

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського
бізнесу ім. К. А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181-Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему **Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert»**

Здобувача (ки) Тимовська М.Р.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТХП-61 групи

Керівник д.т.н. Коркач Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: Доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03 грудня 2024р., протокол № 6

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ
(назва кафедри) _____ (підпис)

Дмитро Жигунов
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2024рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського
бізнесу ім. К. А. Богомаза

Кафедра Технологій зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 – Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

«3» грудня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Тимовській Мар'ї Русланівни

1. Тема роботи Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert»

Затверджена наказом ОНТУ від 20 грудня 2023 року наказ № 799-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 03.12.2024
3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом
4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) графічне зображення результатів наукових розборок (3 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш)

6.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1.Науково-дослідна частина	д.т.н., Коркач Г.В.	21.12.23	10.10.24
2.ТЕО кваліфікаційної роботи	Доц. Карпінська Г.В.	11.10.24	20.10.24
3.Технологічна частина	д.т.н. Коркач Г.В.	21.10.24	10.11.24
4.Охорона праці	д.т.н. Коркач Г.В.	11.11.24	14.11.24
5.Техніко-економічні розрахунки	Доц. Карпінська Г.В.	15.11.24	30.11.24

7.Дата видачі завдання 21.12.2023

Керівник Коркач Г.В.

Завдання прийняв до виконання Тимовська М.Р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.10.2024	Виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	20.10.2024	Виконано
3.	Технологічна частина	10.11.2024	Виконано
4.	Графічна частина	01.12.2024	Виконано
5.	Охорона праці	14.11.2024	Виконано
6.	Техніко-економічні розрахунки роботи	30.11.2024	Виконано
7.	Оформлення роботи	02.12.2024	Виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	03.12.2024	Виконано
9.	Збір необхідних підписів	14.12.2024	Виконано
10.	Рецензування	15.12.2024	Виконано
11.	Захист на засіданні ЕК	20.12.2024	Виконано

Здобувач-дипломник

Тимовська М.Р.

Керівник роботи

Коркач Г.В.

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

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

Здобувач-дипломник Тимовська М.Р.

(підпис)

Анотація

Кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert»»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження лінійки борошняних кондитерських виробів, має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку кондитерської галузі в цілому, 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 завдання досліджень; результати дослідження технологічних властивостей сировини, впливу сировини на властивості напівфабрикатів, якість виробів та їх аналіз, рецептуру і технологічні параметри приготування розробленого виробу.

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

Технологічну частину, в якій наведено вибір і обґрунтування асортименту, рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складського господарства, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем, технохімічний контроль.

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

Техніко-економічна частина, в якій наведено економічну ефективність та інвестиційну привабливість роботи за відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 110 аркуша

Таблиць – 32

Рисунків – 12

Використаних джерел – 56

Графічних аркушів – 7, формат А1

Ключові слова: борошно з фундука, борошняні кондитерські вироби, печиво «Горіхова насолода», харчова цінність, біологічна цінність, кондитерське виробництво, здобне печиво, тісто, клейковина.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина.....	10
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	10
1.1.1 Стан кондитерського ринку України.....	10
1.1.2 Роль БКВ в харчуванні людини.....	11
1.1.2.1 Аналіз асортименту БКВ.....	11
1.1.2.2 Вплив харчових добавок на споживчі властивості БКВ.....	12
1.1.2.3 Пшеничне борошно – основна сировина у виробництві БКВ.....	14
1.1.2.4 Нетрадиційні види борошна у виробництві БКВ.....	15
1.1.2.4.1 Нетрадиційні види борошна у виробництві кексів.....	16
1.1.2.4.2 Нетрадиційні види борошна у виробництві бісквітів.....	17
1.1.2.4.3 Нетрадиційні види борошна у виробництві вафель.....	17
1.1.2.4.4 Нетрадиційні види борошна у виробництві печива.....	18
1.1.2.5 Куркума – функціональний інгредієнт для підвищення харчової цінності БКВ.....	19
1.1.3 Сучасні тенденції виробництва БКВ з горіховими видами борошна у сучасних працях вчених.....	20
1.2 Об’єкти та методи дослідження.....	22
1.2.1 Об’єкти досліджень.....	22
1.2.2 Методи досліджень.....	24
1.3 Результати досліджень.....	33
1.3.1 Обґрунтування внесення борошна з фундука в рецептуру здобного печива.....	33
1.3.2 Хімічний склад і функціонально-технологічні властивості борошна з фундука.....	36

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.1							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert» Розрахунково-пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів		
Здобувач		Тимовська М.Р.										
Консультант		Коркач Г.В.								5		
Н. контр.		Коркач Г.В.						ОНТУ 2024				
Керівник		Коркач Г.В.						Каф. ТЗПХ і КВ				
Зав.каф.		Жигунов Д.О.			гр. ТХП-61							

1.3.3 Дослідження впливу борошна з фундука на кількість і якість клейковини.....	37
1.3.4 Дослідження якості емульсії для приготування тіста.....	38
1.3.5 Визначення фізико-хімічних показників якості тіста із борошном з фундука.....	39
1.3.5.1 Визначення вологості тіста.....	40
1.3.5.2 Визначення густини тіста.....	40
1.3.6 Дослідження впливу борошна з фундука на реологічні властивості тіста.....	41
1.3.6.1 Визначення граничної напруги зсуву.....	41
1.3.6.2 Визначення адгезійної міцності тіста.....	43
1.3.7 Вплив борошна із фундука на фізико-хімічні та органолептичні показники здобного печива.....	44
1.3.7.1 Дослідження впливу борошна з фундука на органолептичні показники якості готових виробів.....	44
1.3.7.2 Дослідження впливу фундучного борошна на фізико-хімічні показники якості готових виробів.....	46
1.3.8 Зміна якісних показників печива в процесі зберігання.....	47
1.3.9 Розробка рецептури здобного печива з борошном з фундука.....	52
РОЗДІЛ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....	55
2.1 Робоча гіпотеза.....	56
2.1.1 Економічна мета науково-дослідної роботи.....	56
2.1.2 Зміст науково-дослідної роботи.....	57
2.1.3 Очікувані економічні результати.....	59
2.2 Маркетингові дослідження.....	59
РОЗДІЛ 3. Технологічна частина.....	62
3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	62
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	62
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	69

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	71
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	74
3.6 Розрахунок складського господарства	76
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання	78
3.8 Опис технологічних схем виробництва.....	82
3.9 Технохімічний контроль виробництва.....	86
РОЗДІЛ 4. Охорона праці.....	89
4.1 Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення.....	89
4.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	92
4.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки.....	95
4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	97
РОЗДІЛ 5. Техніко-економічні показники.....	100
5.1 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції.....	100
5.2 Планування витрат.....	100
5.3 Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари.....	101
5.4 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....	101
5.5 Розрахунок витрат на оплату праці.....	101
5.6 Розрахунок ефективності проекту.....	103
Висновки та пропозиції.....	105
Перелік джерел посилання.....	106
Специфікація	
Додатки	

Вступ

Кондитерська промисловість - це важлива галузь народного господарства. Основним напрямком розвитку цієї галузі є необхідність значного зростання якості, біологічної цінності і смакових переваг продуктів харчування, а також покращення їх асортименту. Кондитерські вироби - харчові продукти високої калорійності і засвоюваності, мають приємний смак, тонкий аромат, привабливий зовнішній вигляд. Тому актуальним питанням на сьогоднішній день є використання натуральної вітчизняної сировини, придбання найсучаснішого обладнання та впровадження найновіших технологій для виробництва продуктів високої якості.

У структурі харчової промисловості галузь кондитерських виробів має значну частку, є розвиненою, динамічною, діючою та цілком сформованою.

Обсяг виробництва кондитерської промисловості становить 3% ВВП країни.

Частка України на світовому ринку (93 млрд USD) досягає 1%. Виробнича потужність галузі становить 1,5 млн т. В галузі налічується близько 800 підприємств. Місткість внутрішнього ринку кондитерських виробів - 1 млн. т на рік, з яких 30% - імпортна продукція. Стабільність української кондитерської галузі забезпечують: «Roshen» - 21,7%, «Konti» - 13,9%, «АВК» - 11%. Вони здійснювали значні інвестиції у модернізацію технологічних процесів, рекламну та маркетингову політику, логістику, енергоощадні технології та кадри, що дало їм можливість випускати нові види продукції, переважно високого цінового сегмента.

Виробнича база кондитерської галузі України задовольняє попит населення і забезпечує їх річне споживання на рівні розвинутих капіталістичних країн.

Безперечною перевагою кондитерських виробів являється те, що висока ступінь механізації та автоматизації технологічних потоків при їх виробленні дозволяє організувати їх потоково-механізоване виробництво і отримати готові вироби в малій штучній упаковці, тим самим забезпечити зберігання заданих споживчих, мікробіологічних і санітарно-гігієнічних показників в процесі зберігання. При цьому головна увага звертається на якість харчових продуктів їх відповідність медико-біологічним вимогам.

Кондитерські вироби є популярними продуктами харчування, які мають досить стійкий попит серед споживачів. Навіть те, що вони не є предметом першої необхідності і не входять до складу «продуктової кошика». Завдяки своїм смаковим показникам, широкому асортименту та привабливості кондитерські вироби користуються великим попитом серед населення. Енергетична цінність у розрахунку на 100г продукту коливається від 300 до 2300 кДж, тому вони відіграють велику роль у поповненні енергетичного балансу людини.

Кондитерська галузь є матеріаломісткою. Вона є одним із провідних споживачів української сільськогосподарської сировини - цукру, борошна, крохмалопатоки, молока тощо. Тому зростання цін на основну сировину у поточному році, вартість готової продукції кондитерської галузі зростає великими темпами, ніж підвищення доходів населення, тому спостерігається зниження внутрішнього споживання деяких видів кондитерської продукції.

У структурі споживання (і відповідно виробництва) кондитерської продукції стабільно переважає борошняна продукція, зокрема, печиво та вафлі.

Борошняні кондитерські вироби – це велика група кондитерських виробів, основною сировиною для яких є борошно (вищого, 1-го, 2-го сортів, соєве, вівсяне), цукор, жири, молоко і яйцепродукти. За додаткову сировину використовують фруктові начинки, ізюм, цукати, горіхи, прянощі, ароматизатори (есенції, вина, коньяки), молочні продукти, барвні, смакові речовини, драглеутворювачі, розпушувачі для тіста. Для розпушування тіста застосовують хімічні розпушувачі (харчову соду, вуглекислий амоній) та дріжджі. Різноманітні види додаткової сировини, підвищують харчову цінність і калорійність виробів цієї групи.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1 Стан кондитерського ринку

Компанія ProConsulting зробила аналіз кондитерського ринку на протязі 2022 року. Згідно даних приблизно 20% були закриті або постраждали від воєнних дій. Обсяги споживання зменшились але й обсяги виробництва також скоротилося на 10-12%. Під час аналізу було виявлено, що легше було справитися з ситуацією на ринку у 2022 року великим виробникам таким, як корпорації «Рошен» та «Бісквіт-шоколад», кондитерські фабрики «АВК» та «Житомирські ласощі», виробниче об'єднання «Конті» [1].

Конкурентоспроможність України на міжнародному ринку значно знизилася, через зниження об'єму виробництва, це пов'язано з війною. У 2022 році об'єм експорту кондитерських виробів зменшився та зайняв 13-е місце на глобальному ринку [2, 3].

Основними проблемами ринку кондитерської промисловості України на 2022 рік є підвищення собівартості продукції, падіння обсягу виробництва, велике скорочення споживання продуктів категорії «преміум».

Причинами зменшення виробництва кондитерських виробів є бойові дії на території України, зріст податків, через що у споживачів з кожним роком знижується купівельна спроможність, інфляція гривні [4].

Вирішеннями проблем для підтримки кондитерських виробництв може бути зниження витрат на сировину, розробка нових рецептур, модернізація виробництв, скорочення логістичних витрат [5].

Споживання солодошів, а саме борошняних кондитерських виробів на душу у 2019 році становила 10,5 кг, тоді як у 2022 році ця цифра становить 5 кг на населення що річно. Ці цифри свідчать про складну економічну ситуацію [4, 6].

За 2022 рік виробники враховуючи, що купівельна спроможність населення знизилася, збільшили кількість продукції низької та середньої цінової категорії. Також багато підприємств почали виробляти снеки, сухе печиво, енергетичні батончики для потреб як армії, так і населення [5].

Не зважаючи на ситуацію в Україні за останні роки з'явилося дуже багато нових міні-пекарень та кондитерських. Які слідкують за трендами на світовому ринку та дуже легко можуть оновлювати асортимент. Також їх перевагою є не тільки свіжі вироби кожного дня, але і те що його можна скуштувати прямо там на місці. Також їм простіше застосовувати новітні сучасні технології та постійно підвищувати рівень автоматизації виробництва, а це дозволить збільшити випуск більш високо-якісної продукції. На 2023 – 2024 рік все ще не втратили актуальність і потрапляє в тренди здорові випічка та десерти (без глютену, лактози, борошна та цукру). А також міні-десерти (беніто-торти), cake to go, моти, реалістичні десерти (копії певних предметів, персонажів, фруктів та овочів), використання нетрадиційної та екстравагантної сировини [7, 8, 9].

1.1.2 Роль БКВ в харчуванні людини

1.1.2.1 Аналіз асортименту БКВ

БКВ є найпопулярнішими виробами кондитерського виробництва, адже вони підвищують настрій та дають приплив енергії, що дає великий вміст вуглеводів у складі зокрема наявність сахарози [10].

Асортимент БКВ дуже різноманітний. Відрізняється рецептурою, формою, обробкою поверхні і смаком. Умовно БКВ можна поділити на торти і тістечка (вироби нетривалого зберігання) та печиво, пряники, вафлі, кекси, рулети та ін. (вироби тривалого зберігання) [11].

45% саме стільки становить частка борошняних виробів від всього обсягу виробництва кондитерської продукції в Україні. Характерною рисою борошняних кондитерських виробів є висока енергетична та поживна цінність [12].

Сучасні споживачі з кожним роком стають більш обізнані, тому в гонитві за розширенням та тенденціями науковцям потрібно слідкувати за складом. Сучасні БКВ повинні не містити або мати як можна більше знижений вміст синтетичних та штучних харчових добавок [13].

Для розширення асортименту БКВ науковці старанно працюють кожен день та залучають до цього шеф-кухарів, провідних технологів виробництв. Постійно слідкують за сучасними трендами та запитами споживачів, для того щоб інноваційні рішення могли йти в маси. Створення виробів для певних груп

населення також є основним завданням, а саме виробів з підвищеним вмістом білка, з пониженим вмістом глютену та сахарози, з низькою калорійністю але підвищеною харчовою цінністю, для цього вони змінюють хімічний склад виробу, що безпосередньо впливає на фізичні та реологічні властивості. Більш за все науковці для розширення асортименту використовують нетрадиційну сировину натурального походження, особливо локальну для країни. Наприклад: борошно з гречки; порошок з абрикосу або журавлинні; цукати з моркви; різні фруктові, овочеві, ягідні або їх суміші; жирові суміші з олій соняшника або ріпака. Така сировина збагачує вироби вітамінами та мікронутрієнтами, жирами, які насичені не замінними амінокислотами [10, 12, 14].

У БКВ є один великий недолік. Діабет, ожиріння та серцево-судинні хвороби, це ті наслідки до яких може привести надмірне споживання БКВ. Склад БКВ є не збалансованим, завдяки високому вмісту жиру та цукру, але все-таки користується великим попитом серед населення і роблять істотний внесок у харчуванні різних вікових груп населення, особливо молоді та дітей. Принцип здорового харчування, якому з кожним роком слідує все більша частка населення вимагає збільшення асортименту БКВ більш функціональними виробами (корисними), при цьому не спотворивши їх смак та зовнішній вигляд, що є метою багатьох вчених та науковців[10, 11].

1.1.2.2 Вплив харчових добавок на споживчі властивості БКВ

Споживчі властивості – це ряд властивостей, які відповідають вимогам споживачів. Такі властивості, як функціональна, ергономічні, естетичні, екологічні, біологічні, хімічні, фізико-хімічні, фізичні. В свою чергу вони задовільняють ряд цінностей виробів, а саме енергетичну, біологічну, органолептичну, лікувально-профілактичну, фізіологічну, поживну [15, 16, 17].

Для покращення споживчих властивостей БКВ останні роки науковці пропонують використання нетрадиційної сировини. Борошно пшеничне є одним з основних компонентів у виробництві БКВ, тому часткова або повна заміна (композиційні суміші) на альтернативні види борошна сприяє покращенню функціональних, біологічних та фізико-хімічних властивостей. Цукор є другим по значимості компонентом, безпосередньо впливає на органолептичні показники

якості та реологічні властивості тіста. Науковці пропонують заміну цукру-піску на лактозу, мед, інвертний цукор або патоку призводить до покращення органолептичних, фізіологічних, біологічних, лікувально-профілактичних та поживну цінностей готового виробу. Жири є треті по значимості компонентом але зменшують термін придатності виробів. Було розроблено напівфабрикат, а саме жирову пасту з насіння шипшини, який дає змогу збільшити термін придатності.

Використання нетрадиційної сировини допомагає збагатити БКВ вітамінами, мінералами, мікро- та макронутрієнтами. Це може бути фруктова, овочева, ягідна (їх суміші) сировина, як жоми, пасти, підварки, порошки, пластівці, цукати [18].

Горобина чорноплідна – це маленька ягода з багатим складом, в її складі налічується багато різних органічних кислот, пектин та дубильні речовини. За результатами досліджень, було виявлено, що при додаванні в рецептуру заварних пряників порошок горобини чорноплідної збагачує виріб мікроелементами внаслідок цього харчова цінність теж підвищується [19].

Було досліджено вплив порошку соку цукрового буряка, при додаванні до рецептури у виробках знижується вміст цукрів та підвищується харчова цінність [20].

Розроблено рецептуру пряників з знежиреним соєвим борошном та мальтитолом. Дослідження показали, що з заміною борошна та цукру на 7% та 5% є найоптимальнішим. Показники якості при такій заміні не погіршуються, хімічний склад покращується. Збільшується вміст харчових волокон, вітамінів, білку, мінералів та знижується вміст цукру. Виріб стає функціональним та оздоровчим з підвищеними біологічними та поживними цінностями. Також було запропоновано повну заміну цукру-піску на мальтитол, що у результаті дає виріб дієтичного призначення [21].

Запропоновано додавання шротів із насіння гарбуза та конопель до рецептури печива. До хімічного складу обох шротів у великій кількості білок, який добре засвоюється в організмі людини. При цьому білок шроту з насіння коноплі налічує 9 незамінних амінокислот. Окрім цього обидва багаті на харчові волокна, каротиноїди та вітаміни В, С. Шрот з насіння гарбуза також містить

біофлавоноїди та ізолейцин. Під час досліджень було доведено, що біологічна та органолептична цінність підвищується, функціональна властивість покращується [22].

Досліджено вплив на споживчі властивості печива при додаванні борошна грибного, а саме з гливи. Результати показали, що оптимальна заміна становить 10%. Збільшився вміст білку та мінеральних речовин. Завдяки додаванню грибного борошна в печива з'явилася антиоксидантна властивість. Знизився глікемічний індекс та мікробне навантаження. Органолептичні показники теж покращилися. Печиво набуло лікувально-профілактичну цінність [23].

Безглютенові вироби останні роки стає більш популярною, але при їх виготовленні виникають проблеми: знижується якість консистенції тіста та здатність до формування. Саме тому було досліджено вплив на споживчі властивості безглютенового кукурудзяного печива при додаванні модифікованої целюлози. Дослідження показали, що консистенція тіста покращилася на відміну від енергетичної цінності яка знизилася за рахунок зниження вмісту жиру на 19,16% [24].

1.1.2.3 Пшеничне борошно – основна сировина в виробництві БКВ

Основним компонентом рецептури борошняних кондитерських виробів (БКВ) є пшеничне борошно. Сучасна пшениця має мало спільного з тією, що вирощувалася в минулі століття. Тому що аграрії при посіві обирають сорти пшениці з кращою врожайністю та стійкістю до абіотичних факторів (хвороб, посух, морозів, тощо), але ці сорти збідненні на поживні характеристики важливі для харчової промисловості.

94%, а саме така частка припадає на вироблення пшеничного борошна в Україні, житнє борошно всього 5% і інші види всього на всього 1% [25].

Також при одержанні пшеничного борошна вищого та 1 гатунків видаляється більше половини вітамінів групи В, 90% вітаміну Е, що міститься, та практично всі харчові волокна. Тому використання цілого зерна є актуальним напрямом для розвитку борошномельного виробництва.

Пшеничне борошно – у борошномельній галузі посідає найголовніше місце при переробці зерна. В залежності від сорту борошна та його хімічного складу

визначаються наступні показники: хлібопекарські властивості та харчова цінність. Якість борошна оцінюють за такими показниками : запах, колір, смак, вологість, зольність, число падіння, зараженість шкідниками, масова частка клейковини та її якість, крупність помелу [26].

Якість зерна є основним фактором, що впливає на споживчі властивості борошна. Технологічні властивості та хімічний склад є саме тими показниками, які визначають якість борошна, для БКВ хлібопекарські властивості є найважливішим показником. Від того де зростає пшениця (умов, а саме клімат, стан ґрунту), як виробляється (зберігання та подрібнення) та те як її адаптують для кінцевого призначення всі ці фактори або їх комплекси впливають на якість борошна [25, 27].

Було досліджено покращення мікробної якості борошна. Поверхня зерна може бути забруднена, тому при помелі пшениці борошно може перейняти на себе це забруднення. І це може сприяти спалахам хвороб в результаті споживання виробів з використанням борошна. Для зниження цього ризику було розроблено оброблення пшениці 50% розчином етанолу. У результаті зменшилося мікробне забруднення при цьому якість борошна зберіглася [28].

Для підвищення якості борошна борошномели застосовують різні методи помелу, щоб задовольнити потреби харчових виробництв. Якість помелу має прямий вплив на якість борошна, тому дослідження методів помелу є актуальним питанням. Одним з досягнень є побудування сортувальної машини, яке перед помелом сортує пшеницю за кольором. Така сортувальна машина допомагає забезпечити високий вихід та заданні властивості борошна [29].

1.1.2.4 Нетрадиційні види борошна у виробництві БКВ

Асортимент борошняних кондитерських виробів в Україні є дуже різноманітним але хімічний склад і харчова цінність не відповідає вимогам нутриціології. Наразі відомо, що частка перероблюваного пшеничного та житнього борошна приблизно складає 90%, а останні 10% припадає на нетрадиційні види борошна такі як, гречане, рисове, соргове, ячмінне, кукурудзяне, соєве, горохове, амарантове, нутове, лляне, вівсяне, просяне, горіхове та ін. Тому для підвищення біологічно активних речовин та харчової

цінності, розширення асортименту, створення безбілкової і безглютенової продукції застосовують нетрадиційні види борошна. Забезпечити споживачів дефіцитними у харчуванні нутрієнтами можна використовуючи для цього місцеву сировину (ячмінь, соя, гречка, рис та ін.), що є ефективним та економічно доступним. Особливо така сировина показана для застосування таких борошняних кондитерських виробів, як кекси, пряники, печиво, бісквітні напівфабрикати, вафлі, мафіни [30, 31].

Горохове борошно містить 25% білкових речовин у яких повноцінний амінокислотний склад. Воно має багатий хімічний склад але при цьому невисоку вартість, тому його можна використовувати як дешеве джерело рослинного білка. Було досліджено, що додавання 2-3% до маси пшеничного борошна є найбільш раціональним та не приносить шкоди для якості. Для збільшення кількості горохового борошна до 10% був розроблений спеціальний режим гідротермічної обробки зерна гороху. Отриманий хліб за органолептичними показниками практично не відрізнявся навідрізину від біологічної цінності, що стала значно вище [31].

1.1.2.4.1 Нетрадиційні види борошна у виробництві кексів

Дослідження показали, що 10% внесення борошна сочевиці є оптимальною кількістю при виробництві кексів відповідної якості. Сочевиця містить 24-35% білка та є джерелом мінеральних речовин, β -каротину та вітамінів групи В. За рахунок додавання борошна з сочевиці засвоюваність білка збільшилась. В результаті готовий виріб є продуктом функціонального призначення.

Розроблено кекс з додаванням 20% вівсяного борошна та порошком ожини у кількості 5% до маси борошна. Провівши дослідження було виявлено, що ця кількість є оптимальною та найкращою дозою для покращення органолептичних та фізико-хімічних показників. Дане внесення збагачувальної сировини, наділило виріб приємним ароматом та смаком і дозволило підвищити кількість біологічно активних речовин у готовому виробі [32].

Було досліджено використання люпинового борошна для удосконалення кексів. Особливістю насіння люпину є дуже маленький вміст крохмалю та одну з дуже високий вміст клітковини. Також борошно з люпину є безглютеновим

продуктом з низьким глікемічним індексом. Дослідження показали, що в порівнянні з іншими видами бобових (нутове, горохове, соєве) борошно з люпину має найвищий вміст ненасичених жирів (10,0%) та високоякісних білків (40,0%). Під час розроблення було виявлено, що додавання люпинового борошна до рецептури у межах 15,0 – 30,0% є найоптимальнішим [33].

1.1.2.4.2 Нетрадиційні види борошна у виробництві бісквітів

Вивчено фізико-хімічні і технологічні властивості амарантового борошна та його вплив на структурно-механічні властивості тіста і якість бісквіту, а також досліджено можливість створення функціонального продукту з підвищеною харчовою цінністю.

Амарантове борошно містить 18-20% білка, 7-10% ліпідів та високий вміст вітамінів та мінеральних речовин, що робить його концентрованим функціональним продуктом. Порівнюючи з пшеничним борошном містить в 5 разів більше дисахаридів та на 19 % менше крохмалю. Також в ньому містяться жири, тому доцільним при виробництві бісквіту є введення ПАР.

Досліджено вплив амарантового борошна на пористість та питомий об'єм виробу, при додаванні 25% від маси пшеничного борошна призводить до збільшення показників на 6,41% та 11,11% відповідно [34].

Досліджено ефективність збагачення бісквітних напівфабрикатів мультизерновим борошном з метою оптимізації їх хімічного складу та отримання нових споживчих характеристик. Встановлено, що використання мультизернового борошна у кількості 50 % від маси борошна покращує органолептичні та фізичні показники і сприяє підвищенню харчової [35].

1.1.2.4.3 Нетрадиційні види борошна у виробництві вафель

Розроблено рецептуру вафель з заміною пшеничного борошна на аглютонове борошно, а саме рисове, кукурудзяне та гречане. Використання цих видів борошна по різному впливає на реологічні властивості вафельного тіста та якісні показники готових виробів. Причиною цього є різний хімічний склад, вміст жирів, білків та крохмалю, цукрів і пентозанів. Виготовлені вафельні листи на рисовому та гречаному борошні мають добре розвинену пористу структуру на відміну від листів на кукурудзяному борошні але вони мають приємний жовтий

колір. Було доведено доцільність використання цих видів борошна у виробництві вафельних листів для хворих на целиацію [36].

Соеве борошно багате на білок (52-59%) та вуглеводи (38%). Були проведенні дослідження для виробництва вафель з заміною на соєве борошно зрощеного на гідропоніці, щоб досягнути кращих технологічних властивостей. За результатами досліджень було виявлено, що найоптимальнішою заміною пшеничного борошна на соєве є до 30%. При такій заміні збільшився вміст білка на 3,71%, вуглеводи зменшилися на 17,63% [37].

1.1.2.4.4 Нетрадиційні види борошна у виробництві печива

Було розроблено рецептуру пісочного печива з використанням вівсяного борошна, ягід журавлини та насіння кунжуту. Метою було виготовлення печива оздоровчого призначення з збалансованим рецептурним складом. Хімічний склад нетрадиційної сировини став основним чинником для обґрунтування їх вибору. Вівсяне борошно має в складі білки з повноцінним амінокислотним складом, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти. Насіння кунжуту містить вуглеводи 13,5%, жири 44-58%, білки 18-25%, багатий вітамінний та мінеральний комплекс, окрім цього серед рослинної сировини є найбагатшим джерелом кальцію. Ягоди журавлини в своєму складі містять велику кількість фенольних сполук, органічних кислот, каротиноїдів, вітамінів, харчових волокон.

Результати фізико-хімічних досліджень та оцінки органолептичних показників якості було встановлено оптимальна кількість вівсяне борошно – 10%, ягоди журавлини та насіння кунжуту – 3%. Дослідження показали перспективність внесення та використання нетрадиційної сировини у технології пісочного печива оздоровчого призначення [38].

Борошно окара – це вторинний продукт на виробництві соєвих продуктів. Наразі воно використовується для корма тварин, але його багатий хімічний склад дає йому перспективність у використанні для БКВ. Було досліджено, що заміна пшеничного борошна на борошно окара у кількості 20% є найоптимальнішим. Покращилися реологічні властивості та поживна цінність. Хімічний склад поліпшився, а саме збільшився вміст харчових волокон в два рази та підвищився

вміст мінералів (фосфор, калій, залізо, кальцій, магній). Органолептичні показники так само, перевищили контрольний зразок [39].

1.1.2.5 Куркума функціональний інгредієнт для підвищення харчової цінності БКВ

Куркума – це спеція з специфічним ароматом та смаком, використовуються у приготуванні різної їжі: супи, гарніри, випічки, чаїв та навіть кавових напоях. Куркумін є найважливіший активний компонент. Куркумін спеція, яку почали використовувати ще більше шести тисяч років тому в Індійській та Єгипетській культурах. Головне при використанні не переборщити, бо вона має специфічний смак та може спотворити смак їжі. Хімічний склад дуже різноманітний та багатий: налічує багато вітамінів (В₁, В₂, Е, К, С); мінералів (фосфор, йод, кальцій, залізо); ефірні олії та алкалоїди [40, 41, 42].

Цілющі властивості куркуми визначаються її складом: близько 20 молекул антибактеріальної дії, 12 – протизапальної та протипухлинної, 10 - антиоксидантної. Біоактивні сполуки в складі куркуми називаються куркуміноїдами (деметоксикуркумін, диферулоїлметан, бісдеметоксикуркумін). Тому куркума має властивості: консерванта, антиоксиданта, антисептика [43, 44].

Куркума – є консервантом, тому що в основному складається з куркумину (жовтий пігмент). Жовтогарячий порошок може подовжувати термін реалізації (придатності) продуктів, завдяки своїм антибактеріальним властивостям. Наразі її використовують більше як смакову добавку але науковці міркують, що невдовзі вона може замінити хімічні консерванти. На сьогоднішній день її вже використовують в препаратах та кормах для тварин та медицині [44, 45].

Куркума – є потужним антиоксидантом та посідає одне з перших місць за їх вмістом. Куркумін завдяки своїм властивостям бореться вільні радикали, які завдають шкоди нашому організму. Також він при потраплянні інших антиоксидантів в наш організм стимулює їх дію. Досліджено, що при вживанні на постійній основі знижує ризик таких хвороб, як серцево-судинні захворювання, рівень поганого холестерину, проблем з пам'яттю та травлення та може допомагати у боротьбі з анемією, астмою, алергією, цукровим діабетом [45, 46, 47].

Куркума – антисептик, тому що куркумін має наступні властивості: протимікробні, антибактеріальні та протизапальні властивості. При запаленнях вона протидіє вірусам та бактеріям, які викликані травмами. Ці Властивості спеції корисні для профілактичних дій [44, 45].

Тому, використання куркуми як функціонального інгредієнта сприяє підвищенню харчової цінності та має позитивний вплив на організм людини.

1.1.3 Сучасні тенденції виробництва БКВ з горіховими видами борошна у сучасних працях вчених

Кокосове борошно відноситься до горіхових видів борошна, це порошкоподібний продукт кремового кольору та має солодкуватий і ніжний смак, без яскравого запаху. Досліджено, що в порівнянні з пшеничним борошном воно має більше клітковини та білка, є джерелом мікро- та макроелементів. Було розроблено рецептуру «Безглютеновий шоколадний кекс спеціального призначення» з повною заміною пшеничного борошна на кокосове. За результатами дослідження було виявлено, що фізико-хімічні та органолептичні показники покращилися. Наприклад такий показник як пористість у контрольного зразка становить 46,5%, а досліджуємого зразка 55,3%, що свідчить про високу якість виробу. Використання кокосового борошна дозволяє отримати кондитерський виріб високої якості та розширити асортимент для людей хворих на целиацію та ововегетаріанців [48].

Розроблено безглютенове печиво з додаванням 20 % мигдалевого та 80% гречаного борошна. Таке співвідношення дало найкращі реологічні та органолептичні показники якості. Збільшилися фізико-хімічні показники, а саме вміст клітковини, жиру, білку, зольності [49].

Було досліджено вплив борошна волоського горіха на реологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники якості при виробництві безглютенових тістечок. До рецептури входило борошняна суміш у співвідношенні 15:20:10 (кукурудзяний крохмаль, рисове борошно, крохмаль маніюкі) та 15% борошна волоського горіха. Завдяки такій пропорції збільшився вміст білка та харчових волокон, амілазно-ліпідний комплекс [50].

Борошно з фундука є дуже цінним харчовим продуктом, який має багато цінних речовин. До складу борошна з фундука входять всі цінні компоненти свіжого горіхового ядра. При цьому вони не втрачають своїх корисних властивостей навіть після термічної обробки.

Користь борошна з фундука обумовлена його складом: воно багате на білки 20-25%, жири 50-60 %, вуглеводи 15-20 % від загальної маси борошна, вмістом вітамінів (зокрема групи В та вітаміни Е, А, С) та мінералів (магній, фосфор, кальцій, залізо). Борошно з фундука має і фізіологічні властивості, а саме: містить багато вітамінів і мінералів, які є потужними антиоксидантами; є потужним джерелом енергії; сприяє зміцненню кісток, так як багатий на кальцій; містить багато заліза, тому є засобом для профілактики анемії; сприяє поліпшенню роботи кишечника, виведенню токсинів; багате рослинними білками. Також не містить глютену, тому може використовуватись для розробки виробів для хворих на целиакію [51].

Було досліджено вплив зберігання на якість чіпсів з фундука вироблених з різним співвідношенням фундучного та пшеничного борошна, метою цієї розробки є забезпечення споживання чіпсів, які стали незамінними продуктами в харчуванні дітей та молоді людей, як більш здорові продукти. Чіпси виготовляли з співвідношенням фундучного та пшеничного борошна, відповідно 50:50, 60:40, 70:30. Зберігали при температурах 4°C, 20°C і 30°C протягом 12 місяців. Під час дослідження зберігання чіпсів було виявлено, що у чіпсів виготовлених з 70% горіхового борошна та 30% пшеничного найнижча твердість значення (1,63 N), які зберігалися при 30°C на відміну від чіпсів з співвідношення борошна 50:50 (3,23 N) при 4°C. Це показало, що чим більше борошна з фундука у складі рецептури та вище температура впливає на твердість виробу, та призводить до псування зовнішнього вигляду [52].

Розроблена рецептура безглютенового печива з борошна нуту, ріжкового дерева та фундучного борошна у пропорції 30:30:30. Додавання борошна фундука та ріжкового дерева до рецептури печива з нуту спрямовано на покращення якості готового виробу, тому що печиво мало не дуже приємний смак і аромат для деяких споживачів. За результатами дослідження було визначено, що борошно з фундука

підвищило вміст клітковини та разом з борошном з ріжкового дерева дало бажаний колір, аромат, смак. Але при цьому знизилися реологічні властивості тіста та твердість готового печива. Така композиційна суміш сприяла покращенню органолептичних показників якості і загальну прийнятність, як наслідок є перспективною альтернативою безглютеновим інгредієнтам [53].

Розроблена рецептура напівфабрикату високого ступеня готовності брауні спеціального призначення «Кулінарний ящик» на основі горіхового борошна. Було використано борошно з фундука, кедрового та волоського горіхів. На підставі досліджень було виявлено, що структура стала більш розвинена та дрібно-пориста у готових виробках (розмір пор зменшився та вони рівномірно розподілені). Причиною цього є збільшення вмісту клітковини та білку за рахунок горіхового борошна. Також було досліджено, що зразок вироблений на основі борошна волоського горіха розмір пор трохи більший та втрата води при зберіганні більша, що може привести до зменшення термінів придатності, тоді як зразки вироблені з фундучного та кедрового борошна мають менші десорбційні властивості, тому термін придатності збільшується [54].

1.2 Об'єкти та методи дослідження

1.2.1 Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження було печиво здобне, одержане в лабораторних умовах. В ході проведення експериментів з розробки печива використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008
Вершкове масло	ДСТУ 4399:2005
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004-99
Мед	ДСТУ 4497:2005
Сода харчова	-
Есенція ванільна	ДСТУ 4716:2007
Порошок куркуми	ДСТУ ISO 5562-2017
Борошно знежирене із фундука	ТУ У 10.4-41169262-001:2022

Якісні показники партії борошна, представлені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Якісні показники пшеничного борошна

Назва показників	Значення показників
------------------	---------------------

Вологість, %	13,28
Кислотність, град.	0,08
Вміст сирої клейковини, %	24,02
Вміст сухої клейковини, %	9,16
Гідратаційна здатність клейковини, %	162,37
Показники якості клейковини:	
-Н _{деф} (ІДК), од.приладу;	37
-Розтяжність над лінійкою, см	9,3
-Вологість клейковини, %	61,89
Водо-зв'язувальна здатність	1,84
Жиро-зв'язувальна здатність	65,45
Вміст золи, %	0,46

Предметами дослідження є:

Борошно знежирене із фундука – є цінним харчовим продуктом, який містить багато корисних речовин. До складу борошна з фундука входять всі цінні компоненти свіжого горіхового ядра. При цьому вони не втрачають своїх корисних властивостей навіть після термічної обробки.

Користь фундука, звичайно, обумовлена його складом.

□ Білки: білки фундука є високоякісними, оскільки містять всі незамінні амінокислоти, які «будують» повноцінні білки. Вони становлять близько 20-25% від загальної маси борошна.

□ Жири: жири фундука є ненасиченими, що робить їх корисними для здоров'я. Вони становлять близько 50-60% від загальної маси борошна.

□ Вуглеводи: вуглеводи фундука представлені простими і складними цукрами. Вони становлять близько 15-20% від загальної маси борошна.

□ Вітаміни: борошно фундука містить багато вітамінів, зокрема вітаміни групи В, вітамін Е, вітаміни А і С.

□ Мінерали: борошно фундука містить багато мінералів, зокрема магній, фосфор, кальцій, залізо, марганець.

Якісні показники партії борошна, представлені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Якісні показники борошна знежирене з фундука

Назва показників	Значення показників
Вологість, %	6,37
Кислотність, град.	0,70
Водо-зв'язувальна здатність	-
Жиро-зв'язувальна здатність	99,10
Вміст золи, %	4,57

1.2.2

Методи досліджень

Методи визначення якості сировини

Вологість визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у попередньо висушених бюксах у сушильній шафі за температури 130 ± 2 оС протягом 40 хв або на приладі ВЧ при 160 оС протягом 5 хв. Після висушування відкриті бюкси (або пакети) з наважками переносяться в ексикатор для охолодження протягом 30хв, після чого щільно закривають кришками і зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} * 100$$

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

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса бюкси, г.

Титровану кислотність за водною витяжкою

Наважку борошна масою $25,00 \pm 0,01$ г поміщають в конічну колбу місткістю 400...500 см³. Відміряють мірною колбою 250 см³ дистильованої води і приливають з неї частину води (1/2-1/3) в колбу з борошном. Вміст колби добре перемішують легким збовтуванням до зникнення грудочок борошна і тільки після цього вливають залишок води. Колбу закривають пробкою і залишають у спокої при кімнатній температурі на 2 год для дифузії екстрактивних речовин. Далі рідину фільтрують в суху колбу, повертаючи перші порції фільтрату на фільтр.

Із отриманого фільтрату піпеткою відбирають 25см³ в конічну колбу місткістю 100 см³, додають 3-4 краплі спиртового розчину фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/ дм³ до появи рожевого забарвлення, що не зникає при спокійному стоянні колби на протязі 1 хв. Кислотність розраховують за результатом середньо арифметичного двох значень.

$$K_6 = \frac{V * 100}{m_6 * 10}$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/ дм³, см³;

m_6 – маса наважки борошна, г;

1/10 – коефіцієнт перерахунку концентрації розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/ дм³ на концентрацію 1 моль/ дм³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Визначення кількості сирої клейковини

Кількість клейковини у зерні і борошні визначають методом, заснованим на відмиванні водою вручну сирої клейковини з тіста після 20 – хвилинного відлежування при температурі 18 ± 2 °С. Наважку борошна 50 г замішують з 26 см³ води. За уточненою методикою МТІХП кількість сирої клейковини виражають у відсотках від борошна базисної вологості (14,5 %).

При іншій вологості борошна (W_6 , %) масу борошна (в г) розраховують за формулою:

$$G_6 = 21,38 \cdot 100 / (100 - W_6).$$

Об'єм води (V_v , мл) розраховують за формулою

$$V_v = 76 - G_6$$

При використанні тістомісилки ТЛ-І-75 у діжу наливають необхідний об'єм води V_v при температурі 18 ± 2 °С і висипають відповідну наважку борошна G_6 . Тісто замішують протягом 30 с і залишають на 20 хвилин для відлежування у закритій посудині.

Після закінчення цього часу починають відмивати клейковину від крохмалю і оболонки у чашці з водою, а потім – під слабким струмочком води з температурою 18 ± 2 °С над густим ситом. Відмивають клейковину, поки вода, яка стікає при виділенні клейковини, не стане прозорою. Повноту відмивання клейковини визначають за реакцією йоду на крохмаль, або за відсутністю помутніння у промивальній воді.

Відмиту клейковину добре віджимають руками і зважують. Кількість сирої клейковини $G_{\text{сир. клейк}}$ (в %) визначають за залежністю:

$$G_{\text{сир. клейк}} = m_{\text{клейк}} \cdot 100 / G_6,$$

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

G_6 - наважка борошна, г.

Визначення якості сирової клейковини

Якість сирової клейковини оцінюють за її пружністю. Пружні властивості клейковини визначають на приладі ВДК - І. Для цього зважують дві наважки клейковини масою 4 г, формують з них кульки і після 15 - хвилинного відлежування у воді температурою 18 ± 2 °С кладуть на столик приладу. Потім натискають кнопку “Пуск” і протягом 30 с пробу клейковини деформують стисканням. Показання приладу записують після вмикання лампочки “Відлік” на панелі. Після цього натискають кнопку “Гальмо”, повертають пуансон у початкове положення і повторюють дослід з іншою кулькою клейковини. За результатами дослідів визначають середнє арифметичне значення деформації клейковини на ВДК - І. Його використовують для оцінки якості клейковини за даними табл. 1.3.

Якість сирової клейковини також характеризується її кольором (світла, сіра, темна), розтяжністю над лінійкою (до 10 см – коротка, 10...20 см – середня, більше 20 см – довга) і еластичністю.

Таблиця 1.3 Показники якості клейковини

Група	Колір	Еластичність	Розтяжність	Пружність, од шкали приладу ВДК-1	
				вищого, першого, обойного	другого
І-клейковина хороша	Світлий або з жовтим відтінком	Хороша	Середня або довга	55-75	55-75
ІІ-клейковина задовільна міцна або задовільна слабка	Світлий або з сірим відтінком	Хороша або задовільна	Коротка	35-50	40-50
	Світлий або з сірим відтінком	Задовільна	Середня або довга	80-100	80-100
ІІІ-клейковина незадовільна міцна або незадовільна слабка	Темний	Нееластична або крихка	Коротка	0-30	0-35
	Темний	Нееластична, провисає при розтягуванні	Сильно тягнеться	105 і більше	105 і більше

Визначення маси сухої клейковини та її гідратаційної здатності

Кількість сухої клейковини визначають висушуванням наважки сирової клейковини на приладі ВНДХП-ВЧМ. Для цього два квадратних аркуша з

довжиною сторони 16 см згинають по діагоналі трикутником, загинаючи краї на 1,5 см. Пакет висушують у приладі ВНДІХП-ВЧМ протягом 3 хвилин, потім переносяться у ексикатор для охолодження.

Після охолодження і зважування з точністю 0,01 г у пакети кладуть наважки клейковини масою 4 г (можна після визначення пружності на приладі ВДК-І). Після цього пакети з клейковиною переносяться у прилад ВНДІХП-ВЧМ для висушування протягом 10 хвилин при температурі 160 °С. Після висушування пакети охолоджують у ексикаторі і зважують. Вологість сирої клейковини $W_{\text{клейк}}$ (змінюється у межах 60...75 %) розраховуємо за формулою:

$$W_{\text{клейк}} = (m_1 - m_2) \times 100 / m_{\text{клейк}},$$

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

m_2 – маса пакета з клейковиною після висушування, г;

$m_{\text{клейк}}$ – маса сирої клейковини, г.

Кількість сухої клейковини у борошні $G_{\text{сух. кл.}}$ (в %) розраховують за формулою

$$G_{\text{сух. кл.}} = G_{\text{сир. кл.}} \cdot (100 - W_{\text{клейк.}}) / 100.$$

Гідратаційна здатність (Γ , %) характеризує здатність клейковинних драглів поглинати воду при набуханні білкових речовин борошна. Вона визначається за формулою

$$\Gamma = (G_{\text{сир. кл.}} - G_{\text{сух. кл.}}) \cdot 100 / G_{\text{сух. кл.}}$$

Водо-зв'язувальна здатність борошна (метод Ямазакі)

В пробірку на 50 мл поміщають 5 г борошна та 25 г води. Закриту пробірку струшують 20 хвилин, а потім центрифугують при обертах 1000 хв⁻¹ 15 хвилин. Розчин декантують. Пробірку з осадом зважують.

$$ВЗЗ = (m_2 - m_0) / m_1$$

m_0 – маса пустої пробірки, г

m_1 – маса наважки борошна, г

m_2 – маса пробірки з вологим борошном, г

Жиро-зв'язувальна здатність борошна

Наважку масою 1г поміщають в центрифужну пробірку, додають 10 г нерафінованої соняшникової олії та центрифугують 1 хв при обертах 1000 хв⁻¹.

Суміш залишають у спокої на 5 хв, після чого знову центрифугують 15 хв при обертах 4000 хв^{-1} . Неадсорбовану олію зливають, а пробірки в перевернутому положенні залишають на фільтрувальному папері. Через 10 хв пробірки зважують та розраховують за формулою

$$B_{33} = ((m_2 - m_1) / m_H) * 100\%$$

m_1 – маса центрифужної пробірки з борошном до додавання олії, г

m^H – маса наважки борошна, г

m_2 – маса центрифужної пробірки з борошном після зливу олії, г

Вміст золи

У попередньо підготовані тиглі (1 год у муфелі при $550 \text{ }^\circ\text{C}$, остигання у ексикаторі 30 хв), наважуємо зразок 5 г. Ставимо на холодну плитку, вмикаємо на $500 \text{ }^\circ\text{C}$ та попередньо спалюємо. Після того, як зникне білий димок, переставляємо у ввімкнений на $550 \text{ }^\circ\text{C}$ муфель спалюємо 3 год. Охолоджуємо в ексикаторі 30 хв. Потім досушуємо до постійної маси по 1 год. Розраховуємо за формулою.

$$H = ((m_2 - m_1) / m_0) * 100$$

m - маса наважки, г

m_1 – маса порожнього тигля, г

m_2 – маса тигля і наважки після спалювання, г

Методи визначення якості напівфабрикатів

Вологість

Визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у попередньо висушених бюксах у сушильній шафі за температури $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 40 хв. Після висушування відкриті бюкси з наважками переносять в ексикатор для охолодження протягом 30 хв, після чого щільно закривають кришками і зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m}{m_1 - m_0} * 100$$

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

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса бюкси, г.

Густина

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

$$\rho = \frac{m}{v}$$

де m – маса тіста, кг;

v – об'єм витісненої води, м³.

Адгезійна міцність

Під адгезією розуміють явище прилипання різних за структурою матеріалів при їх поверхневому контакті, внаслідок чого утворюється адгезійний зв'язок. Адгезійна напруга визначається методом нормального відриву пластини від структурованого тіла на установці, розробленій в ОНАХТ. Для визначення адгезії рекомендується допустимий у харчовій промисловості матеріал – сталь або фторопласт.

Порядок роботи на приладі полягає в такому: тісто завтовшки ,01 м поміщають у камеру приладу, пластину опускають на поверхню тіста, на яку встановлюють вантаж масою 400 г. Секундоміром замірюють тривалість контакту 60 с, знімають вантаж. Тумблером вмикають електродвигун. Пластина піднімається вертикально вгору та відривається від маси. Визначають зусилля відриву за показаннями динамометра.

$$T = \frac{P}{S}$$

де T – питомий опір на відрив, Па;

P – зусилля відриву, кг;

S – площа контакту харчової маси з огорожуючою поверхнею, м².

Гранична напруга зсуву

Визначають пластичну міцність на пенетрометрі АР-4/1. Для визначення граничної напруги зсуву бюкси з тістом розміщують на піднімальному столику пенетрометра. Столик із зразком піднімають до доторкання конуса (з кутом при вершині 30°С, константа конуса становить 0,959) та натискають на кнопку «Пуск». Показники приладу фіксують, після чого розраховують за формулою:

$$\tau_0 = \frac{K_\alpha * P}{h^2}$$

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

K_α – константа конуса, яка залежить від кута α при вершині;

P – зусилля пенетрації, Н.

Стабільність емульсії

Стабільність емульсії визначають методом центрифугування. Емульсію розливають у калібровані пробірки й центрифугують протягом 5 хв при 2000 об/хв. Стабільність емульсії визначають як відношення незруйнованого об'єму емульсії до загального об'єму системи, виражену у відсотках, за формулою:

$$CE = \frac{V_{н.ем}}{V_{ем}} \times 100$$

де CE – стабільність емульсії, %;

$V_{н.ем}$ – об'єм незруйнованої емульсії, см³;

$V_{ем}$ – загальний об'єм емульсії, см³.

Методи визначення якості готового виробу

Вологість

Визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у попередньо висушених бюксах у сушильній шафі за температури $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 30 хв. Після висушування відкриті бюкси з наважками переносять в ексікатор для охолодження протягом 30 хв, після чого щільно закривають кришками і зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m}{m_1 - m_0} * 100$$

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

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса бюкси, г.

Лужність

Визначають титруванням фільтрату продукту розчином сірчаної або соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ з індикатором бромтимоловим синім.

Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений у градусах чи відсотках.

Для визначення лужності, яка повинна бути не більш 2°, наважку попередньо розтертого печива масою 25,00±0,02 г пересипають у конічну колбу місткістю 500 см³. У колбу доливають 250 см³ дистильованої води, ретельно перемішують струшуванням, закривають колбу корком і настоюють протягом 30 хв при періодичному струшуванні кожні 10 хв, після чого вміст колби фільтрують у суху чисту колбу. Піпеткою відміряють 50 см³ фільтрату, переливають у колбу, добавляють 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього і титрують розчином соляної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до появи жовтого забарвлення.

Лужність X 9у град.) розраховують за формулою:

$$X = \frac{K \times V \times V_1 \times 100}{V_2 \times m \times 10}$$

де K – поправочний коефіцієнт розчину соляної або сірчаної кислоти з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³;

V – об'єм розчину соляної або сірчаної кислоти, витрачений на титрування, см³;

V₁ – об'єм дистильованої води, взятий для розчинення наважки, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту;

V₂ – об'єм фільтрату, взятий для титрування, см³;

m – маса наважки продукту, г ;

10 – коефіцієнт перерахунку розчину соляної або сірчаної кислоти молярної концентрації 0,1 моль/дм³ у 1 моль/дм³.

Здатність до намокання

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

зовнішньої сторони та зважують із намоклим виробом. Здатність до намокання розраховують за формулою:

$$H = \frac{m_k - m_n}{m_c - m_n} \times 100$$

де H – здатність виробів до намокання, %;

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

m_c – маса сітки із сухим печивом, г;

m_k – маса сітки з намоклим печивом, г;

Густина

Визначають методом вимірювання об'єму води у мірному циліндрі, яку витісняє печиво. Для запобігання намокання об'єкт дослідження попередньо покривають тонким шаром парафіну, що забезпечує захист поверхні його при зануренні у воду. Розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V_1 - V_{\text{п}}}$$

де m – маса печива, кг;

V_1 – об'єм витісненої води, м³;

$V_{\text{п}}$ – об'єм парафіну, м³.

У свою чергу:

$$V_{\text{п}} = (m_1 - m_2) \div \rho$$

де m_1 – маса печива занурене в парафін, кг;

m_2 – маса печива, кг;

ρ – густина парафіну (0,92 г/см³);

Твердість

Визначення твердості печива проводять на приладі, розробленому в ОНАХТ, методом утискування штампю, що здійснюється таким способом: піднімальний стіл опускають вниз і на нього встановлюють підготовлений зразок дослідних партій печива. Після цього за допомогою ручки стіл із зразком повільно піднімають угору і стискають між столом і штампю. Стиснення проводиться до руйнування зразка.

При цьому вимірюється сила P , значення якої визначається за індикатором, при якій зразок зруйнувався.

Твердість визначається за формулою:

$$H_0 = \frac{P}{S}$$

де H_0 – твердість по штампу, кг/м²;

P – навантаження в момент руйнування печива, кг;

S – площа контакту зразка зі штампом, м².

1.3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.3.1. Обґрунтування внесення борошна з фундука в рецептуру здобного печива.

- обґрунтувати вибір здобного печива, написати технологічні стадії приготування здобного печива, навести рецептуру контролю, написати яку заміну зробити в рецептурі.

БКВ є одним з найпопулярнішим виробом кондитерської промисловості. Асортимент налічує багато різноманітних виробів. Вони займають суттєву частку від всього обсягу виробництва кондитерських виробів в Україні.

Печиво має великий попит у споживачів, користується популярністю у всіх вікових груп: від малечі до людей похилого віку, але його хімічний склад має певні недоліки - високий вміст жиру та цукру, низький вміст мінеральних речовин, білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, що призводить до низької біологічної та поживної цінності.

Борошно з фундука містить в своєму складі мінерали і вітаміни (які є потужними антиоксидантами), високоякісні білки (які містять незамінні амінокислоти), ненасичені жири та вуглеводи. При цьому вони не втрачають своїх корисних властивостей навіть після термічної обробки. Борошно з фундука також збагачує вироби клітковиною. Тому завдяки своєму хімічному складу використання борошна з фундука може дати змогу підвищити біологічну цінність та може зробити печиво функціональним.

У роботі використовували борошно із фундука знежирене, що

виробляється на ТОВ «НВО «Філберт». Борошно має світло-коричнево-кремовий колір, крупнота часточок борошна більша, ніж пшеничного борошна.

Технологічні стадії приготування здобного печива складаються із наступних операцій: підготовка сировини до приготування тіста; заміс тіста; формування тістових заготовок; оздоблення поверхні (якщо воно є); випікання; охолодження; оздоблення поверхні (якщо воно є); пакування.

В якості контрольного зразка взяли рецептуру пісочно-відсадного печива «Оранжеве».

Рецептура № 186е

Печиво «Оранжеве»

Пісочно-відсадне здобне печиво з борошна вищого гатунку. Має круглу форму. Поверхня оздоблена цукатом. В 1 кг міститься не менше 155 штук. Вологість $6,0 \pm 1,5\%$. Входить в склад суміші «Відмінна».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На загрузку		На 1 т готової продукції	
		В натур	У СР	В натур	У СР
Борошно вищого гатунку	85,5	25,0	21,375	477,70	408,43
Цукрова пудра	99,8	15,0	14,978	286,62	286,19
Масло вершкове	84,0	15,0	12,60	286,62	240,76
Сода	50,0	0,1	0,05	1,91	0,96
Есенція	-	0,25	-	4,78	-
Мед	78,0	1,0	0,78	19,11	14,91
Білки	12,0	5,0	0,60	95,54	11,47
Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,0	2,0	1,40	38,22	26,76
Разс	-	63,35	51,783	1210,50	989,48
Вих	94,0	52,334	49,194	1000,00	940,00

Пропонуємо замінити пшеничне борошно на борошно із фундука в кількості 15, 30 та 45%, крім того, попередніми дослідженнями встановили оптимальну заміну масла вершкового на борошно із фундука в кількості 30% до маси СР готового виробу. Також в рецептуру для надання готовим виробам функціональних властивостей та забезпечення гарного кольору внесли порошок куркуми у кількості 0,33 кг на 1 т готових виробів.

Замість тіста робили відповідно до технології приготування контрольного зразку, але з певними змінами (табл. 1.4): Підготування сировини здійснюють згідно інструкції по попередженню попадання сторонніх домішок у сировину, дотримуючись технологічної інструкції. Замість тіста, який триває 20 хв, відбувається наступним способом. У збивальну машину поміщають сировину: цукрову пудру, вершкове масло (попередньо пластифіковане), збивають 15 хв, поступово збільшуючи швидкість. Після цього додають суміш рідких компонентів, а саме білок яєчний, мед, есенцію, збивають 5 хв. В останню чергу додають суміш сухих компонентів: борошно пшеничне, борошно знежирене з фундука, соду перемішують до отримання однорідної структури. Вологість тіста 22 %, температура тіста повинна бути 22°C. На відміну від контрольного зразку, у тісто з борошном фундука вносили воду разом із сировиною перед додаванням борошна з фундука та пшеничного борошна.

Тістові заготовки відсаджують на лист, оздоблюють поверхню фруктами-цукатами. Випікають 10 хв при температурі 200°C. Охолоджують до кімнатної температури та упаковують.

Таблиця 1.4. Технологічні параметри приготування тіста та готових виробів

Назва показників	Масова частка борошна із фундука, % з заміною вершкового масла (30%)			
	Контроль	15%	30%	45%
Час замісу, хв	20	23	25	25
Температура тіста, °C	22,0	22,0	22,0	22,0
Час випікання, хв	10	10	12	12
Температура випікання, °C	200	200	200	200

Як видно із експериментальних даних, при заміні рецептурної кількості пшеничного борошна із збільшенням масової частки борошна фундука підвищується тривалість замісу тіста. Так, час замісу контрольного зразка складає 20 хв, а при внесенні 15% - 23 хв, при 30 і 45% - 25 хв.

Збільшення тривалості замісу тіста для здобного печива при додаванні борошна з фундука обумовлено його фізико-хімічними властивостями, які впливають на структуру тіста: по-перше, борошно з фундука містить значну кількість рослинних жирів, які покривають частинки крохмалю і білків тіста, створюючи бар'єр для їх взаємодії. Це знижує утворення клейковинного каркаса і

вимагає додаткового часу для досягнення однорідності тіста; по-друге, крупності помелу борошна з фундука більше, ніж у пшеничного. Тому це потребує додаткового механічного впливу для інтеграції цих частинок у структуру тіста і одержання однорідної маси тіста.

Температура замісу тіста усіх зразків складала 22°C, якщо збільшити температуру замісу то це може призвести до одержання більш тугого, еластичного тіста у зв'язку з підвищенням набрякання клейковинах білків, зниження його пластичності. Готові вироби у такому випадку одержують деформовані, з потрисканою поверхнею, недостатньо пористі.

Час випікання зразка з 15% заміною не відрізняється від контролю, на відміну від зразків з 30% та 45% заміною, який збільшується. Це можна пояснити тим, що внесення борошна з фундука підвищує густину тіста, що уповільнює процес випікання. Тому із збільшенням масової частки борошна з фундука підвищується тривалість випікання. Також на збільшення часу випікання впливає клітковина борошна з фундука, яка володіє здатністю утримувати вологу, що призводить до підвищення часу випікання, необхідного для її випаровування із тістової заготовки.

Температура випікання тіста не змінюється.

1.3.2. Хімічний склад і функціонально-технологічні властивості борошна з фундука

Борошно з фундука є цінним харчовим продуктом, який містить багато корисних речовин. До складу борошна з фундука входять всі цінні компоненти свіжого горіхового ядра. При цьому вони не втрачають своїх корисних властивостей навіть після термічної обробки. Користь борошна з фундука обумовлена його складом: воно багате на білки 20-25%, жири 50-60 %, вуглеводи 15-20 % від загальної маси борошна, вмістом вітамінів (зокрема групи В та вітаміни Е, А, С) та мінералів (магній, фосфор, кальцій, залізо) [51]. Завдяки високому вмісту жиру доцільно вносити його в рецептуру пісочного тіста, замінюючи при цьому не тільки пшеничне борошно, але й масло вершкове.

Тісто для здобного печива являє собою емульсійну систему, до складу якої входять борошно пшеничне, масло вершкове, цукор. Завдяки великому вмісту в

ньому цукру та жиру, готові вироби одержують розсипчастими. Це досягається не тільки наявності в рецептурі жиру та цукру, але і певним властивостям борошна й особливостям проведення технологічного процесу.

Тому доцільно було визначити технологічні властивості пшеничного, борошна з фундука та тіста із заміною (табл. 1.5).

Таблиця 1.5. Технологічні властивості борошна

Найменування показників	Значення показників, %	
	Борошно пшеничне	Борошно фундучне
Водозв'язувальна здатність	184,0	110,0
Жирозв'язувальна здатність	65,45	99,10

Як видно із експериментальних даних, водозв'язувальна здатність пшеничного борошна вища, ніж у борошна з фундука, що можна пояснити тим, що розмір частинок борошна з фундука більша, ніж у пшеничного. Жирозв'язувальна здатність більша у борошна з фундука у порівнянні з пшеничним. Висока жиротримувальна здатність горіхового борошна зумовлена тим, що харчові волокна та білкові речовини добавки мають пористу структуру. Це дозволяє фізично зв'язувати і утримувати вільний жир.

Отже, виходячи із технологічних властивостей борошна з фундука, доцільно вводити його до рецептури здобного тіста із заміною частини пшеничного борошна.

1.3.3. Дослідження впливу борошна з фундука на кількість і якість клейковини

Провідна роль в утворенні тіста з притаманними йому властивостями пружності, пластичності і в'язкості належить білковим речовинам борошна.

Набряклі білкові речовини при замісі утворюють в тісті губчастий «каркас», який в значній мірі обумовлює специфічні фізичні властивості тіста – його розтяжність і пружність. Цей білковий губчастий структурний каркас і називають клейковиною.

Борошно, яке використовують при замісі тіста для здобного печива повинно бути «слабким» або «середнім». Використовують саме таке борошно тому, що реологічні властивості тіста повинні бути в'язко-пластичні. Тісто для його

приготування характеризується сметаноподібною консистенцією. Воно має легко сприймає і зберігати форму, яка йому надається. Таке борошно при замішуванні тіста нормальної консистенції поглинає відносно мало води.

Результати досліджень представлені в табл.1.6.

Таблиця 1.6. Дослідження впливу борошна із фундука на вміст і якість клейковини борошна

Назва показників	Масова частка борошна із фундука, %			
	0	15	30	45
Кількість сирої клейковини, %	24,02	18,52	-	-
Розтяжність, см	9,3	7,0	-	-
Гідратаційна здатність, %	162,37	149,93	-	-
Пружність, од. приладу ІДК-1	37	29	-	-

Як видно із одержаних даних, пшеничне борошно, що використовується, по якості клейковини відноситься до II групи - клейковина задовільна міцна.

За результатами експериментальних даних видно, що у зразку з 15% заміною пшеничного борошна на борошно з фундука кількість клейковини знижується порівняно з контрольним зразком на 23%. У зразках з 30% та 45% борошна з фундука клейковина не відмилась, що пояснюється тим, що до складу борошна з фундука не входять білки, які формують глютенівий каркас (гліадин і глютенін), що є основою структури тіста з пшеничного борошна. Тому заміна частини пшеничного борошна фундучним знижує загальну кількість білків, які здатні до утворення клейковини.

У зв'язку із зменшенням кількості сирої клейковини у зразках з більшим вмістом борошна із фундука, зменшується і гідратаційна здатність у дослідних зразках.

Розтяжність клейковини з зразку з вмістом 15% борошна з фундука зменшилась на 25%, що зумовлене порушенням цілісності клейковинного каркасу внаслідок розподілення частинок борошна з фундука між частинками пшеничного борошна.

Отже, можна стверджувати, що внесення борошна з фундука до складу здобного печива буде доцільним і не приведе до зниження якості готових виробів.

1.3.4. Дослідження якості емульсії для приготування тіста

Емульсія - це дисперсна система, що складається з двох рідких фаз, з яких одна розподілена в іншій у вигляді дрібних крапель.

Необхідність попереднього приготування емульсії викликана тим, що при замісі вода і жир є взаємо нерозчинними. Застосування емульсії сприяє отриманню більш пластичного тіста, яке легко піддається формуванню. Печиво має більш чіткий відбиток штампа, більшу намоочуваність, пористість і кришкуватість.

При приготуванні контрольного зразка в емульсію не входила вода. Для приготування дослідного зразка тіста, при заміні 30% масла вершкового, виникла необхідність до складу емульсії додати певну кількість води. Тому дослідили, як впливає на стійкість емульсії внесення води до складу рецептури (рис. 1.1).

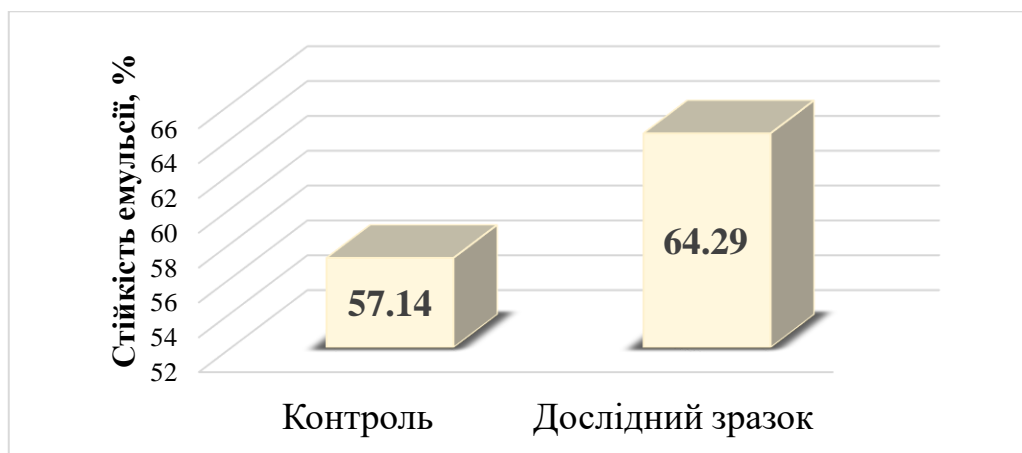


рис. 1.1 Стійкість емульсії

Як видно із одержаних результатів, при внесенні води у систему і зниженні жиру (масла вершкового) відбувається незначне (на 12%) підвищення стійкості емульсії, що можна пояснити тим, що додавання води можливо підвищує ступінь гідратації емульгатора або інших стабілізаторів, що сприяє стійкості. Також важливим фактором стабільності емульсії є співвідношення фаз (водної та масляної). Відомо, що якщо об'єм дисперсної фази (напр., масла) знижується порівняно з об'ємом водної, структура емульсії стає менш стабільною. Тому можна вважати, що при введенні у систему води і зменшенні кількості жиру (масла вершкового) не відбувається порушення співвідношення фаз, як наслідок, емульсія стабільна і якісна.

1.3.5. Визначення фізико-хімічних показників якості тіста із борошном з фундука

1.3.5.1. Визначення вологості тіста

Вологість тіста є важливим показником, який визначає якість готового виробу, є ключовим параметром у процесі приготування тіста, що впливає на його структуру, механічні властивості, поведінку під час випікання, а також на якість кінцевого продукту.

Вологість визначали прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у попередньо висушених бюксах у сушильній шафі за температури $(130\pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 40 хв.

У таблиці А 1 (ДОДАТОК) наведені результати досліджень залежності вмісту вологи в тісті і масової частки харчових волокон.

Зміна вологості тіста з різною масовою часткою борошна з фундука наведена на рис. 1.2.

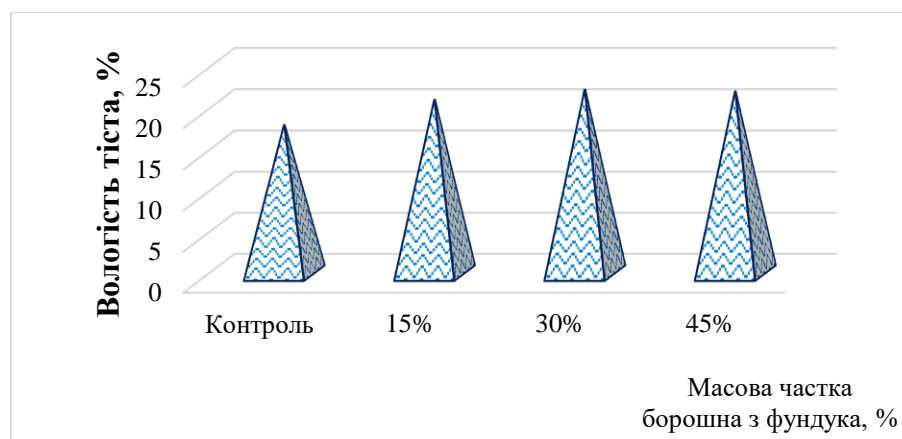


Рис. 1.2. Залежність вологості тіста від масової частки борошна із фундука та заміною 30% масла вершкового.

Як видно із одержаних результатів, із збільшенням масової частки борошна з фундука збільшується вологість тіста. При заміні частини пшеничного борошна на фундучне зменшується кількість глютену в тісті, що призводить до зменшення еластичності тіста і збільшення кількості вільної води в його структурі. Також у борошні з фундука міститься висока кількість клітковини (близько 8-10%), яка має здатність утримувати воду.

1.3.5.2. Визначення густини тіста

Густина тіста визначається шляхом вимірювання об'єму води у мірному циліндрі, яку витісняє шматок тіста визначеної маси.

У таблиці А.1 (ДОДАТОК) наведені результати досліджень залежності густини тіста від масової частки борошна з фундука.

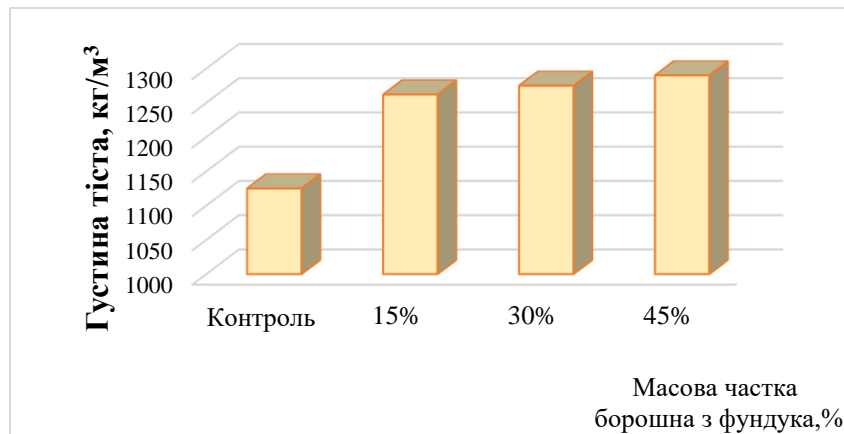


Рис. 1.3. Зміна густини тіста з внесенням борошна з фундука та заміною 30% масла вершкового

Як видно із одержаних експериментальних даних, внесення борошна з фундука в здобне тісто впливає на його густину через зміну властивостей інгредієнтів і структурно-механічних характеристик тіста. Це можливо пояснити декількома факторами: борошно з фундука має високий вміст жирів (приблизно 40–60%), які знижують гідрофільність тіста, що сприяє збільшенню густини тіста, оскільки зменшується кількість води, що активно зв'язується з білками і крохмалем. Також борошно з фундука не містить глютену і при його внесенні до складу тіста частково розривається структура клейковинного каркаса пшеничного борошна, що призводить до менш еластичної структури і зростання густини тіста.

1.3.6. Дослідження впливу борошна з фундука на реологічні властивості тіста

1.3.6.1. Визначення граничної напруги зсуву

Кондитерське тісто є складною гетерогенною, лабільною, колоїдною, дисперсною системою. Його механічні властивості визначаються співвідношенням і властивостями основних інгредієнтів. В процесі замісу в ньому виникають напруги і деформації, опис яких необхідно для визначення величини і швидкості прикладання навантажень, тривалості їх впливу.

Ці данні необхідно враховувати при розробці нових кондитерських виробів, що неможливо без знання структурно-механічних характеристик тістових мас, тому що саме вони є основними в формуванні готової продукції.

Кількісний і якісний склад традиційних і нетрадиційних сировинних інгредієнтів надає визначений вплив на структуру кондитерських мас. Кожний компонент вносить свій певний внесок в фізико-хімічні, органолептичні показники тіста і готової продукції.

Фізико-механічні властивості здобного тіста характеризуються величиною граничного напруження зсуву проникнення конуса пенетрометра в масу тіста і є об'єктивною характеристикою, яка відображає опір матеріалу зминанню і зсуву. Тому пенетраційні властивості матеріалу пов'язані з його структурною міцністю, яка кількісно може бути оцінена граничним напруженням зсуву – τ_0 .

Досліджували вплив борошна з фундука на міцність тістової маси в залежності від масової частки борошна з фундука.

Результати експериментальних досліджень граничного напруження зсуву тістових мас, які містять різну кількість добавки, наведено в табл А.1 (ДОДАТОК)

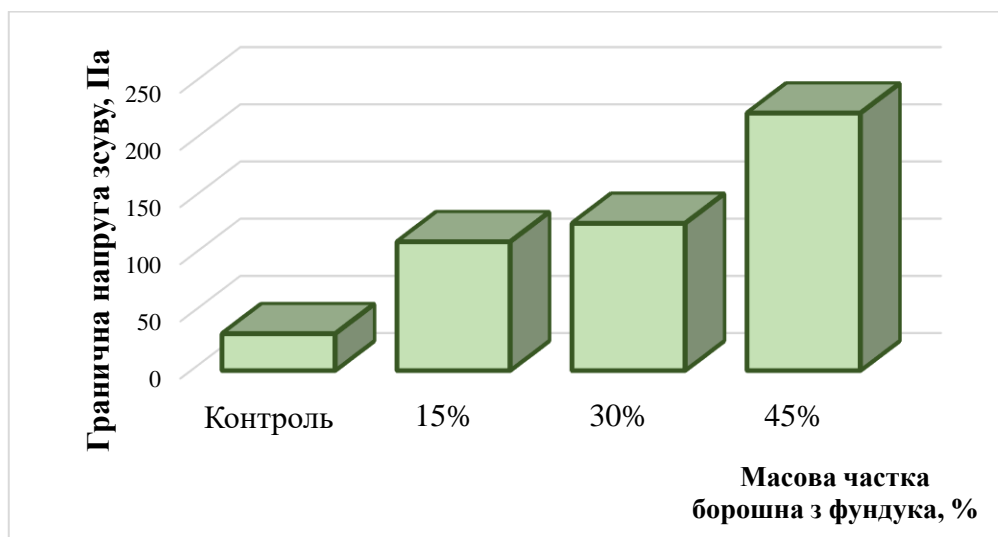


Рис.1.4 Залежність граничної напруги зсуву, τ_0 , Па, від масової частки борошна з фундука

Як видно із експериментальних даних, у дослідних зразках значно підвищується міцність. Так, у зразках з 15, 30 та 45% борошна з фундука та заміною 30% вершкового масла міцність зросла відповідно у 3,5; 4 та 7 разів порівняно контрольним зразком. Дане підвищення граничної напруги зсуву може бути зумовлене кількома причинами: по-перше, борошна з фундука більше клітковини та сухих речовин порівняно з пшеничним борошном, що сприяє формуванню густішої матриці тіста, яка протистоїть зсувним деформаціям; по-

друге, структура борошна з фундука має більші та жорсткіші частинки порівняно з пшеничним борошном, що значно впливає на фізичні властивості тіста, створюючи більше точок опору для зовнішніх сил; по-третє, зменшується кількість жиру в рецептурі, як відомо, жири зменшують тертя між частинками тіста, і при заміні 30% вершкового масла на борошна з фундука зменшується жирова фракція тіста, що підвищує напругу зсуву.

Таким чином, при частковій заміні вершкового масла і пшеничного борошна на фундучне, тісто стає більш густим і стійким до механічного впливу. Для одержання тіста необхідної якості у рецептуру вносили воду.

1.3.6.2. Визначення адгезійної міцності тіста

У всіх механічних і термомеханічних процесах харчових виробництв відбувається контактна взаємодія оброблюваної маси з поверхнею робочих органів машин, пристроїв і апаратів.

На формування адгезійного зв'язку між біополімерами тіста і поверхнею конструкційних матеріалів обладнання вирішальний вплив надають реологічні властивості тіста, шорсткість контактуючої поверхні, тривалість і напруга попереднього контакту, температура харчової маси і поверхні, спосіб і швидкість відриву.

Адгезією називають явище, яке виникає при контакті двох різнорідних матеріалів. Адгезія відноситься до поверхневих явищ і вона обумовлює зв'язок харчових мас з поверхнями технологічного обладнання і виступає як супутнє явище по відношенню практично до всіх харчових мас.

Величина адгезії тістової маси від огорожувальної поверхні характеризується питомою силою відриву T , тобто сила відриву F , віднесена до одиниці площі S .

Досліди проводили на адгезіометрі, дія якого базується на методі відрива пластини, яка виготовлена із того чи іншого конструкційного матеріалу, від харчової маси.

Для дослідів в якості огорожувальної поверхні застосовували пластину із Ст.3 з чистотою обробки R_z 6,3; температура поверхні пластини складала у всіх дослідах $18 \pm 2^\circ\text{C}$ та пластину із фторопласту.

Результати досліджень зміни питомої сили відриву Т пластини від тістової маси при різному вмісті порошку харчових волокон і водного екстракту наведені в табл. А.1 (ДОДАТОК)

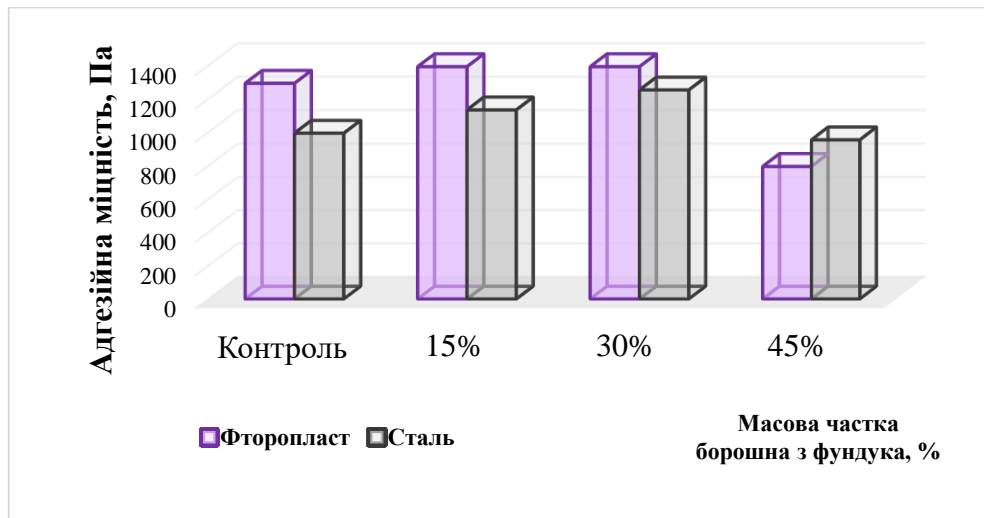


Рис.1.5 Залежність Адгезійної міцності, Па, від масової частки борошна з фундука

Як свідчать експериментальні результати, у зразках з внесенням 15 та 30% борошна з фундука і заміною 30% вершкового масла відбувається підвищення питомої сили відриву. Це, ймовірно, відбувається у зв'язку з тим, що у цих зразках вища вологість, чим у контрольного зразку, тісто має більш рідку консистенцію і тому сильніше контактує із огороджувальною поверхнею. А у зразку з внесенням 45% борошна з фундука і заміною 30% вершкового масла відбувається зменшення адгезійної міцності у зв'язку з тим, що у цьому зразку найбільша водозв'язувальна здатність, що сприяє зменшенню вільної вологи в тісті, воно стає більш щільнішим і зменшується контакт із огороджувальною поверхнею.

1.3.7. Вплив борошна із фундука на фізико-хімічні та органолептичні показники здобного печива

1.3.7.1. Дослідження впливу борошна з фундука на органолептичні показники якості готових виробів

Органолептична оцінка є загальною оцінкою якості, яку проводять за допомогою органів чуття людини, тому вона являється основними критеріями при виборі продуктів у споживачів. Істотний вплив на це мають сировина та технологічні параметри виготовлення.

Органолептичний аналіз печива проводився згідно нормованих

показників якості ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Дегустація печива проводилась дегустаційною комісією у складі 5-7 осіб за методикою проведення дегустацій, для цього розробили 5-ти бальну шкалу. За 5-ти бальною шкалою якості: 5 балів приймали за відмінну, 4 – добре, 3 – задовільно, нижче – незадовільно.

У дослідних зразка з заміною вершкового масла на 30% та пшеничного борошна на борошно фундука у кількості 15, 30 та 45%, оцінювали наступні органолептичні показники якості печива: форма, поверхня, запах, смак, колір. Результати оцінки якості готових виробів наведені в табл. 1.7

За експериментальними результатами побудували профілограму (рис. 1.6).

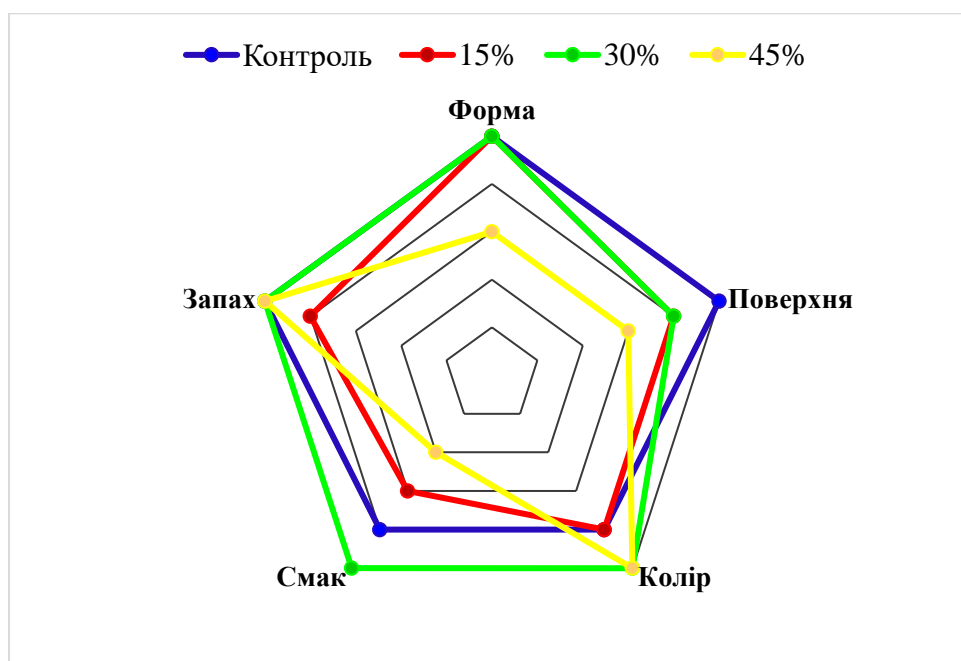


Рис. 1.6 Профілограма зразків печива

Таблиця 1.7 Органолептичні показники печива

Найменування показника	Контроль	Масова частка борошна з фундука, % із заміною 30% вершкового масла		
		15%	30%	45%
Форма	Кругле без вм'ятин, рівні краї без пошкоджень	Кругле без вм'ятин, рівні краї без пошкоджень	Кругле без вм'ятин, рівні краї без пошкоджень	Кругле з вм'ятини, рвані краї
Поверхня	Непідгоріла, наявні мілкі тріщини	Непідгоріла, шорсткувата з характерними тріщинами, вкраплення горіхового борошна	Непідгоріла, шорсткувата з характерними тріщинами, вкраплення горіхового борошна, бугриста	Непідгоріла, шорсткувата з характерними тріщинами, вкраплення горіхового борошна
Колір	Кремовий	Світло-коричневий	Світло-коричневий з	Тьмянний,

			жовтуватим відтінком	жовтувато-сірий
Смак та запах	Приємний, ніжний, солодкий, з яскравим ароматом вершкового масла та легкими нотами ванілі	Приємний, ніжний, солодкий, з яскравим ароматом вершкового масла та легким запахом горіха	Приємний, солодкий яскравим ароматом горіха	Приємний, солодкий, трохи грубуватий з яскравим ароматом горіха
Вигляд у розламі	Не рівномірно пористий, пропечене	Не рівномірно пористий, із наявністю невеликих порожнин, пропечене з включенням часточок горіхів, печиво відрізняється тонким профілем	Не рівномірно пористий, пропечене включенням часточок горіхів, печиво характеризується оптимальною товщиною, яка забезпечує збалансовану текстура та приємний смак	Практично без пор, щільний, пропечене з включенням часточок горіхів



Рис. 1.7 Печиво з заміною 30% вершкового масла та пшеничного борошна на борошно з фундука, %: 1 – контроль; 2 – 15%; 3 – 30%; 4 – 45%.

Таким чином, за результатами органолептичної оцінки кращий зразок, який доцільно впроваджувати у виробництво – це зразок з внесенням до рецептури печива 30% борошна з фундука та 30% вершкового масла.

1.3.7.2. Дослідження впливу фундучного борошна на фізико-хімічні показники якості готових виробів

Відповідно до вимог ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови оцінювали наступні фізико-хімічні показники якості готових виробів: вологість, лужність, намочуваність. Результати дослідження фізико-хімічних показників печива з борошном з фундука наведено в табл. 1.8

Таблиця 1.8 Фізико-хімічні показники печива

Найменування показника	Масова частка борошна з фундука, % із заміною 30% вершкового масла			
	Контроль	15%	30%	45%
Вологість, %	8,12	9,17	9,97	10,66
Лужність, град	1,92	2,19	2,36	2,53
Здатність до намокання, %	159	129	124	119
Твердість, кПа	6,7	15	16	16

Як видно із експериментальних досліджень, при частковій заміні пшеничного борошна та вершкового масла на борошно з фундука відбувається підвищення вологості виробів із збільшенням масової частки борошна з фундука, що можна пояснити тим, що борошно з фундука має значно вищу водопоглинальну здатність завдяки високому вмісту харчових волокон, ніж пшеничне. Харчові волокна діють як гідроколоїди, зв'язуючи воду.

Печиво з додаванням борошна з фундука має нижчу здатність до намокання, завдяки вищому вмісту жирів і клітковини, які створюють бар'єр для проникнення вологи. Це може бути перевагою для збільшення терміну зберігання.

У дослідних зразках підвищується лужність, що можна пояснити хімічним складом борошна з фундука, зокрема, фундук містить мінеральні речовини (калій), який відносять до лужних металів. Також фітинова кислота, яка міститься в горіхах, утворює солі з лужними металами, що призводить до підвищення загальної лужності продукту.

Значне підвищення твердості печива дослідних зразків у порівнянні з контрольним пов'язано з кількома факторами: борошно з фундука містить значну кількість клітковини, яка надає готовому печиву більш грубу структуру і може збільшувати її твердість; у борошні з фундука наявні частинки подрібнених горіхів, що сприяє збільшенню твердості, створюючи додаткові бар'єри для вологи і ускладнюючи розм'якшення текстури під час випікання. Крім того, до складу рецептури печива входить вершкове масло. А при заміні 30% вершкового масла борошном з фундука зменшується загальна жирність тіста, що також може призвести до збільшення твердості.

1.3.8. Зміна якісних показників печива в процесі зберігання

Процес зберігання печива - це складний технологічний етап, під час якого забезпечується збереження його смакових, текстурних і поживних характеристик, а

також запобігається розвитку небажаних змін, таких як погіршення текстури, окислення жирів або розвиток мікроорганізмів.

Зразки печива зберігали у коробках з вистеленим парафінованим папером протягом 8-х тижнів при температурі 21 - 23°C. При зберіганні досліджували наступні показники: вологість, лужність, здатність до намокання, твердість.

Визначення зміни якості виробів проводили з інтервалом 14 днів.

Зміна вологості печива в процесі зберігання

Результати по зміні вологості наведені в табл. А.2 (ДОДАТОК) та на рис. 1.8

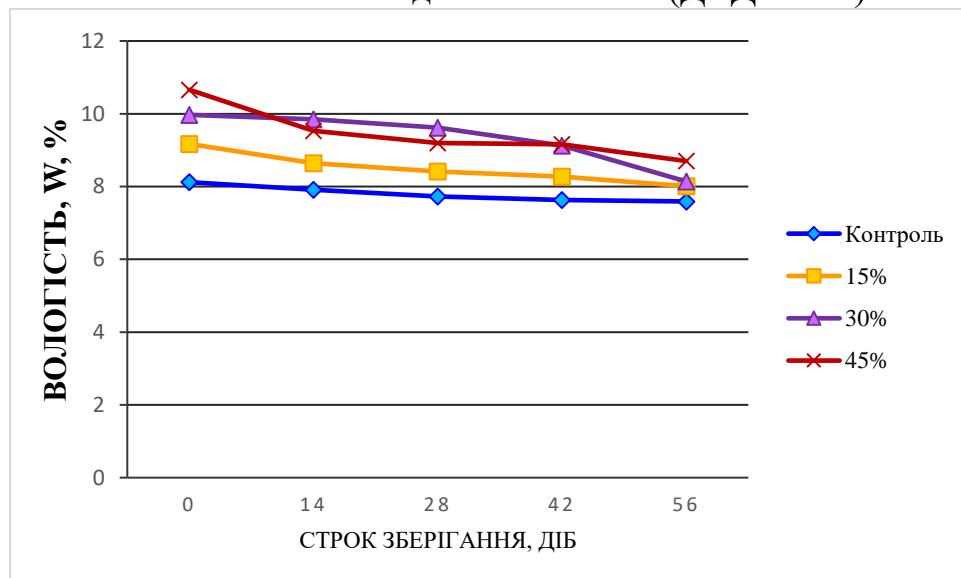


Рис.1.8 Зміна вологості печива з різним вмістом борошна з фундука в процесі зберігання

Як свідчать результати дослідження, протягом усього терміну зберігання у зразках печива відбувається зниження вмісту вологості. Так, у контрольному зразку втрата вологи склала 6,5%, а у дослідних зразках з 15, 30 та 45% борошна з фундука і заміною 30% вершкового масла втрата відповідно склала 12,6%, 18,4 та 18,4%. Це можна пояснити хімічним складом борошна. Пшеничне борошно має високу здатність зв'язувати та утримувати воду через наявність білків глютеніну та гліадину, а також аморфну структуру крохмалю. Завдяки чому у пшеничному у пшеничному тісті формується глютенінова сітка, яка допомагає утримувати вологу у виробі під час зберігання. У борошні з фундука немає білків, здатних утворювати глютеніновий каркас, що посилює втрату вологи під час зберігання. 30% вершкового масла, яке утворює стабільну емульсію та захищає вологу в структурі тіста,

замінюється борошном з фундука, яке не здатне створювати таку емульсію, що сприяє більшій втраті вологи.

Зміна лужності печива в процесі зберігання

Результати по зміни лужності наведені в табл. А.3 та на рис. 1.9

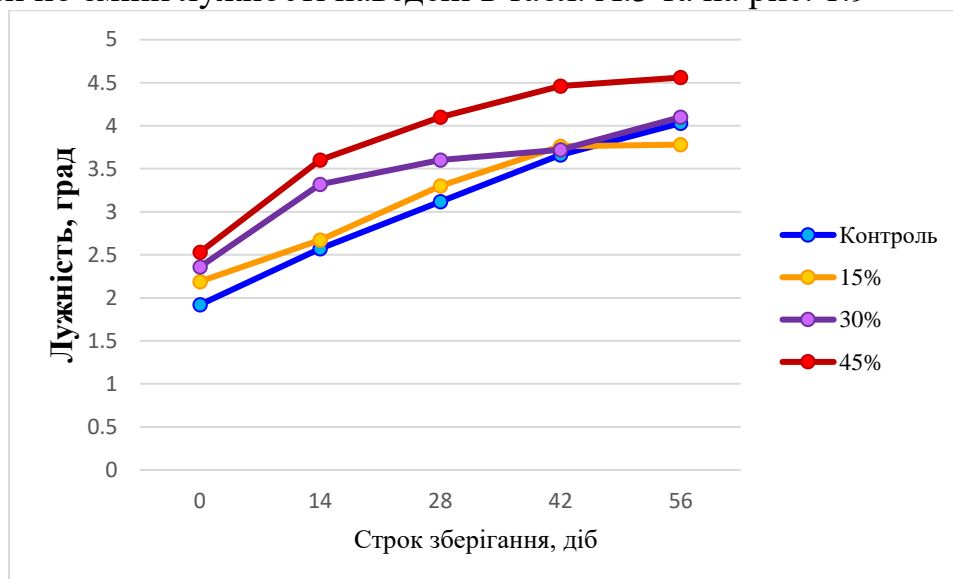


Рис.1.9 Зміна лужності печива з різним вмістом борошна з фундука в процесі зберігання

Як свідчать результати досліджень, при зберіганні усіх зразків печива відбувається підвищення лужності. У контрольному зразку за 8 тижнів зберігання лужність зросла на 109%, у дослідних зразках на 73%, 73% та 80% відповідно з внесенням 15, 30 та 45% борошна з фундука та з заміною 30% вершкового масла. Тобто, у дослідних зразках зміна лужності протягом терміну зберігання практично однакова у всіх зразках, і на 30% менша, чим у контрольного. У складі здобного печива великий вміст жиру і під час зберігання він може частково окислюватись, утворюючи продукти, що мають лужні властивості. Що і відбувається у контрольного зразку. У борошні з фундука також велика кількість жиру, і 30% вершкового масла ми замінюємо борошна з фундука, але лужність підвищується у дослідних зразках менше. Це відбувається завдяки тому, що у ліпідах борошна з фундука міститься велика кількість олеїнової кислоти (83,7%), яка зумовлює підвищену стійкість до окислення.

Зміна здатності до намокання печива в процесі зберігання

Результати по зміни здатності до намокання наведені в табл. А.4 та на рис. 1.10

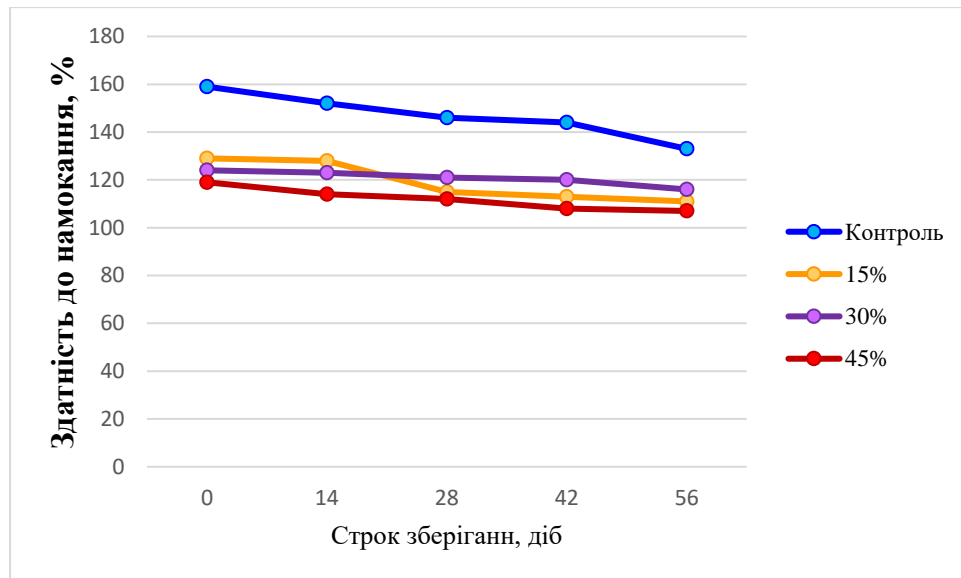


Рис.1.10 Зміна здатності до намокання печива з різним вмістом борошна з фундука в процесі зберігання

Як свідчать одержані результати, при зберіганні у всіх зразків зменшується здатність до намокання. У контрольному зразку за 56 діб зберігання знизилась на 16,4%, тоді як у дослідних зразків з заміною 15, 30 і 45% борошна з фундука та 30% вершкового масла знизилась відповідно на 14; 6,5 та 10,1%. У процесі зберігання печиво з частковою заміною пшеничного борошна та вершкового масла на борошна з фундука демонструє стабільнішу здатність до намокання. Це пояснюється меншою гідрофільністю компонентів, більш стабільною структурою продукту та зниженим вмістом водозв'язувальних білків і крохмалю.

Зміна твердості печива в процесі зберігання

Результати по зміні твердості наведені в табл. А.5 та на рис. 1.11

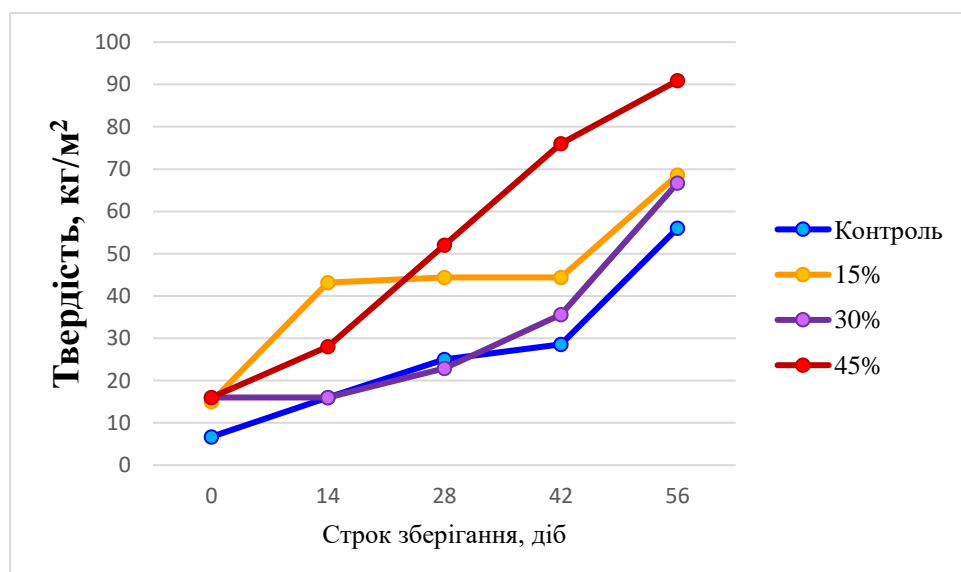


Рис.1.11 Зміна твердості печива з різним вмістом борошна з фундука в процесі зберігання

Результати експериментальних досліджень показали, що протягом зберігання в усіх зразках печива підвищується твердість. У контрольному зразку збільшується у 8,4 рази, у зразках з 15, 30 та 45% борошна з фундука відповідно у 4,6; 4,2 та 5,7 разів. Тобто, внесення борошна з фундука до складу здобного печива зменшує твердість чи «висихання» печива, що позитивно впливає на якість готових виробів. Це пояснюється тим, що борошна з фундука містить менше крохмалю, ніж пшеничне борошно, а наявний крохмаль має інші властивості. Під час зберігання ретроградація (зворотна кристалізація) крохмалю у зразках із борошна з фундука відбувається повільніше, що сприяє збереженню м'якшої текстури. Також заміна частини вершкового масла в рецептурі печива на борошна з фундука, що містить ненасичені жири, які мають м'якшу структуру порівняно з насиченими жирами вершкового масла. Протягом зберігання відбувається міграція жирів у матриці печива, що призводить до більш рівномірного їх розподілу і зменшення твердості продукту.

Таким чином, можна констатувати, що внесення борошна з фундука у кількості 15, 30 та 45% від маси пшеничного борошна та заміні 30% вершкового масла, поліпшує фізико-хімічні показники якості здобного печива завдяки своєму хімічному складу. Під час зберігання дослідні зразки з заміною пшеничного борошна 15, 30 та 45% та заміною вершкового масла на 30% втратили вологу більше ніж контрольний зразок приблизно в 2,5 рази, при цьому здатність до намокання в них стабільніша та зменшилася менше, тобто структура виробу покращилася при внесенні борошна з фундука та зменшенні вмісту вершкового масла. Результати дослідження показали, що лужність в зразка з борошном з фундука на 29% менша у зразку з 45% та 36% менша у зразка з 15 та 30% заміною. Внесення борошна з фундука та зменшення вмісту вершкового масла, також позитивно впливає на твердість печива під час зберігання в той час як твердість контрольного зразка збільшилася у 8,4 рази, у зразках з 15, 30 та 45% заміною в середньому у 4,8 разів.

З результатів досліджень можна зробити висновок, що внесення борошна з фундука та зменшення кількості вершкового масла покращує фізико-хімічні показники якості під час зберігання відносно контрольного зразку. Тому це доказує доцільність внесення борошна з фундука до рецептури здобного печива.

1.3.9. Розробка рецептури здобного печива з борошном з фундука

По результатам проведених досліджень наведемо рецептури печива з борошном з фундука у табл. 1.12

Табл. 1.12 Рецептури: контроль, 15, 30, і 45% борошна фундука і заміна 30% вершкового масла

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	На 1 т готової продукції, кг							
		Контроль		Заміна на борошно з фундука, % та вершкове масло 30%					
		В натурі	В СР	15		30		45	
				В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно вищого гатунку	85,50	477,70	408,43	406,05	347,17	334,39	285,9	262,74	224,64
Борошно з фундука	93,63	-	-	142,57	133,49	208,01	194,76	273,44	256,02
Цукрова пудра	99,85	286,62	286,19	286,62	286,19	286,62	286,19	286,62	286,19
Масло вершкове	84,00	286,62	240,76	200,33	168,28	200,33	168,28	200,33	168,28
Сода	50,00	1,91	0,96	1,91	0,96	1,91	0,96	1,91	0,96
Есенція	-	4,78	-	4,78	-	4,78	-	4,78	-
Мед	78,00	19,11	14,91	19,11	14,91	19,11	14,91	19,11	14,91
Білки	12,00	95,54	11,47	95,54	11,47	95,54	11,47	95,54	11,47
Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,00	38,22	26,76	38,22	26,76	38,22	26,76	38,22	26,76
Порошок куркуми	76,07	-	-	0,33	0,25	0,33	0,25	0,33	0,25
Разом	-	1210,50	989,48	1195,46	989,48	1189,24	989,48	1183,02	989,48
Вихід	94,00	1000,00	940,00	1000,00	940,00	1000,00	940,00	1000,00	940,00

Для впровадження у виробництво доцільно впровадити рецептуру з заміною 30% масла вершкового на борошно з фундука та 30% пшеничного борошна на фундучне. Одержали печиво «Горіхова насолода». Було розроблено патент на корисну модель (Додаток А6).

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтували вибір додаткової сировини, а саме борошна з фундука для внесення в рецептуру здобного печива, що дає змогу зменшити кількість пшеничного борошна та вершкового масла, при цьому підвищить біологічну та харчову цінність готових виробів, що в наслідок дає змогу розширити асортимент БКВ.

2. Під час досліджень було встановлено оптимальну частку заміни пшеничного борошна та вершкового масла, яка склала 30%.

3. Досліджено вплив борошна з фундука на наступні показники: жиरो- та водозв'язувальну здатності, вміст золи, кількість та якість сирої клейковини.

4. Було проведено певний ряд аналізів для визначення технологічних параметрів приготування, а саме визначення часу замісу тіста та випікання, температура тіста та випікання. Було визначено, що температура в обох параметрів не змінюється, тоді як час замісу та час випікання зі збільшенням частки борошна з фундука незначно підвищується.

5. Визначено фізико-хімічні показники тіста: вологість, густина, адгезійна міцність, гранична напруга зсуву. Результати показали, що при внесенні борошна з фундука вологість та густина тіста збільшується, що призводить до зменшення еластичності тіста і збільшення кількості вільної води. Гранична напруга у зразках з 15, 30 та 45% борошна з фундука та заміною 30% вершкового масла зросла відповідно у 3,5; 4 та 7 разів порівняно контрольним зразком, тісто стає більш густим і стійким до механічного впливу. Для одержання тіста необхідної якості у рецептуру вносили воду. Адгезійна міцність зросла у зразках з 15 та 30% заміною, тоді як у зразку з внесенням 45% борошна з фундука і заміною 30% вершкового масла відбувається зменшення адгезійної міцності у зв'язку з тим, що у цьому зразку найбільша водозв'язувальна здатність.

6. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники якості в готовому печиві та під час його зберігання. Виходячи з результатів досліджень можна зробити висновок, що внесення борошна з фундука та зменшення кількості вершкового масла покращує фізико-хімічні показники якості під час зберігання відносно контрольного зразку. Тому це доказує доцільність внесення борошна з фундука до рецептури здобного печива.

7. На підставі проведених досліджень було встановлено оптимальну масову частку борошна з фундука та вершкового масла, яка складає 30%, та розроблена рецептура здобного печива з борошном з фундука, зменшеним вмістом вершкового масла та внесенням порошка куркуми «Горіхова насолода».

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Через війну "українське" печиво стає імпортом. На початку великої війни припинив роботу головний завод міжнародної корпорації Mondelez в Тростянці Сумської області. Наслідки зупинки підприємства і зараз можна побачити на полицях магазинів - близько 90% асортименту компанії складає імпорт таких SKU, як "Барні" чи Огео, які до початку війни вироблялись в Україні.

Інші великі гравці на ринку з великою часткою в окремих регіонах, це харківський "Бісквіт -Шоколад" і ТОВ Грона з Київської області. Обидві вищеназвані компанії фокусуються на окремих торговельних мережах і налагоджують збут продукції у великих національних гравців - "АТБ", "Сільпо" та інших.

З початком повномасштабної війни вітчизняні виробники переорієнтували виробництво на експорт, найбільшими його покупцями стали країни короткого плеча доставки - Румунія, Польща, Молдова, Ізраїль і Болгарія. Ці країни відвантажували продукцію досить широкого асортименту - 10-12 SKU.

Українські виробники модернізують обладнання і рецептури згідно європейського законодавства, але поки не можна говорити про повну синхронізацію.

Загалом, українське печиво ідентичне експортованому в країни ЄС, хоча існують і відмінності. Наприклад, в Європі, на відміну від України, чітко регламентується вміст цукру в дитячому печиві, тому для їх експорту необхідна зміна діючої рецептури і адаптація до вимог Євросоюзу.

Серед глобальних тенденцій на ринку кондитерської продукції:

- посилення конкуренції через зниження темпів приросту споживання продукції на світовому ринку;
- багато українських виробників відкривають нові експортні напрями та розширюють присутність на іноземних ринках;
- обсяг споживання кондитерських виробів на основі цукру скорочується, але водночас у споживачів спостерігається зростання поведінки «інтуїтивного харчування» та відмова від обмежень, які діяли раніше.

Зрозуміло, що великим підприємствам виживати легше — у них, зокрема, є експорт, своєрідна «подушка безпеки». Але і надалі кондитерська продукція буде зростати в ціні, оскільки підвищується собівартість всіх інгредієнтів, енергоресурсів, комплектуючих виробництва, упаковки тощо. Зважаючи на дорожнечу, чимало сімей вже переходять на власну випічку.

За прогнозами експертів споживацький попит буде скорочуватися на тортики і тістечка, на цукрове і пісочне печиво, кекси і рулети, — тобто на будь-яку випічку, яку можна замінити домашнім виробництвом.

В першу чергу будуть страждати дрібні виробники: собівартість продукції зростатиме за рахунок маленьких обсягів виробництва, ціни будуть підніматися і утримати об'єми продукції в таких економічних умовах буде досить складно.

Сьогодні більшість кондитерів розмірковують над здешевленням рецептури, але головне — це якість і корисність.

2.1 Робоча гіпотеза

2.1.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Сьогодні кондитерська галузь – одна з небагатьох ланок харчової промисловості України, що складає приблизно 3% ВВП.

У сучасному харчуванні значиму нішу займають борошняні кондитерські вироби. Оскільки попит на дану продукцію зростає з кожним роком, це сприяє розширенню асортименту в цій галузі. Тенденція пояснюється тим, що борошняні кондитерські вироби є улюбленими ласощами населення не лише України, а й світу.

Група борошняних кондитерських виробів займає близько 52% у загальному об'ємі. Згідно показників 2019 року за рівнем споживання в Україні борошняні вироби посідають перше місце (10,5 кг в рік на душу населення) та є найбільш популярними для українців

Таким чином, група борошняних кондитерських виробів сьогодні досить різноманітна та затребувана у споживача.

Основним компонентом рецептури борошняних кондитерських виробів (БКВ) є пшеничне борошно. Насамперед потрібно усвідомити, що сучасна пшениця має мало спільного з тією, що вирощувалася в минулі століття. Тому що аграрії при

посіви обирають сорти пшениці з кращою врожайністю та стійкістю до абіотичних факторів(хвороб, посух, морозів, тощо), але ці сорти збідненні на поживні характеристики важливі для харчової промисловості. Також при одержанні пшеничного борошна вищого на 1 гатунків видаляється більше половини вітамінів групи В, 90% вітаміну Е, що міститься, та практично всі харчові волокна. І також у останні роки спостерігається непереносимість глютену.

Тому, виходячи із вищезазначеного, виробники, науковці шукають альтернативні види борошна для заміни у рецептурах виробів на пшеничне. Одним із перспективних видів є борошно із фундука. У роботі використовували фундучне борошно компанії «Філберт». Компанія, яка займається вирощуванням саду із фундучних дерев та «глибокою» переробкою плодів фундука. Компанія Filbert є одним з найбільших підприємств із вирощування та переробки фундука в Україні. У власному саду вони вирощують італійські сорти горіхів, а після ретельного відбору виробляють готовий продукт.

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту (поліпшення харчової цінності традиційного продукту), Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

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

2.1.2 Зміст науково-дослідної роботи

Борошно фундука є цінним харчовим продуктом, який містить багато корисних речовин. До складу фундучного борошна входять всі цінні компоненти свіжого горіхового ядра. При цьому вони не втрачають своїх корисних властивостей навіть після термічної обробки.

Користь фундука, звичайно, обумовлена його складом.

Білки: білки фундука є високоякісними, оскільки містять всі незамінні

амінокислоти, які «будують» повноцінні білки. Вони становлять близько 20-25% від загальної маси борошна.

Жири: жири фундука є ненасиченими, що робить їх корисними для здоров'я. Вони становлять близько 50-60% від загальної маси борошна.

Вуглеводи: вуглеводи фундука представлені простими і складними цукрами. Вони становлять близько 15-20% від загальної маси борошна.

Вітаміни: борошно фундука містить багато вітамінів, зокрема вітаміни групи В, вітамін Е, вітаміни А і С.

Мінерали: борошно фундука містить багато мінералів, зокрема магній, фосфор, кальцій, залізо, марганець.

Вплив хімічного складу на якість кондитерських виробів. Білки фундука сприяють поліпшенню смаку і аромату кондитерських виробів, а також підвищують їхню поживну цінність. Жири фундука надають кондитерським виробам ніжну і приємну текстуру, а також підвищують їхню енергетичну цінність. Вуглеводи фундука сприяють поліпшенню смаку і аромату кондитерських виробів, а також підвищують їхню калорійність. Вітаміни і мінерали фундука роблять кондитерські вироби більш корисними для здоров'я.

Вплив фізичних властивостей на структуру та смакові характеристики кінцевого продукту

Груба консистенція борошна фундука сприяє поліпшенню структури кондитерських виробів, надає їм пишність і пористість. Характерний горіховий мак і аромат борошна фундука надає кондитерським виробам особливу пікантність.

Фундучне борошно має і фізіологічні властивості, а саме: містить багато вітамінів і мінералів, які є потужними антиоксидантами; є потужним джерелом енергії; сприяє зміцненню кісток, так як багатий на кальцій; містить багато заліза, тому є засобом для профілактики анемії; сприяє поліпшенню роботи кишечника, виведенню токсинів багата рослинними білками.

Також не містить глютену, тому може використовуватись для розробки виробів для хворих на целиацію.

В роботі в якості функціонального інгредієнту використовували куркуму,

завдяки її корисним властивостям.

Цілющі властивості куркуми визначаються її складом: близько 20 молекулаантибактеріальної дії, 12 - протипухлинної, 12 - протизапальної, 10 - антиоксидантної. Сполуки в складі куркуми називаються куркуміноїдами, а найважливішим з них є куркумін. Тому куркума має властивості: консерванта, антиоксиданта, антисептика.

2.1.3. Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження у виробництво дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок збільшення обсягу реалізації.

- збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції у, завдяки підвищення споживчих властивостей продукції;
- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту функціонального призначення і охоплення споживачів, потребуючих дієтичного харчування.

2.2 Маркетингові дослідження

Без глибокого і всебічного дослідження ринку і споживачів у даний час не може обійтися жодна фірма. На діяльність фірми постійно впливають зовнішні фактори, а саме: державне регулювання, політичні події, безробіття, порушення торговельного балансу, інфляція, коливання кредитних ставок і т.д.

Маркетингові дослідження допомагають врахувати усі фактори, що впливають на споживачів, а також визначають просторову сегментацію як сукупності споживачів і найкраще розміщення підприємств торгівлі. Ці дослідження здійснюються на підставі інформації про соціально-економічні характеристики населення і господарств визначеної території, що включають дані про рівні зайнятості і доходу, вікову структуру, щільність розміщення конкуруючих підприємств, функціональну структуру міст, рівень доступності для споживачів існуючих підприємств роздрібною торгівлі і сфери послуг.

Маркетингові служби, що входять до складу комерційного напрямку діяльності фірми, є ланкою, що встановлює прямий і зворотній зв'язок між ринком

і підприємством за допомогою збору та аналізу різної інформації, зв'язаної з маркетингом товарів. Інформація, що має властивість повноти, новизни і вірогідності, сприяє:

- правильній оцінці діяльності підприємства на ринку;
- визначенню зовнішніх і внутрішніх стосовно підприємства факторів, що роблять вплив на його діяльність;
- підвищенню ефективності маркетингу;
- одержанню конкурентних переваг;
- зниженню фінансового ризику;
- створенню системи підтримки управлінських рішень і т.п.

Кінцева мета маркетингових досліджень складається у виявленні можливостей завоювання ринку шляхом обліку вимог до продукції, що випускається.

З кожним роком споживачі все вибагливіше ставляться до свого харчування. Тому перед фахівцями кондитерської галуззі стоять задачі по розширенню асортименту кондитерських виробів, у тому числі і випуск виробів з функціональними властивостями.

Україна в умовах безпрецедентних форс-мажорних обставин 2022 р. зменшила обсяги експорту кондитерських виробів з цукру до 70 тис. тонн, проте зберегла свої позиції на глобальному ринку і посіла 13-е місце.

За узагальненими даними Міжнародного торгового центру (ІТС), в 2022 році експорт цукрових солодоців перевищив 14 млрд. дол., що на 6 % більше показника 2021 року. В кількісному виразі експорт кондитерських виробів минулого року становив майже 4 млн. тонн. В цьому сегменті найбільшими постачальниками на світовий ринок виступають Німеччина (437 тис. тонн), Китай (428 тис. тонн) і Туреччина (315 тис. тонн).

У свою чергу, імпорт солодкої борошняної кондитерської продукції в Україну в 2022 році склав 33,23 тис. тонн, а його приріст за січень-квітень 2023 року досяг 8% порівняно з аналогічним періодом 2022 року. 75% імпортованої продукції відвантажується із країн ЄС.

В Українській Асоціації Аграрного Експорту рекомендують галузевим виробникам і експортерам сфокусуватись не лише на традиційній продукції, а й приділити увагу впровадженню новинок зі зміненими найменуваннями, смаками, упаковкою тощо. Доречним також буде просування нішевих продуктів в окремих географічних регіонах (Близький Схід, Тихоокеанська частина Азії, Африка, Латинська Америка), адже глобальний ринок кондитерських виробів з цукру є сформованим і достатнім за обсягами пропозиції, тому диверсифікація товарного асортименту підвищує можливості отримання преміальної виручки.

Протягом 2022 року в кондитерській галузі майже 20% підприємств постраждали від воєнних дій чи були закриті. Обсяги виробництва скоротилися на 10-12%, але це не спричинило дисбаланс чи дефіцит продукції на ринку, оскільки у відсотковому співвідношенні через міграцію населення та зниження купівельної спроможності обсяги споживання теж скоротилися.

Вітчизняні виробники забезпечують 90% кондитерської продукції, і лише 10% припадає на імпорт. Водночас географія експорту української продукції дещо змінилася протягом 2022 року: припинилися постачання до РФ і Білорусі, але збільшилися до країн ЄС. Загалом обсяги експорту в 2022 році знизилися на 10%.

Топ-5 виробників кондитерських виробів України:

- Корпорація «Рошен»;
- Кондитерська фабрика «АВК»;
- Виробниче об'єднання «Конті»;
- Корпорація «Бісквіт-шоколад»;
- Кондитерська фабрика «Житомирські ласощі».

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 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, добова і річна виробітка окремих груп кондитерських виробів.

$$q = \frac{П \cdot n}{200 \cdot a} \quad (1.1)$$

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, т;

$П$ – виробнича потужність підприємства, т/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

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.

Таблиця 3.1. Асортимент виготовленої продукції

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна	
					т	(%)
Печиво «Оранжеве»	250	2	3,5	7,0	1750	36,8
Вафлі «Весняні»	250	2	4,0	8,0	2000	42,1
Печиво «Горіхова насолода»	250	2	2,0	4,0	1000	21,1
Усього			9,5	19,0	4750	100

3.2 Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура № 217

Вафлі «Весняні»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох шарів вафельних листів та двох шарів начинки. Мають прямокутну форму. Випускаються ваговими або фасованими. В 1 кг міститься не менше 30 - 40 шт. Вологість $0,86 \pm 0,3 \%$.

Таблиця Рецептатура вафель «Весняні»

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	У СР	В натурі	У СР	В натурі	У СР
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	200,0	195,00
Начинка	99,55	-	-	-	-	800,0	796,40
Разом	-	-	-	-	-	1000,0	991,40
Вихід	99,14	-	-	-	-	1000,0	991,40
Рецептура вафельних листів На 200 кг							
Борошно вищого гатунку	85,50	100,00	85,50	1221,35	1044,25	244,27	208,85
Меланж	27,00	15,00	4,05	183,20	49,46	36,64	9,89
Лецитин	98,50	0,44	0,433	5,37	5,29	1,08	1,06
Сіль	96,50	0,50	0,483	6,11	5,90	1,22	1,18
Сода	50,00	0,50	0,25	6,11	3,06	1,22	0,61
Разом	-	116,44	90,716	1422,14	1107,96	284,43	221,59
Вихід	97,50	81,877	79,83	1000,00	975,00	200,00	195,00
Рецептура начинки На 800 кг							
Кондитерський жир	99,70	66,70	66,50	337,76	336,75	270,21	269,40
Цукрова пудра	99,85	100,00	99,85	506,40	505,64	405,12	404,51
Ванільна пудра	99,85	0,87	0,869	4,41	4,40	3,53	3,52
Порошок какао	95,00	6,70	6,365	33,93	32,23	27,14	25,78
Крихта цих же вафель	99,14	23,80	23,595	120,52	119,48	96,42	95,59
Разом	-	198,07	197,179	1003,02	998,50	802,42	798,80
Вихід	99,55	197,476	196,59	1000,00	995,50	800,00	796,40

Таблиця Зведена рецептура вафель «Весняні»

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг					
		по сумі фаз з крихтою		по сумі фаз з крихтою в перерахунку її на сировину		на 1 т готової продукції	
		В натурі	У СР	В натурі	У СР	В натурі	У СР
Борошно вищого гатунку	85,50	244,27	208,85	269,52	230,44	272,77	233,22
Меланж	27,00	36,64	9,89	40,42	10,91	40,91	11,05
Лецитин	98,50	1,08	1,06	1,19	1,17	1,20	1,18
Сіль	96,50	1,22	1,18	1,35	1,30	1,37	1,32
Сода	50,00	1,22	0,61	1,35	0,67	1,37	0,69
Кондитерський	99,70	270,21	269,40	298,14	297,25	301,74	300,83

жир							
Цукрова пудра	99,85	405,12	404,51	446,99	446,32	452,39	451,71
Ванільна пудра	99,85	3,53	3,52	3,89	3,88	3,93	3,92
Порошок какао	95,00	27,14	25,78	29,95	28,45	30,31	28,79
Крихта цих же вафель	99,14	96,42	95,59	-	-	-	-
Разом	-	1086,85	1020,39	1092,80	1020,39	1105,99	1032,71
Вихід	99,14	1000,00	991,40	1000,00	991,40	1000,00	991,40

Рецептура № 186е

Печиво «Оранжеве»

Пісочно-відсадне здобне печиво з борошна вищого гатунку. Має круглу форму. Поверхня оздоблена цукатом. В 1 кг міститься не менше 155 штук. Вологість $6,0 \pm 1,5\%$. Входить в склад суміші «Відмінна».

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На загрузку		На 1 т готової продукції	
		В натурі	У СР	В натурі	У СР
Борошно вищого гатунку	85,50	25,0	21,375	477,70	408,43
Цукрова пудра	99,85	15,0	14,978	286,62	286,19
Масло вершкове	84,00	15,0	12,60	286,62	240,76
Сода	50,00	0,1	0,05	1,91	0,96
Есенція	-	0,25	-	4,78	-
Мед	78,00	1,0	0,78	19,11	14,91
Білки	12,00	5,0	0,60	95,54	11,47
Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,00	2,0	1,40	38,22	26,76
Разом	-	63,35	51,783	1210,50	989,48
Вихід	94,00	52,334	49,194	1000,00	940,00

Рецептура

Печиво «Горіхова насолода»

Пісочно-відсадне здобне печиво з суміші борошна вищого гатунку і борошна обезжиреного з фундука. Має круглу форму. Поверхня оздоблена цукатом. В 1 кг міститься не менше 155 штук. Вологість $6,0 \pm 1,5\%$.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На загрузку		На 1 т готової продукції	
		В натурі	У СР	В натурі	У СР
Борошно вищого гатунку	85,50	15,0	12,83	334,39	285,9

Борошно обезжирене з фундука	93,63	10,0	9,4	208,01	194,76
Цукрова пудра	99,85	15,0	14,978	286,62	286,19
Масло вершкове	84,00	14,6	12,26	200,33	168,28
Сода	50,00	0,1	0,05	1,91	0,96
Есенція	-	0,25	-	4,78	-
Мед	78,00	1,0	0,78	19,11	14,91
Білки	12,00	5,0	0,60	95,54	11,47
Порошок куркуми	76,07	0,4	0,304	0,33	0,25
Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,00	2,0	1,40	38,22	26,76
Разом	-	63,35	51,783	1189,24	989,48
Вихід	94,00	52,334	49,194	1000,00	940,00

Технологічна характеристика сировини

Цукор-пісок. На підприємство поступає цукор, що відповідає вимогам ДСТУ 4623-2006 повинен складатися з однорідних кристалів розміром 0,2-2,5 мм, бути сипучим, без грудок, мати білий колір з блиском, повністю розчинятися у воді, даючи прозорі розчини без нерозчинних опадів, механічних або інших сторонніх домішок. Смак солодкий, без сторонніх присмаків як в сухому цукрі, так і в водному розчині. Фізико-хімічні показники цукру-піску:

вологість не більше 0,14%, змістом сахарози щонайменше 99,55 %, редукуючих речовин не більше 0,065 %, золи не більше 0,05 %, металодомішок допускається не більше 0,0003 % з розмірами не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі. Енергетична цінність 100 г цукру-піску 1565 кДж.

Зберігати цукор-пісок при тарному способі слід при відносній вологості повітря не вище 70% на рівні нижніх рядів штабеля. При безтарному, в силосах – відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60%.

Борошно вищого сорту. На підприємство поступає борошно, що відповідає вимогам ДСТУ 46.004-99. Виготовляють сортовим помелом з м'яких сортів пшениці. Частинки борошна білі або кремові за кольором, однорідні за розміром (30-40 мкм), багаті на білки і крохмаль і майже не містять жири, вітаміни і мінеральні речовини. Борошно формується з частинок центральної зони ендосперму. Воно добре за хлібопекарськими властивостями і використовується для випічки булок, кондитерських і кулінарних виробів і іноді – хліба.

При визначенні якості борошна із органолептичних показників враховують запах, смак і колір, які свідчать про його свіжість.

Запах і смак повинні бути властиві свіжому борошну. Доброякісне борошно не повинно мати запліснявілого, затхлого, кислуватого і гіркуватого смаку. Також не допускають у борошні інші сторонні запахи і присмаки.

Колір борошна залежить від виду зерна і виходу борошна. Чим більше подрібнених оболонок зерна потрапляє у борошно, тим воно темніше. Це дає можливість легко визначити сорт борошна, порівнюючи його з еталонами.

Колір борошна вищого сорту – білий або з кремовим відтінком. Наявність мінеральних домішок визначають розжовуванням борошна, при цьому не повинен відчуватись хрускіт на зубах.

З фізико-хімічних показників у борошні враховують вологість, зольність, крупність помелу, кількість і якість сирої клейковини (для пшеничного борошна), вміст металомагнітних домішок, зараженість шкідниками хлібних запасів. Вологість борошна не повинна перевищувати 15,0%. Цей показник не тільки має вирішальне значення при зберіганні борошна, а й впливає на вихід хліба. Зольність борошна є показником його сорту. Мінеральні речовини по зерну розташовані нерівномірно: основна частка присутня в алейроновому шарі і зародку. Тому чим нижче товарний сорт борошна, тим вище його зольність. У пшеничного борошна вищого сорту зольність знаходиться в межах 0,55%.

Крупність помелу борошна має велике технологічне значення. Від неї певною мірою залежить термін замісу тіста, кількість потрібної води. Крупність визначають просіюванням борошна на відповідних ситах.

У пшеничному борошні стандарти нормують кількість і якість сирої клейковини. Кількість клейковини у відсотках визначають відмиванням її з тіста вручну або за допомогою приладу, а якість – за еластичністю, пружністю, розтяжністю. За якістю клейковина поділяється на добру, задовільну та незадовільну.

Кількість сирої клейковини у борошна вищого сорту не повинна бути нижчою за 24%. Вміст металомагнітних домішок у борошні допускається на рівні 3 мг на 1 кг. Зараженість борошна шкідниками не допускається.

Масло вершкове. Вершкове масло виробляють з натуральних вершків. До вершкового масла за ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. ТУ»

Поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону. Пред'являють такі органолептичні показники: смак і запах – чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації; консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча; колір – від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

Умови зберігання – за температури не вищої ніж 6 °C для масла у моноліті – 10 діб, для топленого масла у транспортній тарі – 15 діб, під час зберігання вершкового масла у споживчому пакуванні – не більше 3 діб.

Кондитерський жир. На підприємство поступає кондитерський жир, що відповідає вимогам ДСТУ 4335:2004. Жир на основі суміші рідких і твердих рослинних олій з додаванням спеціальних харчових інгредієнтів. Органолептичні показники: смак і запах – чистий, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок, сторонні присмаки та запахи не допустимі; консистенція за температури (15 ± 1 °C) – легкоплавка, пластична, однорідна; Колір – від блідо-жовтого до світло-жовтого. Фізико-хімічні показники: масова частка жиру не менше 72%; кислотність не більше 2,5%; температура плавлення 35 – 40 °C. Термін збереження при температурі від 0 до +10 °C – 8 місяців.

Меланж. На підприємство поступає меланж в металевих ємностях, що відповідає вимогам ДСТУ 8719-2017. Це суміш яєчного білка і жовтка, звільнена від шкаралупи і яєчних оболонок. Він містить значну частину вологи і легкозасвоюваних речовин та значну кількість мікроорганізмів, які надходять до меланжу при розбиванні яєць із зовнішнього середовища, обладнання і тари. Тому меланж слід швидко законсервувати заморожуванням або сушінням. Меланж є однорідною замороженою яєчною масою. У замороженому вигляді може бути окремо білок та жовток. Заморожені яєчні продукти не повинні мати сторонніх запахів та присмаку та повинні відповідати вимогам.

За органолептичними показниками меланж повинен задовольняти ряду вимог. Зовнішній вигляд та консистенція - однорідний продукт без сторонніх домішок; без

залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий у охолодженому та розмороженому стані, при цьому жовток густий. Колір від жовтого до помаранчевого. Смак та запах - властивий яечним продуктам, без сторонніх домішок.

Меланж характеризується наступними фізико-хімічними показниками:

масова частка %, не менш сухої речовини жиру білкових речовин – 23,5; масова частка вільних жирних кислот у жирі, у перерахунку на олеїнову, %, не більше – 10; сторонні домішки не допускаються.

Какао порошок. На підприємство поступає какао порошок в пакетах із полімерних матеріалів, що відповідає вимогам ДСТУ 4391:2017. Органолептичні показники: зовнішній вигляд – від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок; смак та запах – властивий даному продукту, без сторонніх присмаків та запахів. Фізико-хімічні показники: вологість не більше 7,5%; масова частка жиру не більше 3,0%; ступінь подрібнення – 1,5 мкм, під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок; дисперсність – кількість мілких фракцій, не менше 90%; показник рН, не більше 7,1%.

Сіль кухонна кам'яна. На підприємство поступає сіль, що відповідає вимогам ДСТУ 3583-2015 повинен складатися з однорідних кристалів, бути сипучим, без грудок, мати білий колір або з сіруватим відтінком, повністю розчинятися у

воді. Смак солоний, без сторонніх присмаків. Фізико-хімічні показники цукру-піску: вологість не більше 3,5%, золи не більше 0,05 %, металодомішок допускається не більше 0,0003 % з розмірами не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі.

Зберігати сіль при тарному способі слід при відносній вологості повітря не вище 70% на рівні нижніх рядів штабеля. При безтарному, насипом у самоскидах або вагонах і зберігають в окремих сухих приміщеннях з відотною вологістю повітря не вище 75 %.

Сода харчова. На підприємство поступає сода, що відповідає вимогам ДСТУ 2156-76. Являє собою кристалічний порошок тонкого помелу, білого кольору, без

запаху, солоноватого (мильного) смаку, який при потраплянні на слизові оболонки викликає роздратування. Легко розчиняється у воді. Є кислотою натрієвої сіллю вугільної кислоти і натрію. Реагує з кислотами з утворенням солі і вугільної кислоти, яка тут же розпадається на вуглекислий газ і воду. При температурі 60 ° С харчова сода розпадається на карбонат натрію, вуглекислий газ і воду.

Есенції. На підприємство поступає есенція, що відповідає вимогам ДСТУ 4910:2008. Харчовими ароматичними есенціями є спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: запашних синтетичних речовин, ефірних олій, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Застосування таких розчинів запашних речовин дозволяє легко і достатньо точно дозувати їх. Як компоненти есенцій використовують багато синтетичних запашних речовин, що належать до різних класів органічних сполук.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам: зовнішній вигляд – прозора рідина; запах - повинен відповідати зразку; колір – відповідно до вимог для кожного найменування есенції.

Порошок куркуми. На підприємство поступає порошок куркуми, що відповідає вимогам ДСТУ ISO 5562-2017. Повинна бути упакована в чисте, непошкоджене та сухе пакування, виготовлене з матеріалу, який не впливає на куркуму та захищає її від поглинання вологи та втрати ефірних олій. Має бути властивий куркумі запах та смак, без стороннього присмаку та аромату плісняви. Порошок куркуми класифікують в залежності від розміру частинок на два типи:

1) крупноподрібнений порошок: 98% продукту повинно проходити крізь сито з розміром комірок 500мкм;

2) дрібноподрібнений порошок: 98% продукту повинно проходити крізь сито з розміром комірок 300мкм.

Фізико-хімічні показники у %: масова доля вологи не більше 10, загальної золи не більше 9, золи не розчинної в кислоті 1,5, забарвлююча здатність 2.

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктов-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 виробі і заданого асортименту.

Таблиця 3.2 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування сировини і напівфабрикатів	Вафлі «Весняні»		Печиво «Оранжеве»		Печиво «Горіхова насолода»		Всього		
	на 1 т, кг	на 4,0 т, кг	на 1 т, кг	на 3,5 т, кг	на 1 т, кг	на 2,0 т, кг	На змінну, кг	За добу, кг	За рік, т
Борошно вищого гатунку	272,77	1091,08	477,70	1671,95	334,39	668,78	3431,81	6863,62	1715,91
Меланж	40,91	163,64	-	-	-	-	163,64	327,28	81,82
Лецитин	1,20	4,8	-	-	-	-	4,8	9,6	2,4
Сіль	1,37	5,48	-	-	-	-	5,48	10,96	2,74
Сода	1,37	5,48	1,91	6,69	1,91	3,82	15,99	31,98	8,00
Кондитерський жир	301,74	1206,96	-	-	-	-	1206,96	2413,92	603,48
Цукор-пісок	409,70	1638,80	287,48	1006,18	287,48	574,96	3219,94	6439,88	1609,97
Ванілін	0,13	0,52	-	-	-	-	0,52	1,04	0,26
Спирт	0,13	0,52	-	-	-	-	0,52	1,04	0,26
Масло вершкове	-	-	286,62	1003,17	200,33	400,66	1403,83	2807,66	701,92
Есенція	-	-	4,78	16,73	4,78	9,56	26,29	52,58	13,15
Мед	-	-	19,11	66,89	19,11	38,22	105,11	210,22	52,56
Фрукти-цукати	-	-	38,22	133,77	38,22	76,44	210,21	420,42	105,11
Борошно обезжирене з фундука	-	-	-	-	208,01	416,02	416,02	832,04	208,01
Порошок куркуми	-	-	-	-	0,33	0,66	0,66	1,32	0,33
Напівфабрикати зі сторони									
Порошок какао	30,31	121,24	-	-	-	-	121,24	242,48	60,62
Білки	-	-	95,54	334,39	95,54	191,08	525,47	1050,94	262,74

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Відповідно до технологічних особливостей отримання і згідно з рецептурою, напівфабрикатами при виробництві вафель та печива є: цукрова пудра, вафельні листи та тісто, емульсія, ванільна пудра

Знаючи витрату напівфабрикатів власного виробництва, визначають їх витрату на зміну, добу, виконують розрахунок обладнання для їх виробництва, зберігання, підготовки. Кількість основних напівфабрикатів на 1т готової продукції визначають за даними уніфікованої рецептури, кількість інших необхідно розрахувати.

Таблиця 3.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Оранжеве»

Індекс с	Найменування	Вміст сухих речовин,%	Витрата на 1т, кг	Витрата у зміну 3,5т/кг
1	2	3	4	5
К	Готовий виріб	94,00	1000,00	3500,00
П	Печиво без оздоблення	94,45	961,78	3366,23
	Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,00	38,22	133,77
К	Печиво	94,95	961,78	3366,23
П	Тісто	83,00	1100,25	3850,88
К	Тісто	83,00	1100,25	3850,88
П	Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	477,70	1671,95
	Цукрова пудра	99,85	286,62	1003,17
	Масло вершкове	84,00	286,62	1003,17
	Сода	50,00	1,91	6,69
	Есенція	-	4,78	16,73
	Мед	78,00	19,11	66,89
	Білки	12,00	95,54	334,39
К	Цукрова пудра	99,85	286,62	1003,17
П	Цукор-пісок	99,85	287,48	1006,18

Відповідно до технології отримання здобного пісочно-відсадного печива вологість тіста приймають за 17%.

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

$$M_B = M_H \cdot C_{п}/C_T$$

$$M_B = \frac{1000 \cdot 94}{83} = 1132,53 \text{ кг}$$

Таблиця 3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для вафель «Весняні»

Індекс	Найменування	Вміст сухих речовин, %	Витрата на 1т, кг	Витрата у зміню 4,0т/кг
К	Готовий виріб	99,14	1000,00	4000,00
П	Вафельні листи	97,50	200,0	800,00
	Начинка	99,55	800,0	3200,00
К	Вафельні листи	97,50	200,00	800,00
П	Вафельне тісто	40,00	487,50	1950,00
К	Вафельне тісто	40,00	487,50	1950,00
П	Емульсія розведена	-	296,23	1184,92
	Борошно вищого сорту	85,50	244,27	977,08
К	Емульсія розведена	-	296,23	1184,92
П	Емульсія концентрована	-	40,16	160,64
	Вода	-	256,07	1024,28
К	Емульсія концентрована	-	40,16	160,64
П	Меланж	27,00	36,64	146,56
	Лецитин	98,50	1,08	4,32
	Сіль	96,50	1,22	4,88
	Сода	50,00	1,22	4,88
	Вода	-	13,48	53,92
К	Начинка	99,55	800,0	3200,00
П	Кондитерський жир	99,70	270,21	1080,84
	Цукрова пудра	99,85	405,12	1620,48
	Ванільна пудра	99,85	3,53	14,12
	Порошок какао	95,00	27,14	108,56
	Крихта цих же вафель	99,14	96,42	385,68
К	Цукрова пудра	99,85	405,12	1620,48
П	Цукор-пісок	99,85	406,34	1625,36
К	Ванільна пудра	99,85	3,53	14,12
П	Ванілін	-	0,13	0,52
	Спирт	-	0,13	0,52
	Цукор-пісок	99,85	3,36	13,44

Відповідно до технології отримання вафель вологість тіста приймають за 60%.

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

$$M_B = M_H \cdot C_{II} / C_T$$

$$M_B = \frac{200 \cdot 97,5}{40} = 487,50 \text{ кг}$$

2) Розрахунок кількості води, необхідної для змішування вафельного тіста

(M_B), виконується за формулою:

$$M_B = \left(\frac{100 \cdot M_{CP}}{100 - W_T} \right) - M_C$$

де M_{CP} – маса сухих речовин сировини, кг; W_T – бажана вологість тіста, %; M_C – маса сировини на замішування (в натурі, без додавання води), кг.

$$M_B = \left(\frac{100 \cdot 221,59}{100 - 60} \right) - 284,43 = 269,55 \text{ кг}$$

3) Кількість води для приготування концентрованої емульсії приймають від загальної кількості води:

$$M_{B,к/е} \frac{269,55 \cdot 5}{100} = 13,48 \text{ кг}$$

4) Розраховують кількість концентрованої емульсії (кг):

$$M_{e,конц} = 36,64 + 1,08 + 1,22 + 1,22 = 40,16 \text{ кг}$$

5) Кількість води для приготування розведеної емульсії приймають відповідно 95% від загальної кількості вод:

$$M_{B,р/е} \frac{269,55 \cdot 95}{100} = 256,07 \text{ кг}$$

6) Розраховують кількість розведеної емульсії (кг):

$$M_{e,розв} = 40,16 + 256,07 = 296,23 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Горіхова насолода»

Індек с	Найменування	Вміст сухих речовин,%	Витрата на 1т, кг	Витрата у зміну 2,0т/кг
1	2	3	4	5
К	Готовий виріб	94,00	1000,00	2000,00
П	Печиво без оздоблення	94,45	961,78	1923,56
	Фрукти-цукати (на оздоблення)	70,00	38,22	76,44
К	Печиво	94,95	961,78	1923,56
П	Тісто	83,00	1100,25	2200,5
К	Тісто	83,00	1100,25	2200,5
П	Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	334,39	668,78
	Борошно обезжирене з фундука	93,63	208,01	416,02
	Цукрова пудра	99,85	286,62	573,24
	Масло вершкове	84,00	200,33	400,66
	Сода	50,00	1,91	3,82
	Есенція	-	4,78	9,56
	Мед	78,00	19,11	38,22
	Білки	12,00	95,54	191,08
	Порошок куркуми	76,07	0,33	0,66
	Вода	100,00	79,32	158,64
К	Цукрова пудра	99,85	286,62	573,24
П	Цукор-пісок	99,85	287,48	574,96

Відповідно до технології отримання здобного пісочно-відсадного печива вологість тіста приймають за 22%.

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

$$M_T = M_H \cdot C_{п}/C_T$$
$$M_T = \frac{1000 \cdot 94}{78} = 1205,13 \text{ кг}$$

2) Розрахунок кількості води, необхідної для змішування вафельного тіста (Мв), виконується за формулою:

$$M_B = \left(\frac{100 \cdot M_{cp}}{100 - W_T} \right) - M_c$$

де M_{cp} – маса сухих речовин сировини, кг; W_T – бажана вологість тіста, %; M_c – маса сировини на замішування (в натурі, без додавання води), кг.

$$M_B = \left(\frac{100 \cdot 989,48}{100 - 22} \right) - 1189,24 = 79,32 \text{ кг}$$

3.5 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 товарній 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. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортування («вперекрутку», «у носок» і т.д.). Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Розраховуються потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік (табл. 1.5). Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.6 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Найменування матеріалів	Витрати матеріалів								
	Печиво «Оранжеве»		Вафлі «Весняні»		Печиво «Горіхова насолода»		Усього		
	на 1т, в кг	на 3,5 т/кг	на 1т, в кг	на 4,0 т/кг	на 1т, в кг	на 2,0 т/кг	у зміну, кг	у добу, кг	за рік, т
Гумована стрічка	0,7	2,45	0,7	2,8	0,7	1,4	6,65	13,3	3,33
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	9,0	31,5	16,0	64,0	9,0	18,0	113,5	227,0	56,75
Папір для застилення	-	-	0,6	2,4	-	-	2,4	4,8	1,2
Етикетка писча	-	-	13,0	52,0	-	-	52,0	104,0	26,0

Розрахунок витрат зовнішньої тари

Найпоширеніший вид зовнішньої тари для кондитерських виробів – ящик (короб) з гофрованого картону, у який укладається загорнута або незагорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг.

Таблиця 3.7 Розрахунок витрат тари

Тара	Печиво «Оранжеве»		Вафлі «Весняні»		Печиво «Горіхова насолода»		Усього						
	на 1 т.шт	на 3,5т.шт	на 1 т.шт	на 4,0т.шт	на 1 т.шт	на 2,0 т.шт	за зміну		за добу		за рік		
							шт	кг	шт	кг	тис.шт	т	
Ящики гофрованого картону № 19/ГОСТ 13512-91	3	100	350	-	-	100	200	550	275,0	1100	550,0	275,0	137,5
Ящики гофрованого картону № 17/ГОСТ 13512-91	3	-	-	80	320	-	-	320	160,0	640	320,0	160	80,0

3.6 Розрахунок складського господарства

Для збереження сировини, пакувальних матеріалів, готової продукції проектом передбачаються складські приміщення. Основна сировина – , цукор-пісок, патока, глюкози, пюре яблучне та кизиллове зберігаються безтарно. Для них розраховують потрібне число ємностей для безтарного зберігання. Для іншої сировини, пакувальних матеріалів, готової продукції розраховують площу складських приміщень.

Таблиця 3.8 Розрахунок площі складу сировини

Найменування сировини	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає збереженню на складі, т	Кількість сировини, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Склад безтарного зберігання сировини					
Цукор-пісок	6,44	15	96,6		безтарно
Борошно вищого сорту	6,86	7	48,02		безтарно
Кондитерський жир	2,414	15	36,21		безтарно
Склад основної сировини					
Борошно обезжирене з фундука	0,83	7	5,81	1,75	3,32
Порошок какао	0,242	30	7,26	0,67	10,84
Мед	0,210	1	0,21	0,15	1,4
Фрукти-цукати	0,420	30	12,6	1,25	10,08
Усього					25,64
Холодний склад					
Меланж	0,327	15	4,91	0,68	7,22
Масло вершкове	2,808	30	84,24	1,05	80,23
Усього					87,45
Склад ароматичних і смакових речовин					
Есенція	0,053	30	1,59	0,6	2,65
Сіль	0,011	30	0,33	0,95	0,35
Сода	0,032	30	0,96	0,95	1,01
Ванілін	0,00052	30	0,0156	0,6	0,026
Спирт	0,00052	30	0,0156	0,8	0,0195
Порошок куркуми	0,00132	30	0,0396	0,95	0,0417
Усього					4,10
Разом					117,19

Таблиця 3.9 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання

Сировина	Піддане зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності, м	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								За розрахунком	Фактично
Цукор-пісок	96,6	Силос ХЕ-160А	55,2	D=2,5 H=11,9	0,9	0,85	42,23	2,29	3
Борошно вищого сорту	48,02	Силос А1-ХБУ-52	55,0	L=4,0 H=7,1 B=3,22	0,55	0,9	27,23	1,76	2
Кондитерський жир	36,21	Ємність нестандартного розміру	12,2	D=2,5 H=6,2	0,908	0,9	9,97	3,63	4

Таблиця 3.10 Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів

Найменування матеріалів і тари	Добова витрата т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажі на, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Гумована стрічка Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	0,0133	30	0,399	0,72	0,55
Папір для застилення Етикетка писча	0,227	30	6,81	1,5	4,54
Ящики з гофрованого картону № 19/ГОСТ 13512-91	0,0048	30	0,14	1,46	0,10
Ящики з гофрованого картону № 17/ГОСТ 13512-91	0,104	30	3,12	0,46	6,78
	0,55	30	16,5	0,345	47,83
	0,32	30	9,6	0,345	27,83
Разом					87,63

Таблиця 3.11 Розрахунок необхідної складської площі для готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції, т/м ²	Необхідна складська площа, м ²
Печиво «Оранжеве»	7,0	5	35,0	0,44	79,55
Вафлі «Весняні»	8,0	5	40,0	0,88	45,45
Печиво «Горіхова насолода»	4,0	5	20,0	0,44	45,45
Усього	15,0				170,45

Коефіцієнти на готову продукцію беремо в нормах проектування: норма зберігання – 5 діб. Площу зберігання отримуємо, поділивши одиницю на коефіцієнт, узятий в нормах проектування (1т/м²)

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір устаткування виконується відповідно до вибраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва.

Згідно з вибраним асортиментом, проводиться підбір провідного технологічного устаткування, а інші види устаткування розраховуються з урахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва, що переробляються.

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися такими матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивністю вибраного устаткування (за каталогами, довідниками, паспортами діючого устаткування і т.д.).

Підбір і розрахунок устаткування ведуть за кожним видом виробів з урахуванням основних вимог:

- максимально можливе завантаження провідного устаткування;
- максимально можлива автоматизація і механізація виробництва;
- застосування спеціального або універсального устаткування для вироблення різноманітного асортименту кондитерських виробів.

Таблиця 3.12 Підбір і розрахунок устаткування для печива «Оранжеве»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Печиво «Оранжеве»						
Зберігання та дозування вершкового масла	1003,17	Виробнича ємність на вагах	1100	0,91	1	0,91
Зберігання та дозування білку	334,39	Виробнича ємність на вагах	400	0,84	1	0,84
Зберігання та дозування цукрової-пудри	1003,17	Виробничий бункер на вагах	1050	0,96	1	0,96

Зберігання та дозування борошна	1617,95	Виробничий бункер на вагах	1700	0,95	1	0,95
Зберігання і дозування есенції	16,73	Ємність на вагах	20	0,84	1	0,84
Зберігання і дозування соди	6,69	Бункер на вагах	8	0,84	1	0,84
Зберігання і дозування меду	66,89	Ємність на вагах	70	0,96	1	0,96
Заміс тіста для здобного печива	3850,88	Планетарний міксер	Автоматизована лінія виробництва здобного печива COLATRICE 4000 кг/зм			
Подача тіста на формування	3850,88	Підйомник тіста				
Формування тіста	3850,88	Валкова відсадочна машина				
Випікання тістових заготовок	3850,88	Тунельна піч				
Охолодження печива	3500,00	Транспортери для охолодження				
Укладання печива в гофрокороби, зважування	3500,00	Виробничий стіл	-	-	1	-
Оклеювання та обандеролювання	350 шт	Машина - напіваавтомат ОМ	1440 шт	0,24	1	0,24

Таблиця 3.13 Підбір і розрахунок устаткування для вафель «Весняні»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Вафлі «Весняні»						
Приготування начинки						
Зберігання порошку какао	108,56	Виробничий бункер				
Дозування порошку какао	108,56	Автоматичний дозатор				
Зберігання ванільної пудри	14,12	Виробничий бункер				
Дозування ванільної пудри	14,12	Автоматичний дозатор				
Зберігання вафельної крихти	385,68	Виробничий бункер				
Дозування вафельної крихти	385,68	Автоматичний дозатор				

Зберігання, дозування цукрової пудри	1620,48	Виробничий бункер з автоматичним дозуванням	Установка для приготування начинки СМА 3200 кг/зм
Зберігання, дозування кондитерського жиру	1080,84	Ємність з підігрівом і мішалкою з автоматичним дозуванням	
Замішування начинки	3200,00	Кремозмішувач	
Зберігання начинки	3200,00	Проміжний бак для начинки	
Дозування начинки	3200,00	Автоматика постачання намазної голівки	
Приготування вафельного тіста			
Зберігання меланжу	146,56	Ємність	Установка для виробництва вафельного тіста ТМА потужністю 4800 кг/зм
Дозування меланжу	146,56	Автоматичний дозатор	
Зберігання солі	4,88	Бункер	
Дозування солі	4,88	Автоматичний дозатор	
Зберігання соди	4,88	Бункер	
Дозування соди	4,88	Автоматичний дозатор	
Дозування води для концентрованої емульсії	53,92	Автоматичний дозатор	
Перемішування, отримання концентрованої емульсії	160,64	Змішувач	
Дозування води для отримання розбавленої емульсії	1024,28	Автоматичний дозатор	
Перемішування, отримання розбавленої емульсії	1184,92	Змішувач	
Зберігання, дозування борошна	977,08	Виробничий бункер з автоматичним дозуванням	
Заміс вафельного тіста	1950,00	Змішувач	
Зберігання вафельного тіста	1950,00	Проміжний бак для тіста	
Дозування вафельного тіста	1950,00	Автоматичний дозатор	
Випікання вафельних листів	1950,00	Піч SWAKN 72G	
Охолодження вафельних листів	800,00	Охолоджуючий елеватор	Автоматизована лінія фірми «НААС» виробництва вафель з

Формування вафельних пластів – нанесення начинки	4000,0	Машина для намазування начинки на вафельні листи	начинкою потужністю 4800 кг/зм			
Охолодження вафельних блоків	4000,0	Охолоджуюча шафа				
Різання вафельних блоків	4000,0	Різальна машина				
Загортання у пачки	4000,0	Машина К-467	5616	0,71	1	0,71
Укладання в гофрокороби	4000,0	Виробничий стіл	-	-	2	-
Оклеювання та обандеролювання	320 шт	Машина - напівавтомат ОМ	1440 шт	0,22	1	0,22

Таблиця 3.14 Підбір і розрахунок устаткування для печива «Горіхова насолода»

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Печиво «Горіхова насолода»						
Зберігання та дозування вершкового масла	400,66	Виробнича ємність на вагах	500	0,80	1	0,80
Зберігання та дозування білку	191,08	Виробнича ємність на вагах	250	0,76	1	0,76
Зберігання та дозування цукрової-пудри	573,24	Виробничий бункер на вагах	700	0,82	1	0,82
Зберігання та дозування борошна	668,78	Виробничий бункер на вагах	700	0,96	1	0,96
Зберігання та дозування борошна знежиреного з фундука	416,02	Виробничий бункер на вагах	500	0,83	1	0,83
Зберігання і дозування есенції	9,56	Ємність на вагах	10	0,96	1	0,96
Зберігання і дозування соди	3,82	Бункер на вагах	5	0,76	1	0,76
Зберігання і дозування меду	38,22	Ємність на вагах	40	0,96	1	0,96
Зберігання і дозування порошку куркуми	0,66	Бункер на вагах	1	0,66	1	0,96

Заміс тіста для здобного печива	2200,5	Планетарний міксер	Автоматизована лінія виробництва здобного печива COLATRICE 4000 кг/зм			
Подача тіста на формування	2200,5	Підйомник тіста				
Формування тіста	2200,5	Валкова відсадочна машина				
Випікання тістових заготовок	2200,5	Тунельна піч				
Охолодження печива	2000,00	Транспортери для охолодження				
Укладання печива в гофрокороби, зважування	2000,00	Виробничий стіл	-	-	1	-
Оклеювання та обандеролювання	200 шт	Машина - напівавтомат ОМ	1440 шт	0,14	1	0,14

3.8 Опис технологічних схем виробництва

Технологічні схеми виробництва окремих видів кондитерських виробів викреслюються на окремому аркуші стандартного формату А1.

При виробництві кондитерських виробів використовується велика кількість складного, високоточного устаткування об'єднаного в потоково-механізовані лінії. Ці лінії, як правило, спеціалізовані, тобто призначені для певних груп виробів для карамелі, цукерок, печива, пастило-мармеладних, шоколаду.

Сема безтарного зберігання цукру з проміжним підсушуванням

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку з сіткою (1), що затримує великі шматки цукру, що залежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком (2) подається в норію (3), звідки поступає у приймальну воронку дробарки (6), де невеликі шматки цукру, що залежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито (7), звідки роторним дозатором (8) спрямовується у 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. Уловлювачі частинок 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 ХЕ-160А, (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. Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності (23) стрічковим дозатором (24) поступає на подрібнення до молоткового млина (25). Цукор-пісок потрапляє в робочу млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0.5 мм і поступає у збірник (26), звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема підготовки борошна до виробництва

На підприємство борошно надходить в автоборошновозах (27). Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорту (28) борошно поступає до силосів (29) для зберігання. Якщо борошно поступає на підприємство в мішках, то його розвантажують в бункер (30), видаляють випадкові домішки в просіювачі (35) і за допомогою пневмоустрою (31) борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітрядувним пристроєм (34), і направляється в один з силосів (29).

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

Схема підготовки яєць до виробництва

Яйця курячі з неушкодженою шкаралупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа (53), встановленого на технологічному столі (52). Овоскоп – дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці й електричною лампою усередині.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки в чотирикамерній ванні

(54). У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5 – 10 хв, а при сильному забрудненні шкаралупи миють волосяними щітками.

У другій камері яйця витримують у 2%-му розчині хлорного вапна протягом 5 хв. Після цього у третій камері яйця омиваються 2%-м розчином соди, а потім у четвертій камері ополіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі (55), укріплених на підставках на виробничому столі (52). Виливають вміст у спеціальні чаші (56) місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкаралупи. Далі відділяють жовток від білка і переливають у ємності (57) через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса перемішується у змішувачі (58) і насосом (44) подається на виробництво.

Схема підготовки меланжу до виробництва

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях (40) у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну (41) з теплою водою – температурою не більше 40 °С. Потім ємності подаються на виробничий стіл де їх відкривають. З відкритих ємностей (40) меланж поступає у змішувальну машину (42), де його перемішують. Потім насосом (44) меланж перекачують у ємність із фільтром (43), де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом (45) дозується на виробництво.

Схема підготовки ванільної пудри до виробництва

Цукрова пудра, ванілін та спирт дозуються із ємностей на вагах (46), (47), (48), відповідно, в змішувач (51), де компоненти перемішуються. Спочатку ванілін розчиняють в спирті у співвідношенні 1:1, потім в розчин додають цукрову пудру у співвідношенні 1:12,5. Все ретельно перемішується до отримання однорідної консистенції 5-10 хв. Потім ванільну пудру за допомогою шнеку транспортують у ємність (49) для зберігання. При необхідності ванільна пудра шнеком (50) йде на виробництво.

Схема підготовки масла вершкового до виробництва

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону, які розпаковуюються і укладаються на стіл (59), де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку (60), за допомогою якої воно подрібнюється у стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач (61) подаються у жиротопку (62), де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність (63) і плунжерним насосом (45), подається на виробництво.

Схема підготовки кондитерського жиру до виробництва

Установка складається з двох ємностей (64), обладнаних підігрівом, пристрою для перекачування жиру (65), фільтру (66) для очищення повітря, двох витратних баків (67) з мішалками та підігрівом і повітряного компресора (68).

Ємність для зберігання жиру є резервуаром місткістю 2м³ з нержавіючої сталі з пропелерною мішалкою, пароводяною сорочкою. На зйомній кришці апарату встановлені гільза термометра і технологічні штуцера. Ємність оснащена автоматичним пристроєм для підтримки постійної температури жиру в межах 40-45°С і автоматичним сигналізуючим пристроєм. Ємність звільняється від продукту через нижній спуск.

Схема підготовки борошна з фундука

Борошно з фундука поступає на виробництво у мішках(69), які за допомогою підйомника-перекидача (70) надходить у завантажувальний бункер (71) забезпечений запобіжною решіткою. Борошно, що знаходиться у завантажувальному бункері (71), спрямовується крильчаткою до вертикальної труби, де захоплюється шнеком і транспортується в просіювальну камеру (72), що обертається. Під дією відцентрової сили борошно відкидається до стінок сита, проходить через його отвори, стикається з нерухомими стінками робочої камери, падає на її дно, а далі за допомогою обертових скребків спрямовується до розвантажувального лотка (74). Злежані грудочки борошна під час роботи просіювача розбиваються ножами-розпушувачами. Проходячи через магнітний уловлювач (73), просіяне борошно звільняється від металевих домішок і транспортується шнеком (75) на виробництво. Непросіяні часточки залишаються

всередині сита і в міру накопичення періодично видаляються вручну після відключення електродвигуна.

3.9 Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску неякісної продукції, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, зміцнення технологічної дисципліни.

На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює цехова та центральна лабораторія. В обов'язки цехової лабораторії входить: органолептичний контроль якості сировини, що надходить у цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

В обов'язки центральної лабораторії входить: систематичний контроль за всіма партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство, вибірковий контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередженням потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію. Працівники лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних іспитів з метою удосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції та інше.

Для того щоб здійснювати свої задачі працівники лабораторії повинні знаходитись у постійному контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних фізико-хімічних методів.

Єднальною ланкою у ланцюзі наука-техніка-виробництво є стандарти. Основними об'єктами стандартизації в кондитерській промисловості є сировина, вироби, методи дослідів, терміни і визначення, правила пакування, маркування і збереження готових виробів.

Таблиця 3.15 Технохімічний контроль виробництва

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно вищого сорту	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, колір, запах	Органолептично	ГОСТ 9404-08
		Вологість	Висушування	ГОСТ 13586.5
		Кислотність	Титрування	ГОСТ 27493-87
		Кількість клейковини	Відмивання	ГОСТ 13586.1-68
		Якість клейковини	На приладі ІДК	ГОСТ 13586.1-68
Борошно знежирене з фундука	Протокол випробувань 1097/23	Зовнішній вигляд, колір, запах	Органолептично	Протокол випробувань 1097/23
		Вологість	Висушування	Протокол випробувань 1097/23
		Кислотність	Титрування	Протокол випробувань 1097/23
Ячні продукти морожені	ДСТУ 5028:2008	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 5028:2008
Сіль	ДСТУ 3583-2015	Структура, колір, смак, запах,	Органолептично	ДСТУ 3583-2015
Сода харчова	ДСТУ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 2156-76
Жири: кондитерські і хлібопекарські	ДСТУ 4335:2004	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ГОСТ 976-81 ГОСТ 976-81
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 976-81
		Вологість	Висушування	ГОСТ 976-81
Спирт етиловий	ДСТУ 4181:2003	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4221:2003
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4910:2008

Ванілін	ГОСТ 16599-71	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	ГОСТ 16599-71	ГОСТ 16599-71
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 108- 76
Порошок куркуми	ДСТУ ISO 5562-2017	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ ISO 5562-2017
Мед	ДСТУ 4497:2005	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4497:2005
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність/ лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Випечені напівфабри- кати		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка жиру	Рефракто- метричний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Вафлі	ДСТУ 4033:2018	Зовнішній вигляд, колір, смак, форма, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4033- 2001
Печиво	ДСТУ 3781:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024- 2008
		Масова частка цукру	Перманганатний	ГОСТ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометрич- ний метод	ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.1288
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.1594
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативних актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Безпека праці на підприємстві може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно відповідає вимогам трудового законодавства, державним стандартам України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих. Важливе місце при цьому належить виконанню організаційних вимог з охорони праці, а також трудовій та виробничій дисципліні працюючих.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки які попереджують виробничий травматизм і забезпечують санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань. Людина здійснює трудову діяльність при дії комплексу умов, як матеріально-технічних, так і природних.

Темою кваліфікаційної роботи являється: «Впровадження технології печива з альтернативних видів борошна на підприємстві «Filbert»». Тому темою дослідження є створення безпечних умов праці для працівників у кондитерському виробництві.

4.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення

В процесі праці можуть виникнути потенційно небезпечні і шкідливі виробничі чинники, такі як підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму від працюючого обладнання, недостатнє освітлення робочої зони, підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони, підвищена або знижена вологість повітря, його рухомість. У харчовому виробництві шкідливими факторами також є пил цукру, борошна, крохмалю, какао, сухого молока, тальку, пектину. Шкідливі фактори виробництва визивають

професійні обумовлені і професійні захворювання працівників. В останні роки спостерігається підвищення рівня захворювань нервово-мозкового апарата у зв'язку з використанням одноманітних, часто повторювальних рухів і фізичним навантаженням. Ці захворювання реєструються на ділянках, де неповністю впроваджена автоматизація і механізація, на ділянках ручної праці.

Аналіз технологічної схеми лінії на підприємстві, яке будується, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.003–74 ССБТ, які приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини	Кремозмішувач, намазна голівка, змішувач, планетарний міксер	-	ДНАОП
2	Рухомі машини і механізми	Транспортери, норії, стрічковий дозатор, планетарний міксер, валкова відсадочна машина	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Ділянка просіювання цукру та борошна	не більше $бмг/м^3$	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Тунельна піч, ємність з підігрівом і мішалкою з автоматичним дозуванням, піч SWAKN72G	не вище 45°C	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	Варильне відділення, тунельна піч, піч SWAKN72G	20-22°C	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Підвищений рівень шуму на робочому	Весь виробничий корпус	80 дБА	ДНАОП 3.3.6.037
7	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загортальні автомати	92 дБ при частоті 63Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена вологість повітря	Варильне відділення	60%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий цех	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Виробничі ділянки з електрообладнанням	380 В	ПУЕ2009
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ2009
12	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006;
13	Недостатня освітленість робочої зони	Загальне освітлення	400 лк	ДБН В2.5 28-2006;
14	Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Різальна машина, змішувачі	-	ДНАОП1.8.10-1.14-97
15	Розташування робочого місця на висоті 1,5 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	ДНАОП1.8.10-1.14-97
Хімічні фактори				
16	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1- 5мг/м ³ , для лугів – 0,5мг/м ³ ; миття і дезінфекцію обладнання здійснюють їдким натром, нормативне значення 0,5мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-008
Біологічні фактори				
17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи, тварини)	Склад сировини і тари, склад готової продукції	-	-
Психофізіологічні фактори				
19	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів та фасування виробів в коробки вручну, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Іа і Іб	ДСН 3.3.6.042-99
20	Перенапруга Аналізаторів(зорових, слухових, нюху)	На ділянках пакування продукції вручну, формування виробів	-	-
21	Монотонність праці	Загортальні автомати та фасування виробів в коробки вручну	-	-

22	Емоційні перевантаження	Під час виконання робіт	-	-
----	-------------------------	-------------------------	---	---

4.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Технологічне, транспортне й інше виробниче устаткування, матеріало- і повітропроводи повинні бути розміщені так, щоб їхній монтаж, ремонт і обслуговування забезпечували безпеку і зручність, а також можливість підтримки необхідного санітарного стану виробничих приміщень.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та ДНАОП 1.8.10-1.14 - 97. При розміщенні устаткування передбачені наступні відстані:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - шириною 1,0 м;
- проходи між устаткуванням у вибухонебезпечних приміщеннях шириною – 1,5м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;
- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів 0,75 м.
- сходи - на відстані 0,8 м від інших стін
- площадки, а також ведучі до них сходи огорожені перилами висотою 1 м, які мають знизу суцільну бортову обшивку на висоті 0,15 м від перила площадки;
- постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, повинні мати огорожі та сходи з поручнями. Висота огорож, поручнів 1,0 м. Вертикальні стояки огорож, поручнів повинні розміщуватись з 1,2 м: площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м. ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них 0,8 м. Крок сходинок становить 0,25 м, ширина сходинок 0,12 м.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху і повинен відповідати ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем. Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні:

температура - 22-24 С;

відносна вологість – 40-60 %;

швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію (Сніп 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція и кондиціонування повітря»). Кваліфікаційною роботою передбачена змішана вентиляція – природна та механізована. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється з нього внаслідок різниці температур, а також під дією вітру. Організована природна вентиляція (аерація) виконує роль загально обмінної вентиляції. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні, з місць, де він чистий і направляють його до робочого місця або устаткування, а також видаляють забруднене повітря. При механічній вентиляції повітря можна піддати обробці: підігріти, зволожити або підсушити, очистити.

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму та вібрації проектом передбачено виконання наступних заходів: - правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів; - розміщення шумового обладнання в окремих приміщеннях – пакувальні машини, мікро-млини різних

систем, вентилятори; - шумоізоляція, віброізоляція; На підприємствах кондитерської промисловості припустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і становить – 80 дБА, рівень вібрації – 92 Гц. Не дозволяється перебування працюючих у зоні з рівнем звукового тиску понад 135 дБА. Приміщення, в яких розміщене устаткування з підвищеним рівнем шуму та вібрації, ізолювані та обладнані засобами шумо- та віброізоляції.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Воно повинно відповідати ДБН В 2.5-28-2006 і ПУЕ. Проектом передбачено використання змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне здійснюється за допомогою двох систем – загального й місцевого освітлення.

При загальному освітленні світильники освітлюють всю площу приміщення. При місцевому – певне робоче місце. Для загального освітлення виробничих приміщень рекомендовано використовувати лампочки, закриті світлорозсіювачами, типу ЛБ – лампи білого світла. Вони більш економічні, дають найтепліше світло, світло у них нагадує світло неба, вкритого хмарами, що освітлюється сонцем.

Аварійне освітлення. Запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочоїосвітленості, але не менше 2 Лк.

Евакуаційне освітлення. Забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Захист працюючих від ураження електричним струмом

Приміщення харчових виробництв по ступені небезпеки поразки людей електрострумом та залежно від стану виробничого середовища за «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) поділяються на групи:

- приміщення з підвищеною небезпекою (це наявність вологи, струмопровідного пилю, висока температура повітря – сушарки, котельня тощо);
- струмопровідних полів (металевих, земляних тощо);

Відповідно до нормативних документів для захисту працюючих від ураження електричним струмом передбачені наступні заходи:

- недоступність струмоведучих частин;
- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання;
- передбачені рубильники закритого типу;
- розподільчі улаштування повинні мати чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів та панелей;
- блокування, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, килимки резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75).

4.3. Заходи з пожежно- та вибухобезпеки

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

На харчових виробництвах до пожежновибухонебезпечних приміщень відносяться установки безтарного збереження борошна, цукру, ділянки для одержання цукрової пудри.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники (ВВ), достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів, біля щитів – бочки з водою, ящики з піском.

Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву кондитерських виробів.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається правилами установки електроустановок.

Таблиця 4.2. Категорії та класи виробництв за пожежо-вибухо-небезпечними

№ п/п	Назва будівель та споруд	Категорія	Клас
1	2	3	4
1	Відділення приймання та зберігання цукру-піску	В	II-I
2	Відділення приймання та зберігання борошна	В	II-I
3	Відділення розмелу цукру-піску в цукрову пудру	Б	В-IIa
4	Відділення приймання та підготовки яєць	В	II-I
5	Тістомісильне відділення	Д	-
6	Відділення варильне та приготування начинок	Д	-
7	Відділення формування та випікання для печива та вафель	Г	-
8	Відділення загортання та пакування печива та вафель	В	II-IIa
9	Склади готової продукції	В	II-IIa
10	Склади безтарного зберігання борошна в силосах	Б	В-IIa
11	Склади безтарного зберігання цукру в силосах	Б	В-IIa

12	Центральна лабораторія	В	II-IIa
13	Приміщення тарнокартонажного виробництва	А	22

Шляхи евакуації

Проектом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток.

Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежовибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м. План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. Система контролю його стану, що включає в себе: спостереження стану навколишнього середовища та прогноз змін; виявлення та оцінювання джерел забруднення; попередження появи підвищеного рівня забруднень.

Заходи зменшення забруднення повітряного середовища

При виборі території для будівництва нових, а також розвитку існуючих населених пунктів необхідно здійснювати оцінку якості повітряного середовища з метою запобігання можливому несприятливому впливу атмосферного забруднення

на здоров'я населення, умови його проживання та відпочинку, стан навколишнього середовища. Промислові підприємства, а також об'єкти з технологічними процесами, які супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу, повинні мати санітарно-захисні зони.

Для зниження рівня забруднення атмосферного повітря необхідно передбачати заходи планувального, технологічного, санітарно-технічного і організаційного характеру, а саме:

- максимальне використання безвідходних і маловідходних технологічних процесів з обґрунтуванням досяжності рішень, що приймаються;
- впровадження технологічного чи санітарно-технічного обладнання, що забезпечує вловлювання, утилізацію, знешкодження викидів і відходів або повне їх виключення;
- регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- створення об'їзних доріг для транзитного транспорту, будівництво автомобільних доріг вантажного призначення в промислово-складських зонах, організацію безупинного руху за принципом "зеленої хвилі", впровадження нейтралізаторів відпрацьованих газів.

Заходи зменшення забруднення водного середовища

Водні ресурси страждають від забруднення промисловими та комунальними стоками, які містять важкі метали, органічні та бактеріологічні забруднювачі.

Для зменшення забруднення водного середовища підприємства, які здійснюють виробничу діяльність, обладнати системою каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водойм міста неочищеними водами, також можна впровадженням оборотного і поворотного водопостачання, щоб зменшити кількість зворотних вод.

Заходи зменшення шуму та вібрації

Джерелами зовнішнього техногенного акустичного забруднення в населених пунктах є всі види транспорту (автомобільний, залізничний, авіаційний, водний), промислові підприємства, комунальні об'єкти (котельні, трансформатори, вентиляційні системи, компресорні станції і т. ін.).

Для зниження вкладу вулично-дорожньої та транспортної мережі в загальне акустичне навантаження на населення необхідно використовувати:

- раціональні планувальні прийоми, що виключають проходження магістральних вулиць через сільську територію з високою густотою населення, рекреаційні і санаторно-курортні зони;
- штучні та природні акустичні екрани;
- звукозахисні споруди або захисні елементи в спорудах першого ешелону забудови.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

5.1. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Таблиця 5.1. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Печиво «Горіхова насолода»	4000	1	1040
Всього	4000	1	1040

Таблиця 5.2. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Печиво «Горіхова насолода»	1040	714,73	743317,428
Всього	1040	714,73	743317,428

Вартість річного обсягу продукції становить 743317,43 тис. грн. - ТП

ІК= 389356,7 тис. грн.

5.2. Планування витрат

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 табл. 3.3.

Таблиця 5.3. Собівартість продукції

	Печиво «Горіхова насолода»	
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн
		1040 т
Сировина	245,23	255039,20
Енергетичні ресурси	1,76	1832,48
Заробітна плата основна	0,56	587,50
Заробітна плата додаткова	0,11	117,5
Відрахування на соціальні заходи	0,15	155,10
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,34	352,50
Загальновиробничі витрати	0,34	352,50
Інші витрати	0,34	352,50
Виробнича собівартість	248,84	258789,28
Адміністративні витрати	0,41	423,00
Витрати на збут	12,44	12939,46
Повна собівартість	510,52	530941,02

5.3. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

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

Таблиця 5.4. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів продукції Печиво «Горіхова насолода»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно в/с	333,22	13	4,33186
Борошно з фундука	130,87	459	60,06933
Куркума	0,33	160	0,053
Масло вершкове	286,62	132	37,83384
Цукрова пудра	286,62	68,60	19,662132
Сода	1,91	28	0,05348
Есенція (ванільна)	4,78	740	3,5372
Білок яєчний	95,54	1099	104,99846
Мед	19,11	171,75	3,2821425
Фрукти-цукати(на оздоблення)	38,22	300	11,466
Усього			245,234445

5.4. 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 5.5. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

5.5. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6. Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

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	1	2	3	300	250	2	150000	-
Бригадир	1	1	2	4	375	250	2	187500	-
Робітник	1	1	2	1	200	250	2	100000	-
Пекар	1	1	2	3	300	250	2	150000	-
Усього	4		8				8	587500	117500

Зазначені витрати на оплату праці є однаковими за всіма лініями і будуть дублюватися.

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

3. 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.

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

5. 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.

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

5.6 Розрахунок ефективності проекту

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) – 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.

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності 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 ЧПД_{ср}, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 5.7. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	743317,428	743317,428	743317,428	743317,428	743317,428
Витрати, тис.грн., в т.ч.	530941,02	530941,02	530941,02	530941,02	530941,02
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	389356,7				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	212376,408	212376,408	212376,408	212376,408	212376,408
Податок на прибуток, тис.грн.	38227,753	38227,753	38227,753	38227,753	38227,753
Чистий прибуток, тис.	174148,654	174148,654	174148,654	174148,654	174148,655
Ставка дисконтування, %	24				
ЧГП, тис. грн.	140442,463	113260,051	91338,7508	73660,282	59403,454
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	140442,4634	253702,5144	345041,2653	418701,5483	478105,002
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-248914,237	-135654,186	-44315,434	29344,848	88748,302
NPV, тис. грн.	29344,848				
Середній ЧГП, тис. грн.	95621,00				
Період окупності Ток, рік	2,77				
Індекс доходності ІД	1,075				

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 174148,6546 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 29344,8483 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (2,77). Проект може бути рекомендованим до впровадження.

Висновки та пропозиції

Виконано комплексні дослідження з розробки технології здобного печива з використанням борошна з фундука. На підставі отриманих результатів досліджень зроблені наступні висновки:

1. Аналіз та узагальнення літературних джерел, наукової інформації дозволяють свідчити про обмеженість вітчизняного ринку з борошнями кондитерськими виробами підвищеної харчової цінності. Визначено, що перспективним напрямком удосконалення рецептури здобного печива є зменшення кількості пшеничного борошна і вершкового масла та заміну їх на борошно з фундука, додатково для набуття більш функціональних властивостей додати порошок куркуми.

2. Удосконалено технологію, розширено асортимент і виготовлено здобне печиво «Горіхова насолода» зі зменшеною кількістю пшеничного борошна та вершкового масла.

3. Визначено вологість тіста та фізико-хімічні показники виробів, зокрема, вологість, лужність, намочуваність, густину, твердість та адгезійну міцність. Доведено, що внесення борошна з фундука до складу здобного печива покращує фізико-хімічні показники якості під час зберігання відносно контрольного зразку. Тому це доказує доцільність внесення борошна з фундука до рецептури здобного печива.

4. В технологічному розділі запропоновано наступний асортимент продукції: печиво «Горіхова насолода» з борошном з фундука, печиво здобне «Помаранчеве», вафлі «Весняні». Розрахована кількість сировини та напівфабрикатів, складські приміщення, підібрано обладнання.

Таким чином, слід відзначити доцільність практичної реалізації цього проекту на діючому підприємстві.

Перелік джерел посилання

1. Харчові технології [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/crdbzn> (дата звернення: 02.10.2023).
2. AgroPortal: [Інтернет-портал]. - URL: <http://surl.li/msovkl> (дата звернення: 03.10.2023).
3. Ткачук Л. М. Інституційний репозитарій ВНТУ / Л. М. Ткачук, О. С. Бугайчук // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». - URL: <http://surl.li/rvgduf> (дата звернення: 07.11.2024).
4. Сорокіна А. М. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ / А. М. Сорокіна - Херсон, 2023. - 27-32 с. - (Економічні науки).
5. Pro-Consulting: [Інтернет-портал]. - URL: <http://surl.li/heybu> (дата звернення: 10.10.2023).
6. Інституційний репозитарій [Веб-сайт]. - Київ, 2022. - URL: <http://surl.li/biuaff> (дата звернення: 08.11.2024).
7. Rodzunka [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/amvfxa> (дата звернення: 12.10.2023).
8. VALAS [Веб-сайт]. - 2023. - URL: <http://surl.li/snrxgd> (дата звернення: 13.10.2023).
9. Цюпка А. М. Аналіз ринку кондитерських виробів України / А. М. Цюпка, М. П. Либань; Луганський національний університет імені Тараса Шевченка. - Старобільськ, 2021. - 207 с.
10. Куракін О. Б. Огляд інноваційних технологій в харчовій галузі для виробництва борошняних кондитерських виробів / О. Б. Куракін, А. В. Дерманська; Черкаський державний технологічний університет. - Черкаси, 2023. - 10 с.
11. Інституційний репозитарій [Електронний ресурс]: стаття. - PDF.

12. Куракін О. Б. Аналіз перспективних шляхів розширення асортименту борошняних кондитерських виробів / О. Б. Куракін, Д. В. Нінім'ягін; Черкаський державний технологічний університет. - Черкаси, 2023. - 12 с.

13. Інституційний репозиторій [Веб-сайт]. - Львів, 2023. - URL: <http://surl.li/egushu> (дата звернення: 08.11.2024).

14. Резвих Н. І. Аналіз споживання борошняних кондитерських виробів у харчуванні людини / Н. І. Резвих, Л. Є. Федоренко - Херсон, 2022. - 77-82 с. - (Технічні науки).

15. StudFiles: [Інтернет-портал]. - URL: <http://surl.li/hxbypt> (дата звернення: 23.11.2024).

16. Букліб [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/fxwgzt> (дата звернення: 23.11.2024).

17. StudFiles [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/ntmtkn> (дата звернення: 23.11.2024).

18. Жмудь А. П. Характеристика споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів та методи їх покращення / А. П. Жмудь; Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. - Вінниця, 2018. - 270 с.

19. Ряполова І. О. Збірник матеріалів 75-а Всеукраїнська науково-практична конференція / І. О. Ряполова, Д. А. Микулінська; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - Київ, 2021. - 243 с.

20. Крамська С. Я. Удосконалення технології виробництва борошняних кондитерських виробів / С. Я. Крамська // Вісник студентського наукового товариства "Ватра". - 2023. - № 175. - С. 105-113.

21. Морар Г. Інноваційні технології пряничних виробів зі зниженим вмістом цукру / Г. Морар, М. Кравченко; Чернівецький торговельно-економічний інститут ДТЕУ. - Чернівці, 2024. - 171 с.

22. Волощук О. Розробка технології печива зі шротом олійних культур / О. Волощук; Вінницький національний аграрний університет. - Вінниця, 2023. - 661 с.

23. ScienceDirect: [Інтернет-портал]. - 2023. - URL: <http://surl.li/dnuawm> (дата звернення: 26.11.2024).

24. The characteristics of corn gluten-free cookies with modified cellulose as food additives / Н. Herawati [та ін.] - Montréal, 2024. - 1 с. - (Earth and Environmental Science).

25. Корженівська А. Здоров'я людини і нації / А. Корженівська, С. Даниленко // науковий електронний журнал. - 2024. - URL: <http://surl.li/fkxwbv> (дата звернення: 22.11.2024).

26. Прогнозування показників якості борошна на підставі показників якості пшениці / Д. О. Жигунов [та ін.]; Одеський національний технологічний університет. - Одеса, 2022. - 18 с.

27. Кравченко Х. Ю. 27. Характеристика основної сировини хлібопекарського виробництва / Х. Ю. Кравченко, Н. М. Свента; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. - Тернопіль. - 42 с.

28. ScienceDirect / Р. Ari akin [та ін.] // Journal of Cereal Science . - Pervin . - URL: <http://surl.li/dmedmy> (дата звернення: 22.11.2024).

29. Dariusz D. The Latest Innovations in Wheat Flour Milling: A Review / D. Dariusz // Agricultural Engineering. - 2023. - Т. 27, вип. 1. - С. 147-162.

30. Іноваційні спрямування в поліпшенні споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/auldyb> (дата звернення: 29.10.2023).

31. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів: / В. М. Шелудько // Вісник харківського національного технічного університету. - URL: <http://surl.li/рсрpal> (дата звернення: 02.11.23).

32. Башта А. О. Використання нетрадиційної рослинної сировини у технологіях виробництва борошняних кондитерських виробів функціонального призначення / А. О. Башта; ККІБП. - Київ, 2021. - 66 с.

33. Удосконалення технології кексів з використанням люпинового борошна / О. Кошель [та ін.] // Вісник. - 2024. - Т. 341, вип. 5. - С. 145-150.

34. Ковальчук Д. Аналіз інноваційних технологій виробництва бісквітних виробів / Д. Ковальчук; Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. - Вінниця, 2022. - 92 с.

35. Юрченко С. Л. Удосконалення рецептурного складу бісквітного напівфабрикату з використанням мультизернового борошна / С. Л. Юрченко, І. І. Шабельська // Молодий вчений. - 2018. - № 10. - С. 448-451.

36. Нетрадиційні види борошна при виготовленні вафельних листів для хворих на целиацію [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/opwwds> (дата звернення: 23.10.2023).

37. Development of technology for the production of Dutch waffles (stroopwaffels) from using domestic soybean flour / N. Hovhannisyan [та ін.] // The Bioactive Compounds in Health and Disease . - 2024. - Т. 7, вип. 8. - С. 348-360.

38. РОЗРОБЛЕННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІВСЯНОГО БОРОШНА, ЯГІД ЖУРАВЛИНИ ТА НАСІННЯ КУНЖУТУ: [Інтернет-портал]. - Київ, 2023. - URL: <http://surl.li/nfezcx> (дата звернення: 10.11.2023).

39. INNOVATIVE TECHNOLOGY OF BISCUIT PRODUCTION BASED ON THE USE OF SECONDARY PRODUCTS OF SOYBEAN PROCESSING / H. Korkach [та ін.] // Journal of Chemistry and Technologies . - 2023. - № 31. - С. 128-139.

40. Головка О. М. 40. Аналіз сутності використання прянощів в технології приготування їжі та їх вплив на організм людини / О. М. Головка, Л. І. Удворгелі; Мукачівський державний університет. - Мукачево, 2023. - 26 с.

41. Махинько Л. В. Дослідження використання пряно-ароматичної сировини у виробництві продуктів високотемпературної коекструзії та її впливу на процес зберігання / Л. В. Махинько, В. М. Ковбаса // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2023. - Т. 29, вип. 5. - С. 122-132.

42. Губень А. В. Куркума – смакова приправа та ліки / А. В. Губень, Р. В. Підборська; Білоцерківський НАУ. - Біла Церква, 2016. - 47 с.

43. Галазюк Д. В. Дослідження гепатопротекторної дії наноемульсії куркуміну / Д. В. Галазюк, Д. М. Пилипенко; Дослідження гепатопротекторної дії наноемульсії куркуміну. - Харків, 2020. - 312 с.

44. Дуда Д. С. Напрями удосконалення технології виробництва майонезу / Д. С. Дуда // Вісник студентського наукового товариства «Ватра». - 2023. - №174. - С. 45-50.
45. Східний скарб: корисні властивості куркуми для організму [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/rqriz> (дата звернення: 10.04.2024).
46. Балабух М. Ю. Дослідження шкоди та користі спецій, що використовуються в узбецькій кухні / М. Ю. Балабух; Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. - Вінниця, 2017. - 43 с.
47. Дослідження асортименту та технології приготування оздоровчого смузі [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/fsicmh> (дата звернення: 12.11.2024).
48. Кокосове борошно як нетрадиційна сировина для виготовлення кексу спеціального призначення // Харчова промисловість. - 2018. - № 24. - С. 23-31.
49. Combination of buckwheat and almond flour as a raw material for gluten-free bakery products / L. Masoodi [та ін.] // Journal of Food Measurement and Characterization. - 2023. - № 17. - С. 4114-4124.
50. Gluten-free cakes with walnut flour: a technological, sensory, and microstructural approach / J. José Burbano he/him [та ін.] // International Journal of Food Science + Technology. - 2022. - Т. 57, вип. 8. - С. 4772-4781.
51. Делюкс [Веб-сайт]. - URL: <http://surl.li/xyrfci> (дата звернення: 17.03.2024).
52. THE EFFECT OF STORAGE ON THE TEXTURE QUALITY HAZELNUT CHIPS PRODUCED IN DIFFERENT FORMULATIONS / T. Er [та ін.]; Trakya University. - Edirne, 2021. - 234 с.
53. Formulation of Gluten-Free Cookies Utilizing Chickpea, Carob, and Hazelnut Flours through Mixture Design / I. Dog [та ін.] // Foods. - 2023. - Т. 12, вип. 19. - С. 1-15.
54. Михайленко В. Властивості напівфабрикату високого ступеня готовності брауні спеціального призначення «Кулінарний ящик» на основі горіхового борошна / В. Михайленко, А. Немирич - Київ. - 92 с. - (Харчові технології).
55. Проектування підприємств кондитерської промисловості [Текст] : навч. посіб. / К. Г. Іоргачова, Л. В. Гордієнко, В. Ю. Толстих, Г. В. Коркач ; за ред. К. Г. Іоргачової ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Симекс-прінт, 2013. — 272 с.
56. 2. Рецептури на печиво та галети. – К.: ЗАТ «Укркондитер», 1999. - 368 с.

Форм	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Прим
		1		Приймальна воронка з сіткою	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	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		Розподільний транспортер	1	
		17		Силоси ХЕ-160А	2	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Підсилосний дозатор	4	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.1

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач		Тимовська М.Р.			Специфікація обладнання	Стад.	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Коркач Г.В.					1	5
Н.контр.		Коркач Г.В.				ОНТУ 2024		
Керівник		Коркач Г.В.				Каф. ТЗПХ і КВ		
Зав.каф.		Жигунов Д.О.				гр. ТХП-61		

Форм	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Прим
		27		Автоборошновоз	1	
		28		Трубопровід аерозольтранспорту	1	
		29		Силос	3	
		30		Бункер	1	
		31		Пневмоустрій	3	
		32		Підсилосні дозатори	3	
		33		Шнек	1	
		34		Повіртядувний пристрій	3	
		35		Просіювач	3	
		36		Бункер-розвантажувач	1	
		37		Автоматичні порційні ваги	1	
		38		Приймальний бункер	1	
		39		Виробничий бункер	1	
		40		Металеві ємності	4	
		41		Ванна	1	
		42		Змішувальна машина	1	
		43		Фільтр	1	
		44		Шестерний насос	2	
		45		Плунжерний насос	2	
		46		Ємність на вагах	1	
		47		Ємність на вагах	1	
		48		Ємність на вагах	1	
		49		Виробнича ємність	1	
		50		Шнек	1	
		51		Змішувач	1	
		52		Технологічний стіл	2	
		53		Овоскоп	1	
		54		Чотирикамерна ванна	1	

Форм	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Прим
		55		Ніж з нержавіючої сталі	1	
		56		Спеціальна чаша	1	
		57		Ємність	2	
		58		Змішувач	1	
		59		Технологічний стіл	1	
		60		Маслорізка	1	
		61		Приймач	1	
		62		Жиротопка	1	
		63		Виробнича ємність	1	
		64		Ємність	2	
		65		Пристрій для перекачування	1	
		66		Фільтр	1	
		67		Витратний бак	2	
		68		Повітряний компресор	1	
		69		Мішки	5	
		70		Підйомник-перекидач	1	
		71		Завантажувальний бункер	1	
		72		Просіювальна камера	1	
		73		Магнітний уловлювач	1	
		74		Розвантажувальний лоток	1	
		75		Шнек	1	
		76		Піч SWAKN 72G		
		77		Виробнича ємність		
		78		Виробничий бункер	1	
		79		Виробничий бункер	1	
		80		Ємність	1	
		81		Бункер	1	
		82		Змішувач	1	

Форм	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Прим
		83		Проміжний бак	1	
		84		Охолоджуючий елеватор	1	
		85		Ємність з підігрівом і мішалкою з автоматичним дозуванням	1	
		86		Кремозмішувач	1	
		87		Виробничий бункер з автоматичним дозуванням	1	
		88		Виробничий бункер	1	
		89		Виробничий бункер	1	
		90		Виробничий бункер	1	
		91		Проміжний бак	1	
		92		Машина для намазування	1	
		93		Охолоджуюча шафа	1	
		94		Різальна машина	1	
		95		Машини К-467	1	
		96		Виробничий стіл	3	
		97		Машина -напівавтомат ОМ	3	
		98		Виробничий бункер на вагах	2	
		99		Виробничий бункер на вагах	2	
		100		Виробнича ємність на вагах	2	
		101		Виробнича ємність на вагах	2	
		102		Виробнича ємність на вагах	2	
		103		Виробнича ємність на вагах	2	
		104		Виробничий бункер на вагах	2	
		105		Планетарний міксер	2	
		106		Підйомник	2	
		107		Валкова відсадочна машина	2	
		108		Система подачі	2	

Додаток А

Результати досліджень

Таблиця А. 1 Зміна вологості, густини, адгезійної міцності, граничної напруги зсуву тіста з різною масовою часткою борошна з фундука та заміною 30% масла вершкового

Найменування показника		Масова частка фундучного борошна, %			
		Контроль	15%	30%	45%
Вологість тіста, %		18,14	21,21	22,42	22,21
Густина тіста, кг/м ³		1125	1262	1275	1290
Адгезійна міцність, Па	Фторопласт	1293,79	1393,31	1393,31	796,18
	Сталь	995,22	1134,55	1253,98	955,41
Гранична напруга зсуву, Па		32,1	112,5	128,6	225

Таблиця А. 2 Залежність зміни вологи в печиві при різному вмісті борошна з фундука при зберіганні

Термін зберігання, діб	Вміст вологи, %			
	Контроль	При різному вмісті борошна з фундука, % та заміні вершкового масла на 30%		
		15	30	45
0	8,12	9,17	9,97	10,66
14	7,91	8,64	9,85	9,53
28	7,73	8,41	9,62	9,20
42	7,63	8,27	9,13	9,16
56	7,59	8,01	8,14	8,70

Таблиця А. 3 Залежність зміни лужності в печиві при різному вмісті борошна з фундука при зберіганні

Термін зберігання, діб	Лужність, град			
	Контроль	При різному вмісті борошна з фундука, % та заміні вершкового масла на 30%		
		15	30	45
0	1,92	2,19	2,36	2,53
14	2,57	2,67	3,32	3,60
28	3,12	3,30	3,6	4,10
42	3,66	3,76	3,72	4,46
56	4,03	3,78	4,10	4,56

Таблиця А. 4 Залежність зміни здатності до намокання в печиві при різному вмісті борошна з фундука при зберіганні

Термін зберігання, діб	Здатність до намокання, %			
	Контроль	При різному вмісті борошна з фундука, % та заміні вершкового масла на 30%		
		15	30	45
0	159	129	124	119
14	152	128	123	114
28	146	115	121	112
42	144	113	120	108
56	133	111	116	107

Таблиця А. 5 Залежність зміни твердості в печиві при різному вмісті борошна з фундука при зберіганні

Термін зберігання, діб	Твердість, кг/м ²			
	Контроль	При різному вмісті борошна з фундука, % та заміні вершкового масла на 30%		
		15	30	45
0	6,7	15	16	16
14	16	43,2	16	28
28	25	44,4	22,9	52
42	28,6	44,4	35,6	76
56	56	68,6	66,7	90,9

Додаток Б

Проект патенту на корисну модель

Спосіб виробництва здобного печива

Корисна модель відноситься до харчової промисловості, а саме до виробництва борошняних виробів, конкретно способу виробництва здобного печива «Горіхова насолода».

Найближчим до корисної моделі, що заявляється, є спосіб виробництва печива здобного, який наведений в описі патенту України на корисну модель № 80654.

Відповідно до вказаного способу печиво здобне виготовляють в наступному порядку. Здійснюють підготування сировини, що відповідає вимогам НД на сировину, загальновідомим шляхом згідно з технологічною інструкцією. В ємкість для збивання поміщають сировину: цукор-пісок, маргарин (попередньо розтоплений). Після цього поступово добавляють сировину, яка залишилася згідно з рецептурою і перемішують з кожним видом сировини 1-4 хв. В останню чергу добавляють суміш борошна пшеничного та борошно житнє текстуроване і перемішують до отримання однорідної структури. Тривалість замісу 15 – 20 хв. Вологість тіста 20-22 %, температура тіста повинна бути 19-20 °С.

Співвідношення компонентів, %:

борошно пшеничне	41,4-42,5
цукор-пісок	18,5-24,5
маргарин	16,0-18,08
повидло	9,0-9,2
сода питна	0,4-0,48
ароматизатор	0,05-0,02
сіль	0,17-0,18
борошно житнє текстуроване	8,5-13,0
вода	решта

З отриманого у такий спосіб тіста формують вироби, які випікають за температурою 190 – 230 °С протягом 6 – 8 хвилин.

Даний патент обрано прототипом.

Прототип і спосіб, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- підготування сировини;
- змішування рецептурних інгредієнтів;
- заміс тіста;
- формування виробів;
- випікання сформованих виробів.

Способу за прототипом притаманні наступні недоліки.

По-перше, в способі за прототипом використовують маргарин, який може містити трансжири, особливо якщо використовується процес гідрогенізації.

По-друге, при виробництві маргарину використовують консерванти, зокрема сорбінову кислоту або її солі, що забезпечують триваліше зберігання.

По-третє, глютен пшеничного борошна викликає у деяких споживачів непереносимість.

По-четверте, печиво, приготоване у такий спосіб, має знижену біологічну цінність через невеликий вміст білку у пшеничному та житньому борошні та велику кількість вуглеводів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб виробництва здобного печива, в якому, шляхом використання інших інгредієнтів, кількісного їх співвідношення, а також зміни порядку виконання технологічних операцій і запропонованих умов, забезпечити підвищення біологічної цінності та якості, а також безпечності кондитерського борошняного виробу для споживачів певної категорії.

Поставлену задачу вирішено способом виробництва здобного печива, що передбачає підготування сировини, змішування рецептурних інгредієнтів, заміс тіста, формування виробів і випікання сформованих виробів, тим, що, відповідно до корисної моделі, що заявляється, заміс тіста здійснюють протягом 21 – 25 хв., при цьому, спочатку в збивальній машині змішують цукрову пудру та масло вершкове протягом 10 - 15 хв., після цього до збитої маси додають білок яєчний, мед і есенцію, та збивають протягом 4 - 5 хв, далі додають воду і збивають протягом 1 - 2 хв. після чого додають борошно пшеничне, борошно знежирене з фундука, соду та порошок куркуми, суміш інгредієнтів перемішують до отримання тіста з температурою 22 – 24°C, а сформовані вироби оздоблюють фруктами-цукатами і випікають 10 – 12 хв, при цьому, перелічені компоненти беруть за співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	25,99-26,73
борошно знежирене з фундука	15,58-17,22
цукрова пудра	19,43-25,75
масло вершкове	15,17-16,41
сода	0,14-0,16
есенція	0,35-0,41
мед	1,40-1,63
білок яєчний	6,85-8,21
фрукти-цукати	2,56-3,46
порошок куркуми	0,02-0,04
вода	решта

Спосіб виробництва здобного печива, що заявляється, здійснюють в наступному порядку.

Підготування сировини здійснюють згідно інструкції по попередженню попадання сторонніх домішок у сировину, дотримуючись технологічної інструкції. Заміс тіста, який триває 20 - 25 хв, відбувається наступним способом. У збивальну машину поміщають сировину: цукрову пудру, вершкове масло (попередньо пластифіковане), збивають 15 хв, поступово збільшуючи швидкість. Після цього додають суміш рідких компонентів, а саме

білок яєчний, мед, есенцію, збивають 5 хв. Потім додають воду, збивають 2 хв, і в останню чергу додають суміш сухих компонентів: борошно пшеничне, борошно знежирене з фундука, соду та порошок куркуми перемішують до отримання однорідної структури. Вологість тіста 22 %, температура тіста повинна бути 22°C.

Тістові заготовки відсаджують на лист, оздоблюють поверхню фруктами-цукатами. Випікають 10 хв при температурі 200°C. Охолоджують до кімнатної температури та упаковують.

Вказані інгредієнти беруть за наступним співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	25,99-26,73
борошно знежирене з фундука	15,58-17,22
цукрова пудра	19,43-25,75
масло вершкове	15,17-16,41
сода	0,14-0,16
есенція	0,35-0,41
мед	1,40-1,63
білок яєчний	6,85-8,21
фрукти-цукати	2,56-3,46
порошок куркуми	0,02-0,04
вода	решта

Приклади здійснення способу, що заявляється.

Приклад 1.

Приготували здобне печиво «Горіхова насолода», як наведено вище, при цьому:

- заміс тіста проводили впродовж 22 хв.;
- температура приготованого тіста 22°C.;
- вологість тіста 22%;
- температура випікання сформований виробів 200°C;
- тривалість випікання 10 хв.

Компоненти брали за наступним співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	26,36
борошно знежирене з фундука	16,40
цукрова пудра	22,59
масло вершкове	15,79
сода	0,15
есенція	0,38
мед	1,51
білок яєчний	7,53
фрукти-цукати	3,01
порошок куркуми	0,03
вода	6,25

Приклад 2.

Приготували здобне печиво «Горіхова насолода», як наведено в Прикладі 1, при цьому:

- заміс тіста проводили впродовж 20 хв.;
- температура приготованого тіста 23°C.;
- вологість тіста 21%;
- температура випікання сформований виробів 220°C;
- тривалість випікання 11 хв.

Компоненти брали за наступним співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	26,12
борошно знежирене з фундука	15,66
цукрова пудра	19,53
масло вершкове	15,25
сода	0,14
есенція	0,35
мед	1,41
білок яєчний	6,88
фрукти-цукати	2,57
порошок куркуми	0,02
вода	12,07

Приклад 3.

Приготували здобне печиво «Горіхова насолода», як наведено в Прикладі 1, при цьому:

- заміс тіста проводили впродовж 25 хв.;
- температура приготованого тіста 24°C.;
- вологість тіста 20%;
- температура випікання сформований виробів 180°C;
- тривалість випікання 12 хв.

Компоненти брали за наступним співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	26,60
борошно знежирене з фундука	17,13
цукрова пудра	25,62
масло вершкове	16,33
сода	0,16
есенція	0,41
мед	1,62
білок яєчний	8,17
фрукти-цукати	3,44
порошок куркуми	0,04
вода	0,48

Формула корисної моделі

Спосіб виробництва здобного печива, що передбачає підготування сировини, змішування рецептурних інгредієнтів, заміс тіста, формування виробів і випікання сформованих виробів, який **відрізняється** тим, що заміс тіста здійснюють протягом 21 – 25 хв., причому, спочатку в збивальній машині змішують цукрову пудру та масло вершкове протягом 10 - 15 хв., після цього до збитої маси додають білок яєчний, мед і есенцію, та збивають протягом 4 - 5 хв, далі додають воду і збивають протягом 1 – 2 хв. після чого додають борошно пшеничне, борошно знежирене з фундука, соду та порошок куркуми, суміш інгредієнтів перемішують до отримання тіста з температурою 22 – 24°C, а сформовані вироби оздоблюють фруктами-цукатами і випікають 10 – 12 хв, при цьому, перелічені компоненти беруть за співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	25,99-26,73
борошно знежирене з фундука	15,58-17,22
цукрова пудра	19,43-25,75
масло вершкове	15,17-16,41
сода	0,14-0,16
есенція	0,35-0,41
мед	1,40-1,63
білок яєчний	6,85-8,21
фрукти-цукати	2,56-3,46
порошок куркуми	0,02-0,04
вода	решта

Характеристика продукту:

Форма – кругла, без порожнин.

Стан поверхні – оздоблене, не підгоріла, шорсткувата з характерними тріщинками та вкрапленням горіха.

Колір поверхні- жовто-коричневий.

Вид на зламі – рівномірна пористість, без порожнин і слідів непромісу, пропечене. Колір яскравий жовто - помаранчевий.

Смак і запах – солодкий, приємний горіховий смак та яскравий ванільне-горіховий запах.

Формула корисної моделі

Спосіб виробництва здобного печива, що передбачає підготування сировини, змішування рецептурних інгредієнтів, заміс тіста, формування виробів і випікання сформованих виробів, який **відрізняється** тим, що заміс тіста здійснюють протягом 21 – 25 хв., причому, спочатку в збивальній машині змішують цукрову пудру та масло вершкове протягом 10 – 15 хв., після цього до збитої маси додають білок яєчний, мед і есенцію, та збивають протягом 4 – 5 хв, далі додають воду і збивають протягом 1 – 2 хв. після чого додають борошно пшеничне, борошно знежирене з фундука, соду та порошок куркуми, суміш інгредієнтів перемішують до отримання тіста з температурою 22 – 24°C, а сформовані вироби оздоблюють фруктами-цукатами і випікають 10 – 12 хв, при цьому, перелічені компоненти беруть за співвідношенням, мас. %:

борошно пшеничне	25,99-26,73
борошно знежирене з фундука	15,58-17,22
цукрова пудра	19,43-25,75
масло вершкове	15,17-16,41
сода	0,14-0,16
есенція	0,35-0,41
мед	1,40-1,63
білок яєчний	6,85-8,21
фрукти-цукати	2,56-3,46
порошок куркуми	0,02-0,04
вода	решта

Проректор з наукової роботи та

міжнародних зв'язків,

к.т.н., доцент

Ольга ОЛЬШЕВСЬКА

Додаток В

Апробація результатів наукових досліджень на конференціях

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ (ПУЕТ)

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ
ZERO-WASTE У ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ І СФЕРІ
РЕСТОРАННОГО, ГОТЕЛЬНОГО
ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ**

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

(4–5 грудня 2023 року, м. Полтава)

**Полтава
ПУЕТ
2024**

концепції Zero-waste споживачі можуть звернути увагу на кількість куплених продуктів та їх упаковку. Наприклад, можна купувати продукти у магазинах, які дозволяють клієнтам принести свою упаковку, або використовувати більш економні форми фасування (наприклад, замість пластикової пляшки купувати продукти в банках). Також важливо звернути увагу на повторне використання продуктів – наприклад, замість купівлі пляшок з водою можна придбати фільтр для води та використовувати його багато разів [4].

Отже, впровадження концепції Zero-waste може значно допомогти у розвитку ринку екологічно чистих харчових продуктів. Виробники можуть звернути увагу на альтернативні матеріали для упаковки, локальне виробництво та продаж продуктів, а також на зменшення кількості упаковки та використання більш економних форм фасування. Споживачі можуть звернути увагу на кількість куплених продуктів та їх упаковку, а також на повторне використання продуктів. Всі ці заходи дозволять зменшити кількість вироблених відходів та забезпечити більш сталий розвиток ринку екологічно чистих харчових продуктів.

Список використаних джерел

1. European Commission. (2021). Waste. URL: https://ec.europa.eu/environment/waste/index_en.htm.
2. Mordor Intelligence. (2020). Organic Food Market – Growth, Trends, and Forecasts (2020–2025). URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/organic-food-market>.
3. Zero Waste Europe. (2021). What is Zero Waste? URL: <https://zerowasteurope.eu/what-is-zero-waste/>.
4. Plastic Pollution Coalition. (2021). Plastic Facts & Figures. URL: <https://www.plasticpollutioncoalition.org/plastic-facts>.

БОРОШНО З ОКАРИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА

Г. В. Коркач, д-р техн. наук, доцент кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів;

М. Р. Тимовська, освітньо-професійна програма «Технології хліба, макаронних, кондитерських виробів та харчоконцентратів», група ТХП-51

Одеський національний технологічний університет

На сьогоднішній день порушення харчування населення України зумовлено кризовим станом у виробництві та переробці продовольчої сировини і харчових продуктів, погіршенням еко-

номічного стану значної частини населення, що пов'язано з воєнним станом, і, як наслідок, її низькою купівельною спроможністю. Крім того, структура харчування населення останніми роками характеризується незбалансованістю за білками, жирами та вуглеводами, дефіцитом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів при надмірному споживанні вуглеводів. Дефіцит білка в раціоні харчування українців досить великий. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є використання білоквмісної сировини рослинного походження під час виробництва різних харчових продуктів. До найбільш використовуваних джерел білка світова практика відносить бобові культури і, в першу чергу, сою. За біологічною цінністю білки сої посідають проміжне положення між білками рослинного і тваринного походження.

Сою – зручна, вигідна, експортноорієнтована культура, яка з кожним роком утримує позиції по площах посівів і останні 5 років – по рівню врожайності. Навіть 2022 рік та посівна під кулями не стали винятком: у 2021 році під соєю було 1,2 млн га, у 2022 – 1,19 млн га [1]. Сою характеризується також високими функціональними властивостями, легкою засвоюваністю і невисокою вартістю.

Соевий білок добре засвоюється організмом і за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження, тому нині його розглядають як найдешевшу і найякіснішу сировину у розв'язанні проблеми білкового дефіциту у світі. Соевий білок має дуже високу якість, оскільки містить усі незамінні амінокислоти. Інші цінні компоненти, що містяться в сої, включають фосфоліпіди, вітаміни та мінерали. Сою є хорошим джерелом антиоксидантів, таких як лецитин і вітамін Е. Вона також багата на магній, який дуже важливий для кісток, серця й артерій. Приблизний склад цільного соєвого борошна: 41 % білка, 20 % жиру, 5,3 % золи, 2,7–3,9 % сирі клітковини і 25 % вуглеводів, тоді як склад знежиреного соєвого борошна, такий: близько 50,5–52,0 % білка, 1,0–1,5 % жиру, 3,0–3,2 % сирі клітковини і 5,7 % золи. Соеве борошно з низьким вмістом жиру містить приблизно 52,05 % білка, 6,31 % золи та 7,39 % жиру. Сою містить велику кількість вітамінів А, D, Е, С, а вітаміну В₂ – у 6 разів більше, ніж у зерні пшениці. Велика кількість у насінні сої неорганічних речовин (калію, кальцію, фосфору) [2].

З кожним роком у всьому світі продукти на основі соєвого білка набувають дедалі більшої популярності серед найрізнома-

нітніших верств населення. Пряма переробка соєвих бобів у продукти харчування молочного типу – це важливий та ефективний шлях сучасного виробництва високоякісних продуктів із сої. Але при цьому виникають серйозні проблеми з утилізації відходів, отриманих від переробки соєвих бобів. Згідно з доповіддю ФАО, у світі значна кількість соєвого залишку щорічно йде на утилізацію, вимагаючи великих витрат [3].

Білок соєвої окари має високу вологоутримувальну і жирозв'язувальну здатність, хороші емульсійні властивості. Білок окари містить 16 амінокислот, зокрема всі незамінні. За амінокислотним скором він близький до показників ФАО/ВОЗ і відрізняється високим ступенем засвоюваності. Окара містить калій, залізо, фосфор, вітаміни групи В і РР. Харчові волокна окари мають високі сорбційні властивості і надають лікувально-фізіологічний вплив на моторику і мікрофлору кишечника. Також клітковина окари має високу вологозв'язуючу здатність, що забезпечує утворення стабільних емульсій і гелів.

Виходячи із вищепереліченого, було вирішено використовувати борошно із окари в технології печива для підвищення харчової цінності та введення до складу рецептури сировини, що містить підвищений вміст білка, вітамінів, мінеральних речовин.

В якості контрольного зразку обрано цукрове печиво «Во-лошка», до складу якого вносили окару з масовою часткою 10, 20 і 30 % до маси пшеничного борошна. У роботі використовували борошно із соєвої окари (ТОВ «Соева фабрика агропрод).

У ході проведення експериментів дослідити вплив окари на фізико-хімічні та реологічні показники тіста.

При проведенні досліджень встановлено, із збільшенням масової частки соєвої окари збільшується вологість тіста. Це обумовлюється вологозв'язуючими та вологоутримуючими властивостями соєвого борошна. Вологість тіста з внесенням 10 і 20 % окари збільшується, але не перевищує значення вологості тіста для цукрового печива. При внесенні 30 % окари відбувається збільшення вологості тіста на 31 % у порівнянні з контрольним зразком, що може привести до ущільнення тіста.

Визначали реологічні характеристики тіста, зокрема, адгезійні та пенетраційні властивості.

Аналіз результатів пенетраційних досліджень показав, що з підвищенням масової частки окари міцність тістової маси збільшується. Так, для дослідних зразків тістової маси, яка містить

10, 20, 30 % окари, гранична напруга зсуву була відповідно на 11, 23 і 17 % вища, ніж у контрольного зразку.

Під час проведення технологічного процесу відбувається контактна взаємодія оброблюваної тістової маси з поверхнею робочих органів машин, пристроїв і апаратів. Тому важливо було дослідити вплив добавки окари на адгезійні властивості тіста. Аналіз експериментальних даних показав, що збільшення масової частки окари сприяє зменшенню адгезійної міцності, що, ймовірно, зумовлено тим, що харчові волокна, які входять до складу окари, мають високу водозв'язуючу здатність і зв'язують вільну вологу, унаслідок чого тісто виходить менш липким, буде слабкіше взаємодіяти з поверхнею, що контактує, а випечені вироби легше зніматимуться з поду печі.

Таким чином, проведений комплекс досліджень свідчить про доцільність внесення в рецептуру печива борошна з окари, що дозволить не тільки підвищити харчову цінність печива, але й дозволить вирішити проблему утилізації відходів, які одержують при виробництві соєвого молока та тофу.

Список використаних джерел

1. Ринок насіння сої: з чим ідемо у 2022/23 маркетинговий рік [Електронний ресурс]. – URL: <https://agrotimes.ua/opinion/rynok-nasinnya-soyi-z-chym-idemo-u-2022-23-marketyngovyj-rik>.
2. Физико-химические и функциональные свойства сои [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.agrodialog.com.ua/fiziko-ximicheskie-i-funkcionalnye-svoystva-soi.html>.
3. Li S., Zhu D., Li K., Yang Y., Lei Z. & Zhang Z. (2013). Soybean Curd Residue: Composition, Utilization, and Related Limiting Factors. *ISRN Industrial Engineering*, 2013, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2013/423590>.

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Ю. Г. Наконечна, канд. техн. наук, доцент кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства;

С. С. Кондратенко, освітньо-професійна програма «Технології в ресторанному господарстві», група ТРГ м-21
Полтавський університет економіки і торгівлі

Перетворення побічних продуктів харчової промисловості, таких пивна дробина, на продукти харчування для людини відкриває можливості для скорочення біологічних відходів, які можуть становити значну небезпеку для здоров'я та сприяти