що свідчить підвищений, порівняно з контрольним зразком, вміст золи у зразків.

Бісквіт «Ніжність» з 20% заміною пшеничного борошна насінням чіа відрізняється від контрольного зразка підвищеним вмістом: білків на 3,4 %, жирів на 24,4 %, харчових волокон на 76,5 %; зменшенням легкозасвоюваних вуглеводів на 2,5 %. Вміст калію виріс на 13,6 %, кальцію на 84,7 %, фосфору на 31 %, заліза на 19,6 %, магнію у 2,5 рази. Крім цього, бісквіти, до яких входило насіння чіа відрізнялись підвищеним вмістом вітамінів: В1 та В2 зросли на 28,6 и на 9,5 відповідно, РР зріс на 11,5 %. Особу увагу слід приділити вмісту жирних кислот омега-3 та омега-6. Їх зростання відбулося в 79 та в 3 рази відповідно.

Одноманітне або незбалансоване харчування може призвести до нестачі того чи іншого вітаміну або мінералу, що в подальшому може спричинити порушення обміну речовин та виникнення різних захворювань. Тому важливо знати усереднені величини, необхідних надходжень корисних речовин з їжею, що забезпечують оптимальну реалізацію фізіологічних та біохімічних процесів, закріплених у генотипі людини.

Розрахунок ступеню задоволення в добовій потребі в мікро- і макронутрієнтах при вживанні 100г продукту, наведений в табл. 1.3.5.

Таблиця 1.3.5 Ступінь задоволення добової потреби в мікро- і макронутрієнтах.

Показники	Добова потреба	Задоволення добової потреби , %	
		Бісквіт основний 100% ПБ	Бісквіт «Ніжність» 80% ПБ:20% НЧ
Білки, г	78,00	10,29	10,65
Жири, г	88,00	6,15	7,64
Вуглеводи, г	324,00	14,60	14,24
Харчові волокна, г	25,00	3,40	9,40
Мінеральні речовини, мг:			
К	2000	4,60	5,23
Са	800	3,99	7,36
Mg	280	3,20	8,22
Р	800	13,77	18,04
Fe	10	14,80	0,22
Вітаміни:			
Е	35	1,71	1,71
В1	1	7,00	9,00
В2	1,2	17,50	19,17
РР	13	17,46	19,46
Омега-3 жирні кислоти	1000	0,001	0,079
Омега-6 жирні кислоти	4000	0,00275	0,0085

При споживанні 100 г даних виробів добова потреба в білках задовольняється на 10,7%, жирах та вуглеводах на 7,64% та 14,24% відповідно, харчових волокнах на 9,4%, К на 5,23%, Са на 7,36%, Mg на 8,22%, Р на 18,04%, Fe на 0,22%, вітаміна Е на 1,71%, В1 та В2 9,0% та 19,17% відповідно, РР на 19,46%. Добова потреба в жирних кислотах Омега-3 та Омега-6 у бісквіті з насінням чіа в порівннні з бісквітом основним вища в 79 разів та в 3,1 раза відповідно.

Висновки

В процесі дослідницької роботи було проведено аналіз хімічного складу БР, НЧ та БНЧ, який показав, що кожен вид борошна має свої характерні специфічні особливості хімічного складу, що дозволяє збагатити вироби з них есенціальними нутрієнтами і, як наслідок, впливає на харчову цінність готових виробів.

Виявлено, що водозв'язувальна здатність БНЧ була вищою порівняно з БП та БР - на 385% та на 361%, відповідно. Встановлено, що густина тіста при внесенні НЧ а БНЧ зростала, але залишалася в межах, що рекомендуються технологією. Внесення БН і БНЧ призводило до підвищення ефективної в'язкості тіста, що дозволить регулювати реологічні властивості тіста на безглютеновому борошні, і в подальшому, визначатиме якісні характеристики виробів.

Досліджено, що внесення насіння чіа та суміші БНЧ і БР до рецептури бісквітів призводить до незначного зменшення пористості бісквітних напівфабрикатів, а питомий об'єм залишався майже на рівні контрольного зразка.

Виявлено, що зі збільшенням масової частки нетипових видів борошна в рецептурі бісквітних напівфабрикатів їх пружні властивості знижувалися, а пластичні зростали.

Досліджено вплив нетипових видів борошна на зміну вологості і кришкуватість при зберіганні.

Розраховано харчову цінність бісквітів з внесенням 20 % НЧ, показано, що при цьому спостерігається підвищення вмісту білків, жирів, харчових волокон, зменшення кількості легкозасвоюваних вуглеводів.

Розроблена рецептура нового виду бісквіту з заміною 20% пшеничного борошна насінням чіа «Ніжність».

Встановлено, що найкращі показники якості мали зразки із заміною 20% пшеничного борошна насінням чіа та із заміною 20% рисового борошна борошном з насіння чіа.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, річна і добова виробітка окремих груп кондитерських виробів.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2 – змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250 [74].

Таблиця 2.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			змінна,т	добова,т	Річна	
					т	%
Бісквіт основний	250	2	1,0	2,0	500,0	45,45
Бісквіт «Ніжність»	250	2	1,2	2,4	600,0	54,55
Усього:	250	2	2,2	4,4	1100,0	100,0

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю патоково-механізованої лінії.

Потужність лінії приймають за технічними характеристиками лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто кожну лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90 % від паспортної потужності.

Залежно від виду кондитерських виробів, визначається провідне технологічне устаткування.

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за кожним видом продукції, а дані заносяться в таблиця 2.2.

Таблиця 2.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробу	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змiна, т	добова, т	рiчна		
			т	%	
Бiсквіт основний	1,0	2,0	500	42,45	ваговий
Бiсквіт «Нiжнiсть»	1,2	2,4	600	54,55	ваговий
Усього	2,2	4,4	1100	100,0	

2.2. Рецептури обраного асортименту та технологiчна характеристика сировини.

Рецептура бiсквіту основного

Вологiсть $25,0 \pm 3,0\%$.

Найменування сировини	Вмiст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		в натурi	в сухих речовинах
Борошно вищого гатунку	88,5	281,2	240,43
Крохмаль картопляний	80,0	69,4	55,52
Цукор - piсок	99,85	347,1	346,58
Меланж	27,0	578,5	156,20
Есенція	-	3,48	-
Разом	-	1279,68	798,72
Вихiд	75,0	1000,00	750,00

Рецептура бісквіту «Ніжність»

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно вищого гатунку	88,5	281,2	240,43
Насіння чіа	17,57	56,24	8,70
Крохмаль картопляний	80,0	69,4	55,52
Цукор - пісок	99,85	347,1	346,58
Меланж	27,0	578,5	156,20
Есенція	-	3,48	-
Разом	-	1279,68	759,36
Вихід	63,2	1000,00	632,0

Технологічна характеристика сировини

Борошно

Борошно – продукт розмелу зерна пшениці, жита, кукурудзи, бобових культур в порошок.

В кондитерській промисловості як основний вид сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів використовують пшеничне борошно загального призначення. Також при виробництві борошняних кондитерських виробів використовують суміш борошна пшеничного загального призначення з борошном пшеничним хлібопекарним (екстра, вищого сорту, крупчатка, першого і другого сортів, обойна), а також пшеничне борошно збагачене харчовими волокнами (лікарська) для виробів дієтичного призначення.

Для виробництва кондитерських виробів використовується пшеничне борошно з різним складом білку і якістю клейковини. В основному це борошно зі слабкою і середньою якістю сирої клейковини від 25 до 36 %.

Вологість борошна складає 14-15%. В рецептурах на кондитерські вироби вологість приймається 14,5 %.

Зольність борошна характеризується її сортністю. Чим вище гатунок борошна, тим менше її зольність.

Кислотність обумовлюється свіжістю борошна. Вона виражається в градусах і в залежності від гатунку може бути від 3 до 4,5 град.

Борошно зберігається в чистих складських приміщеннях тарним чи безтарним способом окремо від інших видів сировини при температурі не нижче 8 °С і відносною вологістю повітря 60-65%.

При безтарному зберіганні борошно засипається в силос (бункера) залізобетонні або металеві з гладкою внутрішньою поверхнею, пристроєм для розпушення зводів борошна і люками для спостереження, розташованими на висоті 1,5 м від рівня полу.

Крохмаль

Крохмаль є харчовою сировиною, що використовується при виробництві мучних кондитерських виробів. Він дозволяє регулювати реологічні властивості тіста. В кількості до 13 % від маси пшеничного борошна, він знижує пружні властивості тіста.

Основною сировиною для виробництва крохмалю є картопля, кукурудза, рис. По зовнішньому вигляду крохмаль представляє собою аморфний порошок, з вмістом зв'язаної води 10 – 20 %. Крохмаль достатньо гігроскопічний. При швидкому нагріванні він розщеплюється до декстринів, а в присутності кислот чи ферментних препаратів (при певних температурах) – до декстринів, мальтози і глюкози.

Крохмаль кукурудзяний виробляється двох сортів: вищого і першого. Крім того, виробляється кукурудзяний амілопектиновий крохмаль, який можна використовувати замість картопляного. Відносна густина кукурудзяного крохмалю 1623 кг/м³, насипна маса 550 кг/м³.

Крохмаль фасують в поліпропіленові мішки по 30 кг або в мішки від 50 до 75 кг, в яких він зберігається. Зберігається крохмаль при температурі 15 – 18 °С і відносній вологості повітря 75 %.

Цукор-пісок

Цукор є основним видом сировини в кондитерській промисловості. 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 30 %. Цукор-пісок має нейтральну або навіть слабу лужну реакцію. Цукор-пісок слід зберігати в складах, де відносна вологість повітря повинна бути на рівні нижчих рядів штабеля, не вище 70%. При зберіганні цукру в силосах відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60 %. Цукор здатний вбирати сторонні запахи, тому його не можна зберігати з сировиною, що має сильний запах. Чистий цукор порівняно мало гігроскопічний, але вхідні в його склад домішки редуруючих цукрів володіють високою гігроскопічністю і сприяють поглинанню цукром вологи із повітря.

Яечний меланж

Яечний меланж представляє собою вивільнену від скорлупи суміш яєчних білків і жовтків у натуральній пропорції, профільтровану, добре перемішану і заморожену в спеціальній тарі. Іноді в меланж вводять 0,8 % повареної солі або 5 % цукру.

Хімічний склад меланжу повинен відповідати таким показникам як волога – не більше 75 %; жир – не менше 10 %; білок – не менше 10 %; кислотність - не більше 15 °Т; лужність (для білка) – не нижче 7.

До якості меланжу пред'являють наступні вимоги. Колір – темно – помаранчів. Смак і запах, властиві даному продукту без сторонніх. Консистенція – у мороженому вигляді тверда, після дефростації – рідка. Смак меланжу, виробляемого з повареною сіллю, злегка солонуватий, а з цукром – солодкуватий, колір більш яскравий, консистенція більш рідка, масова доля солі не повинна перевищувати 0,8 %, а цукру 5 %.

Меланж слід зберігати при мінусових температурах.

Насіння чіа.

Насіння чіа – це їстівні насіння, які містять унікальний комплекс натуральних мінералів, клітковину, рослинні омега-3 жирні кислоти. Завдяки своїм характеристикам це насіння найпопулярніший продукт здорового харчування останніх років.

Користь насіння чіа в їх впливі на процес травлення та в унікальному хімічному складі. Вони містять надзвичайно багато харчової клітковини, також

у його складі є амінокислота триптофан. У 100 грамах насіння міститься 94% денної норми магнію, 63% норми кальцію і 59% норми заліза.

Чіа має довгий термін зберігання і досить приємний горіховий смак. Зазвичай воно буває білого, сірого, коричневого та чорного кольору зі своєрідним рельєфним малюнком. Незалежно від того, якого кольору насіння чіа, воно має однакові властивості.

Найкраще зберігати насіння чіа в герметичному контейнері за постійної температури. За будь-якого варіанта зберігання краще уникати прозорих контейнерів, тому що світло посилить процес розкладання.

Есенція

Харчові ароматичні есенції представляють собою спиртові чи водо-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: синтетичних духмяних речовин, ефірних масел, настоек чи екстрактів натуральної сировини. Використання таких розчинів духмяних речовин дозволяє легко і достатньо дозувати їх. В якості компонентів есенції використовують більшість синтетичних духмяних речовин, які належать різним класам органічним з'єднанням.

В залежності від складу есенції поділяють на два види:

- есенції, виготовлені із синтетичних духмяних речовин і ефірних масел;
- есенції, виготовлені із синтетичних духмяних речовин, ефірних масел, сиропів, екстрактів або настоек натуральної сировини.

В залежності від сили аромату есенції ділять на одно -, двох - і чотирьохкратні.

По органолептичним показникам ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам.

Зовнішній вигляд – прозора рідина. Запах відповідний контрольному зразку.

У всіх видах есенцій не допускається наявність миш'яку, міді і свинцю. Крім того, в есенціях нормується концентрація спирту розчинювала у % по масі і вмісту композиції духмяних речовин у % по масі.

Харчові ароматичні есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі не вище 25°C. Термін зберігання 6 місяців з дня виробництва

2.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктові-ягідне пюре, жири, молочні продукти,

масло вершкове. 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.

Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництву. Витрата основної та допоміжної сировини підраховується для кожного сорту виробів, а потім – по усій групі виробів, що виготовляються у цеху [74].

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

Найменування сировини	Бісквіт основний		Бісквіт «Нижний»		Разом		
	на 1,0 т, кг	на 1,0 т, кг	на 1,0 т, кг	на 1,2 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
Борошно вищого гатунку	281,20	281,20	225,00	270,00	551,20	1102,40	275,60
Насіння чіа			56,24	67,49	67,49	134,98	33,74
Крохмаль картопляний	69,40	69,40	69,40	83,28	152,68	305,36	76,34
Цукор - пісок	347,10	347,10	347,10	416,52	763,62	1527,24	381,81
Меланж	578,50	578,50	578,50	694,20	1272,70	2545,40	636,35
Есенція	3,48	3,48	3,48	4,18	7,66	15,32	3,83

2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібний для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортуванні, 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 і т.д. та зміною маси в натурі.

Таблиця 2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для бісквіту основний.

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва					
№ з/п	індекс	найменування напівфабрикатів	Масова частка СР %	Використано напівфабрикатів	
				на 1т готової продукції, кг	за зміну 1,0 т.,кг
1	к	Бісквіт	75,00	1000,00	1000,00
	п	Тісто	64,00	1175,55	1175,55
2	к	Тісто	64,00	1175,55	1175,55
		Борошно вищого гатунку	88,50	281,20	281,20
		Крохмаль картопляний	80,00	69,40	69,40
	п	Цукровий пісок	99,85	347,10	347,10
		Меланж	27,00	578,50	578,50
		Есенція	-	3,48	3,48

Таблиця 2.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для бісквіту «Ніжний».

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва					
№ з/п	індекс	найменування напівфабрикатів	Масова частка СР %	Використано напівфабрикатив	
				на 1т готової продукції, кг	за зміну 1,2 т.,кг
1	к	Бісквіт	75,00	1000,00	1200,00
	п	Тісто	64,00	1207,73	1449,28
2	к	Тісто	64,00	1207,73	1449,28
		Борошно вищого гатунку	88,50	225,00	270,00
		Насіння чіа	17,57	56,24	67,49
		Крохмаль картопляний	80,00	69,40	83,28
	п	Цукровий пісок	99,85	347,10	416,52
		Меланж	27,00	578,50	694,20
		Есенція		3,48	4,18

2.5. 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, загортувальні 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.

Таблиця 2.6. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху.

Матеріал	Бісквіт основний		Бісквіт "Ніжність"		Разом		
	на 1т, кг	на 1,0 т, кг	на 1т, кг	на 1,2т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,6	0,6	0,6	0,72	1,32	2,64	0,66
Гумована стрічка	0,7	0,7	0,7	0,84	1,54	3,08	0,77
Підпергамен т, пергамент ГОСТ 1341-91	17,0	17,0	16,0	19,2	36,2	72,4	18,1

Розрахунок витрат зовнішньої тари

Найпоширеніший вид зовнішньої тари для кондитерських виробів – ящик (короб) з гофрованого картону, у який укладається загорнута продукція або не загорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або прозорі контейнери полімерного матеріалу (штучна продукція). Арк. K01.094-03.05.КР.ПЗ При розрахунку потреби цеху в тарі та її виробі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості [74].

Таблиця 2.7 Розрахунок витрат зовнішньої тари

Тара	Бісквіт основний		Бісквіт «Ніжність»		Усього					
	на 1т, шт.	на 1 т, шт.	На 1т, шт	На 1,2 т,шт	за зміну		за добу		за рік	
					шт.	кг	шт.	кг	тис.шт т	Т
Ящики з гофрованого картону №16 (ГОСТ 13512-91)	125	125	125	150	275	137,5	550	275	137,5	68,8

2.6 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.

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.

Таблиця 2.8 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

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	1,53	15	22,95	б/з	б/з
Борошно вс	1,10	7	7,70	б/з	б/з
Склад основної сировини					
Крахмал кортопляний	0,31	10	3,10	1,27	2,44
Насіння чіа	0,13	30	3,90	1,27	3,07
Склад холодний					
Меланж	2,54	15	38,10	0,9	42,33
Склад вкусових і ароматичних речовин					
Есенція	0,02	30	0,6	0,8	0,75
Всього					48,59

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 шоколадних напівфабрикатів слід застосовувати температурні збірники.

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.

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукор пісок	22,95	ХЕ 160А	55,2	d =2,5м h=11,895м	1,6	0,9	39,74	1,26	2
Борошно	7,70	ХЕ 160А	55,2	d =2,5м h=11,895м	0,76	0,9	39,74	1,0	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.

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

Матеріал	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	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) №13	0,28	30	8,4	0,345	24,3
Папір для застилення ГОСТ 283-86	0,0026	30	0,078	1,46	0,053
Гумована стрічка	0,0030	30	0,09	0,59	0,152
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,072	30	2,16	1,5	1,44
Всього	-	-	-	-	25,95

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.

Таблиця 2.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Термін зберігання, днів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ²	Необхідна складська площа, м ²
Бісквіт основний	2,0	1	2	0,42	4,76
Бісквіт "Ніжність"	2,4	1	2,4	0,42	5,71
Всього	4,4		4,4		10,47

2.7. Опис технологічної схеми

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортимент 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 виробляються. Технологічні схеми виробництва кондитерських виробів складаються з низки технологічних процесів усередині стадії, які можуть бути проведені за різними варіантами. Необхідно врахувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів. Напрямок виробничих потоків на технологічній схемі показується зліва направо. У лівій частині схеми необхідно зобразити зберігання основної сировини, потім підготування її до виробництва і далі послідовно усі стадії технологічного процесу, закінчуючи відвантаженням виробів на склад готової продукції [74].

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, у 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 підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Схема безтарного зберігання і транспортування борошна.

Через приймальний щиток по трубопроводу аерозоль транспорту 23 борошно надходить до силосів 25 для зберігання. Якщо борошно в мішках, то його розвантажують в бункер 26, видаляють домішки в просіювачі 31 та за допомогою пневмоустрою 27 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітрянодувним пристроєм 30 і направляється в один із силосів 25.

За необхідності борошно дозується підсилосними дозаторами 28 і шнеком 29 подається до просіювача 31, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 27 і транспортується в бункер-розвантажувач 32. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 33. Зважене борошно надходить в приймальний бункер 34. Після цього ще раз просіюється на просіювачі 31 і пневмотранспортом подається у виробничий бункер 35. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення металодомішок.

Схема підготовки до виробництва меланжу

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 36 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають

у ванну 37 з теплою водою – температура не більше 400С. Потім ємності подаються на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностей 38 меланж поступає у змішувальну машину 39, де його перемішують. Потім насосом 40 меланж перекачують у ємність із фільтром 41 де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 42 дозується на виробництво.

Технологічна схема виробництва бісквіту.

Для приготування тіста бісквітного напівфабрикату за допомогою плунжерного насосу 42 із ємності 41 поступає меланж до попереднього міксеру 55, туди також додається із ємності 22 цукор-пісок. Ці компоненти ретельно змішуються декілька хвилин і отримується цукрово-ячна суміш, після чого вона подається до турбоемульсатора 53. В турбоемульсаторі відбувається інтенсивне змішування компонентів на протязі 25-45 хв. Готовність маси визначають по збільшенню об'єму в 2,5-3 рази, світло-кремового відтінку маси і повному розчиненню цукру-піску. Тоді, по закінченню збивання поступає підготовлене пшеничне борошно в суміші з крохмалем і насінням чіа перемішується зі збитою масою (не більше 15 с) в турбоемульсаторі 53. Короткочасне замішування збитої ячно-цукрової маси з борошном обмежує набрякання клейковини і попереджує одержання грубого бісквіту з щільною структурою. Більш тривалий заміс тіста може привести до його осідання, так як бульбашки повітря, якими воно буде насичене, в процесі замісу будуть випаровуватися і бісквіт вийде щільним.

Вологість бісквітного тіста 36 %, температура 20-25 °С, густина 400-450 кг/м³.

Готове тісто подається до відливної машини СОМЕТ 114 54, що відливає тісто у форми, які змащуються за допомогою спеціального пристрою змащування. Далі стальна стрічка з формами направляється до пекарної камери тунельного типу 55, де відбувається безпосередньо випікання бісквітного напівфабрикату. Тривалість випікання залежить від товщини шару тіста і складає 60-75 хв при температурі 170-190 °С. Після випікання готовий напівфабрикат переміщується до охолоджуючого тунелю 56, де охолоджується протягом 20-30 хв. Готовий бісквітний напівфабрикат, поступає по стрічковому конвеєру 57 до робочої поверхні з вісами 58. Далі машиною транспортером 59 вироби переміщуються на стол з нержавіючої сталі упаковують готові напівфабрикати в спеціальні коробки по 1 кг.

2.8 Технохімічний 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, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

Таблиця 1.12. 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				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ-4624:2006 ДСТУ 3659-97
Борошно пшеничне	ГОСТ 7045-90	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір. Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК	ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 9404-88 ГОСТ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Крохмаль картопляний	ДСТУ 4286-2004	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах.	Органолептично	ДСТУ 4286-2004
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008

Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Випечені напівфабри- кати		Колір, форма, поверхня, смак, запах Вологість Масова частка цукру Масова частка жиру	Органолептично Висушування Фотоколоримет- ричний Рефрактометрич- ний метод	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008 ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 10444.12- 88
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 10444.15- 94
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів мікроскопу- вання	ГОСТ 30518-97

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 бісквіта з використанням РБ, БСЧ та БШК 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	Обертвий механізм робочих органів у тістомісильній машині	—	ДНАОП 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°С	ДНАОП 1.810-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15–24°С	ДСН 3.3.6.042-99
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Тістомісильна машина	80дБА	ДНАОП 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.

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
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 країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Ніж	—	—
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.). 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 однобічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок. КПО, e_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. Вимоги безпеки при експлуатації посудин, які працюють під тиском

У лабораторії Д – 205 відсутні прилади, які працюють під тиском.

3.8. 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.

3.9. Пожежна безпека

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

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.

3.10. 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.

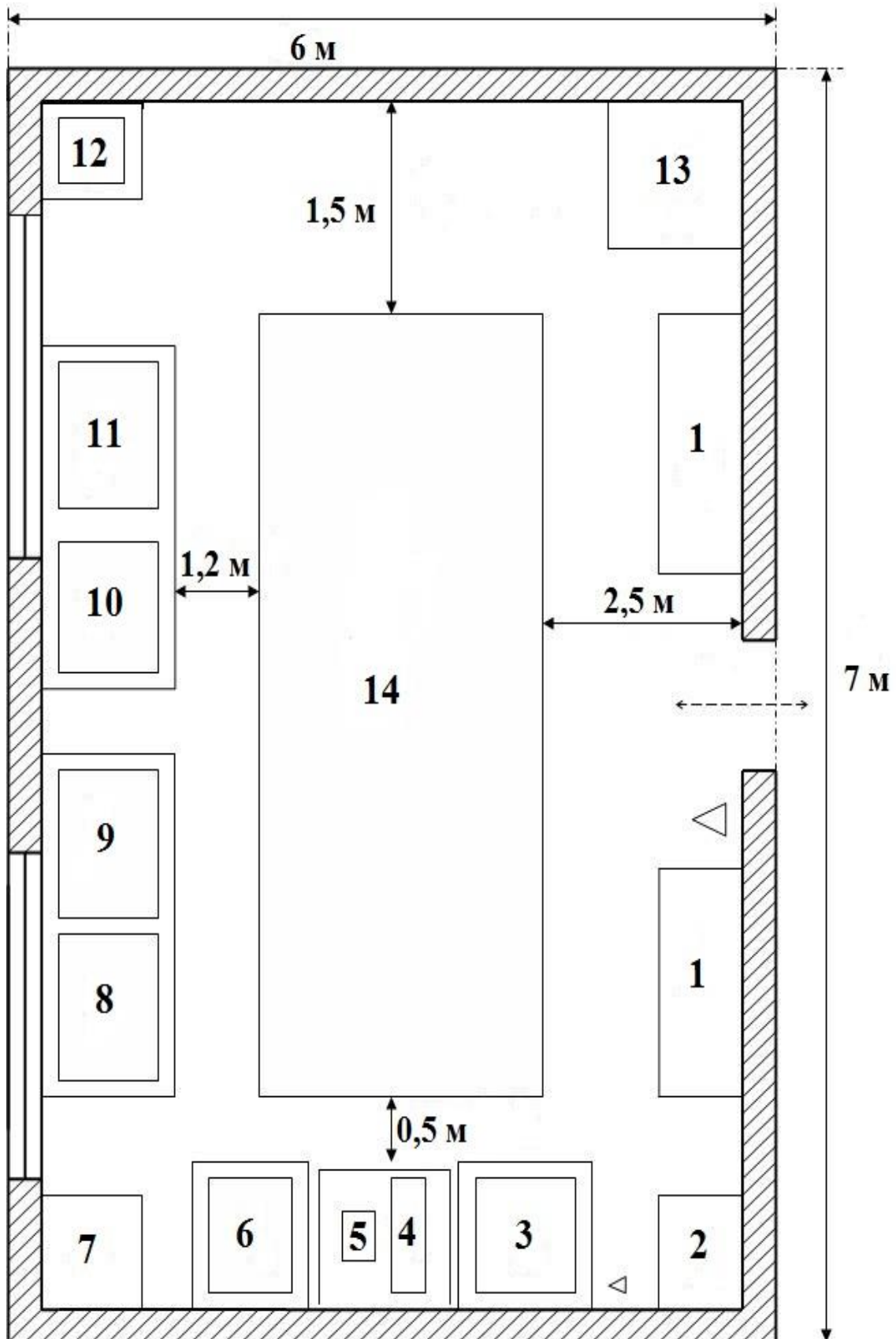


Рис. 3.1. Робоча аудиторія Д – 205

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:



- вогнегасник переносний ВП – 2С;

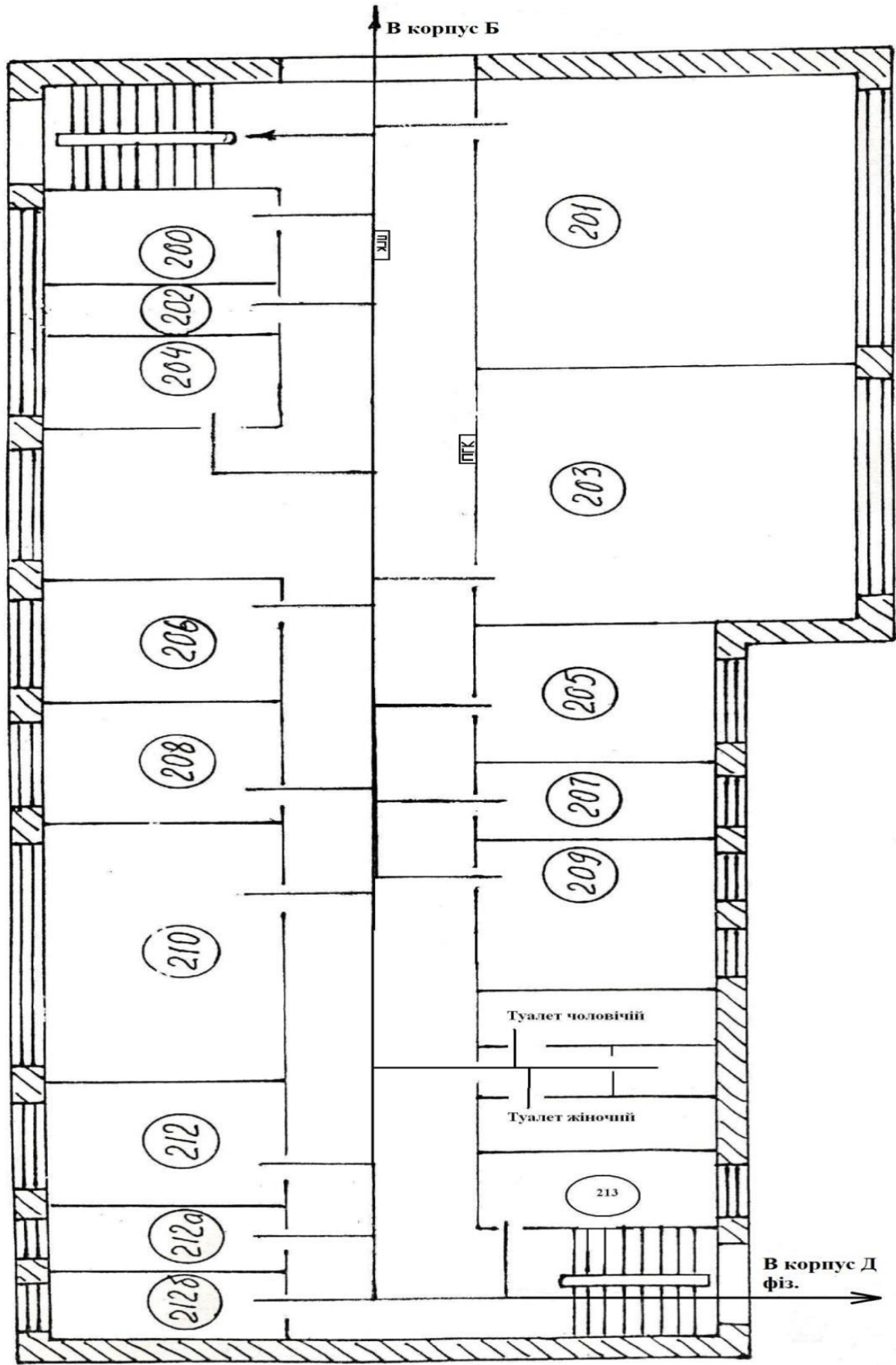


Рис.3.2. План евакуації з науково – дослідної лабораторії кафедри ТХКМВ і Х

4. Техніко-економічні показники

4.1. Техніко-економічне обґрунтування

Борошняні кондитерські вироби – одна з перспективних для експорту категорій української продукції. За даними Державної митної служби України, за перші 4 місяці 2020 року Україна експортувала борошняні кондитерські вироби (категорії HS1905) на суму 61 млн дол США, що на 26% більше, ніж за аналогічний період 2019 року. Найменший обсяг експорту спостерігався в квітні під час активної фази карантину (13 млн дол США), однак навіть цей обсяг більше на 1,5% за показник квітня 2019 року.

Для того, щоб зберегти позитивну динаміку, українським компаніям потрібно підготуватися до нових викликів, а також спробувати налагодити сталі експортні поставки після «нової нормальності».

За підрахунками Fortune Business Insight, світовий ринок кондитерських виробів в 2019 році склав 196,56 млрд дол. США, а в 2020 мав досягти 202,63 млрд дол. США. Однак через пандемію Covid-19 прогнозується, що в 2020 році обсяг світового ринку впаде до 188,52 млрд дол. США. Проте, швидше за все, категорії випічки, печива та снєків постраждають найменше.

Основні показники ринку кондитерських виробів в 2016-2018 рр. в натуральному вираженні, тис. тон

	2016	2017	2018
Производство, тыс.тонн	866,39	907,26	884,08
Экспорт, тыс.тонн	219,50	240,90	254,57
Импорт, тыс.тонн	34,20	46,71	58,36
Ёмкость рынка, тыс.тонн	681,09	713,07	687,86
Темп прироста, %		4,70%	-3,54%

Джерело: дані Державної служби статистики України

Світ ще знаходиться в активній фазі пандемії та запроваджених карантинних заходів, однак вже можна зробити певні висновки, яким буде «нова нормальність» щодо вподобань споживачів після закінчення пандемії. Загалом, виробникам треба звернути увагу на наступні моменти:

- Переосмислення цінності здоров'я: кожна криза, пов'язана з хворобою, змушує споживачів все більше замислитися над своїм здоров'ям. Використання корисних інгредієнтів, органічні та веганські продукти та обов'язкове

роз'яснення цієї користі на упаковці та в маркетингових матеріалах – все це буде в тренді.

- Прозорість: ще задовго до початку пандемії споживачі ставали все більш обізнаними та все більше цікавилися інгредієнтами харчових продуктів та місцем їх походження. Світова пандемія тільки посилить цей тренд – виробник має надати споживачу почуття контролю: надавати детальну інформацію про походження товарів та їх інгредієнтів.

- «Близькість» до споживача: пандемія та карантинні заходи можуть привернути увагу споживачів до локальних виробників та домашньої випічки. Під час і після пандемії взаємодія зі споживачами буде важливішою, ніж будь-коли.

У структурі виробництва кондитерських виробів в Україні в натуральному вираженні більше половини (55,3%) займають різні борошняні вироби. Шоколад і продукти з вмістом какао разом складають частку в 23,6%.

Велика частка продукції на кондитерському ринку - українського виробництва (близько 95%), проте імпорт в даному сегменті показує активне зростання. Це пов'язано зі зростанням інтересу українських споживачів до зарубіжних солодоців, які сприймаються як більш якісні.

Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою даної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок виготовлення та реалізації нового продукту з використанням нетипових видів борошна для підвищення якості бісквітних напівфабрикатів і розширення їхнього асортименту. Удосконалення рецептури призводить до підвищення якості та харчової цінності бісквітних виробів, а разом з охопленням нових груп споживачів стає причиною збільшення прибутку підприємства.

Зміст науково-дослідної роботи.

Традиційно, як основний інгредієнт, для виготовлення бісквітних напівфабрикатів використовують пшеничне борошно вищого гатунку. Для підвищення харчової цінності даних виробів була розроблена технологія, котра передбачає використання насіння чіа.

4.2 Інвестиційні витрати

4.2.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3; \quad (1)$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.д., оплати ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) **на будівництво** (розширення) K_1 здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = P * K_{уд} * n \quad (2)$$

$$K_1 = 1020 * 8400 * 1 = 8568000 = 8568,0 \text{ тис грн.}$$

де P – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$$P = 60 * 17 = 1020 \text{ м}^2$$

Курс – норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$$\text{Курс} = 300\$ * 28 = 8400 \text{ грн.}$$

n – кількість поверхів. $n=1$

Курс приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

Витрати на **придбання нового обладнання** K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м} \quad (3)$$

$$K_2 = 154,40 + 23,16 + 4,63 = 182,19$$

де $K_{об}$ – вартість придбання нового обладнання. $K_{об} = 154,40$ тис грн.

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$$Z_{тр} = 4,63 \text{ тис. грн}$$

$Z_{м}$ – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання); $Z_{м} = 23,16$ тис. грн

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою:

$$K_3 = \text{ТП/Кобор.} + \text{ПДВоб.} + \text{ПДВ1/6} \quad (4)$$

$$K_3 = 152850/15 + 23,16 * 0,2/6 + 8568,0 * 0,2/6 + 154,40 * 0,2/6 = 10679,71 \text{ тис.грн}$$

ТП – величина обсягів продукції в діючих цінах підприємства без ПДВ;

Кобор. – коефіцієнт оборота коштів (Кобор.= 15);

ПДВ1/6 – податок на додану вартість будівельно-монтажних робіт;

ПДВ Коб. – податок на додану вартість нового обладнання

Таблиця 4.2.1 Кошторис витрат на придбання нового обладнання для виробництва бісквітного напівфабрикатів

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, грн
1	Автоматизована лінія PAN DI SPAGNA	2	72,4	144,8
2	Плунжерний насос М-193	2	1,35	2,70
3	Ємності	5	0,3	1,5
17	Технічні ваги	1	3,0	3,0
18	Стіл технологічний	3	0,8	2,4
	Всього	13	77,85	154,40
	В т.ч. ПДВ (16.67%)	-	12,10	25,74
	Всього без ПДВ	-	65,75	128,66

Таблиця 4.2.2 Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	154,40
Монтаж нового обладнання (15 %), тис.грн.	23,16
Транспортно-заготівельні витрати (3%), тис.грн.	4,63
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	182,19
В т.ч. ПДВ	30,37
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	151,82

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$Абуд = 5\% * 8568,0 = 428,40 \text{ тис.грн.}$$

$$Аоб. = 20\% * 182,19 = 36,43 \text{ тис. грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 4.2.3 Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Змінна технічна продуктивність т	Добова технічна продуктивність т	Коефіцієнт використання потужності, %	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Бісквіт основний	1,0	2,0	100	500,0
Бісквіт «Ніжність»	1,2	2,4	100	600,0
Всього	2,2	4,4	100	1100,0

Таблиця 4.2.4 Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
Бісквіт основний	500,0	265000,0	142500,0
Бісквіт «Ніжність»	600,0	275000,0	223500,0
Всього	1100,0		366000,0

Вартість річного обсягу продукції становить

$\Delta TP = 366000,0$ тис.грн.

$KI = 8568,0 + 155,37 + 10481,52 = 19204,89$

Планування витрат.

При проектуванні будівництва кондитерської фабрики витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво.

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 4.

Табл.4.2.5 Калькуляція собівартості продукції

Найменування	Обсяг випуску продукції			
	Витрати на виробництво і реалізацію			
	Бісквіт основний		БІСКВІТ "Ніжність"	
	на 1т, грн	на 500,0 річн. обс.вир., тис.грн	на 1т, грн	на 600,0 річн. обс.вир., тис.грн
Сировина	104072,00	52036,00	185313,00	111187,80
Допоміжні матеріали	357,73	178,87	357,73	214,64
Тара	2189,60	1094,80	2189,60	1313,76
Енергетичні ресурси	5019,42	2509,71	5019,42	3011,65
електроенергія	3042	1521,00	3042	1825,20
вода	330,2	165,10	330,2	198,12
холод (пара)	635,22	317,61	635,22	381,13
	1012	506,00	1012	607,20
Заробітна плата всього	898,40	449,20	898,40	539,04
Заробітна плата основна	607,6	303,80	607,6	364,56
Заробітна плата додаткова	290,8	145,40	290,8	174,48
Відрахування на соціальні заходи	197,65	98,82	197,65	118,59
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	539,04	269,52	539,04	323,42
Амортизація	4,63	2,32	4,63	2,78
Загальновиробничі витрати	449,20	224,60	449,20	269,52
Інші витрати	765,60	382,80	65,60	39,36
Виробнича собівартість	111638,75	55819,38	192879,75	115727,85
Адміністративні витрати	539,04	269,52	539,04	323,42
Витрати на збут	718,72	359,36	718,72	431,23
Повна собівартість	112896,51	56448,26	194137,51	116482,51
Усього				172930,76

4.2.2 Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині і матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині дипломного проекту з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (з ПДВ).

Таблиця 4.2.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції.

Найменування сировини, матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, (т)	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 т продукції, грн
Сировина			
Борошно вищого гатунку	0,281	21000	5901,0
Крохмаль картопляний	0,07	40000	2800,0
Цукор - пісок	0,347	23000	7981,0
Меланж	0,579	150000	86850,0
Есенція	0,003	180000	540,0
Всього	1,279	-	104072,0
Допоміжні матеріали			
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,0006	21015	12,61
Гумована стрічка	0,0007	5860	4,10
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,017	20060	341,02
Всього	-	-	357,73
Тара			
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91	0,28	7820,0	2189,6
Всього	-	-	2189,6
Разом	-	-	106619,0

Таблиця 4.2.7 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну бісквіту «Ніжність»

Найменування сировини, матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, (т)	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 т продукції, грн
Сировина			
Борошно вищого гатунку	0,225	21000	4725,0
Крохмаль картопляний	0,07	40000	2800,0
Насіння чіа	0,56	160000	89600,0
Цукор - пісок	0,347	23000	7981,0
Меланж	0,579	150000	86850,0
Есенція	0,003	180000	540,0
Всього	1,279	-	185313,0
Допоміжні матеріали			
Папір для застилання ГОСТ 283-86	0,0006	21015	12,61
Гумована стрічка	0,0007	5860	4,10
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,017	20060	341,02
Всього	-	-	357,73
Тара			
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91	0,28	7820,0	2189,6
Всього	-	-	2189,6
Разом	-	-	18860,33

4.2.3 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 4.2.8 Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю, грн.	Сума на 1 тону, грн.
Електроенергія, кВт*год	600,0	5,07	3042,0
Вода, м ³	11,0	30,02	330,22
Холод, Гкал	1,5	423,49	635,23
Пара, т	2,53	400,0	1012,0
Разом	-	-	5019,45

Таблиця 4.2.9 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	2	2	3	300,0	500	2,5	375000	130300
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500	2,5	468750	176900
Фасувальник	1	2	2	1	200,0	500	2,5	250000	130300
Усього	3		6					1093750	437500

Таблиця 4.2.10 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньоблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	2	2	3	300,0	500	2,5	375000	130300
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500	2,5	468750	176900
Фасувальник	1	2	2	1	200,0	500	2,5	250000	130300
Усього	3		6					1093750	437500

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються

тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 4.2.11 Зміна показників випуску і собівартості продукції

Найменування виробів	Річний обсяг виробництва, тис.тонн	Собівартість всього обсягу тис.грн
Бісквіт основний	0,5	56448,26
Бісквіт «Ніжність»	0,6	116482,51
Всього	–	172930,76

4.2.4 Визначення прибутку та чистого прибутку

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проекту визначають як різницю між приростом товарної продукції $\Delta\Pi\Pi$ і зміною собівартості продукції ΔC

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi\Pi - \Delta C = 366000 - 172930,76 = 193069,24 \text{ тис.грн.}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18 % у теперішній час)

$$\text{Сума податку на прибуток} = \Delta\Pi \times 0.18$$

$$\Delta\Pi\Pi = \Delta\Pi - \text{Сума податку на прибуток}$$

$$\text{Сума податку на прибуток} = 193069,24 \times 0.18 = 34752,46$$

$$\Delta\Pi\Pi = 193069,24 - 34752,46 = 158316,77$$

Планування кредитних відносин

Необхідну суму кредиту становить 100% від капітальних інвестицій.

Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

Річна ставка дисконтування відповідає середньозваженій вартості грошей, що залучаються для здійснення проекту. Середня вартість грошей на ринку кредитних послуг у 2021 р. настановить 15 %. Враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей

для підприємства складе: $15\% * (1 - 18\% / 100) = 12,3\%$. Таким чином, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконта 12,3%.

4.3. Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (5)$$

де $ГП_t$ - грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1 + \alpha)^t} \quad (6)$$

де α - реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК \quad (7)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

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

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК} \quad (8)$$

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

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$\text{Ток} = ІК / \text{ЧГП сер.} \quad (9)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 4.2.12

Таблиця 4.2.12 Розрахунок індексу дохідності

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Приріст чистого доходу, тис.грн	366000	366000
Приріст витрат, тис.грн, в т.ч.	172930,76	172930,76
Амортизація обладнання і будови	464,83	464,83
Інвестиційні кошти в проект, всього тис.грн	19204,89	—

Приріст прибутку до оподаткування, тис.грн	193069,24	193069,24
Податок на прибуток, тис.грн	34752,46	34752,46
Приріст чистого прибутку, тис.	158316,77	158316,77
Приріст грошового потоку, тис.грн	158316,77	72622,34
Дисконтний множник (при...15% ставці кредиту)	12,3	12,3
ЧГП, тис.грн	70994,07	20297,02
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	79726,34	79726,34
NPV, тис.грн	—	79726,34
Середній ЧГП, тис. грн	—	70994,07
Період окупності Ток, рік	—	1,12
Індекс доходності ІД	—	3,50

Висновки

Дані, наведені в таблиці, свідчать про доцільність впровадження технології збивних кондитерських виробів на ФОП Попова Г.В.

Обсяг виробництва продукції становить 1250т/рік . Обсяг виробленої та реалізованої продукції в діючих цінах збільшиться

366000 тис.грн. Повна собівартість 172930,76 тис. грн. Прибуток від реалізації складає 193069,24 тис.грн, чистий прибуток 158316,77 тис. грн.

Загальна сума інвестиційних коштів в проект становить

19204,89тис. грн., які спрямовано на будівлю цеху, придбання нового обладнання та поповнення власних оборотних коштів.

Проведені розрахунки дозволять окупити капітальні інвестиції в межах нормативного періоду – за 1,12 року. Індекс доходності інвестицій становить 3,50.

Список використаної літератури.

1. Жаркова И.М., Амарантовая мука – эффективное средство для производства «здоровых» продуктов питания / И. М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко // Хлебопродукты.– 2012. – № 12.– С. 54-56.
2. Сирохман І.В., Бойдуник Р.М. Антиоксиданти природного походження для кондитерських жирів / І.В. Сирохман, Р.М. Бойдуник // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. – Львів: видавництво ЛКА, 2009. – Вип. 10. – С. 57–60.
3. Бойдуник Р.М., Нетрадиційні компоненти у жирових начинках вафельних тортів / Р.М. Бойдуник // Хранение и переработка зерна, 2017. – № 8 (216). – С. 42–45.
4. Басюркіна Н. Й., Особливості розвитку виробництва органічних продуктів харчування в Україні / Н. Й. Басюркіна // Економіка харчової промисловості. - 2013. - № 3. - С. 45-49.
5. Пересічна С., Поживна цінність борошняних кондитерських виробів з лецитином соєвим: [Електрон.ресурс]. – Режим доступу: <http://tr.knute.edu.ua/files/2008/05/16.pdf>
6. Калмикова Є.В., Переробка натуральної рослинної сировини і використання її в якості добавок при виробництві хлібобулочних виробів / Є.В. Калмикова, Є.М. Єфремова // Звістки Нижневолжського агроуніверситетського комплексу: наука і вища професійна освіта. - 2013. - № 4. - С. 172-177
7. Шаніна О. М., Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба / О. М. Шаніна, І. В. Галясний, Н. Л. Лобачова // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – 2015. – Vol. 4, № 2. – Р. 56-60.
8. Корчагін В. І., Перспективні збагачувачі рослинного походження у виробництві хлібобулочних виробів [Текст] / В.І. Корчагін, Г.О. Магомедов, Н.М. Дерканосова. - Воронеж: Воронеж. держ. технол. акад., 2001. - 278 с.
9. Чем заменить сахар в выпечке? [Електрон.ресурс]. – Режим доступу: <https://novaprodukt.ru/ing/articles/chem-zamenit-sakhar-v-vypechke/>
10. Gao, Yupeng, et al. "Gluten-free bakery and pasta products: prevalence and quality improvement." International Journal of Food Science & Technology 53.1 (2018): 19-32.

11. Перфилова О.В. Использование порошков из плодоовощных выжимок с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий/О.В. Перфилова, М.А. Митрохин//Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 8. – С. 48-50.

12. Лукина С. И. Разработка технологии полуфабрикатов для тортов и пирожных с комплексными порошкообразными продуктами [Текст]: дис... канд. техн. наук / С. И. Лукина. – Воронеж, 2001. – 229 с.

13. Шешнищан И.Н. Пищевая ценность мучных кондитерских изделий с экструдатом семян тыквы /И.Н. Шешнищан П.К. Воронина Г.В. Шабурова //В книге: Пищевые инновации и биотехнологии материалы V Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». 2017. С. 383-385.

14. Рушиц А.А. Использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката/ А.А. Рушиц// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3. № 4. С. 23-29.

15. Фитерер И.В. Влияние фруктовых добавок на технологические свойства песочного теста и качество выпеченных полуфабрикатов / И.В. Фитерер// Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. – 2004. – № 2. – 18-22.

16. Магомедов Г. О. Сахарное печенье на основе обогащенных мучных композитных смесей/ Г. О. Магомедов А. Я. Олейникова Е. В. Шакалова // Кондитерская фабрика. – 2006. - № 11-12. – С. 8-9.

17. Исригова, Т. А. Пищевая ценность хлебобулочных изделий с добавками из винограда [Текст] / Т. А. Исригова, М. М. Салманов, Н. М. Мусаева // Хлебопечение России. - № 6. – 2010. – С. 20-22.

18. Использование картофельных волокон в производстве бисквита / Т. Хандамова [и др.] // Хлебопекарный кондитерский форум. – 2015. – С. 34–36.

19. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А., Красина И.Б. Структурно-механические свойства пряничного теста при внесении апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi // Пищевая технология. – 2012. – № 5–6. – С. 58–59.

20. Тарасенко Н.А. Влияние пищевых волокон на формирование потребительских свойств и сроки хранения сахарных вафель // Пищевая технология. – 2013. – № 4. – С. 81–82.

21. Использование пшеничных пищевых волокон при производстве мягких вафель / Н.А. Тарасенко [и др.] // Пищевая технология. – 2013. – № 1. – С. 50–52.

22. Lopez-Nicolas R., Frontela-Saseta C., GonzálezAbellan R., Barado-Piqueras R. Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach. Acceptability by consumers // LWT – Food Science and Technology. 2014. V. 59. № 1. P. 263–269. doi: 10.1016/j.lwt.2014.05.007

23. Khan M.A., Mahesh C., Semwal A.D., Sharma G.K. Effect of spinach powder on physico-chemical, rheological, nutritional and sensory characteristics of chapati premixes. Journal of Food Science and Technology. 2015. vol. 52. no. 4. pp. 2359–2365. doi: 10.1007/s13197-013-1198-1

24. Galla N.R., Pamidighantam P.R., Karakala B., Gurusiddaiah M.R. et al. Nutritional, textural and sensory quality of biscuits supplemented with spinach. International Journal of Gastronomy and Food Science. 2017. no. 7. pp. 20–26. doi: 10.1016/j.ijgfs.2016.12.003

25. Sanokulovich, Rakhmonov Kakhramon, et al. "Confectionery Products for Therapeutic and Preventive Purpose with Medicinal Herbs Uzbekistan." Annals of the Romanian Society for Cell Biology (2021): 4126-4140.

26. Simanca-Sotelo, Mónica, et al. "Physico-chemical and sensory characterization of sweet biscuits made with Yacon flour (*Smallanthus sonchifolius*)." NFS Journal 22 (2021): 14-19.

27. Потенциал бобовых культур в кондитерском производстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meridian-journal.ru/>

28. Маш. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>

29. Волинська Л. С., Кравчук Н. М., Корецька І. Л. Використання пюре з пророщених бобів МУНГ (МАШ) при виробництві кондитерських борошняних виробів // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". — 2018. — №20.

30. Куличенко, А.И. Современные технологии производства кондитерских изделий с использованием пищевых волокон / А.И. Куличенко, Т. В. Мамченко, С. А. Жукова // Молодой ученый. - 2014. - № 4. - С. 203-206.

31. Антипова Л.В. Чечевица: перспективы использования в пищевой технологии: монография / Л.В. Антипова, Е.Е. Курчаев, В.И. Манжесов И.В. Максимова. - Воронеж: ФГОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2010. - 255 с.

32. Абдуллаева М.С., Надточий Л.А. Оценка пищевой ценности культуры киноа //Международный научный журнал Символ Науки,№1. - (2016),2016.- с.9 - 10.

33. Меркулова Н.Ю., Наливайко Д.С. Химический состав семян киноа как показатель качества и функционального назначения //Сборник статей Международной научно-практической конференции: Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы. - 2015.-с.48- 53.

34. Борлак А.И., Разработка мучных кондитерских изделий с применением муки киноа// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №9 – 2020

35. Ю.А. Бец, Н.Л. Наумова, Разработка сдобного изделия с применением цельнозерновой муки киноа белой.// Технические науки. - 2020 г. - № 51, март.

36. Меркулова Н.Ю., Зуева О.Н., Тохирйён Б., Исследование состава и качества сахарного и овсяного печенья с использованием муки из семян киноа.// Индустрия питания №3 – 2018

37. Alpaslan, Mehmet, and Mehmet Hayta. "The effects of flaxseed, soy and corn flours on the textural and sensory properties of a bakery product." *Journal of Food Quality* 29.6 (2006): 617-627.

38. Tharise, N., E. Julianti, and M. Nurminah. "Evaluation of physico-chemical and functional properties of composite flour from cassava, rice, potato, soybean and xanthan gum as alternative of wheat flour." *International Food Research Journal* 21.4 (2014): 1641.

39. Frakolaki, Georgia, et al. "Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour." *Journal of Cereal Science* 79 (2018): 50-56.

40. Bresson, J. L., Flynn, A., Heinonen, M. et al. (2009), Opinion on the safety of Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and ground whole Chia seeds as a food ingredient. *The European Food Safety Authority Journal*, vol. 996. – pp. 1-26.

41. Sandoval-Oliveros, M. R., Paredes-Lopez, O. (2012), Isolation and Characterization of Proteins from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 61 (1), pp. 193-201.

42. Конь І. Я. Медико-біологічне означення можливості використання борошна із насіння чіа в харчуванні дітей старших 3 років / І. Я. Конь, І. А. Алексєєва. – М. : 2012. – 22 с.

43. Кузнецова, Д.В. Исследование свойств геля, полученного из семян чиа (*Salvia hispanica* L.) / Д.В. Кузнецова, Е.В. Кирычева, Л.А. Надточий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2017. - № 3. - С. 10-15

44. Егорова, С. В. Развитие концепции быстрого здорового питания / С. В. Егорова, Г. Е. Якшин, Е. Н. Моргачев // Наука и общество в современных условиях. – 2016. – № 1 (4). – С. 88 – 89.

45. Timilsena Y. P., Adhikari R., Kasapis, S., Adhikari B. Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. International Journal of Biological Macromolecules. 2015, V. 81, pp. 991–999.

46. De la Paz Salgado-Cruz M., Calderón-Domínguez G., Chanona-Pérez J., Farrera-Rebollo R. R., Méndez-Méndez J. V., Díaz-Ramírez, M. Chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage release characterisation. A microstructural and image analysis study. Industrial Crops and Products. 2013, V. 51, pp. 453–462.

47. Конева С.И., к.т.н., Козубаева Л.А., к.т.н., Кравец О.В., Использование семян чиа в технологии заварных пряников / ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», УДК 664.667

48. Мацук Ю. А., к. т.н., доцент; Колпікова Є. О.; Іщенко Н. В., к. т. н., доцент, Обґрунтування технології безглютенових кексів із додаванням насіння чіа// Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2019. № 1 (91)

49. Насіння чіа: калорійність, хімічний склад [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://befirst.info/blog/semena-chia-kalorijnost-himicheskij-sostav> (дата звернення: 03.11.2021).

50. Властивості борошна Chia, харчова цінність та споживчий склад [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://foodika.ru/> (дата звернення: 03.11.2021).

51. Рисовая мука: польза и вред для здоровья, калорийность. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://immungid.ru/> (дата звернення: 03.11.2021).

52. Мой здоровый рацион: [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://health-diet.ru/> (дата звернення: 03.11.2021).

53. Калорийность семян чиа и полный состав [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://edaplus.info/> (дата звернення: 03.11.2021).

54. Свойства муки чиа, пищевая ценность и потребление: [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://ru.thpanorama.com/> (дата звернення: 28.11.2021).

55. Контроль якості борошна. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://ua.waykun.com/> (дата звернення: 04.11.2021).
56. Факторы, обуславливающие выход хлеба. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://studopedia.su/> (дата звернення: 10.11.2021).
57. Hernandez L.M. Mucilage from chia seeds (*Salvia hispanica*): Microstructure, physico-chemical characterization and applications in food industry. PhD Thesis. Pontificia Universidad Catylica de Chile, 2012. 146 p.
58. Конева С.И., Захарова А.С., Мелёшкина Л.Е., Технологические аспекты использования семян чиа при производстве хлебобулочных изделий.// 2021 Вестник КрасГАУ. 2021. № 11. С. 198–204
59. Показатели качества муки./ [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://studbooks.net/> (дата звернення: 12.11.2021).
60. Технологія приготування бісквітного тіста/ [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://shag.com.ua/> (дата звернення: 24.11.2021).
61. Научные основы производства продуктов питания: учебное пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, О.М. Пригарина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 377 с.
62. Красильников В. Н., Киреева М. С., Алексеев Г.В. Реология бездрожжевого теста на основе полножирной муки из семян льна различных сортов / Хлебодукты, 2014, № 1, с. 52-55.
63. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник/ За заг. ред. Г.М.Лисюк. – Суми: ВТД «Університетська книга»,2009-464с.
64. Исследование свойств геля, полученного из семян чиа (*Salvia hispanica* L.)/ Д.В. Кузнецова [и др.]// Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». 2017. № 3. С. 10–15.
65. Кравченко М., Піддубний В., Романовська О./Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном "здоров'я"// Товари і ринки. 2017. №2
66. Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. посіб. / К. Г. Іоргачова, О. В. Макарова, Л. В. Гордієнко, Г. В. Коркач ; за ред. К. Г. Іоргачової. - Одеса : Сілекс-прінт, 2011. - 208 с.
67. Persaud, J.N. Dynamic Rheological Properties of Bread Crumb. I. Effects of Storage Time, Temperature, and Position in the Loaf / J.N. Persaud, J.M. Faubion, J.G. Ponte // Cereal Chem., 1990. V. 67. N 1. P.92.

68. Влияние пищевой ценности мучных кондитерских изделий на организм человека/ [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://cook.bobrodobro.ru/> (дата звернення: 25.11.2021).

69. Хранение хлеба и хлебобулочных изделий/[Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://znaytovar.ru/new878.html/> (дата звернення: 10.12.2021).

70. Дослідження органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів збагачених плодовими порошками/ Ю. А. Мирошник, аспірант І. М. Медвідь, асистент О. Б. Шидловська, к.т.н., доцент, II Міжнародна науково-практична конференція «Якість і безпека харчових продуктів», 12-13 листопада, 2015р., Національний університет харчових технологій, м. Київ [Електронний ресурс].– Режим доступу:<http://docplayer.net/>(дата звернення: 03.12.2021).

71. Зміна якості бісквітних напівфабрикатів на основі нехлібопекарських видів борошна при зберіганні / К.Г. Іоргачова, О.В. Макарова, О.М. Котузаки // Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: прогр. і матеріали Міжнар. наук. конф., присвяч. 130-річчю Нац. ун-ту харч. технологій, Київ, 13-17 жовт. 2014 р. – Київ, 2014. – С. 189. – Бібліогр.: 2 назв.

72. Процеси, що відбуваються при черственні хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bstudy.net/> (дата звернення: 05.12.2021).

73. Физико-химические свойства пищевых продуктов: [Электронный ресурс] – Режимдоступу:<https://znaytovar.ru/s/Fizikoximicheskie-svojtva-pishh.html/>(дата звернення: 06.12.2021).

74. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навчальний посібник / за ред. К.Г. Іоргачова. Одеса: Симекс-прінт, 2013. 14- 269 с.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

25

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

141

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

K01. 885-03.02.KP.II3

Арк.

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		Автоборошновоз	1	
		24		Аерозольтранспорт	1	
		25	ХЕ - 160 А	Силоси	2	
		26		Бункер	1	
		27		Пневмопристрій	3	
		28		Підсилосний дозатор	1	
		29		Шнек	1	

К 01.885-03.02. КР .ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Колісник А. Є.		
Перев.		Котузаки О. М.		
Т. контр.		Котузаки О. М.		
Н. контр.		Котузаки О. М.		
Зав. каф.		Юргачова К. Г.		

Специфікація

Літ.	Аркуш	Аркушів
	1	2
ОНАХТ - 2021 Кафедра ТХКМВ і Х гр. ТХП-61а		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		30		Повітрядувний пристрій	3		
		31		Просіювач	3		
		32		Бункер -розвантажувач	1		
		33		Ваги	1		
		34		Приймальний бункер	1		
		35		Виробничий бункер	1		
		36		Металева ємність	1		
		37		Ванна	1		
		38		Відкриті ємності	1		
		39		Змішувальна машина	1		
		40		Шестерний насос	3		
		41		Ємність з фільтром	1		
		42		Плунжерний насос	2		
		43		Бункер	1		
		44		Ваги	5		
		45		Бункер	1		
		46		Бункер	1		
		47		Бункер	1		
		48		Бункер	1		
		49		Бункер	1		
		50		Ваговий дозатор	1		
		51		Попередній міксер	1		
		52		Проміжна ємність	1		
		53		Турбоемульсатор	1		
		54		Відсадочна машина	1		
		55		Тунельна піч	1		
		56		Охолоджуючий тунель	1		
		57		Стрічковий транспортер	1		
		58		Машина для укладання і пакування	1		
		59		Стрічковий транспортер	1		
		60		Автоматичні ваги	1		
		61		Машина напіваавтомат	1		
				Специфікація			Аркуш
							2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			