

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему Удосконалення технологій борошняних виробів підвищеної харчової цінності на ФОП «Угрік Н.В.»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Лохманчук Ю.С
(прізвище, ініціали)

6 курсу ТХП-61 групи

Керівник к.т.н., доц. Котузаки О. М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: к.е.н., доц. Карпінська Г.В
(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

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

(підпис)

Жигунов Д.О.
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ Жигунов Д.О.

«11» грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Лохманчук Юлії Сергіївни

1. Тема роботи Удосконалення технологій борошняних виробів підвищеної харчової цінності на ФОП «Узрік Н.В»

Затверджена наказом ОНТУ від «8» листопада 2022 року наказ № 824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 11.12.2023 р.

3. Вихідні дані роботи Завдання на дипломну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідницька, техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) графічне зображення результатів наукових розробок (1 лист), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (2 листа), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист), схема повздовжнього розрізу підприємства (1 аркуш), схема техно-хімічного контролю виробництва (1 аркуш).

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Науково- дослідна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.	25.09.2023	20.10.2023
2. ТЕО проєкту	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.	21.10.2023	29.10.2023
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.	30.10.2023	15.11.2023
4. Технічна частина	к.т.н., доц. Котузаки О.М.	16.11.2023	20.11.2023
5. Охорона праці	к.т.н., доц. Котузаки О.М.	21.11.2023	27.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.	28.11.2023	10.12.2023

7. Дата видачі завдання 8 листопада 2022р

Керівник _____ Котузаки О.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Лохманчук Ю.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Науково- дослідна частина</i>	<i>20.10.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>29.10.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>15.11.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
4.	<i>Технічна частина</i>	<i>20.11.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
5.	<i>Графічна частина</i>	<i>25.11.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
6.	<i>Охорона праці</i>	<i>27.11.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
7.	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>10.12.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
8.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>11.12.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
9.	<i>Оформлення роботи</i>	<i>15.12.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
10.	<i>Рецензування</i>	<i>18.12.2023 р.</i>	<i>виконано</i>
11.	<i>Захист на засіданні ДЕК</i>	<i>22.12.2023 р.</i>	<i>виконано</i>

Здобувач-дипломник _____

Лохманчук Ю.С.

Керівник роботи _____

Котузаки О.М.

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 _____ Лохманчук Ю.С.

Підпис

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

Удосконалення технологій борошняних виробів підвищеної харчової цінності на ФОП «Угрік Н.В.»

Кваліфікаційна робота містить наступні розділи:

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

Науково-дослідна частина, містить аналітичний огляд літератури, розглянуто актуальність використання нетрадиційної сировини у технології борошняних кондитерських виробів, обґрунтовано доцільність використання свіжозвареної аквафаби з нуту в якості замітника яйцепродуктів з метою підвищення харчової цінності виробу. Наведені програма, об'єкти і методи досліджень. Приведені результати досліджень щодо повної заміни яйцепродуктів на свіжозварену аквафабу з нуту з використанням різних видів структуроутворювачів в технології бісквітно-збивного печива. Розроблена рецептура нового виду печива. Досліджено показники якості та розрахована харчова цінність.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому ФОП «Угрік Н.В.» планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища, визначено перспективну потужність ФОП «Угрік Н.В.», асортимент кондитерських виробів, вибрано стратегію конкуренції.

Технологічний розділ включає: вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічні характеристики сировини, продуктивний розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів, тари і складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва та технохімічний контроль виробництва.

Технічна частина містить опис генерального плану забудови території,

архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання в цеху, інженерні системи та енергетичне господарство.

Охорона праці складається з аналізу потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві, заходів, передбачених для створення безпечних умов праці, заходів з пожежо - та вибухобезпеки, заходів з охорони навколишнього середовища, ресурсо - та енергозбереження.

Техніко – економічна частина включає: розрахунок інвестиційних затрат проекту, чисельність працівників та фонд оплати праці, визначення собівартості продукції, фінансову та економічну оцінку.

Кваліфікаційна робота містить:

Обсяг – 135;

Кількість таблиць – 46;

Кількість рисунків – 8;

Кількість використаних джерел – 79;

Графічних аркушів - 6, формат А1.

Ключові слова: бісквітно-збивне печиво, свіжозварена аквафаба з нуту, ячмінне борошно, цільнозмелене борошно чіа, нутове борошно, псиліум.

Зміст

ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	13
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел та патентів.....	13
1.1.1 Використання рослинних порошків та фруктово-овочевих пюре в технології борошняних кондитерських виробів.....	14
1.1.2 Використання рослинних олій та шротів в технології борошняних кондитерських виробів.....	16
1.1.3 Використання нехлібопекарських видів борошна в технології борошняних кондитерських виробів	17
1.1.4 Використання високобілкової рослинної сировини у технології борошняних кондитерських виробів	20
1.1.5 Інноваційні підходи щодо заміни яйцепродуктів в технології борошняних кондитерських виробів	22
1.1.6 Перспективність використання екстрактів бобових культур в технології борошняних кондитерських виробів.....	24
1.2 Об'єкти та методи досліджень.....	30
1.2.1 Об'єкти досліджень	30
1.2.2 Методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції	32
1.3 Результати досліджень	37
1.3.1 Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей сировини	37
1.3.2 Бісквітно-збивне печиво на свіжозвареній аквафабі з нуту з різними видами структуроутворювачів.....	44
1.3.2.1 Вплив ячмінного борошна на показники якості бісквітно-збивного печива на аквафабі.....	44
1.3.2.2 Вплив псиліуму на показники якості бісквітно-збивного печива.....	46

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.1.2				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Лохмінчук Ю.С.		
Перевір.		Котузаки О. М.		
Реценз.		Котузаки О.М.		
Н. Контр.		Котузаки О.М.		
Затверд.		Жигунов Д.О.		
Розрахунково-пояснювальна записка				
		Літ.	Арк.	Акрушіє
		6	135	
ОНТУ-2023 Каф. ТЗПХіКВ Група ТХП-61				

1.3.2.3	Вплив цільнозмеленого борошна чіа на показники якості бісквітно-збивного печива	47
1.3.2.4	Вплив композитної суміші на показники якості бісквітно-збивного печива на аквафабі	48
1.3.3	Показники якості бісквітно-збивного печива «Веганське»	51
	РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	59
	РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	72
3.1	Вибір асортименту кондитерських виробів	72
3.2	Рецептура обраного асортименту та технологічна характеристика сировини	73
3.3	Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони	79
3.4	Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	80
3.5	Розрахунок допоміжних матеріалів і тари	82
3.6	Розрахунок складського господарства	83
3.7	Розрахунок і підбір технологічного обладнання	87
3.8	Опис технологічних схем виробництва.....	92
3.9	Технохімічний контроль виробництва.....	97
	РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	102
4.1	Архітектурно-планувальні рішення.....	102
4.2	Опис компонування обладнання.....	102
4.3	Санітарно-технічна частина	103
4.3.1	Опалення	103
4.3.2	Вентиляція та кондиціонування.....	104
4.3.3	Водопостачання і таналізація.....	105
4.3.4	Холодозабезпечення	105
4.4	Електрозабезпечення	105
	РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	107
5.1	Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві.....	107
5.1.1	Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та	

безпечні умови праці.....	108
5.1.2 Загальні вимоги безпеки при реалізації технології.....	112
РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	120
Висновки та рекомендації.....	126
Перелік джерел посилання.....	127
Специфікація	
Додатки	

ЯБ – ячмінне борошно

ЦБЧ – ціЛЬНОзмелене борошно чіа

НБ – нутове борошно

ПУЗ – піноутворювальна здатність

ВЗЗ – водозв'язувальна здатність

БКВ – борошняні кондитерські вироби

Вступ

Актуальність теми

Тренд на правильне і збалансоване харчування набирає все більшої популярності завдяки чому все більше споживачів приділяють особливу увагу на натуральність сировини та її походження. Переважно спостерігається тенденція виробництва різноманітних виробів з використанням сировини рослинного походження, що обумовлено наявністю алергенів у тваринній сировині, популяризацією здорового способу життя, а також з ідеологічних і релігійних міркувань.

Бісквітно-збивне печиво користується попитом серед різних верств населення, проте через присутність в рецептурі яйцепродуктів не всі можуть вживати даний вид продукції.

Тому, перспективним напрямком є розробка рецептури бісквітно-збивного печива з використанням у традиційній технології замітника піноутворювача, що дозволить виключити яйцепродукти, підвищити харчову цінність продукту, розширити асортимент печива та збільшити кількість споживачів.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи є удосконалення технологій бісквітно- збивного печива підвищеної харчової цінності з використанням свіжозвареної аквафаби з нуту.

Для досягнення поставленої мети було вирішено наступні завдання:

- на основі аналізу та систематизації літературних і патентних джерел обґрунтувати пріоритетні напрями розширення асортименту борошняних кондитерських виробів;

- визначити хімічний склад і технологічні властивості аквафаби та сировини, що використовувалися в якості структуроутворювачів: чіа, нутове борошно, псиліум, ячмінне борошно;

- визначити способи регулювання структурно-механічних властивостей бісквітного тіста та якості печива при використанні свіжозвареної аквафаби з нуту з додаванням структуроутворювачів;

- визначити структурно-реологічні властивості та фізико-хімічні характеристики тіста для бісквітно-збивного печива з використанням аквафаби та структуроутворювачів;

- розробити рецептуру печива на свіжозвареній аквафабі з нуту на основі бісквітно-збивного печива «Бісквіт до шоколаду»;

- дослідити показники якості нового виду печива, розрахувати його харчову цінність;

- оцінити інвестиційну привабливість розроблених виробів.

Об'єкт дослідження – процеси тістоприготування, стабілізації структури тіста та готових виробів.

Предмет дослідження – свіжозварена аквафаба з нуту, бісквітно-збивне печиво, псиліум, ячмінне борошно, цільнозмелене борошно чіа, нутове борошно.

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

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше розглянуто технологічну доцільність використання свіжозвареної аквафаби з нуту в якості піноутворювача при заміні яєць в технології бісквітно-збивного печива. Показано можливість повної заміни яйцепродуктів на аквафабу з використанням структуроутворювачів (нутове та цільнозмелене борошно чіа) у технології бісквітно-збивного печива для стабілізації структури тіста та готових виробів.

Практичне значення отриманих результатів.

На основі наукових досліджень розроблено рецептурний склад бісквітно-збивного печива «Веганське».

Публікації.

1. Лохманчук Ю.С. Використання екстрактів бобових культур в технології виробів збивної структури // матеріали ХІХ Всеукр. наук. конф. здобувачів вищої освіти з розділу «Харчові технології», Одеса, 10-12 травня 2023 р. – Одеса, 2023. С. 13-15.

2. Лохманчук Ю.С. Використання бобових екстрактів в технології борошняних виробів піноподібної структури //Інноваційні технології розвитку харчових виробництв та ресторанної індустрії: наукові пошуки молоді: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, Харків, 26 жовтня 2023 р. – ДБУ, 2023.

Отримано сертифікат учасника.

3. Усна доповідь «Перспективність використання екстрактів бобових культур в технології борошняних виробів» на Науковій конференції здобувачів вищої освіти 29 березня 2023 р., ОНТУ.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота викладена на сторінках основного тексту, які включають 8 рисунків, 46 таблиць. Робота містить 79 найменувань використаних літературних джерел та ... додатка.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел та патентів

Борошняні кондитерські вироби користуються широким попитом серед населення як України, так і всього світу посідаючи велике значення у харчуванні населення. Вироби мають приємний смак та аромат, завдяки високій калорійності слугують джерелом вуглеводів. Проте вони мають незбалансований склад нутрієнтів та малу кількість вітамінів та мікронутрієнтів, через що, вживання даної групи виробів у великій кількості можуть викликати проблеми зі здоров'ям людини. Повноцінний раціон харчування повинен забезпечувати достатню кількість білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів, а через погіршення екології, що негативно впливає на стан людського організму, питання збалансованого харчування набуває ще більш вагомого значення [1-2].

Недостатня кількість нутрієнтів може суттєво вплинути на стан здоров'я людини, а саме його погіршення, появу ризику на серцево-судинні захворювання, зниження імунітету, проблем з зором, гормональних порушень та ін. Тому через це актуальності набуло введення різноманітних добавок у їжу для підвищення її харчової цінності. Також ця тема стала більш розповсюдженою після популяризації здорового способу життя, що включає в себе правильне повноцінне харчування із задоволенням потреб організму у поживних речовинах. Дана проблема стосується також кондитерських виробів, зокрема і групи борошняних кондитерських виробів [1-2].

В технології борошняних кондитерських виробів набуло актуальності не тільки збільшення їхньої харчової цінності завдяки введення нетрадиційної сировини, але й повна або часткова заміна рецептурних компонентів тваринного походження на рослинну сировину, тим самим зменшуючи калорійність та кількість жирів кінцевого продукту. Така заміна дозволяє збільшити кількість споживачів, котрі притримуються правильного харчування та тих, хто не вживає продукцію тваринного походження з ідеологічних або релігійних міркувань (вегани, вегетаріанці, віруючі люди, що притримуються посту). Тому задля підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів

перспективним напрямом є введення та заміна (повна або часткова) нетрадиційної сировини у технологію даної групи виробів [4].

Використання нетрадиційної сировини у технологіях БКВ є актуальною темою для досліджень, щодо розширення асортименту даної категорії виробів, надання їм непритаманних, але привабливих, для традиційних виробів, органолептичних властивостей, розроблення виробів дієтичного, лікувально-профілактичного та оздоровчого напрямлення. Введення нетрадиційних компонентів до рецептури може позитивно впливати на зміну структурно-механічних та фізико-хімічних властивостей тіста, що може вдосконалити технологічний процес, подовжити термін зберігання готової продукції, поліпшити органолептичні властивості готової продукції [5-6].

1.1.1 Використання рослинних порошків та фруктово-овочевих пюре в технології борошняних кондитерських виробів

Доведено доцільність введення порошку керобу до рецептури пісочного печива. Порошок керобу отримують із висушених плодів ріжкового дерева. Кероб багатий на вітаміни А, Е, D, В та клітковину, має 50-60 % солодкості цукру. Внесення керобу при виробництві пісочного печива дозволяє зменшити необхідну рецептурну кількість какао та цукру на 18%, та жиру до 26 %. Таке зменшення рецептурних компонентів дозволить отримати виріб з меншою калорійністю та довшим терміном зберігання в порівнянні з традиційним пісочним печивом [7].

Заміна пшеничного борошна порошком шипшини у кількості 15 %, отриманого шляхом висушування у сушильній шафі з послідовною зміною температури від 100 °С до 80 °С протягом 250 хв і подальшим подрібненням, сприяє покращенню структурно-механічним властивостей тіста та напівфабрикатів (бісквітний), а також збагаченню виробів вітаміном С [8].

Доведено доцільність заміни пшеничного борошна на порошок з плодів глоду при виробництві пісочного печива, що дозволить підвищити його біологічну цінність та подовжити термін зберігання. Плоди глоду містять пектинові речовини 2-6%, органічні кислоти, сорбіт, цукри, 20-100 мг аскорбінової кислоти, 2 % β -каротину, катехіни, стерини, флавоноли,

олеанолову та урсолову, тритерпенові кислоти. Завдяки цим речовинам, глід позитивно впливає на серцево-судинну та нервову систему [9].

Внесення 14 % порошку з насіння амаранту зменшує розсипчастість пісочного напівфабрикату, пори печива стають більш щільними, що впливає на незначну зміну органолептичних показників. Внесене амарантове насіння також впливає на харчову цінність виробів, яка зростає внаслідок збільшення кількості білків та амінокислот, мінеральних речовин та вітамінів, які легко засвоюються [10].

Результати досліджень показали, що внесення порошоків буряку, моркви та гарбуза в технології листкового та пісочного тіста дозволяє зменшити вміст цукру в даних виробках та скоротити тривалість випікання до 8-10 хв. Внесення порошку моркви у технології булочних виробів дозволяє збагатити їх на каратиноїди, подовжити термін зберігання готової продукції, інтенсифікувати процес випікання. Вироби з використанням фруктово-овочевих порошоків можуть сприяти виведенню з організму людини токсичних важких металів та радіонуклідів [11].

Досліджено, що внесення овочевого пюре знижує температуру клейстеризації крохмалю пшеничного борошна через що збільшується в'язкість крохмального клейстеру, збільшується його вологоємність, крохмальні зерна підлягають меншій декструкції під час випікання, за рахунок утворення комплексних з'єднань між полісахаридами овочів і крохмалем, що також перешкоджає ретроградації та сповільненню черствіння м'якушки випечених борошняних напівфабрикатів [12].

Проведено аналіз щодо заміни рецептурної частини пшеничного борошна та цукру на порошок гарбузу, шрот зародків пшениці, шрот розторопші, а також заміни вершкового масла на вівсяну олію в технології кексів. Встановлено, що оптимальним є заміна пшеничного борошна на 10 % гарбузового порошку та 10 % шроту розторопші. З метою покращення реологічних властивостей тіста та зниження вмісту клейковини у тісті було введено 25 % шроту зародків пшениці, що дозволяє отримати продукт з задовільними органолептичними та фізико-хімічними показниками, максимально наближеними до контрольних зразків [13].

1.1.2 Використання рослинних олій та шротів в технології борошняних кондитерських виробів

Досліджено вплив використання рослинної олії, а саме льняної, у виробництві пісочного напівфабрикату. Було виявлено, що внесення льняної олії сприяє підвищенню терміну зберігання, збагаченню виробів вітамінами А, Е, підвищенню вмісту поліненасичених жирних кислот (Омега-3, Омега-6), що, в свою чергу, позитивно впливає на: покращення обміну речовин; насичує організм поліненасиченими жирними кислотами; сприяє поліпшенню стану шкіри та волосся; покращенню процесів метаболізму [14].

Були проведені дослідження щодо використання купажованої олії та гуміарабіку у технологіях борошняних кондитерських виробів, а саме пісочних напівфабрикатів. Використання купажованої олії та гуміарабіку у вигляді емульсії, завдяки своїм стабілізуючим та загущувальним властивостям, дозволяє отримати вироби зі збільшеним вмістом поліненасичених жирних кислот поліпшеними структурно-механічними властивостями тіста. Також їх внесення сприяє інтенсифікації технологічного процесу [15].

Введення обліпихової олії сприяє збільшенню кількості мікронутрієнтів у виробках, оскільки вона є джерелом вітамінів та біологічно активних речовин, необхідних організму людини для нормального функціонування. Вітамінний склад олії представлений аскорбіною кислотою, біофлаваноїдами, вітамінами групи В, К, каратиноїдами, токоферолами. Серед біологічно активних речовин представниками є стеарини, ненасичені жирні кислоти (олеїнова, ленолева ліноленова). Обліпихову олію вносять до рецептури пісочного печива з метою зменшення кількості вершкового масла або інших кондитерських жирів в поєднанні з порошком глуду. Таке поєднання нетрадиційних компонентів дозволяє покращити фізико-хімічні та органолептичні показники тіста та готового печива та надання приємного смаку та аромату глуду і обліпихи [16].

При виробництві борошняних кондитерських виробів доцільним також можна вважати використання різних видів шротів, а саме шротів з насіння амаранту та льону, які мають високий вміст білків та жирних кислот, харчових волокон. Крім того, слід зазначити, що, в них майже у 3 рази менший вміст

вуглеводів у порівнянні з пшеничним борошном, вони містять вітаміни, мінеральні речовини, білки та жирні кислоти. Все це, в подальшому, сприятиме зменшенню енергетичної та підвищенню біологічної цінності продуктів з їх використанням, розширенню асортименту виробів оздоровчого призначення [17].

1.1.3 Використання нехлібопекарських видів борошна в технології борошняних кондитерських виробів

На даний момент, окрім традиційного пшеничного хлібопекарського борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів широко використовується також і нетрадиційне: борошно з насіння амаранту, рисове, вівсяне, кукурудзяне, гречане, мигдальне, соєве, з насіння чіа, льону тощо. Особливістю даних видів борошна є те, що вони не містять глютен, що дозволяє вживати вироби, які виготовлено на їхній основі, людям хворим на целиацію.

Часткова або повна заміна пшеничного борошна нетрадиційними видами борошна дозволить отримати тісто з поліпшеними структурно-механічними властивостями, розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, покращити органолептичні показники та підвищити харчову цінність. Завдяки цьому можна зробити висновок, щодо перспективності розвитку даного напрямку.

Використання мигдального борошна дозволяє збагатити борошняні вироби на органічні кислоти, вітаміни групи В, Е, ферменти, кальцій, натрій, залізо та ін., поліпшити органолептичні властивості. Мигдаль може використовуватися як альтернативна заміна білків тваринного походження. Рекомендується до вживання при погіршенні функції травлення та порушеннях функцій нирок. Сприяє очищенню організму, покращує зір, має протизапальну дію, покращує імунітет. Тісто приготовлене з мигдального борошна має вологість 35-37 %, може зберігатися не більше доби при температурі 5 °С, випікається протягом 30-35 хв. при температурі 150-160 °С [18].

Виявлено доцільність використання вівсяного борошна, порошку ожини, соснового пилку, борошна сочевиці та шроту насіння льону в технології кексів для підвищення їхньої харчової цінності. Сосновий пилок, борошно сочевиці та

шрот з насіння льону в своєму складі мають достатню кількість амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, мінеральних речовин. Пилок сосни покращує стан здоров'я людини, а саме, підвищує імунітет, загальний тонус і працездатність, знімає відчуття втоми, нормалізує артеріальний тиск та кровообіг. Внесення сочевиці дозволить збагатити виріб на триптофан, лізин, аргенін, вітаміни групи В, бета-каротин, мінеральні речовини. Шрот льону збагатить, в свою чергу, виріб на білки (кількість білків може становити від 25 до 54 %), а також волокна, лецитин, мікронутрієнти. Експериментально було визначено, що оптимальним є внесення вівсяного борошна – 20 %, порошку ожини – 5 %, борошна сочевиці – 10 %, шроту насіння льону – 3-5 %. Внесення цих компонентів дозволить збільшити вміст білку від вмісту білку базового виробу на 8 -10 %, а також збагатити амінокислотами, харчовими волокнами, вітамінами [19].

Для виробництва мафінів лікувально-оздоровчого призначення була розглянута доцільність заміни пшеничного борошна на суміш з борошна із зеленої гречки, лляного та амарантового у співвідношенні 50:30:20 та цукру на стевію. Дана заміна дозволила отримати виріб підвищеної харчової цінності зі зниженим глікемічним індексом [20].

Збільшення вмісту білків в пісочному печиві можливо забезпечити завдяки внесенню зародків злакових культур, борошна ячмінного солоду, паростків пшениці, солодових екстрактів, використанню різноманітних видів шротів (обліпиховий, соняшниковий, соєвий), додаванню льону, чіа, амаранту та продуктів їх переробки. Використання цих добавок дозволить підвищити харчову та біологічну цінність виробу, збільшити вміст поліненасичених жирних кислот (омега-3, омега-6), збагатити на вітаміни та мінеральні речовини, надати виробам лікувально-профілактичний характер [21].

Була розглянута доцільність заміни 15% пшеничного борошна у бісквітних напівфабрикатах на борошно з насіння чіа для підвищення поживної цінності даних виробів та зменшення кількості глютену. Така заміна є найбільш оптимальною, оскільки чіа має високу вологоутримуючу здатність, через це, при більшому відсотку заміни пшеничного борошна на борошно з насіння чіа, після

випікання, коли відбувається інтенсивне випаровування вологи, виріб стає сухим та жорстким. Насіння чіа містить в собі велику кількість поживних речовин, багате на клітковину (харчові волокна 37,7%) та поліненасичені жирні кислоти ($\omega - 3$), незамінні амінокислоти – аргінін, валін, гістидин, лейцин, лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін, ізолейцин; замінні амінокислоти – аспарагінова кислота, аланін, гідросипролін, гліцин, глутамінова кислота, пролін, серин, тирозин, цистеїн [22-23].

Визначено доцільність внесення до рецептури пісочного печива 10-15 % горіхового борошна. Даний вид борошна покращує органолептичні властивості виробів, підвищує їхню біологічну цінність. Горіхове борошно має насичений коричневий колір та яскравий смак, підвищений вміст протеїнів, мінеральних речовин, меншому вмісту жирів пісочне печиво менш калорійне. Таке борошно містить на 100 г приблизно 45,5% білків, 5 % жирів, 20% вуглеводів, 8 % клітковини [24].

Встановлено, що повна або часткова заміна пшеничного борошна на арахісове дозволить отримати безглютенові вироби або вироби зі зниженим вмістом глютену, підвищеної харчової цінності. При цьому, готові вироби будуть мати приємний арахісовий смак та аромат. Арахісове борошно містить багато вітамінів представлених вітамінами групи В, тіамін, рибофлавін, нікотинова, пантотенова та фолієва кислота, піроксидин, мінеральні речовини – залізо, магній, фосфор, калій, натрій, цинк, мідь, марганець, селен та кальцій. Також воно багате на клітковину, білки, поліненасичені жирні кислоти, що покращує стан здоров'я людини. Проте через високу калорійність вироби з арахісовим борошном рекомендується вживати в обмеженій кількості людям, що не мають алергічних реакцій на білки арахісу [25-26].

Встановлено доцільність використання псиліуму в технології БКВ, а саме виробництві здобного печива, в якості замітника кондитерських жирів. Для заміни кондитерських жирів, рекомендується введення псиліуму, у процесі приготування тіста, у вигляді гідрозолу у кількості 20% (при співвідношенні псиліум:вода 1:8) та 40% (1:10 відповідно). Така заміна дозволяє розширити асортимент БКВ зі зниженим вмістом жиру та збільшеним вмістом харчових

волокон, при цьому зберігаючи притаманні органолептичні та фізико-хімічні властивості [27].

Псиліум (ісфагул або ісвагул) – компонент природнього походження, що добувається з насіння індійського подорожника (овального або блошиного), містить в своєму складі велику кількість клітковини, зокрема, целюлози та геміцелюлози, а саме 80-85%, кількість розчинних харчових волокон складає близько 70%. Також псиліум не має в своєму складі легкозасвоюваних вуглеводів, що робить його низькокалорійним продуктом (42 ккал). Додавання псиліуму як в нативному, так і в подрібненому стані у тісто для хлібобулочних виробів та БКВ може покращити еластичність та в'язкість тіста, проте для отримання позитивного результату необхідно тісто залишити на 10-20 хв для набухання частинок псиліуму [28].

1.1.4 Використання високобілкової рослинної сировини у технології борошняних кондитерських виробів

В даний час велика кількість наукових розробок присвячена пошукам нових видів сировини, у тому числі рослинної, для збагачення харчових продуктів важливими харчовими нутрієнтами та біологічно активними речовинами. З цією метою застосовуються як нетрадиційні види сировини, так і відомі. Серед рослинної сировини бобові культури (нут, сочевиця, квасоля, горох, соя тощо) виділяються насамперед як джерело білку (20-25 %) та незамінних амінокислот. За своїм складом вони найбільш близькі до м'ясних продуктів, як джерело повноцінного білка.

Встановлено, що внесення високобілкової рослинної сировини дозволяє збільшити вміст білку, зокрема, лізину в хлібобулочних виробках, який володіє імуномодельюючою, протівірусною, антидеприсантною й анксіолітичною дією. Окрім цього високобілкова рослинна сировина має високу водоутримувальну (найбільший показник у ізоляту соєвого борошна – у 3 рази) та жирутримувальну (ІСБ – 3,9 г) здатність, порівняно з пшеничним борошном. Завдяки вказаним властивостям спостерігалось підвищення стійкості тіста та зменшення його розрідженості, а самі вироби довше зберігалися за рахунок

збільшенню зв'язаної вологи, що зумовлено уповільненням ретроградації крохмалю [29].

До високобілкової сировини рослинного походження відносяться продукти зернобобових культур. У кондитерській промисловості із продуктів переробки бобових культур використовують горохове борошно, борошно з фасолі нативної, борошно з маша, горохова білкова паста, ізолят з горохового борошна, насіння вігні, борошно з горохового солоду, соєве борошно, соєвий ізолят, соєве молоко [30].

Горохове борошно містить 20-30% білків, тіамін, рибофлавін, ніацин, вітамін Е, мінеральні речовини, вуглеводи, харчові волокна. За амінокислотним складом та кількістю незамінних амінокислот горохове борошно наближене до амінокислот тваринного походження, що робить його продуктом з високою біологічною цінністю. Зародки пшениці містять до 28-39 % білків, які містять замінні і незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти (стеаринова і пальмітинова 1-6%, 7-18 %, відповідно), мінеральні речовини 4,5-6,7 %. Досліджено, що внесення суміші горохового борошна та зародків пшениці замість пшеничного до рецептури, як замітника звичайного борошна, (горохове борошно 10 %, зародків пшениці 8 %), дозволить збільшити вміст білків у виробі з 10,99 до 14,11 г на 100 г продукту, жирів з 3,33 г до 4,16 г, а також мінеральних речовин та вітамінів [31].

Соєве борошно містить в собі 45 % білку, 20 % жирів, а також вісім незамінних амінокислот. Завдяки компліментарності амінокислотного складу соєве борошно вважається однією одним з найбільш перспективних видів сировини. Використання даного виду борошна дозволить збагатити виробу значною кількістю необхідних для нормального функціонування організму людини компонентів, покращити структурно-механічні властивості тіста [32].

Визначено, що використання екстракту білку сочевиці в безглютенових борошняних кондитерських виробках збільшує вміст клітковини і білка, знижує швидкість гідролізу крохмалю, збільшує питомий об'єм і знижує глікемічний індекс. Дослідження показали, що білок сочевиці може частково або повністю замінити яєчний білок за емульгуючими та піноутворювальними властивостями,

а також має високу засвоюваність. Було досліджено позитивний вплив введення до екстракту білку сочевиці лимонної кислоти. Виявлено, що її додавання у процесі збивання піни позитивно впливає на стійкість та якість піни, та дозволяє інтенсифікувати процес збивання [33-34].

1.1.5 Інноваційні підходи щодо заміни яйцепродуктів в технології борошняних виробів.

Алергія на яйця має широкі наслідки як у промисловому, так і в клінічному контексті. В розвинених країнах алергія на яйця є одним з найпоширеніших видів харчових алергій, особливо у дітей. Основними алергенами, що містяться в яйцях, є різні білки, зокрема овальбумін, овомукоїд, овотрансферин та лізоцим, які переважно знаходяться у білку яєць. Проте також існують менш алергенні компоненти в жовтку, наприклад, альфа-ліветін. Головним рекомендованим заходом для осіб з алергією на яйця є повне уникнення їх споживання. Проте це ускладнюється загальною поширеністю яєчних компонентів у готових продуктах. Сучасні дослідження алергенів яєць відкривають нові можливості для створення безпечних харчових продуктів та розробки ефективних імунотерапевтичних стратегій [35-36].

Заміна яєць завжди була проблемою для харчової промисловості, зокрема, в технології борошняних кондитерських виробів та напівфабрикатів для тортів, оскільки вона суттєво впливає на зміну зовнішнього вигляду.

Доведена можливість використання у технології борошняних кондитерських виробів макухи льону та чіа, як замінників яєць. Завдяки високій водоутримувальній здатності, вони можуть забезпечити необхідну структуру тіста, проте без використання розпушувачів вони не здатні забезпечити необхідну пористість виробам [37].

Слиз чіа, що виділяється насінням, коли воно стає вологим, дає можливість щодо досліджень його емульгуючих, водоутримувальних властивостей. Завдяки властивостям утворювати слиз у воді (50 г / мл), чіа має потенційне промислове застосування. Досліджено, що слиз даного насіння можна використовувати при виробництві кексів функціонального призначення для людей хворих алергією на яєчний білок [38-39].

Розглянуто можливість заміни яйцепродуктів гуміарабіком, який має високі гідрофільні властивості, здатність до утворення плівок, що свідчить про наявність в ньому емульгуючих та водозв'язувальних властивостей. Завдяки чому гуміарабік широко при виробництві пісочного печива [40].

За допомогою методики скан-електронмікроскопії (SEM) проведено дослідження, щодо зміни мікроструктури тіста при заміні яєць на борошно чорного грама, або нутове борошно, у технології бісквітного печива та досліджено вплив даної сировини на фізико-хімічні, реологічні властивості тіста та якість готового виробу. Дослідження надало практичне рішення щодо виключення яєць з рецептури печива, як основного інгредієнта.. Печиво із заміною яйцепродуктів на борошно чорного грама мало задовільні фізико-хімічні, органолептичні та сенсорні властивості. Результати, отримані від SEM, глутوماتичного пристрою, фаринографа, віскоамілографа та текстурного аналізатора, довели, що якість печива з використанням борошна чорного грама має кращі структурно-механічні властивості в порівнянні з контрольним зразком. Згідно даних досліджень можна зробити висновок, щодо доцільності використання нутового борошна, як заміника яєць, в технології борошняних кондитерських виробів профілактичного призначення [41].

Позитивними властивостями бобових є їхня піноутворювальна, емульгуюча, стабілізуюча здатність, що дозволяє їх широко використовувати при виробництві багатьох видів виробів збивної структури. В харчовій промисловості в якості піноутворювального компонента зазвичай використовують ячний білок тваринного походження в нативному або сухому вигляді, що в значній мірі ускладнює організацію виробництва, збільшує мікробіологічну небезпеку, підвищує вартість виробів. Крім того, деяка категорія людей не вживає яйцепродукти з ідеологічних, релігійних та медичних міркувань. Тому, для забезпечення потреб людей із різними поглядами на продукти, які вживаються за відповідністю концепції здорового харчування, яка акцентована на натуральність і безпечність їжі, застосування високобілкових рослинних продуктів, як заміників традиційного тваринного білку є

перспективним напрямом у розвитку харчової промисловості та сприяє збільшенню ринку споживачів.

Використання аквафаби в безглютенних хлібобулочних виробках, тістечках та печиві, стало альтернативою для заміни яєць у рецептурах даних виробів, завдяки здатності імітувати функціональні властивості яєчного білка при формуванні текстури харчових виробів [42].

1.1.6 Перспективність використання екстрактів бобових культур в технології продуктів харчування.

Термін «аквафаба» вперше був використаний 13 березня 2015 року Гусом Волтом і був прийнятий місцевою громадою в групі Facebook, а потім офіційно включений в Оксфордський словник англійської мови, словник Merriam Webster і Scrabble. «Аквафаба» складається з двох латинських слів. «Аква» означає вода, а «фаба» означає боби. Аквафабою називається вода від кип'ятіння насіння їстівних бобових. Найбільш популярною на сьогодні є нутова аквафаба, це обумовлено широким попитом у світі на нут. З 2015 року аквафаба постійно набирає популярність завдяки своїй простоті і доступності, її почали використовувати кухарі в якості заміни білку. Широкого попиту аквафаба набула серед веганів та вегетеріанців, завдяки чому темою використання аквафаби з різних бобових почали займатися вчені [43].

Перше використання аквафаби у виробництві кондитерських виробів було застосовано саме при приготуванні веганського безе, як заміник яєчного білку, і дозволило надавати виробам бажані сенсорні властивості та необхідну структуру для виробу. Перші безе були приготовані на аквафабі з квасолі, нуту, цільної зеленої сочевиці і жовтого колотого гороху. Найбільш схожу текстуру та зовнішній вигляд безе змогла забезпечити аквафаба з зеленого жовтого горошку. Безе з аквафаби характеризувалися більш високою водною активністю і меншою жорсткістю. При сенсорній оцінці безе з аквафаби отримало загальне визнання. Ніяких відмінностей в смаку і консистенції не спостерігалося. У наступному експерименті було приготовлено французьке безе з аквафаби з нуту під дією ультразвуку. Ультразвук використовувався на 50% і 100% потужності апарату, протягом 10, 20 і 30 хв. Результати показали, що в'язкість дещо зросла, а кінетика

піноутворення збільшилася з 259% до 548% після 30 хв використання ультразвуку [44-45].

Аквафаба містить різні поживні речовини, включаючи білок, прості цукри, полісахариди, мінерали та фітохімічні сполуки (сапоніни та фенольні сполуки), які сприяють його функціональним властивостям (піноутворення, емульгучі, гелеутворювальні та згущувальні) [46].

Хімічний склад аквафаби обумовлюється процесом дифузії, а саме переходом хімічних речовин під час варіння (під тиском або без) у воду. Замочування і варіння викликають гідратацію і денатурацію білків, клейстеризацію крохмалю, а також прогресуючу солубілізацію, деполімеризацію і втрату полісахаридів пектину. На швидкість дифузії впливають температура та співвідношення води до кількості бобових, розмір та сорт насіння, це також впливатиме і на хімічний склад аквафаби [47].

Вміст вуглеводів в сухих речовинах аквафаби складає 55-74 % (для нуту 70%), нерозчинних вуглеводів 45-47%, крохмаль в аквафабі відсутній. Proton-NMR аналіз показав наявність в аквафабі близька 20 сполук представлених цукрами, спиртом, амінокислотою (аланін), органічними кислотами, такими як молочна, оцтова, бурштинова та нуклеодизи – інозин, аденозин [48].

Вміст золи в аквафабі для стручкової квасолі - 0,75 г/100 г, нуту 0,57 г/100 г, зеленої сочевиці - 0,48 г/100 г та жовтого колотого гороху - 0,40 г/100 г. Аквафаба має високий вміст мікроелементів, особливо міді, калію та марганцю, проте частина них втрачається під час термічної обробки [49].

Піноутворювальні властивості аквафаби обумовлені присутністю альбумінів, а також полісахаридів і сапонінів. Білки забезпечують утворення піни, а вуглеводи сприяють її стабільності, сапоніни в свою чергу сприяють легшому утворенню бульбашок повітря, завдяки своїй амфіфільній структурі. Дослідження показали, що зі збільшенням вмісту білків в аквафабі збільшується кінетика піноутворення [50].

Емульсія аквафаби представляє собою емульсію «масло у воді», вона утворюється за рахунок створення шару, що відділяє масло від води. Емульгатором у аквафаби виступають білки, що володіють амфіфільними

властивостями. Гідрофільною частиною вони зв'язують воду, а гідрофобною – масло. Сапоніни вважаються поверхнево-активними речовинами, які знижують міжфазний натяг між водою і маслом. Полісахариди сприяють підвищенню стабільності емульсії за рахунок підвищення в'язкості водної фази. Аквафаба характеризується низьким вмістом сухих речовин (5-8%) і білка (0,85-1,5% у вологому стані), що є ще одним фактором, що підвищує стабільність емульсії. В цілому, більш стабільні емульсії, білок-олія-вода, містять низькі концентрації білка (0,2–1%). Емульгуючу здатність аквафаби можна використовувати, наприклад, у веганському майонезі [51-50].

Желюючі властивості аквафаби обумовлені тим, що під час варіння відбувається повна або часткова денатурація білків, які в свою чергу взаємодіють з водорозчинними вуглеводами і утримують молекули води, утворюючи гель, коагулят або осад. Окрім цього під час термічної обробки нутового насіння, а також інших бобових, спостерігається реакція Майара. Серед досліджуваних зразків аквафаби, приготованої з різних бобових, було встановлено, що аквафаба з нуту має найбільш кращі желюючі властивості, а також що здатність до утворення гелю обернено корелює зі вмістом нерозчинної клітковини. Процес желювання та загущення відбувається в продуктах, що містять велику частку води, у продуктах з більш низькою вологістю ці процеси протікають лише в незначній мірі. Було доведено, що аквафаба, яку отримували завдяки обробці насіння нуту або інших бобових під тиском, покращує її структуру та желеутворюючу здатність [52-55].

Проведено дослідження щодо доцільності застосування аквафаби, яка має піноутворювальні та емульгуючі властивості, в поєднанні з білком сочевиці та лимонною кислотою під час збивання, для виробництва борошняних кондитерських виробів. Доведено, що використання рослинного порошку з аквафаби, сочевиці і лимонної кислоти в якості заміника яйцепродуктів в технології безглютенових борошняних виробів, а саме тортів, дозволяє забезпечити даним виробам високі якісні характеристики.

Аквафаба у цій суміші забезпечує оптимальну піноутворювальну здатність, необхідну для отримання піни, сочевиця збільшує вміст білку, тим

самим підвищуючи харчову цінність готового виробу після приготування, а лимонна кислота поліпшує якість піни, проте густина тіста при цьому знижувалась за рахунок підвищеної вологи. В ході дослідження виявлено доцільність використання даного рослинного порошку при заміні яєць, завдяки його піноутворювальній здатності. Доведено, що оптимальним співвідношенням щодо заміни яєць володіла композиція з порошком аквафаби (66 -71,5 %), білка сочевиці (20%) та лимонної кислоти (8,5-14%). Хоча показники якості досліджуваних зразків були трохи нижче контрольних, безглютеновий бісквіт, з рослинним порошком, мав більш високий вміст клітковини і менший вміст ліпідів і вуглеводів, а його сенсорні характеристики були такими ж прийнятними, як контрольні [56].

Дослідження, щодо використання аквафаби в технології безглютенових крекерів, свідчить про неможливість її використання в даній технології. Виявлено підвищений вміст вологи і зниження крихкості виробів при 2-денному зберіганні при кімнатній температурі, що, ймовірно, пов'язано з підвищеною динамікою вологи. Як показали результати досліджень, одним з обмежуючих факторів використання аквафаби в технології крекерів, є зниження їхньої хрусткості [57].

Завдяки своїм піноутворювальним та емульгуючим властивостям аквафаба може використовуватися як заміник яєць та молока у виробництві мусів. Наявність хімічних сполук, таких як, білків, клітковини, сапонінів, призводить до високої емульгуючої активності (46-54%). Емульсії аквафаби були стабільними навіть після 1 дня зберігання. Доведено, що поверхнево-активні сапоніни можуть змінювати стабільність емульсій. Аквафаба може замінити яйця в кондитерських виробках, що не піддаються термічній обробці. Це особливо цінна перевага з точки зору безпеки харчових продуктів (мікробна небезпека, алерген). При проведенні сенсорного аналізу експерти позитивно оцінили якість кондитерських виробів з використанням аквафаби [58].

Доведено можливість використання аквафаби з нуту, цукру і ксантанової камеді в технології веганських кремів, наприклад, веганських збитих вершків. Веганські збиті вершки були визнані хорошою альтернативою збитим вершкам

у виробництві веганських десертів. Розроблено технологію виробництва веганського йогурту на основі вівсяного напою з використанням аквафаби, яка позитивно вплинула на збільшення вологоутримувальної здатності і зменшення синерезису [59].

Встановлено, що аквафаба може використовуватися в якості желуючого агенту у веганських ферментованих продуктах. Однак виробничий процес потребує ще стандартизації. Так, було розроблено веганське морозиво з використанням нуту, жовтого колотого гороху та аквафаби, яку використовували в якості емульгатора. Отримане морозиво було трохи темнішим, але в сенсорній оцінці різниця не була помітною [60-61].

Розроблено рецептуру збивних цукерок, що виготовлені з нугоподібної цукеркової маси, до складу яких замість яєчного білку запропоновано вносити відвари з льону і нуту, які було виготовлено самостійно. Встановлено, що інтенсивне збивання даних відварів призводило до утворенню піни, яка була нестійкою. Тому було визначено доцільність внесення частини цукру, передбаченого рецептурою, під час збивання аквафаби з нуту та льону, а решту у вигляді цукрово-патокового сиропу, задля підвищення в'язкості системи, стабілізації отриманої піни та отриманню збивної цукеркової маси з подібною за своїми органолептичними та структурно-механічними показниками на традиційні цукерки типу нуги [62].

Розроблено рецептуру органічного зефіру з повною заміною яєчного білку на аквафабу. Було встановлено, що при заміні білку на аквафабу у співвідношенні 1:2 він мав кращу консистенцію в порівнянні зі зразками, в яких було співвідношення 1:1 та 1:1,5. Така маса мала кращу консистенцію, пишну структуру, добре збивалася. Під час відсаджування зефірна маса менше розтікалась, половинки зефіру тримали форму, а готовий зефір був не таким щільним, мав кращу пористість, проте, значно збільшувалася тривалість структуроутворення [63].

Потенціал застосування аквафаби приготованої з бобових відкриває нові можливості в харчових технологіях, особливо в області модифікації реологічних властивостей. Крім використання аквафаби в якості заміни яєць, можна шукати

нові застосування для поліпшення структуроутворюючих властивостей і харчової цінності харчових продуктів. Проте, необхідно оптимізувати виробничий процес, щоб стандартизувати фізико-хімічні властивості аквафаби для промислового застосування. Виробництво і зберігання аквафаби все ще потребують більш детального дослідження та проведення експериментів. Всі перераховані вище властивості вказують на необхідність подальших досліджень аквафаби і її використання в нових продуктах не тільки в хлібобулочних і кондитерських виробках, але і у виробництві макаронних виробів або навіть в рецептах продуктів харчування тваринного походження і 3D-друку [64].

Висновки

Отже, проаналізувавши огляд літературних та патентних джерел можна зробити наступні висновки:

- Все більшої популярності набуває тенденція заміни сировини тваринного походження, що дозволить розширити кількість споживачів серед веганів, вегетаріанців та людей хворих алергією на непереносимість компонентів тваринного походження.
- Введення в раціон людини виробів з високим вмістом білку забезпечуватиме організм необхідними незамінними амінокислотами, позитивно впливатиме на її здоров'я.
- Використання аквафаби як замітника яєць в якості піноутворювача в технології БКВ в нашій країні ще не набуло популярності, що робить розробку печива на основі рослинної сировини перспективною, тому дана робота може вважатися актуальною.

1.2 Об'єкти та методи досліджень

1.2.1. Об'єкти досліджень

При проведенні досліджень об'єктами були: процеси тістоприготування, стабілізації структури тіста та готових виробів.

Предмет дослідження: свіжозварена аквафаба з нуту, бісквітно-збивне печиво, псиліум, ячмінне борошно, ціЛЬНОЗМЕЛЕНЕ борошно чіа, нутове борошно.

При проведенні досліджень за основу була взята рецептура бісквітно-збивного печива «Бісквіт до шоколаду», де яйцепродукти замінювали на свіжозварену аквафабу з нуту. Для стабілізації структури тіста була розглянута доцільність використання ячмінного, нутового та ціЛЬНОЗМЕЛЕНОГО борошна чіа, псиліуму в якості структуроутворювачів.

Програма проведення досліджень.

Дослідження виконували згідно з розробленою програмою, представленою на рис. 1.1, яка передбачає літературний та патентний пошук, інтернет огляд; вибір об'єктів дослідження; аналіз хімічного складу та технологічних властивостей сировини; дослідження впливу структуроутворювачів на тісто для бісквітно-збивного печива на свіжозвареній аквафабі; показники якості бісквітно-збивного печива «Веганське»; удосконалення технології бісквітно-збивного печива; технологічна схема виробництва бісквітно-збивного печива «Веганське»; оцінка інвестиційної привабливості нової технології.

Об'єктом досліджень було: процеси тістоприготування та стабілізації структури тіста та готового бісквітно-збивного печива за ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

При проведенні досліджень була використана наступна сировина:

- цукрова пудра за ДСТУ 4623:2006;
- борошно пшеничне ДСТУ ISO 6645:2004;
- яйця курячі ДСТУ 5028:2008;
- насіння нуту та нутове борошно ДСТУ 6019:2008;
- псиліум;
- борошно ячмінне;
- насіння чіа.

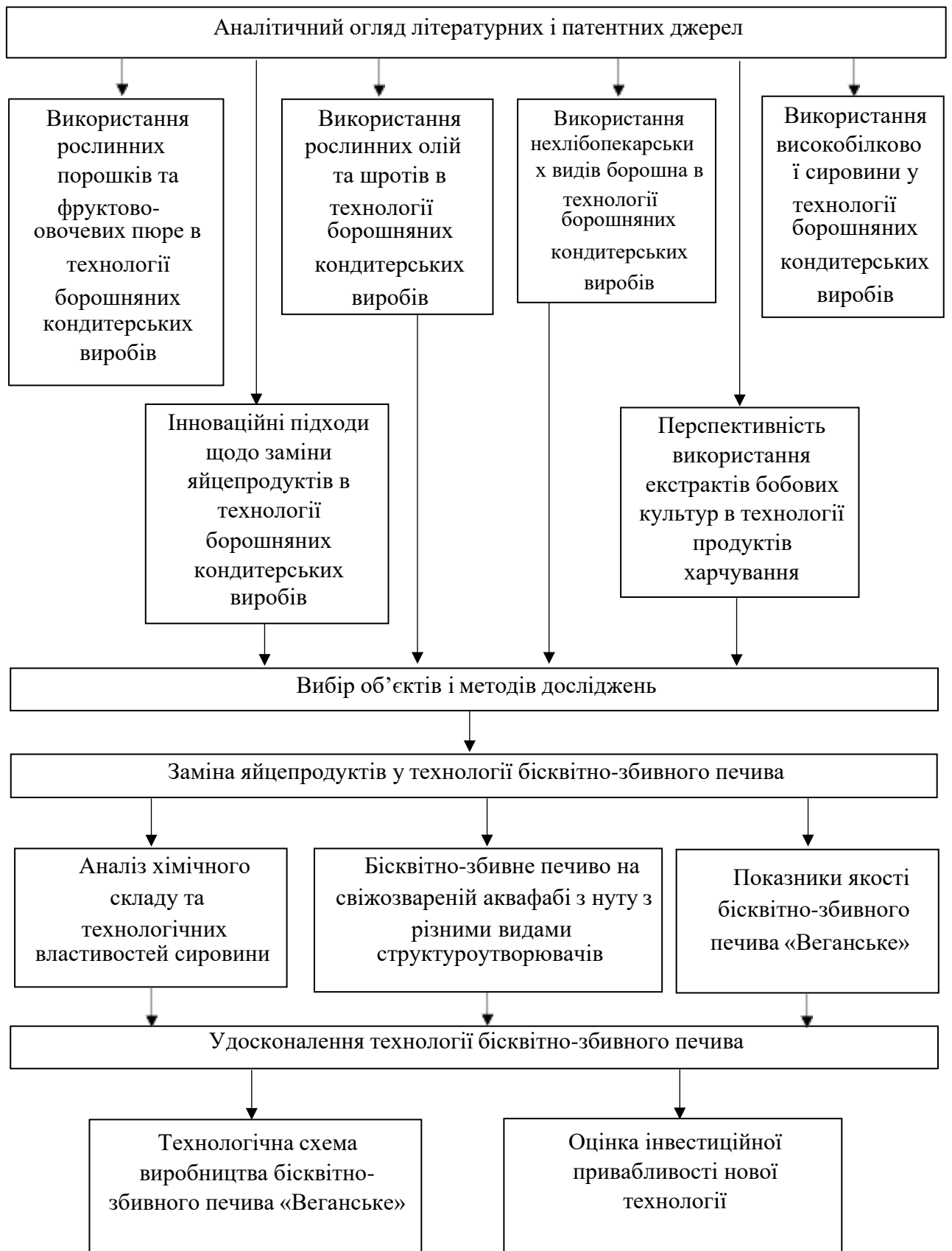


Рис. 1.1. Програма проведення досліджень

Таблиця 1.1. Показники якості насіння нуту

Назва показника	Характеристика
Колір насіння	Жовто коричневий
Смак та запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів та присмаків
Вологість, %	13,2

Характеристика бісквітно-збивного печива

Печиво круглої або продовгуватої форми, з пористою структурою, світло-коричневого кольору, що готується з цукрової пудри, борошна та піноутворювача з додаванням лимонної кислоти та ванільної пудри.

Визначення органолептичних показників бісквітно-збивного печива здійснювалося за показниками, що регламентуються за ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

1.2.2 Методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Приготування аквафаби (відвар нуту)

Попередньо нут необхідно замочити в пропорції 1:2 протягом 8 годин. Далі воду з під замочування зливаємо, та додаємо воду у пропорції 1:5 та відварюємо протягом 120 хв на середньому вогні.

Після завершення варіння аквафабу необхідно процідити крізь сито та охолодити.

Таблиця 1.2. Технологічні параметри приготування аквафаби

Найменування показників	Параметри
Замочування	
Гідромодуль	1:2
Тривалість	8 год
Температура	22 °С
Варіння	
Гідромодуль	1:5
Тривалість	120 хв

Приготування бісквітно-збивного печива

Для початку необхідно підігріти аквафабу до температури 30-32 °С та починати збивання. Рекомендується додавання рецептурної кількості лимонної кислоти на початку збивання аквафаби, для інтенсивнішого утворення піни. Тривалість збивання аквафаби – 15 хв. По завершенню збивання у взбиту піну

додаються сухі компоненти, а саме, цукрова і ванільна пудра, а також борошно, перемішується, не довше 60 с для максимального збереження піни, відсаджується за допомогою кондитерського мішка на деко та відправляється на випікання у попередньо розігріту духовку. Тривалість випікання 12-13 хв за температури 180-190 °С. По завершенню випікання, печиво необхідно охолодити. Далі проводиться оцінка органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників якості печива.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Визначення кількості сухих речовин (СР) визначають рефрактометричним методом.

Суть методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин у виробів за коефіцієнтом заломлення його розчину. Метод використовується для контролювання сухих речовин у продуктах рідких або розчинних у воді.

Якщо проба має рідку консистенцію, дві краплі наносять на нижню призму рефрактометра, одразу закривають освітлювальною призмою, підтримують, термостатують їх протягом 5 хв, пересуваючи окуляр до суміщення візира з межею темного і світлого полів, визначають за шкалою відсоток сухих речовин. Відмічають температуру визначення. Показання рефрактометра приводять до температури 20 °С, користуючись температурними поправками.

Визначення піноутворюючої здатності (ПУЗ). Визначення піноутворюючої здатності (ПУЗ) проводять наступним чином. Яєчний білок у кількості 40 г завантажують у прозору ємкість для збивання. Відмічають початкову висоту продукту h_0 і починають збивання. Для точного визначення зміни висоти маси на зовнішню стінку стакана для збивання наклеюють смужку міліметрового паперу. Кожну хвилину протягом збивання вимірюють зміну висоти маси. Збивання продовжують до тих пір поки зміна висоти піни не буде мати постійного значення, тобто висота піни досягне свого максимального значення h_{\max} .

Кінетику піноутворення визначають за наступною формулою і представляють у вигляді графіку залежності ПУЗ від тривалості збивання.

$$\Pi = \frac{h_n - h_0}{h_0} \cdot 100\%,$$

де h_0 – початкове значення висоти маси (до збивання), мм;

h_n – середнє значення висоти піни на i -й хвилині збивання, мм.

ПУЗ визначають за максимальною висотою стовпа піни (h_{max}) і розраховують за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{h_{max} - h_0}{h_0} \cdot 100\% \quad 1.2$$

ПУЗ різних піноутворювачів буде відрізнитись і досягати свого максимального значення за різні проміжки часу. Тому для характеристики та оцінювання властивостей піноутворювачів потрібно зафіксувати не тільки їх максимальну ПУЗ, а і час її досягнення.

Визначення стійкості піни. Визначення стійкості піни (СП) проводять наступним чином. Збиту масу після збивання залишають у прозорій ємності де проводили збивання на зовнішню стінку якого попередньо наклеюють смужку міліметрового паперу. Потім протягом 2-х годин спостерігають за зміною висоти піни, відмічаючи ці зміни кожні 30 хв. та розраховують СП (%) за формулою:

$$\text{СП} = \frac{h_i}{h_{max}} \cdot 100\% \quad 1.3$$

де h_{max} – висота піни до вистоювання, мм;

h_i – висота піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоювання, мм.

Визначення густини. Визначають волюмометричним методом за відношенням маси об'єкта дослідження до об'єму місткості.

Для визначення густини тіста його виливають у суху місткість визначеного об'єму, надлишки знімають шпателем і залишають на 10 хв у спокої за температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Потім зважують, визначають точну масу тіста в ємності. Густина розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{V} \cdot 1000 \quad 1.4$$

m_1 – маса бюкси із масою, г;

m_2 – маса порожньої бюкси, г;

V - об'єм бюкси.

Визначення в'язкості тіста

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

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

$$\tau = z \cdot a \quad 1.5$$

де τ – дотичне напруження зсуву, 0,1 Па;

a – значення на індикаторному приладі;

z – постійна циліндра, 30,7 Па/поділ. Шкали.

Ефективну в'язкість визначали за формулою:

$$\eta_{\text{еф.}} = \tau / D_r \quad 1.6$$

де $\eta_{\text{еф.}}$ – ефективна в'язкість, Па·с;

$\tau_{\text{к.}}$ – дотичне напруження, Па;

D_r – градієнт швидкості зсуву, с^{-1} .

Водозв'язувальна здатність борошна (метод Ямазакі).

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

$$\text{ВПЗ} = (m_2 - m_0) / m_1 \quad 1.7$$

m_0 – маса пустої пробірки, г;

m_1 – маса наважки борошна, г;

m_2 – маса пробірки з вологим борошном, г.

Вологість тіста та печива (ДСТУ 4910:2008). Визначають експрес-методом на приладі ВЧ висушуванням при 160°C протягом 5 хв. У висушений та зважений паперовий пакет (16x16 см) поміщають 5 г наважки, кладуть його між плитами приладу на 5 хв. Потім охолоджують в ексикаторі та зважують.

Вологість наважки (%) визначають за формулою:

1.8

$$W = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_H$$

Де m_1 – маса пакету з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакету з наважкою після висушування, г;

m_H – маса наважки, г.

Визначення здатності до намокання(ДСТУ 5023:2008). Здатність до намокання – це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20 °С на встановлений час. Здатність до намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм², спеціально призначені для визначення здатності до намокання, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною або фільтрувальним папером і зважують із точністю ±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

$$H = \frac{m_k - m_n}{m_c - m_n} \cdot 100, \quad 1.9$$

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.

Органолептичні показники якості. При органолептичній оцінці печива визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, запах, вигляд у розломі, кількість штук в 1 кг.

Зважують 5 шт. печива кожного виду і розраховують кількість штук в 1 кг, порівнюючи з даними в рецептурах на ці сорти. Далі проводять огляд поверхні виробів, колір, форму. Печиво повинно мати правильну прямокутну або круглу форму. Для цього здійснюють замір геометричних розмірів 3 шт. печива і визначають середнє арифметичне значення.

Оглядають поверхню печива, звертаючи увагу на рівномірну товщину, без тріщин, вкраплень, на рівномірне забарвлення виробу. Далі печиво розламують наполовину і розглядають поверхню розлому, у якому відмічають рівномірну пористість, наявність непромісу. Печиво на розломі переміряють на запах. Смак печива повинен відповідати найменуванню.

Методика розрахунку харчової та енергетичної цінності

Енергетичну цінність харчового продукту розраховують за формулою:

$$E_{ц} = (4,0 \cdot Б + 9,0 \cdot Ж + 4,0 \cdot В) \cdot \frac{СР_{пр}}{СР_{к}} \quad 1.10$$

де Б, Ж, В – кількість відповідно білків, жирів і вуглеводів у 100 г продукту; 4,0, 9,0, 4,0 – коефіцієнти їх енергетичної цінності відповідно; $СР_{пр}$ – масова частка сухих речовин готового вибору; $СР_{к}$ – сума витрат сухих речовин компонентів.

1.3 Результати досліджень

1.3.1. Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей сировини

Слідкуючи за тенденціями харчування все більше людей починають зацікавлюватися різноманітними дієтами, а деяка частина населення віддала перевагу веганству та вегетаріанству, завдяки чому досліджуються альтернативні заміни продуктів тваринного походження в приготуванні продуктів харчування, зокрема, борошняних кондитерських виробів. Заміна яєць в технології БКВ стала важливою проблемою не тільки через розповсюдження культури вегетаріанства, а і через збільшення відсотка людей, які мають алергію на яєчний білок, не вживає продуктів тваринного походження через культурні та ідеологічні міркування.

Провівши аналітичний огляд літературних джерел і патентів та проаналізувавши асортимент борошняних кондитерських виробів, можна зробити висновок щодо доцільності розширення асортименту БКВ за рахунок заміни яйцепродуктів, що виступають в ролі піноутворювача в технології приготування бісквітно-збивного печива, на піноутворювач рослинного походження.

При проведенні досліджень за контроль було обрано рецептуру на бісквітно-збивне печиво «Бісквіт до шоколаду», де в якості піноутворювача була розглянута доцільність використання свіжозвареної аквафаби з нуту. Для стабілізації структури тіста і, в подальшому якості виробів, при повній заміні яйцепродуктів на аквафабу, була розглянута можливість використання ячмінного борошна, псиліуму, борошна з насіння чіа цільнозмеленого та нутового борошна. Вибір даної сировини обумовлений їхнім хімічним складом та технологічними властивостями.

Ячмінне борошно. Ячмінне борошно виготовляється зі зерен ячменю, що має великий вміст клітковини, мінеральних речовин представлених калієм, магнієм, кальцієм, залізом, фосфором та натрієм, а також вітамінів В1, В2 та РР. Завдяки відсутності яркого смаку і запаху, внесення до 20% (до маси борошна) даного виду борошна до рецептури виробів суттєво не впливатиме на

органолептичні показники готових виробів. Наявність β -глюканів та водорозчинних пентозанів – слизів обумовлює гелеутворюючу та високу водоутримуючу здатність, що дозволяють забезпечити стабілізацію тіста та готових виробів [66].

Нутове борошно. Борошно виготовлене шляхом перемелювання зерен нуту, має жовтувато-кремовий колір, та притаманний нуту смак і аромат, не містить клейковину, що дозволяє його використання у технологіях борошняних кондитерських виробів для людей хворих целиакією. Нутове борошно має високий вміст білку зі збалансованим складом амінокислот, вуглеводів, клітковини, а також значний вміст мінеральних речовин (калій, цинк, кальцій, магній, селен, мідь, марганець, залізо, молібден, кремній, фосфор), вітаміни групи В, А, С, Е, поліфенольних сполук. Гідрофільність білків та клітковини нутового борошна обумовлює вищу водопоглинальну здатність у порівнянні з пшеничним борошном. Внесення даного виду борошна дозволяє збільшити харчову та біологічну цінність виробів [67].

Псиліум. Добувається з насіння індійського подорожника, має велику кількість клітковини, яка на 80-85 % представлена целюлозою та геміцелюлозою, та розчинними харчовими волокнами, що обумовлює високу водозв'язувальну та емульгуючу здатність.

Цільнозмелене борошно чіа. Насіння чіа має високу водозв'язувальну здатність, що обумовлена високим вмістом харчових волокон. Окрім цього, чіа як в нативному, так і в подрібненому стані містить в собі значну кількість поліненасичених жирних кислот, незамінних амінокислот – аргініну, валіну, гістидину, лейцину, лізину, метіоніну та ін., та замінних амінокислот – аспарагінова та глутамінова кислоти, гліцин та ін. Великий вміст мінеральних речовин та вітамінний склад дозволяє виготовлення виробів з високою харчовою цінністю.

Для дослідження доцільності використання в якості структуроутворювачів псиліуму, ячмінного, нутового та цільнозмеленого борошна чіа були проведені дослідження та аналіз їхніх технологічних властивостей.

Водозв'язувальна здатність характеризується можливістю адсорбувати молекули води за участю гідрофільних білків та полісахаридів, головною особливістю яких є набухання та збільшення маси і об'єму завдяки гідрофільним властивостям. Водозв'язувальна здатність сировини відіграє важливу роль у формуванні структури тіста та в подальшому виробів за рахунок зв'язування вологи. Водозв'язувальна здатність досліджуваних видів борошна наведена на рис. 1.2.

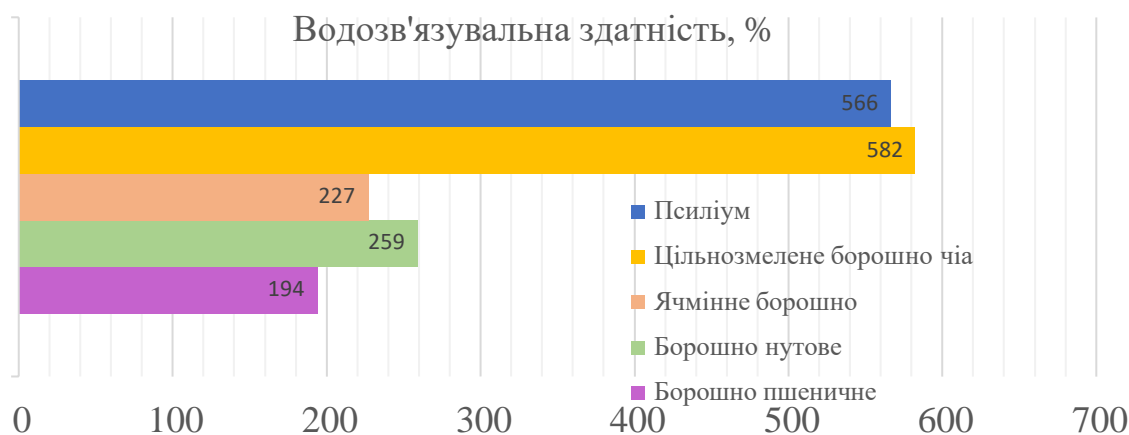


Рис. 1.2. Водозв'язувальна здатність борошна

Так, водозв'язувальна здатність цільнозмеленого борошна чіа та псиліуму була вищою за ВЗЗ пшеничного борошна майже у 3 рази. Це, можливо, обумовлено наявністю в даних видах борошна значної кількості харчових волокон та водорозчинних полісахаридів, що здатні зв'язувати воду та утворювати гелі. ВЗЗ ячмінного та нутового борошна не істотно, але більша на 33% та 65% відповідно, в порівнянні з пшеничним борошно, що обумовлено хімічним складом дослідних видів борошна, а саме наявністю в них водорозчинних полісахаридів та β -глюканів, що є особливістю ячмінного борошна.

Аквафаба. У якості сировини, що може імітувати функціональні властивості яйцепродуктів при формуванні притаманної текстури та структури тіста і готових виробів, можна використовувати екстракт бобових культур (нут, горох, квасоля, сочевиця) – аквафабу. Існує три види аквафаби – свіжозварена аквафаба, консервована та у вигляді сублімованого порошку. Функціональні властивості аквафаби обумовлені білками та полісахаридами, що переходять у

воду під час варіння або консервування, що дає можливість широкого використання аквафаби у технології кондитерських виробів.

Таблиця 1.3. Хімічний склад свіжозвареної аквафаби з нуту [64]

Найменування	На 100 г
Енергетична цінність, кДж	72,0
Білки, г	1,0-1,7
Жири, г	До 1,0
Вуглеводи, г	2,6-3,6
Низькомолекулярні цукри, г	0,04-0,7
Високомолекулярні цукри, г	0,6-1,2
Харчові волокна, г	0,7-2,4
Зола, г	0,4-0,6
Сапоніни, мг/г	4,5
Феноли, мг/г	0,3

Таблиця 1.4. Органолептичні та фізико-хімічні показники аквафаби

Показник	Аквафаба
Масова частка сухих речовин, %	5,6
Густина, г/см ³	1,02
Органолептичні показники -запах -смак -зовнішній вигляд	Без сторонніх запахів та присмаків, притаманний компоненту. Колір золотавий світло-коричневий

Було встановлено необхідність попереднього замочування нуту протягом 8-10 годин для набухання перед початком варіння. Експериментально визначено оптимальну тривалість варіння 120 хв. та необхідний гідромодуль (співвідношення нут:вода) 1:5.

Піноутворювальна здатність є важливим показником у виробництві виробів з піноподібною структурою, яка утворюється внаслідок механічного розпушення тіста. Піноутворювальна властивість фактично свідчить про можливість утворення піни, що супроводжується збільшенням поверхні розділу на межі газоподібної та рідкої фаз, які забезпечують притаманну бісквітним та збивним виробам пористість та пухкість. За піноутворювальну здатність здебільшого відповідають альбумін, полісахариди та сапоніни.

В кондитерській промисловості для отримання виробів з піноподібною структурою в якості піноутворювача зазвичай використовуються яйця, тому оскільки метою дослідження є заміна піноутворювача тваринного походження рослинним, в якості піноутворювача досліджувалась свіжозварена аквафаба з

нугу. Задля визначення доцільності заміни яєць на аквафабу були досліджені піноутворююча здатність та стійкість піни.

Як показали результати досліджень висота стовпчика піни при збиванні аквафаби з протягом часу зростала, тоді як для меланжу вона після 5 хвилин збивання залишалася на постійному рівні (рис. 1.3).

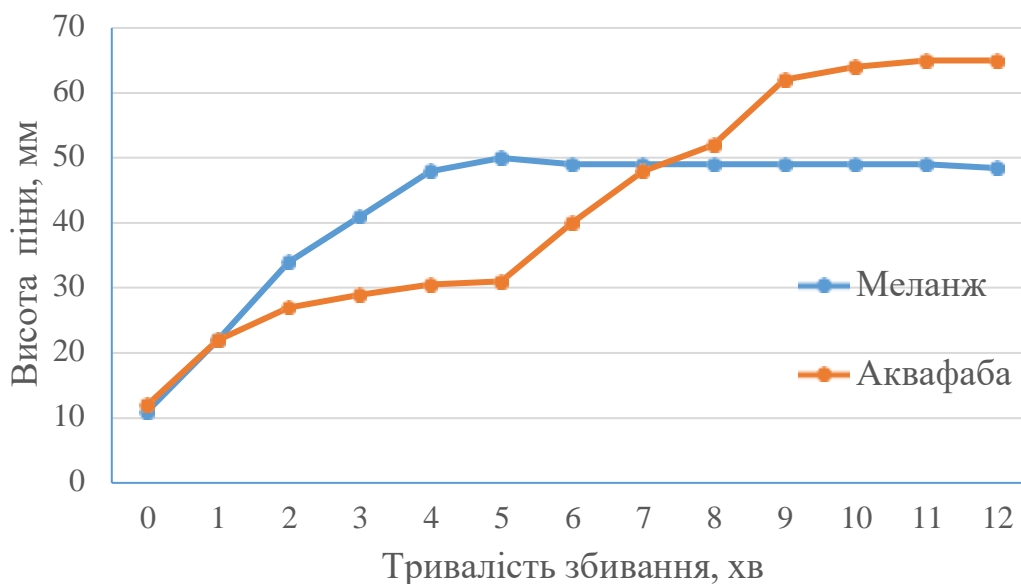


Рис. 1.3. Кінетика піноутворення

Згідно отриманих результатів дослідження, різниця у піноутворенні між меланжем та свіжозвареною аквафабою з нугу була незначною, піна меланжу досягла найвищої точки висоти піни за 5 хв, а далі трималася на постійному значенні, в той час, як піна з аквафаби збільшувалася та досягла максимальної точки на 11 хв (рис. 1.3). Це свідчить про необхідність довшого збивання аквафаби, в порівнянні з яйцепродуктами, для отримання необхідної піни.

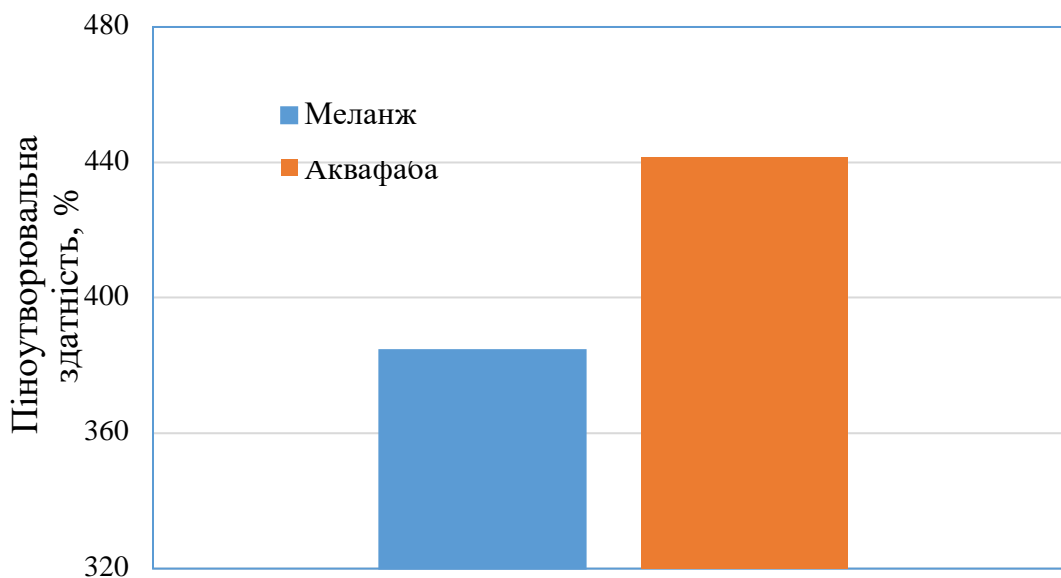


Рис. 1.4. Піноутворювальна здатність

Висока піноутворювальна здатність аквафаби, можливо, обумовлена тим, що при її приготуванні у варильне середовище переходять продукти деструкції рослинного білка, крохмалю, пектинових речовин і геміцелюлоз, сапонінів. В результаті цього відвари бобових набувають піноутворювальних властивостей при збиванні.

Визначення стійкості піни

Збита піна є полідисперсною нестійкою системою, стабілізація якої забезпечується за допомоги поверхнево-активних низько- та високомолекулярних речовин. Бульбашки повітря в системі розділені тонкими плівками рідини, що їх утворюють, міцність яких залежить від властивостей хімічного компонента піноутворювача та його концентрації. При виробництві виробів з піноподібною структурою стійкість піни є важливим показником, що буде обумовлювати структуру та якість тіста.

Аквафаба має достатньо високий показник стійкості, хоч і поступається меланжу (рис. 1.5.). Така особливість обумовлена наявністю у свіжозвареній аквафабі з нуту сапонінів та білків, зокрема альбуміну, що забезпечують утворення та стабілізацію піни.

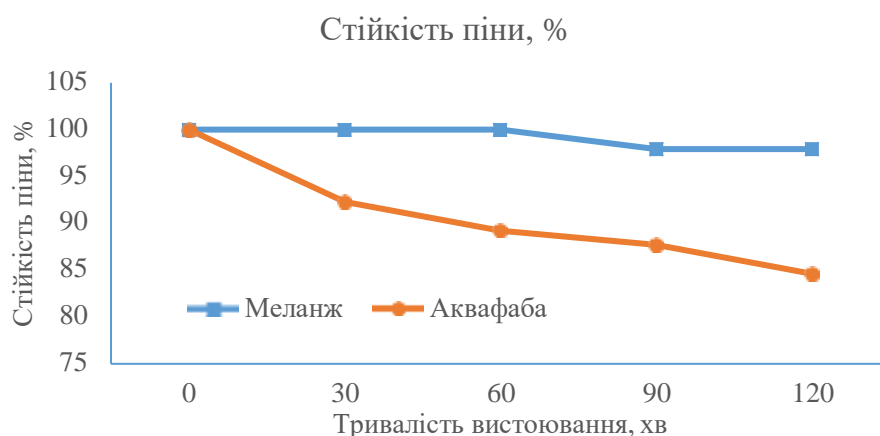


Рис. 1.5. Стойкість піни

Проте на 60 хвилині з піни на аквафабі почала виділятися рідина, що свідчило про розшарування аквафаби, згідно чого можна зробити висновок про необхідність додавання структуроутворювачів для збереження стабільності піни.

1.3.2. Бісквітно-збивне печиво на свіжозвареній аквафабі з нуту з різними видами структуроутворювачів

Проведені пробні лабораторні випікання за рецептурою, якою було передбачено повну заміну яєць на аквафабу показали, що вироби не відповідали показникам якості. Це, можливо, пов'язано з низьким вмістом сухих речовин у аквафабі через що тісто мало рідку, нестабільну структуру, що в подальшому негативно вплинуло на якість виробів. Це дало підставу дослідити доцільність використання структуроутворювачів, в якості яких було обрано псиліум, ячмінне, нутове та цільнозмелене борошно ціа.

1.3.2.1. Вплив ячмінного борошна на показники якості бісквітно-збивного печива на аквафабі.

Для стабілізації структури тіста було обрано ячмінне борошно, яке завдяки своїй високій водозв'язувальній здатності (див. рис. 1.1), особливостям хімічного складу, а саме, наявності β -глюканів та водорозчинних пентозанів, здатних утворювати слизи та гелі, зможе позитивно вплинути на формування більш стійкої структури тіста.

Ячмінним борошном замінювали частину пшеничного у кількості 15 % та 20 %. Печиво випікали за рецептурами наведеними у таблиці 1.3.1.

Таблиця 1.3.1. Рецепттура бісквітно-збивного печива

Назва сировини	Кількість сировини			
	Контроль	Зразки з заміною яєчного білку на аквафабу		
		Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Яєчний білок	46,73	-	-	-
Жовток	28,76	28,76	28,76	28,76
Аквафаба	-	117,92	117,92	117,92
Борошно пшеничне	32,94	32,94	28,0	26,35
Борошно ячмінне	-	-	4,94	6,59
Цукрова пудра	47,93	47,93	47,93	47,93
Ванільна пудра	0,24	0,24	0,24	0,24
Лимонна кислота	0,24	0,24	0,24	0,24

Густина тіста відіграє важливу роль у процесі приготування кондитерських виробів з піноподібною структурою. У разі, якщо показник густини тіста

більший за норму, вироби будуть мати тверду структуру, при зменшенні значення, навпаки, це буде свідчити про слабку стійкість тіста, що буде призводити до розрідження тіста та тістових заготовок, що, як наслідок, призведе до втрати форми притаманної виробам. На густину тіста також суттєво впливає піноутворювальна здатність, оскільки для забезпечення оптимальної густини, борошно повинно рівномірно розподілитися поміж пухирців повітря, які утворилися в процесі збивання піноутворювача. Густина досліджуваних зразків тіста наведена у таблиці 1.3.2.

Таблиця 1.3.2. Густина тіста

Зразок	Густина, см ³ /г
Контроль	0,46
Зразок № 1	0,29
Зразок № 2	0,3
Зразок № 3	0,33

Аналіз даних показав, що густина тіста приготованого на свіжозвареній аквафабі з нуту, де повністю замінювали яєчні білки, без додавання ячмінного борошна значно менша в порівнянні к контрольним зразком, що, можливо, обумовлено підвищеною вологістю тіста. При внесенні ячмінного борошна 15% та 20 % , зразок № 2 та зразок № 3 відповідно, густина тіста була вищою порівняно з зразком № 1, де заміна яєчних білків на аквафабу не супроводжувалась внесенням структуроутворювача. Втім, показник густини при внесенні 20 % ЯБ, все рівно був меншим ніж у контрольного зразка.

Ймовірно це пов'язано з тим, що через короткотривалий заміс бісквітного тіста, що передбачено технологією, ячмінне борошно не встигало увібрати в себе вільну вологу, через що не вдалося отримати необхідну структуру тіста, що в подальшому призводило до інтенсивного виділення вологи на початку випікання печива через що печиво «осідало». Зразки № 2 та № 3, де пшеничне борошно замінювалось ячмінним на 15 % та 20 % відповідно, набагато краще зберігали свою форму та об'єм, порівняно зі зразком, де яєчні білки замінювалися на аквафабу без внесення структуроутворювача. Однак поверхня виробів, всіх зразків не відповідала стандартам на бісквітно-збивне печиво, була

нерівномірною, в пухирцях. При додаванні 20 % ячмінного борошна відчувався присмак борошна. Тому внесення більшої кількості ЯБ вважалося недоцільним.

При проведенні подальших досліджень в якості структуроутворювачів була розглянута доцільність використання псиліуму та борошна з насіння чіа цільнозмеленого.

1.3.2.2. Вплив псиліуму на показники якості бісквітно-збивного печива

При подальших дослідженнях в якості структуроутворювача було обрано лущиння індійського подорожника – псиліуму, який завдяки своїй водозв'язувальній та вологоутримуючій здатності може сприяти отриманню тіста з більш стабільною структурою.

Псиліум вносили в кількості 20% від кількості пшеничного борошна (зразок № 4) за рецептурою наведеною в таблиці 1.3.3.

Таблиця 1.3.3. Рецептура бісквітно-збивного печива

Назва сировини	Кількість сировини	
	Контроль	Зразки з заміною яєчного білку на аквафабу
		Зразок №4
Яєчний білок	46,73	-
Жовток	28,76	28,76
Аквафаба	-	117,92
Борошно пшеничне	32,94	26,35
Псиліум	-	6,59
Цукрова пудра	47,93	47,93
Ванільна пудра	0,24	0,24
Лимонна кислота	0,24	0,24

Густина тіста з додаванням псиліуму була меншою ніж у контрольного зразка, що не відповідає стандарту (табл. 1.3.4).

Таблиця 1.3.4. Густина тіста

Зразок	Густина, см ³ /г
Контроль	0,46
Зразок № 4	0,34

Пробне лабораторне випікання показало, що внесення в рецептуру бісквітно-збивного печива на аквафабі псиліуму в кількості 20% не забезпечило

очікуваного результату щодо збереження об'єму виробу. Це можна пояснити необхідністю у попередньому набуханні псиліуму (релаксації тіста протягом 10-20 хвилин), яке може негативно вплинути на структуру пінного тіста та призвести до його розшарування.

Випечене печиво за зовнішнім виглядом не відповідало показникам якості, воно вийшло плоске по об'єму та сухе.

1.3.2.3. Вплив цільнозмеленого борошна чіа на показники якості бісквітно-збивного печива

Вибір борошна з насіння чіа в якості стабілізатора структури тіста був обумовлений технологічними властивостями даного виду борошна – високою водозв'язувальною здатністю, обумовленою особливостями хімічного складу. Кількість цільнозмеленого борошна чіа, що вносилося до рецептури бісквітно-збивного печива складало 20% та 50 % (зразки № 5 та № 6). Рецептури печива наведені в таблиці 1.3.5.

Таблиця 1.3.5. Рецептатура бісквітно-збивного печива

Назва сировини	Кількість сировини		
	Контроль	Зразки з заміною яєчного білку на аквафабу	
		Зразок №5	Зразок №6
Яєчний білок	46,73	-	-
Жовток	28,76	28,76	28,76
Аквафаба	-	117,92	117,92
Борошно пшеничне	32,94	16,47	16,47
Цільнозмелене борошно чіа	-	6,59	16,47
Цукрова пудра	47,93	47,93	47,93
Ванільна пудра	0,24	0,24	0,24
Лимонна кислота	0,24	0,24	0,24

Густина тіста приготованого за рецептурами наведеними у таблиці 1.3.5 була меншою за стандартну. Результати наведені в таблиці 1.3.6.

Таблиця 1.3.6. Густина бісквітно-збивного печива

Зразок	Густина, см ³ /г
Контроль	0,46
Зразок № 5	0,26
Зразок № 6	0,31

Аналіз органолептичних властивостей випечених зразків печива з додаванням цільнозмеленого борошна чіа на аквафабі показав, що при внесенні даного виду борошна в кількості 50 % до маси вдалося досягти найбільш оптимальної структури печива. Печиво мало гарний об'єм, але нерівномірну пористість, приємний аромат (відчувався легкий запах аквафаби з нуту), на смак яскраво відчувався смак чіа. Проте при вживанні декількох одиниць виробу печиво починало гірчити. Тобто дозування цільнозмеленого насіння чіа у кількості більше 50 % негативно впливатиме на органолептичні показники печива, в той час, як внесення 20 % цільнозмеленого борошна чіа недостатньо для надання необхідної структури печива.

1.3.2.4. Вплив композитної суміші на показники якості бісквітно-збивного печива на аквафабі

Оскільки внесення цільнозмеленого борошна чіа в порівнянні з попередніми структуроутворювачами забезпечувало найбільш оптимальну структуру печива, було вирішено додатково додати нутове борошно, яке має піноутворювальні, емульгуючі властивості, а також дозволить збагатити виріб на мікро- та макронутрієнти. Проведені пробні випікання з використанням композитної суміші пшеничне/нутове/цільнозмелене чіа борошно за рецептурою наведеною у таблиці 1.3.7.

Таблиця 1.3.7. Рецептура бісквітно-збивного печива

Назва сировини	Кількість сировини		
	Контроль	Зразки з заміною яєчного білку на аквафабу	
		Зразок №7	Зразок №8
Яєчний білок	46,73	-	-
Жовток	28,76	28,76	-
Аквафаба	-	117,92	190,49
Борошно пшеничне	32,94	9,88	9,88
Цільнозмелене борошно чіа	-	9,88	9,88
Нутове борошно	-	13,18	13,18
Цукрова пудра	47,93	47,93	47,93
Ванільна пудра	0,24	0,24	0,24

Лимонна кислота	0,24	0,24	0,24
-----------------	------	------	------

При повній заміні тільки яєчних білків (зразок № 7) печиво мало оптимальні органолептичні показники та структуру, відчувався присмак чіа та аромат нуту. Тому рецептуру зразка № 7 було обрано для проведення досліджень щодо повної заміни яєць у бісквітно-збивному печиві.

При повній заміні яєць на аквафабу (зразок № 8) у порівнянні зі зразком, де замінювалися тільки яєчні білки №7 густина тіста була дещо меншою. Це може бути обумовлено меншою кількістю в аквафабі сухих речовин, білків, відсутністю жирів в порівнянні з курячими яйцями (табл. 1.3.8.).

Таблиця 1.3.8. Густина тіста

Зразок	Густина, см ³ /г
Контроль	0,46
Зразок № 7	0,36
Зразок № 8	0,33

Органолептичні показники печива приготованого при повній заміні курячих яєць поступаються печиву із заміною тільки яєчних білків. Тому задля отримання бісквітно-збивного печива з необхідними органолептичними та фізико-хімічними показниками було прийнято рішення, щодо зміни співвідношення кількості аквафаби до меланжу та обрані наступні співвідношення: 1:1 та 1:0,5 (табл. 1.3.9.).

Таблиця 1.3.9. Рецептура дослідного бісквітно-збивного печива

Назва сировини	Кількість сировини		
	Контроль	Зразки з заміною яєчного білку на аквафабу	
		Зразок № 9	Зразок № 10
Яєчний білок	46,73	-	-
Жовток	28,76	-	-
Аквафаба	-	75,49	37,75
Борошно пшеничне	32,94	9,88	12,58 (35%)
Цільнозмелене борошно чіа	-	9,88	8,9 (25%)
Нутове борошно	-	13,18	13,18 (40%)
Цукрова пудра	47,93	47,93	47,93
Ванільна пудра	0,24	0,24	0,24

Лимонна кислота	0,24	0,24	0,24
-----------------	------	------	------

Бісквітно-збивне печиво, яке було випечене із повною заміною меланжу на аквафабу (співвідношення 1:1) мало більший об'єм, порівняно зі зразком з більшою рецептурною кількістю аквафаби, проте, але все одно не відповідало стандарту. Це може бути обумовлено меншим вмістом сухих речовин у аквафабі, порівняно з меланжем, що дало підставу щодо коригування співвідношення використовуваних видів борошна у композитній суміші на 35%:25%:40 % (пшеничне : цільнозмелене чіа : нутове борошно), а також зменшення кількості аквафаби удвічі.

Зменшення рецептурної кількості аквафаби до кількості 1:1 та 0,5:1 від повної кількості яєць сприяло підвищенню густини тіста. При використанні аквафаби рівній половині кількості яйцепродуктів зазначених рецептурою, було досягнуто отримання тіста з показником густини, що відповідає стандарту.

Таблиця 1.3.10. Густина тіста

Зразок	Густина, см ³ /г
Контроль	0,46
Зразок № 9	0,36
Зразок № 10	0,54

Повна заміна меланжу на аквафабу у співвідношенні 1:0,5 зі зменшенням кількості цільнозмеленого борошна чіа та збільшення пшеничного сприяла отриманню бісквітно-збивного печива з органолептичними показниками наближеними до стандарту.

При зміні технології приготування тіста, а саме внесення цукрової пудри з лимонною кислотою під час збивання аквафаби у піну (після побіління маси та появи піків), піна, що утворювалася мала менший об'єм та не таку стійку текстуру в порівнянні з звичайною піною збитої аквафаби без добавок. Однак при замішуванні безпосередньо тіста, воно мало більш щільну структуру, в порівнянні з тістом приготовленим за традиційною технологією. Відсажені тістові заготовки під час випікання зберігали форму та об'єм. Це дало підставу для затвердження даного зразку, як найбільш оптимального для виготовлення печива з повною замінною яйцепродуктів на свіжозварену аквафабу з нуту.

В'язкість тіста є важливим показником для виробів з піноподібною структурою, яка відповідає за забезпечення стійкості та щільності тістових заготовок (рис. 1.6).

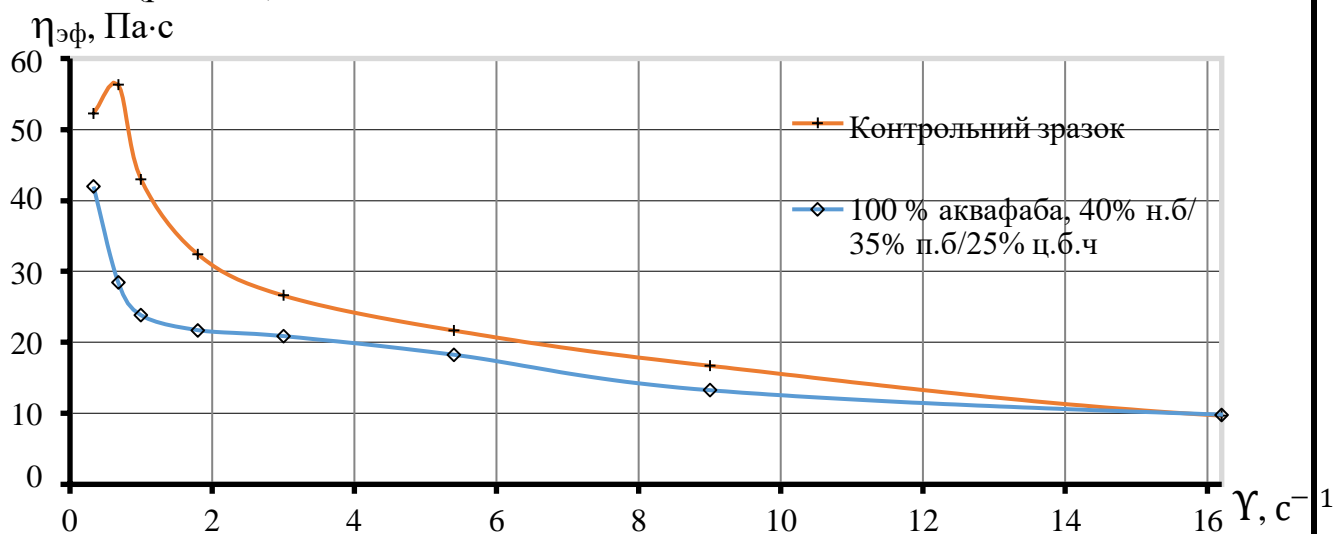


Рис 1.6. В'язкість тіста

Не дивлячись на те, що у дослідному зразку поряд із заміною яйцепродуктів відбувалася заміна 75% пшеничного борошна завдяки внесенню структуроутворювачів, для стабілізації структури тіста, цільозмеленого борошна чіа та нутового борошна, що володіють високою вологозв'язувальною здатністю, в'язкість його майже не відрізнялась від в'язкості тіста контрольного зразка.

1.3.3. Показники якості бісквітно-збивного печива «Веганське»

На основі проведених досліджень розроблена рецептура бісквітно-збивного печива «Веганське» на свіжозвареній аквафабі з нуту з додаванням нутового та цільозмеленого борошна чіа.

Рецептура бісквітно-збивного печива «Веганське» та опис технології виробництва

Бісквітно-збивне «Веганське»

Здобне бісквітно-збивне печиво з пшеничного борошна вищого сорту, нутового борошна та чіа, з використанням аквафаби (відвар нуту) в якості заміни яєць. Має круглу форму. Поверхня обсипається цукровою пудрою. В 1 кг міститься не менше 167 шт. Вологість печива 4,2 % .

Таблиця 1.5. Рецептатура бісквітно-збивного печива «Веганське»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах
<i>Співвідношення напівфабрикатів</i>			
Печиво	95,80	892,93	855,43
Цукрова пудра (на обсіпку)	99,85	107,07	106,91
Всього	-	1000,00	962,34
Вихід		1000,00	962,34
<i>Рецептура печива</i>			
Борошно пшеничне в/с	85,50	112,34	96,05
Цільнозмелене борошно чіа	92,00	80,24	118,11
Нутове борошно	87,00	128,38	69,81
Цукрова пудра	99,85	427,25	426,61
Аквафаба (відвар нуту)	5,6	337,00	18,87
Ванільна пудра	99,85	2,14	2,14
Кислота лимонна	98,00	2,14	2,10
Всього		1089,49	733,68
Вихід		1000,0	958,00

Опис технології виробництва бісквітно-збивного печива «Веганське»

1. Приготування аквафаби
2. Збивання піни
3. Змішування сухих компонентів
4. Приготування тіста
5. Формування тістових заготовок
6. Випікання
7. Охолодження печива

Щоб приготувати аквафабу, першочергово необхідно підготувати насіння нуту, для цього його потрібно замочити при гідромодулі 1:2 на 8 год. По завершенню набухання, вода зливається, нут промивається та заливається водою (гідромодуль 1:5) та вариться протягом 120 хв на помірному вогні. По закінченню варіння, аквафаба проціджується та охолоджується. Густина аквафаби 1,02 г/см³

Збивання піни проводиться за температури $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 20 хв. Перші 5-7 хвилин аквафаба збивається до м'яких піків, після чого туди додаються цукрова та ванільна пудра і лимонна кислота і далі збивається до стабільної структури.

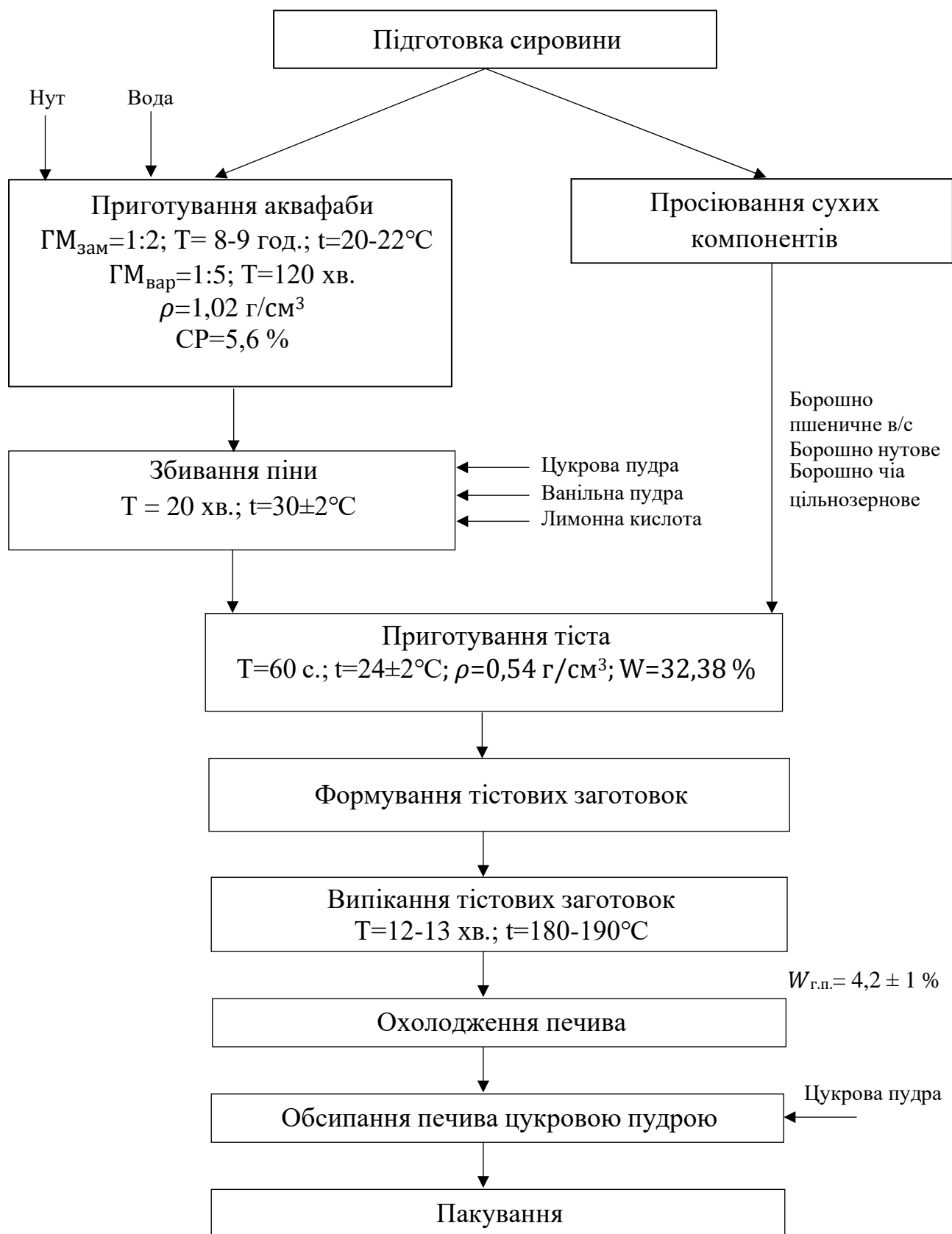
Сухі компоненти, а саме борошно пшеничне вищого сорту, борошно нутове та чіа перемішується до рівномірного розподілення часточок між собою.

У суміш борошно частинами вноситься збита піна та обережно перемішується тривалістю не більше 60 с. Густина тіста $0,54 \text{ г/см}^3$, вологість тіста – 32,38 %. Після замісу тіста відсадкою формуються тістові заготовки на застелені пергаментом листа та відправляються на випікання.

Випікання здійснюється в печах з конвекцією (обдуванням) протягом 12-13 хвилин при температурі $180-190^{\circ}\text{C}$. Вологість готового бісквітно-збивного печива – 4,2 %.

Після завершення випікання печиво охолоджується та посипається цукровою пудрою.

Принципова схема виробництва бісквітно-збивного печива на аквафабі



Розрахунок харчової та енергетичної цінності бісквітно-збивного печива «Веганське»

Харчова цінність продукту - це комплексний набір характеристик, які вказують на корисність, враховуючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Харчова цінність визначається вмістом нутрієнтів, їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю.

Енергетична цінність продукту характеризується кількістю енергії, що може виділитися з харчового продукту під засвоювання його організмом людини та її кількістю, що може бути використаня для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Таблиця 1.6. Розрахунок харчової цінності, калорійності та ступеню задоволення добової потреби бісквітно-збивного печива «Веганське»

Харчові речовини	Норма споживання	Вміст харчових речовин на 100 г продукту, г		Ступінь задоволення добової потреби при споживанні на 100 г, %	
		Контроль	«Веганське»	Контроль	«Веганське»
Білки, г	75	14,97	4,13	19,96	5,51
Жири, г	84	9,11	3,13	10,85	3,73
Вуглеводи, г	310	69,30	59,53	22,36	19,20
Харчові волокна, г	-	-	4,43	-	15,82
Зола, %	-	1,58	1,25		
Вітаміни, мг					
А	0,09	0,26	-	288,89	-
В-каротин	5,0	-	-	-	-
В ₁ , мг	1,2	0,39	0,07	32,50	8,83
В ₂ , мг	1,3	0,37	0,03	28,46	2,23
В ₃ , мг	14,85	0,72	7,41	4,45	49,90
В ₆ , мг	1,3	-	0,03	-	2,31
В ₉ , мкг	400,0	-	3,93	-	0,98
С, мг	80,0	-	0,13	-	0,16
Е, мг	15,0	-	0,14	-	0,93
Мінеральні речовини, мг					
Са, мг	1000,0	51,00	47,22	5,10	4,72
Fe, мг	10,0	2,75	7,20	27,50	72,00
Mg, мг	400,0	48,43	48,32	12,11	12,08
P, мг	700,0	180,90	116,25	25,84	16,61
K, мг	4700,0	175,30	47,58	3,73	1,01

Na, мг	1300,0	58,82	10,64	4,52	0,82
Енергетична цінність, ккал	2300	401,60	247,84	17,46	10,78

Розрахунок енергетичної цінності для традиційного бісквітно-збивного печива за традиційною технологією на яйцепродуктах:

Борошно пшеничне:

$$5,38 \cdot 4,0 + 0,43 \cdot 9,0 + 26,12 \cdot 3,75 = 123,34 \text{ ккал}$$

Цукрова пудра:

$$0 \cdot 4,0 + 0 \cdot 9,0 + 42,64 \cdot 3,75 = 159,9 \text{ ккал}$$

Яйця:

$$9,59 \cdot 4,0 + 8,68 \cdot 9,0 + 0,53 \cdot 3,75 = 118,31 \text{ ккал}$$

Енергетична цінність:

$$123,34 + 159,9 + 118,31 = 401,55 \text{ ккал/100г}$$

Розрахунок енергетичної цінності для бісквітно-збивного печива «Веганське» зі свіжозвареної аквафаби з нуту з додаванням нутового та цільнотривалого чіа борошна:

Борошно пшеничне:

$$1,16 \cdot 4,0 + 0,1 \cdot 9,0 + 6,12 \cdot 3,75 = 28,60 \text{ ккал}$$

Борошно чіа:

$$0,87 \cdot 4,0 + 2,84 \cdot 9,0 + 5,29 \cdot 3,75 = 48,88 \text{ ккал}$$

Борошно нутове:

$$2,5 \cdot 4,0 + 0,05 \cdot 9,0 + 4,43 \cdot 3,75 = 27,06 \text{ ккал}$$

Цукрова пудра:

$$0 \cdot 4,0 + 0 \cdot 9,0 + 42,64 \cdot 3,75 = 159,9 \text{ ккал}$$

Аквафаба:

$$1,3 \cdot 4,0 + 0,14 \cdot 9,0 + 1,05 \cdot 3,75 = 10,40 \text{ ккал}$$

Енергетична цінність:

$$28,60 + 48,88 + 27,06 + 159,9 + 10,40 = 274,84 \text{ ккал/100г}$$

Розраховано ступінь задоволення добової потреби нутрієнтами та калорійність дослідного бісквітно-збивного печива «Веганське» з повною заміною яйцепродуктів на свіжозварену аквафабу з нуту з додаванням

цільнозмеленого чіа борошна та нутового. Калорійність печива на свіжозвареній аквафабі з нуту суттєво менша, в порівнянні з печивом за традиційною рецептурою, з використанням яйцепродуктів, що обумовлено меншою кількістю пшеничного борошна та низькою калорійністю аквафаби.

Проаналізовано мінеральний та вітамінний склад, бісквітно-збивного печива зі свіжозвареної аквафаби з нуту та приготованого за традиційною рецептурою з використанням яйцепродуктів. Так, дослідне печиво на свіжозвареній аквафабі з нуту з додаванням цільнозмеленого борошна чіа та нутового борошна в порівнянні з бісквітно-збивним печивом виготовленим за традиційною технологією відрізнялось більшою в майже 7 разів кількістю вітаміну В3, наявністю вітамінів групи С, Е, В6 та В9, а також харчових волокон, що на 16 % задовольняє харчову потребу в них організму.

Отже, проаналізувавши нутрієнтний склад бісквітно-збивного печива на свіжозвареній аквафабі з нуту з додаванням нутового та цільнозмеленого борошна чіа, можна зробити висновок щодо доцільності даної рецептури в якості приготування виробів з меншою калорійністю та більшою кількістю харчових волокон та підвищеною харчовою цінністю.

Органолептичні показники бісквітно-збивного печива «Веганське»

Органолептичні показники всіх харчових продуктів, зокрема й кондитерських виробів, є важливим критерієм для вибору певної продукції споживачами. Органолептичні показники описують сприйняття продукту за допомогою органів чуття, таких як зір, запах, смак, дотик та слух. Важливість цих показників полягає у наданні оцінці свіжості, смаку, аромату, кольору та текстурі продукту.

Аналіз органолептичних показників дослідного зразку бісквітно-збивного печива (рис 1.7) даний зразок мав кремовий відтінок поверхні та м'якушки, що пов'язане з внесенням цільнозмеленого борошна чіа та нутового.

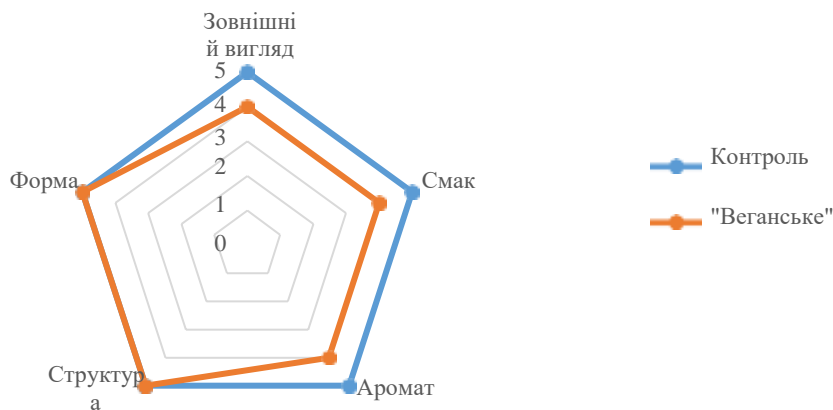


Рис. 1.7. Органолептичні показники бісквітно-збивного печива

Смак печива був солодким, відчувався ніжно- горіховий смак чіа та легкий присмак нуту. Печиво було правильної круглої форми, що відповідало способу формування відсаджуванням. Виріб мав дрібнопористу структуру у розломі

Основні показники якості печива наведені у Додатку.

Висновки

У даній кваліфікаційній роботі було проаналізовано літературні та патентні джерела, визначено напрямки досліджень.

Визначено доцільність використання свіжозвареної аквафаби з нуту як піноутворювача із нутовим та цільозмеленим борошном чіа в якості структуроутворювачів. Проаналізовано хімічний склад та технологічні властивості сировини, реологічні властивості тіста, а також органолептичні показники досліджуваного бісквітно-збивного печива.

Розроблено рецептуру бісквітно-збивного печива «Веганське» з використанням свіжозвареної аквафаби з нуту, як замітник яйцепродуктів.

Розраховано харчову цінність розробленого бісквітно-збивного печива та ступінь задоволення добової потреби.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1. Робоча гіпотеза

2.1.1. Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є розширення асортименту виробів за рахунок удосконалення рецептури борошняних кондитерських виробів, що дозволить підвищити харчову цінність та розширити асортимент виробів, тобто, бісквітно-збивного печива, передбаченим удосконаленням рецептури та охоплення додаткових споживачів – потребуючих дієтичного харчування.

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. Зміст науково-дослідної роботи

За технологією виготовлення бісквітно-збивного печива традиційно використовують цукрову пудру, борошно пшеничне вищого ґатунку, білки та жовтки яєць, ванільну пудру (в якості поліпшувача органолептичних показників) та лимонну кислоту (для стабілізації процесу збивання яєчних білків), цукор-пісок для обспипання виробів. Розроблена технологія передбачає використання аквафаби, яка є натуральною сировиною, в якості замітника яєчного білку, з композитною сумішшю трьох видів борошна, а саме нутове, пшеничне та цільозмелене чіа борошно, що сприятиме зменшенню калорійності печива, підвищенню харчової цінності, збільшить кількість споживачів на бісквітно-збивне печиво за рахунок видалення яєць, які є алергенами.

Дослідження по розробці даної технології проводяться на кафедрі ТЗПХ і КВ в лабораторних умовах з використанням продуктів вторинної переробки рослинної сировини – екстракту бобів нуту – аквафаби.

Схема досліджень на нову технологію



Приготування тіста

Приготування дослідного бісквітно-збивного печива «Веганське», починається з попереднього приготування аквафаби з нуту. Зерна нуту промиваються та замочуються на 8 год, після чого у співвідношенні нут:вода 1:5 уварюється нут. Рідина, що утворила під час варіння – аквафаба, проціджується, охолоджується до 30-32°C. Охолоджена аквафаба збивається протягом 5-6 хв до появи піків, після чого до вноситься цукрова та ванільна пудра, лимонна кислота та продовжується збивання. Загальна тривалість збивання 20 хв.

У готову збиту масу додається рецептурна кількість композитної суміші нутового, пшеничного та цільнозмеленого борошна чіа та перемішується протягом 60с. Тривалість змішування всіх компонентів 1 хв.

Формування

Готове тісто формується методом відсаджування. Форма тістових заготовок може бути круглою та продовгуватою. Якість тіста визначається за наступними показниками: вологість, густина тіста, в'язкість.

Випікання

Випікання бісквітно-збивного печива проводять в печі з конвекцією (обдуванням) протягом 12 хв при температурі 180 °С.

Охолодження печива

Печиво охолоджують в приміщенні за кімнатної температури не менше 1 год. У готових виробах визначають вологість, намокання та органолептичні показники.

Таблиця 2.1. Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості сировини – аквафаби		
Кількість сухих речовин, %	Необхідне: рефрактометр, піпетка, мірна колба	2
Піноутворювальна здатність, %	Методика Лур'є Необхідне: мірний циліндр, технічні ваги	2
Стійкість піни, %	Необхідне: мірний циліндр	2
Контроль 2 – Перевірка якості сировини – борошна		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексікатор, технічні ваги	4
Водозв'язувальна здатність	Необхідне: технічні ваги, мірний циліндр, центрифуга	10
Контроль 3– Перевірка якості напівфабрикату – тіста		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне :прилад ВНДІХП-ВЧ, ексікатор, технічні ваги	2
Густина тіста, кг/см ³	Волюметричний метод Необхідне: бюретка, шпатель, технічні ваги	2
В'язкість тіста	Необхідне: віскозіметр «Реостат»,	2
Контроль 4 – Перевірка якості готового виробу – після охолодження		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне :прилад ВНДІХП-ВЧ, ексікатор, технічні ваги	2

Здатність до намокання, Н, %	ДСТУ 5023:2008 Необхідне: металеві сітки, глибока ємність, технічні ваги	2
Колір, смак, аромат	Органолептично	3

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

Визначений у даній частині дипломної роботи обсяг досліджень дає можливість визначити у розділі 6 витрати на проведення даної науково-дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість одного режиму або вимірювання показника, хв	Кількість досліджень, режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	Приготування аквафаби	480	6	2880
	Замочування нуту			
	Уварювання нуту	120	6	720
2	<i>Контроль 1</i>			
	Титрована кислотність	15	1	180
	Кількість сухих речовин	5	12	60
	Піноутворювальна здатність	5	12	60
	Стійкість піни	120	4	120
3	<i>Контроль 2</i>			
	Масова частка вологи	10	12	60
	Водозв'язувальна здатність	30	10	60
	Густина тіста	1	20	20
	Приготування тіста	21	6	126
4	<i>Контроль 3</i>			
	Масова частка вологи	10	12	60
	Густина тіста	10	12	120
	В'язкість тіста	90	12	1080
	Формування	2	6	12

	Випікання	12	6	72
	Охолодження	30	6	180
5	<i>Контроль 4</i>			
	Масова частка вологи	10	12	60
	Здатність до намокання	1	12	12
	Органолептична оцінка	2	6	12
6	<i>Контроль 5</i>			
	Масова частка вологи	10	12	60
	Здатність до намокання	1	12	12
	Органолептична оцінка	2	12	12
	Всього	-	-	5972

Дослідження можна провести протягом:

Годин: $5972/60=99,63$ год

Днів роботи (по 2 години в день): $105,2/2=49,82$ днів

Тижнів роботи (по 4 днів в тижень): $52,6/4=12,46$ тижнів

Місяців (по 4 тижні в місяці): $15,2/4=3,8$ місяці.

2.3. Порядок впровадження у виробництві результатів дослідження

Впровадження результатів дослідження планується на ФОП-підприємстві «Угрік Н.В.» на вже існуючі лінії борошняного цеху потужністю 1,4 т/змінну. Необхідний монтаж бункера для дозування аквафаби вартістю 30000 грн. та плунжерного насосу вартістю 4500 грн, також потрібне встановлення основного обладнання, а саме додаткової тістомісильної машини (планетарний міксер) вартістю 28471 грн, вагонетки для охолодження печива вартістю 3200 грн/од та виробничий стіл для упакування в декоративні коробки вартістю 2400 грн. Відсадна машина, піч та міксер вже встановлені на підприємстві.

На рис. 2.1. показано лінію для виробництва бісквітно-збивного печива за новою технологією.

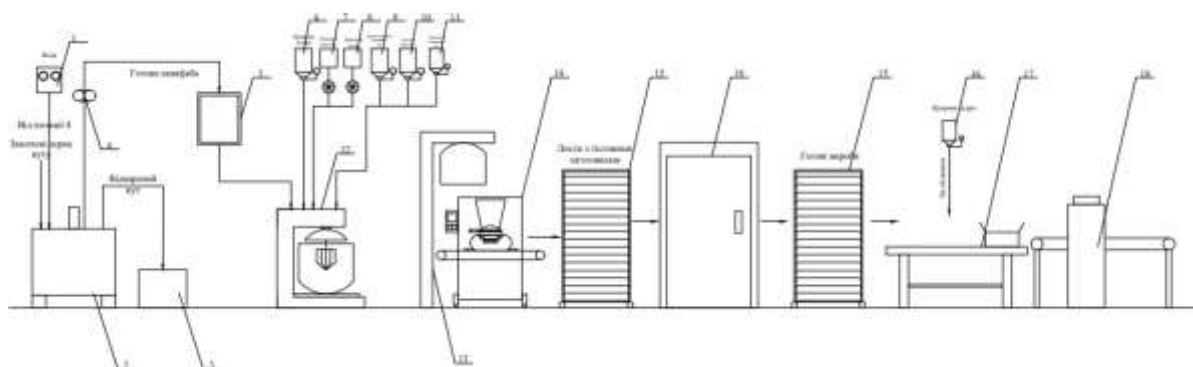


Рис. 2.1. Лінія для виробництва бісквітно-збивного печива

Дана схема включає в себе:

- 1 – дозатор-регулятор води;
- 2 – Варильний котел К-1А;
- 3 – витратна ємність;
- 4 – шестерний насос НШ-20К;
- 5 – виробнича ємність з підігрівом;
- 6 , 9,10,11, 16 – ємності з об'ємними вагами;
- 7, 8 – дозуючі установки;
- 12 – тістомісильна машина Fimar 38 Sn;
- 13 – діжеперекидач А2-ХДЕ;
- 14 – відсадочна формуюча машина Duomax Cnc Supra Group;
- 15 – стелаж;
- 16 – Піч конвекційна Утал;
- 17 – виробничий стіл;
- 18 – обклеювальна машина ОМ.

2.4. Маркетингове дослідження

Ринок борошняних кондитерських виробів різноманітний і з кожним роком продовжує розширюватись за рахунок великих підприємств, розширенню асортименту, локальних виробників, відомих на невеликій території, малих партій імпортованих продуктів.

За даними Державної служби статистики України, виробництво борошняних кондитерських виробів (до яких належить бісквітно-збивне печиво) в Україні в 2020 році склало 157,8 тис. тонн, що на 2% менше, ніж у 2019 році (161 тис. тонн). Однак у першому кварталі 2021 року виробництво цих виробів зросло на 9% порівняно з аналогічним періодом 2020 року і досягло 172,2 тис. тонн. За оцінками експертів, частка бісквітно-збивного печива в загальному обсязі виробництва борошняних кондитерських виробів становить приблизно 10%. Таким чином, можна припустити, що обсяг виробництва бісквітно-збивного печива в Україні в 2020 році склав близько 15,8 тис. тонн, а у першому кварталі 2021 року - близько 18,1 тис. тонн.[68-71].

За оцінками експертів, список найбільших представників досліджуваного ринку виглядає наступним чином: Roshen; Конті; АВК; Грона; Бісквіт-Шоколад; КФ Ярич; КФ Лагода.

З 2018 року особливої популярності набуло бісквітно-збивне печиво. Печиво можна комбінувати з різними начинками, завдяки чому можна розширити його асортимент. А подальше вдосконалення рецептури дозволить сприяти подальшому поширенню печива серед різних груп населення.

Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів показує, що удосконалення технологій є ключовим чинником, який визначає конкурентоспроможність підприємств. Інновації є двигуном прогресу, який дозволяє підвищувати якість продукції, знижувати витрати виробництва та збільшувати прибуток. Удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів може включати різні інноваційні розробки, такі як поліпшення рецептур, використання нових інгредієнтів, впровадження автоматизованих процесів виробництва, вдосконалення упаковки та транспортування тощо.

У даній курсовій роботі здійснюється техніко-економічне обґрунтування ефективності досліджень технології заміни ячного білку на аквафабу у виробництві бісквітно-збивного печива та впровадження у виробництві результатів досліджень.

За даними статистики Міністерства фінансів України з 2019 року спостерігався значний приріст середньої заробітної плати, так наприклад у 2019 році середня заробітна плата складала 10503,75 грн, а в 2022 – 14577,0 грн. Проте не дивлячись на збільшення середньої заробітної плати індекс реальної заробітної плати (показник, що характеризує зміну купівельної спроможності номінальної заробітної плати) зменшився, так у 2019 році індекс складав 86,4 %, а в 2022 – 82,5 %, найбільший показник індексу в Україні був у 2017 році і складав 91,7 %. Такий спад пов'язаний з появою пандемії Covid-19, що призвело до введення карантинів та значному зменшенню робочих місць, а також з повномасштабним вторгненням.

Ці події вплинули на зміну пріоритетів у виборі продуктів, більшість споживачів обирають продукцію невисокої вартості, проте приділяючи увагу

натуральності виробів та їх якості, а саме на склад продуктів, що не містять консервантів, штучних барвників та ароматизаторів, а також компонентів, що можуть викликати алергію.

Ринок печива в Україні в 2020 році становив близько 3,5 кг на рік на людину. Найбільшу групу покупців печива складають жінки, з яких 40% - домогосподарки, 21% - у віці 45-55 років. За даними компанії Mordor Intelligence, глобальний ринок печива в 2025 році оцінюється в 44,01 млрд доларів і очікується, що виросте з середньорічним темпом 5,43% протягом наступних п'яти років. Основним фактором, що сприяє зростанню ринку, є збільшення популярності продукту.

Це зростання ринку бісквітно-збивного печива можна пояснити зміною споживчих уподобань, що сприяє зростанню попиту на якісні продукти зі здоровим складом та природними натуральними інгредієнтами. Більше споживачів шукають альтернативи шкідливим і штучним продуктам, а також продуктам, що не будуть викликати алергію, і це стимулює попит на бісквітно-збивне печиво за інноваційною технологією з натуральними складниками та заміною яєчних білків, що здатні викликати алергію.

Окрім того, зростання важливості здорового способу життя та бажання зберігати форму сприяють збільшенню популярності інноваційного бісквітно-збивного печива, яке може бути менш калорійним та містити менше жирів. Також таке печиво, інновацією якого є заміна яєць на аквафабу, дозволяє розширити ринок споживачів, а саме людей, що дотримуються посту, алергіків та веганів.

Серед головних виробників печива в Україні можна виділити такі компанії: «Грона», «Монделіс Україна», «Харківська бісквітна фабрика», «Рошен» та серед невеликих підприємств «TMRreallyENJOY», «TONIYA».

Просте виробництво та відсутня необхідність у великій кількості обладнання та виробничій площі дозволяє виготовляти печиво у цехах малої потужності. Також завдяки використанню різноманітних начинок, заміни рецептурних компонентів на рослинну дозволить розширити асортимент та вийти на новий ринок споживачів.

Так компанія «Рошен» випускає з виробництва бісквітне печиво з різними мармеладними начинками «Lovita» JellyCookiesOrange в пачках по 120 г. Воно складається з традиційного бісквітного печива та мармеладних начинок наприклад апельсинових, абрикосових, малинових та ін. Печиво разом із мармеладною начинкою покрите шоколадною глазур'ю завдяки чому також подовжується термін зберігання. Середня ціна в магазинах за упаковку печива складає – 110 грн або 11 грн за одиницю.

Схоже печиво випускає компанія TONIYA– бісквітно-збивне печиво Коло-Бокко з апельсиновим желе в глазури в пачках по 270 г та 145 г – ціна такого 41,35 грн та 24,10 грн відповідно або 12,10 грн за одиницю.

Бісквітно-збивне печиво Берлінер від компанії TMReallyENJOY випускається зі згущеним молоком та кокосовою стружкою в коробках по 2,5 кг – 423,60 грн/ коробка або 7,60 грн за одиницю.

Печиво Vononi бісквітне Ladyfignersz какао в упаковках 200 г 86 грн упаковка або 2,15 грн за одиницю.

Бісквітне печиво AuchanPaletsBretons – бретонське печиво на основі натурального масла, проте з використанням розпушувачів, продається в упаковках по 125 г за ціною 68,40 грн за упаковку або 8,55 грн за одиницю.

Згідно робочої гіпотези очікується отримання додаткового прибутку за рахунок заміни яйцепродуктів в технології бісквітно-збивного печива на аквафабу, що дасть змогу розширити асортимент серед людей хворих на непереносимість яєчного білку, також це дозволить зменшити калорійність виробу та підвищити харчову цінність. Відсутність схожої продукції на вітчизняному ринку, можливість вживання при веденні здорового способу життя дозволить зацікавити споживачів у даній продукції.

Визначення цін на продукцію

Розрахуємо вартість виробу. Для цього розрахуємо ціну сировина, що необхідна для виробництва 1 кг бісквітно-збивного печива «Веганське».

Таблиця 2.3. Вартість бісквітно-дбивного печива «Веганське» на аквафабі з композитною сумішшю борошна

Сировина	Норма сировини на 1 кг виробів, г	Вартість 1 кг сировини, грн	Ціна сировини на 1 кг виробів, грн
Борошно пшеничне	112,34	24,00	2,70
Борошно нутове	128,38	69,00	12,40
Цільнозмелене борошно чіа	80,24	110,00	8,86
Цукрова пудра	427,25	72,10	8,83
Ванільна пудра	2,14	59,00	0,13
Лимонна кислота	2,14	64,00	0,14
Нут	730,00	40,00	29,20
Вода	1685,00	0,04	0,07
Всього на 1 кг			80,72
Націнка, %			100
Вартість з націнкою та ПДВ			193,73

Обсяг реалізації продукції

Обсяги реалізації продукції у вартісному виразі (РП) визначаються множенням обсягів виробництва (приросту обсягів виробництва) та реалізації продукції у натуральному виразі на ціни продукції (без ПДВ). Дані наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Обсяг реалізованої продукції

Назва	Вартість, грн	Кількість виробництва, кг	Обсяг реалізації, грн
Бісквітно-збивне печиво «Веганське»	161,44	1400,00	226016

РП_{дн}=226016 грн.

РП=56504 тис. грн.

Визначення прибутку від реалізації продукту

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Delta\P = \Delta\P\P * (P/1+P);$$

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

P- рентабельність (приймаємо 20 %).

$$\Pi = 56504 * 20 / (100 + 20) = 9417,33 \text{ тис. грн.}$$

Збільшення об'ємів реалізації можливо завдяки охопленню додаткових споживачів за рахунок виробництва бісквітно-збивного печива «Веганське», що

досягається завдяки заміні яйцепродуктів на аквафабу та використанню композитної суміші, що дозволить отримати вироби підвищеної харчової цінності.

Визначення додаткових витрат ΔB

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

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

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

Витрати сировини на виробництво 1400 кг бісквітно-збивного печива «Веганське»:

$$B_{\text{сир}} = 3774,62 + 12401,51 + 12356,96 + 43126,62 + 176,76 + 191,74 + 40880,00 + 94,36 = 113,00 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на електроенергію

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

Варильний котел К-1А – потужність 0,4 кВт;

Шестерний дозатор НШ-20к – потужність 0,3 кВт;

Тістомісильна машина Fimar 38 Sn – потужність 1,45 кВт;

Діжеперекидач А2-ХДЕ – потужність 1,5 кВт;

Відсадочна машина Duomax Cnc Supra Group – потужність 2,9 кВт;

Піч Утал – потужність 12 кВт;

Обклеююча машина ОМ – потужність 0,6 кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$B_{\text{ел.ен}} = T \cdot t \cdot \sum P_i$$

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

P_i - паспортна потужність електродвигуна i -го приладу, кВт;

T - тариф електроенергії, грн/кВт·год ($T=2,78$ грн/кВт·год)

$$B_{\text{ел.ен.}} = 2,78 \cdot 2000 \cdot 19,15 = 106,47 \text{ тис. грн}$$

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор-тістоміс. Оператору встановлюється доплата 20 % від ставки, яка складає 8000 грн. Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 1600грн. На рік $1600 \cdot 12 = 19,2$ тис.грн.

Нарахування на заробітну плату становлять 22,0% і дорівнюють:

$$N_{зп} = \Delta ЗП \cdot 0,22 = 19,2 \cdot 0,415 = 4,22 \text{ тис. грн.}$$

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання и становить:

Варильний котел К-1А – 20000 грн;

Шестерний дозатор НШ-20к– 1500 грн;

Тістомісильна машина Fimar 38 Sn – 25000 грн;

Діжеперекидач А2-ХДЕ – 110000 грн;

Відсадочна машина Duomax Cnc Supra Group – 100000 грн ;

Піч Утал – 80000 грн;

Обклеююча машина ОМ – 15000 грн.

$$V_{об} = 20000 + 1500 + 25000 + 110000 + 100000 + 80000 + 1500 \\ = 338 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:

$$V_{п.об} = 1,1 \cdot (V_{об} + T_p + V_c + M)$$

де: $V_{об}$ – вартість обладнання, яке встановлюють;

T_p – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від $V_{об}$;

V_c – заготівельно-складські витрати, приймають 2% від $V_{об}$;

M – витрати на монтаж, приймають 15% від $V_{об}$;

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

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від $V_{об}$.

$$V_{п.об} = 1,1 \cdot (338,00 + 34,36) = 453,6 \text{ тис. грн.}$$

$$A = V_{п.об} \cdot 20 = 453,6 \cdot 0,20 = 90,72 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації та складають:

$$V_{екс} = A \cdot 0,25 = 90,72 \cdot 0,25 = 22,68 \text{ тис грн.}$$

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

$$V_{\text{пр}} = (113,00 + 106,47 + 19,20 + 4,22 + 453,60 + 90,75) \cdot 0,1 \\ = 78,72 \text{ тис. грн}$$

Загальні зміни витрат:

$$\Delta B = 113,00 + 106,47 + 19,20 + 4,22 + 453,60 + 90,75 + 78,72 \\ = 865,96 \text{ тис. грн.}$$

Розраховуємо збільшення прибутку:

$$\Delta \Pi = \Delta \Pi_{\Delta \text{РП}} - \Delta B = 9417,33 - 865,96 = 8560,40 \text{ тис грн}$$

2.5. Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві Бісквітно-збивного печива на ФОП-підприємстві «Утрік Н.В.» дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму реалізації.

На базовому підприємстві (ФОП-підприємство «Утрік Н.В.») очікується зміна наступних показників:

- розширення асортименту виробів, запропонованих підприємством;
- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту функціонального призначення і охоплення споживачів, потребуючих дієтичного харчування.

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.

$$q = \frac{П \cdot n}{200 \cdot a}$$

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.

Питома вага даної групи виробів n (%) становить : 17...20

Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна	
					т	(%)
Борошняні	250	2	5,4	10,8	2700,0	100,0

Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	річна		
			т	(%)	
Кекс «Столичний»	2,5	5,0	1250,0	46,30	Ваговий
Пряники «Дитячі»	1,5	3,0	750,0	27,78	Ваговий

Печиво «Веганське»	1,4	2,8	700,0	25,93	Ваговий
Усього	5,3	10,8	2700,0	100,00	-

3.2. Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура № 82

Кекс «Столичний» (485)

Кекси на хімічних розпушувачах з борошна вищого сорту. В 1 кг міститься не менше 13 шт. Вологість 12,0 % ± 2,0 %.

Таблиця 3.3. Зведена рецептура кексів «Столичний»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готових виробів, кг	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,00	311,87	265,09
Цукор пісок	99,85	234,00	311,40
Масло вершкове	84,00	233,87	261,97
Меланж	27,00	187,20	84,21
Сіль	96,50	0,95	300,96
Ізюм	80,00	23,39	18,71
Пудра рафінадна	99,85	10,93	311,40
Есенція	0,00	0,95	0,00
Амоній вуглекислий	0,00	0,95	0,00
Всього	-	1214,59	1784,52
Вихід	88,0	1000,00	880,00
Вологість 12,00±2,0 %			

Рецептура № 99

Пряники «Дитячі»

Сирцеві пряники з борошна 1 сорту. Мають круглу або прямокутну форму. Випускаються ваговими або у розфасовці. В 1 кг міститься не менше 20 шт. Вологість 14,00±1,5%.

Таблиця 3.4. Зведена рецептура пряників «Дитячі»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Витрати сировини на 1 т готових виробів, кг
--	---

	Масова частка сухих речовин, %	В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне I сорту	85,50	345,5	295,40
Борошно пшеничне I сорту(на підпил)	85,50	27,0	23,09
Обрізки	72,00	286,8	206,50
Яйця (в тісто)	27,00	79,5	21,47
Яйця (для змазування)	27,00	13,8	3,73
Паленка № 66 (в тісто)	78,00	11,1	8,66
Цукор-пісок	99,85	317,9	317,42
Сухі духи № 72	100,00	5,87	5,87
Амоній вуглекислий	0,00	2,42	0,00
Всього	-	1089,89	882,13
Вихід	86,00	1000,00	860,00
Вологість 14,00±1,5%			

Рецептура

Бісквітно-збивне печиво «Веганське»

Здобне бісквітно-збивне печиво з пшеничного борошна вищого сорту, нутового борошна та чіа, з використанням аквафаби (відвар нуту) в якості заміни яєць. Має круглу форму. Поверхня обсипається цукровою пудрою. В 1 кг міститься не менше 167 шт. Вологість

Таблиця 3.5. Уніфікована рецептура бісквітно-збивного печива «Веганське»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах
<i>Співвідношення напівфабрикатів</i>			
Печиво		892,93	
Цукрова пудра (на обсіпку)	99,85	107,07	106,91
Всього	-	1000,00	
Вихід	-	1000,00	937,33
<i>Рецептура печива</i>			
Борошно пшеничне в/с	85,50	112,34	96,05
Цільнозмелене борошно чіа	92,00	80,24	118,11

Нутове борошно	87,00	128,38	69,81
Цукрова пудра	99,85	427,25	426,61
Аквафаба (відвар нуту)	7,3	337,00	24,60
Ванільна пудра	99,85	2,14	2,14
Кислота лимонна	98,00	2,14	2,10
Всього		1089,49	739,41
Вихід		1000,0	

Цукор-пісок. Являє собою сипкий, кристалічний харовий продукт. За зовнішнім виглядом кристали цукру повинні бути однорідні, з чітко вираженими гранями. Цукровий пісок повинен бути сипучим, без комків і зайвих примісей; колір – білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку; розчинний у воді, розчин прозорий. Вміст сахарози у цукру-піску – не менше 99,75%, редукуючих речовин (глюкоза, мальтоза, лактоза) – не більше 0,05%, золи – не більше 0,03, вологи – не більше 0,14%, металопримісей – не більше 3 мг/кг. Сухий цукор-пісок зберігає свій хімічний склад на довгий період часу.

Приміщення складу повинно бути чистим та сухим, відносна вологість повітря не вище 70%. В цих умовах термін зберігання не обмежений.

На малих підприємствах цукор-пісок зберігають у мішках на дерев'яних піддонах. На великих підприємствах цукор-пісок зберігають безтарно, в бункерах. При цьому створюються найкращі санітарно-гігієнічні умови зберігання, безтарний спосіб вигідний економічно. Цукор-пісок, який поступає на безтарне зберігання, повинен мати вологість не більше 0,06%. Режим зберігання: температура 20-22°C, вологість повітря 55-60%.

Борошно пшеничне. Важливими показниками якості пшеничного борошна є колір, смак, запах, вологість, кислотність, зольність, вміст сторонніх примісей та розмір частин. Борошно вищих сортів має білий колір з жовтуватим відтінком, нижчі сорти – більш темного кольору. При тривалому зберіганні борошно світлішає, внаслідок окислення кольорових речовин киснем повітря. Борошно повинно мати солодкуватий присмак, без сторонніх присмаків, без запліснявілого запаху. Вологість борошна має бути не вище 15 %. Складається з крохмалю (приблизно 70 %) та білку (10-12 %). Масова частка сирієї клейковини

у борошні є одним із важливіших показників якості та повинна бути не нижче: для вищого сорту – 28 %, першого – 30 %, другого – 25 %.

Нутове борошно. Нутове борошно виробляється шляхом помелу турецького гороху – нуту. Має унікальний вітамінно-мінеральний склад, крім харчових волокон, воно містить насичені і ненасичені жирні кислоти, які надають неоціненний вплив на організм людини. Вологість нутового борошна при зберіганні не має перевищувати 15,5 %. Зберігається у сухих приміщеннях при температурі не вище 18 ± 2 °C та відносній вологості не вище 60%.

Насіння чіа. Містить в собі велику кількість поживних речовин, багате на клітковину (харчові волокна 37,7%) та поліненасичені жирні кислоти ($\omega - 3$), незамінні амінокислоти – аргінін, валін, гістидин, лейцин, лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін, ізолейцин; замінні амінокислоти – аспарагінова кислота, аланін, гідросипролін, гліцин, глютамінова кислота, пролін, серин, тирозин, цистеїн. Зберігається насіння в щільно та герметично закритих упаковках в темних приміщеннях при температурі від +10 до +25°C та відносній вологості повітря не більше 60 %.

Аквафаба. Аквафабу отримують шляхом відварювання або консервування бобових культур (нут, горох, сочевиця, квасоля). Використовується у веганських стравах, соусах та кондитерських виробках, як замітник яйцепродуктів. В залежності від виду бобових та способу отримання аквафаби колір може бути від світло до темно-коричневого кольору, без яркого запаху, с відчутним присмаком відповідного бобового. Окрім свіжезвареної та консервованої аквафаби також виробляють сублімований порошок.

Меланж. Являє собою однорідну заморожену яечну масу. В замороженому стані білок та жовток можуть знаходитися окремо. При виробництві меланжу яйця розбивають, видаляють шкарлупу, після чого за допомогою мішалок отримують однорідну суміш, яку виливають в бляшані коробки або банки та заморожують за температури 23 °C. Допускається вироблення мороженого меланжу з додаванням в яечну суміш 0,8 % солі або 5 % цукру. Не повинні мати сторонніх запаху і присмаку. Зберігають меланж при температурі не вище 10 °C

і відносній вологості 85-85 %. Розморожені яєчні продукти повинні бути використані протягом 3 – 4 год.

Яйця. В кондитерському виробництві у більшості випадків використовуються курячі яйця. Яйця складаються з трьох складових частин: білка (58%), жовтку (31%) та шкарлупи (11%). До складу яєчного білку входить альбумін, що обумовлює піноутворюючі властивості яєць, невелика кількість глюкози, солі та ферментів. До складу жовтку входять значна кількість жиру (32,6 %) та білкових речовин (16,6%), а також фосфатиди (лецитин) та в невеликій кількості глюкоза, солі, барвники, вітаміни та ферменти. В залежності від терміну зберігання, якості та маси розділяють на дієтичні (44 г та більше протягом 7 діб після снесення) та столові (свіжі, холодильні та вапнякові). Яйця слід зберігати за температури від -1°C до -2 °C при відносній вологості повітря 85-88 %. Яйця на підприємство надходить в ящиках або в спеціальних картонних коробах.

Масло вершкове. Відносять до тваринних жирів та отримують шляхом збивання молочних сливок, яке призводить до рушення білкових оболонок навколо жирових шарів і агрегації жиру. Вершкове масло розділяють на несолоне, з додаванням солі, вологодське, любительське та топлене. В склад вершкового масла входять приблизно 82,8% жиру, білків – 1,1%, лактози – 0,5%, мінеральних речовин – 0,2%, не більше 16% води.

На смак і запах масло повинні бути чистими, без сторонніх відтінків; колір – від білого до світло—жовтого, однорідний по всій масі; консистенція – при 10-12°C густа, однорідна.

Сіль. Хлорид натрію, в хімічному вигляду негігроскопічний. Поварена сіль внаслідок вмісту примісей хлориду магнію і кальцію гігроскопічна. Ця властивість проявляється при відносній вологості повітря вище 75 %. Зберігається сіль у малій фасовці в зачинених складах при відносній вологості повітря нижче 75 %.

Амоній вуглекислий. Хімічні розпушувачі, які починають розпушувати тісто після нагрівання, тобто в процесі випікання. Недоліком використання

хімічних розпушувачів є накопичування у виробі карбонату натрію та аміаку. Тому у виробництві кондитерських виробів вносяться у малій кількості.

Ізюм. Представляє собою висушені ягоди винограду. Тривалість сушіння 4-9 днів. При приготуванні деяких видів ізюму виноград перед сушінням оброблюється в киплячому 0,3-0,4%-му вапняково-соляному розчині з подальшим промивання ягід водою. Окрім обварювання можливе окурювання діоксидом сірки. Сушіння проводять на сонці або переважно у тіні. Смак ізюму повинен бути солодко-кислим, без сторонніх присмаків. Колір в залежності від виду від світло-зеленого до червоного. Масова частка вологи ізюма в залежності від виду не повинна більше 17,0-19,0%, а діоксида сірки – 0,01%. Ізюм зберігається у складах, не заражених шкідниками, при температурі 5-20°С та відносній вологості повітря не більше 70,0 %. Перед використанням у виробництві ізюм миють та очищують від плодоніжок, механічних примісей та підсушують на сітчастих рамах за температури 75-80°С протягом 40 хв до масової частки вологи 17,0-19,0%.

Лимона кислота. Лимонну кислоту отримують шляхом біохімічного зброджування цукровмісної сировини грибом *Aspergillus niger*. В якості такої сировини використовують мелясу бурякоцукрових заводів, яка містить близько 50 % цукрози. В залежності від якості виробляють три сорти лимонної кислоти: екстра, вищого та першого. Кислота за зовнішнім виглядом – знебарвлені кристали або білий порошок без комків, для першого сорту допускається жовтуватий відтінок. 2%-й розчин лимонної кислоти повинен бути прозорим, не містити механічних примісей та не мати запаху. Смак – кислий, без сторонніх присмаків. Структура – суха, сипуча. Лимонну кислоту зберігають в закритих складах, на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не більше 70 %.

Ароматичні есенції. Представляють собою спиртові або водно-спиртові розчин різноманітних ароматичних речовин або їх сумішей. За зовнішнім виглядом мають бути прозорими рідинами з запахом, яких відповідає контрольному зразку. У виробі або полуфабрикати вводять при температурі нижче температури кипіння (до 80°С). Есенції поступають на кондитерські

фабрики в бутлях місткістю до 25 л., поміщених в ящики або корзини. Зберігати слід в закритих затемнених місцях при температурі до 25°C.

3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктово-ягідне пюре, жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам. Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

Таблиця 3.6. Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Кекс «Столичний»		Пряники «Дитячі»		Печиво «Веганське»		Усього		
	На 1 т, кг	На 2,5 т, кг	На 1 т, кг	На 1,5 т, кг	На 1 т, кг	На 1,4 т, кг	На змінну, кг	За добу, кг	За рік, т
Сировина									
Борошно вищого сорту	311,87	779,68	-	-	112,34	157,28	936,95	1873,90	468,48
Борошно 1 сорту	-	-	372,5	558,75	-	-	558,75	1117,5	279,38
Борошно нутове	-	-	-	-	128,38	179,73	179,73	359,46	89,87
Цільнозмелене борошно чіа	-	-	-	-	80,24	112,34	112,34	224,67	56,17
Вершкове масло	233,87	584,68	-	-	-	-	584,68	1169,35	292,34
Меланж	187,20	468,00	-	-	-	-	468,00	936,00	234,00
Нут	-	-	-	-	730,17	1022,20	1022,20	2044,40	511,10
Цукор-пісок	244,96	612,4	327,75	491,63	538,32	753,65	1857,67	3715,35	928,84
Сіль	0,95	2,38	-	-	-	-	2,38	4,75	1,19
Ізюм	23,39	58,48	-	-	-	-	58,47	116,95	29,24
Есенція	0,95	2,36	-	-	-	-	2,36	4,75	1,19
Амоній вуглекислий	0,95	2,36	2,42	3,63	-	-	6,01	12,02	3,00
Яйця	-	-	93,3	139,95	-	-	139,95	279,9	69,98
Суші духи № 72	-	-	5,87	8,81	-	-	8,81	17,62	4,40
Ванілін	-	-	-	-	0,08	0,11	0,11	0,22	0,06

Спирт-ректифікат	-	-	-	-	0,08	0,11	0,11	0,22	0,06
Лимонна кислота	-	-	-	-	2,14	3,00	3,00	6,00	1,5

3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

До напівфабрикатів власного виробництва відносять: тісто, емульсії, концентровані та розбавлені, інвертний сироп, начинки, вафельні листки, випечені й оздоблювальні напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова пудра та ін.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} = M_{\text{к}} \cdot C_{\text{к}}$$

де $M_{\text{п}}$, $M_{\text{к}}$ – маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг;

$C_{\text{п}}$, $C_{\text{к}}$ – масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикат, %.

Таблиця 3.7. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для кексу «Столичний».

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				На 1 т готової продукції, кг	За зміну з розрахунку на 2,5 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Кекс	88,00	1000,00	2500,00
	п	Тісто	76,00	1214,59	3036,46
2	к	Тісто	76,00	1214,59	3036,46
	п	Борошно пшеничне в/с	85,00	311,87	779,68
		Цукор-пісок	99,85	234,00	585,00
		Масло вершкове	84,00	233,87	584,68
		Меланж	27,00	187,20	468,00
		Сіль	96,50	0,95	2,38
		Ізюм	80,00	23,39	58,47
		Есенція	0,00	0,95	2,38
Амоній вуглекислий	0,00	0,95	2,38		
3	к	Пудра рафінадна	99,85	10,93	27,33
	п	Цукор-пісок	99,85	10,96	27,40

Таблиця 3.8. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для пряників «Дитячі»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				На 1 т готової продукції, кг	За зміну з розрахунку на 1,5 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Пряники	86,00	1000,00	1500,00
	п	Тісто	77,00	1089,00	1633,50
2		Яйця (для змазування)	27,00	13,80	20,7
	к	Тісто	77,00	1089,00	1633,50
	п	Емульсія	-	478,51	717,77
		Борошно пшеничне I сорту	85,50	345,50	518,25
		Обрізки	72,00	286,8	430,20
3	к	Емульсія	-	478,51	717,77
	п	Цукор-пісок	99,85	317,9	476,85
		Вода	0,00	61,72	92,58
		Паленка	78,00	11,10	16,65
		Яйця	27,00	79,5	119,25
		Сухі духи № 72	100,00	5,87	8,81
		Амоній вуглекислий	0,00	2,42	3,63
4	к	Паленка	76,00	11,10	16,65
	п	Цукор	99,85	9,85	14,78
		Вода	-	2,75	4,13

Розрахунок кількості води:

$$M_B = (100 \cdot 855,32/100 - 23) - 1049,09 = 61,72 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.9. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для бісквітно-збивного печива «Веганське»

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				На 1 т готової продукції, кг	За зміну з розрахунку на 1,4 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	к	Печиво	96,80	1000,00	1400,00
	п	Тісто	67,60	1089,00	1524,60
2	к	Тісто	67,60	1089,00	1524,60
	п	Збивна маса	-	768,53	1075,94

		Борошно пшеничне в/с	85,50	112,34	157,28
		Борошно нутове	87,00	128,38	179,73
		Борошно чіа	92,00	80,24	112,34
3	к	Збивна маса	-	768,53	1075,94
	п	Аквафаба	5,60	337,00	471,80
		Цукрова пудра	99,85	427,25	598,15
		Лимонна кислота	98,00	2,14	3,00
		Ванільна пудра	99,85	2,14	3,00
4	к	Цукрова пудра	99,85	427,25	598,15
	п	Цукор-пісок	99,85	428,50	599,90
5	к	Аквафаба	5,60	337,00	471,80
	п	Нут	86,80	730,17	1022,20
		Вода	-	1685,00	2359,00
6	к	Ванільна пудра	99,85	2,14	3,00
	п	Цукор-пісок	99,85	2,04	2,86
		Спирт	-	0,08	0,11
		Ванілін	-	0,08	0,11

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, застигальний 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 загорткування («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. 3.10). Отримані результати використовуються при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.10. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху

Матеріал	Кекс «Столичний»		Пряники «Дитячі»		Бісквітно-збивне печиво «Веганське»		Усього		
	На 1 т, кг	На 2,5 т, кг	На 1 т, кг	На 1,5 т, кг	На 1 т, кг	На 1,4 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
Гумована стрічка	0,7	1,75	0,7	1,05	0,7	0,98	3,78	7,56	1,89
Підпергамент, пергамент	17,0	42,5	17,0	25,5	17,0	23,8	91,8	183,6	45,9
Папір для застилання	-	-	-	-	0,6	0,84	0,84	1,68	0,42

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 прозорі контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

Розрахунок витрат тари зводиться в таблицю 3.11.

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

Таблиця 3.11. Розрахунок витрат тари для борошняного цеху

Матеріал	Кекс «Столичний »		Пряники «Дитячі»		Бісквітно- збивне печиво «Веганське »		Усього					
	На 1 т, шт	На 2,5 т, шт	На 1 т, шт	На 1,5 т, шт	На 1 т, шт	На 1,4 т, шт	За зміну		За добу		За рік	
							шт.	кг	шт.	кг	тис. шт.	т
Коробки складні	2000	5000	200 0	300 0	2000	2800	600 0	1200	1200 0	2400	300 0	0,6
Ящики з гофрованог о картону	167	418	167	251	167	234	902	450, 9	1804	801, 8	451	0,2 3

3.6. Розрахунок складського господарства

На підставі даних про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалів і тарі приступають до розрахунку складського

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

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

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

Склади для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно від режимів зберігання (температури – t і відносної вологості повітря – φ), підрозділяють на групи:

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

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом, множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді табл. 3.12.

Таблиця 3.12. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Склад основної сировини					
Борошно пшеничне вищого сорту	1,87	7	13,09	1,31	9,99
Борошно пшеничне 1 сорту	1,12	7	7,84	1,31	5,99
Борошно нутове	0,36	7	2,52	1,31	1,92
Нут	2,04	7	14,28	1,31	10,90
Цільнозмелене борошно ціа	0,24	7	1,68	1,3	1,29
Цукор-пісок	3,72	15	55,8	0,95	58,74
Вуглекислий амоній	0,01	30	0,3	0,77	0,39
Сіль	0,005	30	0,15	0,95	0,16
Ізюм	0,12	30	3,6	0,7	5,14
Усього	-	-	99,26	-	94,5
Холодний склад					
Вершкове масло	1,17	30	35,1	1,05	33,43
Меланж	0,94	15	14,1	0,68	20,74
Яйця	0,28	5	1,4	0,62	2,26
Усього	-	-	50,6	-	56,43
Склад смакових речовин					
Есенція	0,005	30	0,15	0,6	0,25
Сухі духи №72	0,02	30	0,6	0,8	0,75
Ванілін	0,0002	30	0,006	0,6	0,01
Спирт-ректифікат	0,0002	30	0,006	0,6	0,01
Лимонна ксилота	0,006	60	0,36	1,18	0,31
Усього	-	-	1,12	-	147,64
Разом	-	-	150,98	-	298,57

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів у рулонах, повинне виконуватись укрупненими одиницями – пакетами, сформованими на піддонах.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку $3C$ - добового запасу з урахування норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м²площі.

Таблиця 3.13. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Гумована стрічка	0,008	30	0,24	0,72	0,33
Підпергамент, пергамент	0,18	30	5,40	1,50	3,6
Папір для застилення	0,002	30	0,06	1,46	0,04
Коробки складні	2,4	30	72,00	0,56	128,57
Ящики з гофрованого картону №23	0,8	30	24,00	0,345	69,56

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1м² площі з урахуванням проїздів.

Таблиця 3.14. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 , т	Необхідна складська площа,
Кекс	5,0	5	25	0,29	86,21
«Столичний» Пряники	3,0	5	15	0,29	51,72
«Дитячі» Бісквітно-збивне печиво	2,8	5	14	0,29	48,28
«Веганське»					
Усього	-	-	54	-	186,21

3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

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.

Для універсальної фабрики необхідно враховувати можливість облаштування загальних відділень для підготовки сировини і приготування напівфабрикатів для різних цехів – загальна сироповарильна станція, станція виготовлення начинок, перетиральне відділення, відділення підготування горіхів, жиру, яєць, машини для просіювання, помелу цукру тощо. При цьому розрахунок і підбір устаткування ведуть, виходячи з потреб усього виробництва. Крім того, необхідно забезпечити взаємне постачання різних напівфабрикатів одним цехом іншим.

Усе технологічне устаткування ділиться на 3 групи: заводського виготовлення, нестандартизоване, транспортувальне.

Устаткування першої групи не розраховується, а підбирається за каталогами з урахуванням технічної характеристики. При визначенні потрібної

кількості устаткування необхідно враховувати його технічну потужність і коефіцієнт використання (0,85-0,90).

До другої групи входять ємності для проміжного зберігання і напівфабрикатів (витратні баки, бункери, дисутори, чани для замочування тощо), що, як правило, виготовляються на фабриці. Потреба в такому устаткуванні і його місткість розраховуються за об'ємною або насипною масою продукту і часом його зберігання. Коефіцієнт заповнення ємностей дорівнює 0,85-0,9.

До третьої групи відносяться норії, шнеки, стрічкові та ланцюгові транспортери, укладальні конвеєри, пневмотранспорт і інше транспортувальне устаткування, що використовується для передачі сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Потоково-механізовані лінії для виробництва заданих груп кондитерських виробів вибираються при технологічних розрахунках, проте в них, як правило, не входить устаткування для завершальних стадій – загортувальні, пакувальні автомати, обандеролювальні машини. Вибір устаткування для стадій завершального етапу проводиться за його технічними характеристиками, а необхідна кількість встановлюється розрахунком.

Остаточне вибране устаткування уточнюється по кожному виробництву окремо і з урахуванням коефіцієнта використання устаткування 0,85-0,9 подають у вигляді табл. 3.16.

Таблиця 3.16. Підбір і розрахунок устаткування для виробництва заданого асортименту виробів

Найменування виробничих процесів	Змінна виробка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
Кекс «Столичний»						
Зберігання і дозування цукру-піску	585,00	Ємність з об'ємним дозатором	590,00	0,99	1	0,99
Зберігання масла вершкового і дозування	584,68	Ємність з об'ємним дозатором	590,00	0,99	1	0,99

Зберігання і дозування меланжу	468,00	Ємність з об'ємним дозатором	470,00	0,99	1	0,99
Зберігання солі Дозування	2,38	Дозуюча установка власної конструкції	2,50	0,96	1	0,96
Зберігання і дозування ізюму	58,47	Ємність з об'ємним дозатором	60,00	0,97	1	0,97
Зберігання та дозування есенції	2,38	Дозуюча установка власної конструкції	2,50	0,96	1	0,96
Зберігання та дозування амонію	2,38	Дозуюча установка власної конструкції	2,50	0,96	1	0,96
Зберігання і дозування борошна пшеничного в/с	779,68	Ємність з об'ємним дозатором	785,00	0,99	1	0,99
Заміс тіста на кекси	3036,46	Тістомісильна машина Fimar 38 Sn	889,20	3,41	4	0,85
Подача тіста	3036,46	Діжеперекидач А2-ХДЕ	1100,00	2,76	3	0,92
Формування тістових заготовок	3036,46	Відсадочна машина Duomax Cnc Supra Group	2730,0	1,11	2	0,56
Випікання тістових заготовок	3036,46	Піч ротаційна Kumkaya Lider 250	1950,0	1,56	2	0,78
Охолодження кексів	2500,00	Стелаж			2	
Зберігання рафінадної пудри	27,33	Виробнича ємність власної конструкції	30,00	0,91	1	0,91
Обсипання цукровою пудрою	27,33	Вручну	-	-	-	-
Фасування, пакування	250 шт	Виробничий стіл	-	-	-	-
Обандерольовання гофрокоробів	250 шт	Машина-напівавтомат ОМ	414 кор/зм	0,60	1	0,60
Пряники «Дитячі»						
Приготування паленки						
Зберігання і дозування цукру піску	14,78	Ємність з об'ємним дозатором	15,00	0,99	1	0,99
Дозування води	4,13	Дозатор регулятор води	4,50	0,91	1	0,91
Уварювання паленки	18,91	Варильний котел 6-А	160,00	0,12	1	0,12

Дозування паленки	16,65	Вручну	-	-	-	-
Приготування тіста						
Зберігання і дозування цукру-піску	476,85	Ємність з об'ємним дозатором	480,00	0,99	1	0,99
Дозування води	92,58	Дозатор регулятор води	95,00	0,97	1	0,97
Розчинення цукру-піску	569,43	Варильний котел 5-А	780,00	0,73	1	0,73
Дозування розчиненого цукру	569,43	Вручну	-	-	-	-
Зберігання та дозування яєць	119,25	Ємність з об'ємним дозатором	120,00	0,99	1	0,99
Зберігання та дозування сухих духів	8,81	Дозуюча установка	10,00	0,88	1	0,88
Зберігання та дозування вуглекислого амонію	3,63	Дозуюча установка	4,00	0,91	1	0,91
Зберігання та дозування пшеничного борошна 1 с	518,25	Ємність з об'ємним дозатором	520,00	0,99	1	0,99
Замішування тіста	1633,50	Тістомісильна машина Fimar 38 Sn	889,20	1,84	2	0,92
Подача тіста	1633,50	Діжеперекидач А2-ХДЕ	1100,00	1,49	2	0,74
Формування тістових заготовок	1633,50	Відсадочна машина А2-ШФЗ	1560,00	1,05	2	0,52
Змазування поверхні заготовок яйцем	20,7	Вручну	-	-	-	-
Випікання тістових заготовок	1633,50	Піч ротаційна Kumkaya Lider 250	1950,0	0,84	1	0,84
Охолодження пряників	1500,00	Стелаж	-	-	-	-
Фасування, пакування	150 шт.	Виробничий стіл	-	-	-	-
Обандеролювання коробів	150 шт.	Машина-напівавтомат ОМ	414 кор/зм	0,36	1	0,36
Бісквітно-збивне печиво «Веганське»						
Приготування аквафаби						
Дозування води	2359,00	Дозатор води	2400,00	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування нуту	1022,20	Ємність з об'ємним дозатором	1030,00	0,99	1	0,99

Варіння нуту	3089,17	Варильний котел К-1А	1920,00	1,61	2	0,81
Дозування аквафаби	417,80	Шестерний насос НШ-20К	585,00	0,71	1	0,71
Приготування тіста						
Зберігання та дозування аквафаби	417,80	Виробнича ємність з підігрівом власної конструкції з об'ємним дозатором	420,80	0,99	1	0,99
Зберігання та дозування цукрової пудри	598,15	Ємність з об'ємним дозатором	600,00	0,99	1	0,99
Зберігання та дозування ванільної пудри	3,00	Дозуюча установка власної конструкції	3,20	0,94	1	0,94
Зберігання та дозування лимонної кислоти	3,00	Дозуюча установка власної конструкції	3,20	0,94	1	0,94
Зберігання та дозування пшеничного борошна в/с	157,28	Ємність з об'ємним дозатором	160,00	0,98	1	0,98
Зберігання та дозування нутового борошна	179,73	Ємність з об'ємним дозатором	180,00	0,99	1	0,99
Зберігання та дозування цільозмеленого борошна чіа	112,34	Ємність з об'ємним дозатором	115,00	0,98	1	0,98
Приготування збивної маси	1075,94	Тістомісильна машина Fimar 38 Sn	889,20	1,72	2	0,86
Приготування тіста	1524,60					
Подавання тіста	1524,60	Діжеперекидач «А2-ХДЕ»	1100,00	1,39	2	0,69
Формування тістових заготовок	1524,60	Відсадочна машина Duomax Snc Supra Group	2730,00	0,56	1	0,56
Випікання тістових заготовок	1524,60	Піч конвекційна «Утал»	780,00	1,95	2	0,98
Охолодження	1400,00	Стелажі	-	-	-	-
Фасування та пакування	140 шт.	Виробничий стіл	-	-	-	-
Обандеролювання гофрокоробів	140 шт.	Машина- напівавтомат OM	414 кор/зм	0,34	1	0,34

3.8. Опис технологічних схем

Підготовка нуту та аквафаби до виробництва. Нут привозять на підприємство у мішках масою по 50 кг та вкладається на піддони 1. Вологість нуту повинна бути не більше 13,5%. Перед використанням нут розтарюється з мішків та подається на видалення сміттевої та мінеральної домішки до сепаратора 2. Очищений нут промивають у ємності 4 куди подається холодна вода за допомогою дозатора регулятора температури 3 та замочують протягом 8-10 год при гідромодулі 1:2. По завершенню набухання зерен, нут подається до варильного котлу К-1А 56, туди ж подається вода у співвідношенні 1:5, та уварюється протягом 120 хв до вологості не менше 5,2 %. Готова аквафаба за допомогою шестерного насоса 26 перекачується у ємність з підігрівом 58 звідки вода подається до виробництва, відварений нут переміщують у ємність 57.

Підготовка пшеничного борошна до виробництва. Борошно на підприємство завозиться в мішках по 50 кг та укладається на піддони 5. Вологість борошна має бути не більше 15,00 %. Перед використанням борошно розтарюється у просіювач 6 марки ХПА, де воно очищується від металомангітних домішок. Очищене просіяне борошно просіюється до ємності 7, звідки за потреби подається на виробництво.

Підготовка нутового борошна до виробництва. Нутове борошно привозиться на підприємство у мішках по 50 кг, після чого укладається на піддони 8. Вологість борошна не більше 15,00%. Перед використанням борошно розтарюється з мішків у просіювач 9 марки Л4 ХПМ/1, де очищується від металомангітної домішки. Очищене борошно подається до виробничої ємності 10 звідки за потреби подається на виробництво.

Підготовка цукру та цукрової пудри до виробництва. Цукор на підприємство привозиться в мішках по 50 кг та вкладається на піддони 11. Вологість цукру не більше 0,02-0,04 %. Перед використанням цукор розтарюється з мішків та просіюється за допомогою просіювача 6 ХПА та очищується від металомангітних домішок. Очищений цукор потрапляє у виробничу ємність 12 звідки подається на виробництво.

Для підготовки цукрової пудри з виробничої ємності 12 цукор—пісок подається до подрібнювача (дезінтегратора) 13 де за рахунок відцентрової сили кристали цукру розлітаються до периферії та інтенсивно подрібнюються лопатками. Дисперсність цукрової пудри складає 40-60 мкм. Після завершення подрібнення цукру-піску у цукрову пудру, вона через патрубок розташований у подрібнювачі 13 розвантажується у виробничу ємність 14 з якої потім подається на виробництво.

Підготовка до виробництва масла вершкового. Масло вершкове поступає на виробництво в ящика із гофрованого картону 15, які розпаковуються і укладаються на стіл 16, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку 17, за допомогою якої воно подрібнюється в стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач 18 подаються у жиротопку 19, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність 20 і плунжерним насосом 21 дозується на виробництво.

Підготовка до виробництва меланжу. Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 22 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну 23 з теплою водою – температура не більше 40 °С. Потім ємності подається на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностей 24 меланж поступає у змішувальну машину 25, де його перемішують. Потім насосом 26 меланж перекачують у ємність із фільтром 27, де з нього видаляються часточки шкарлупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 21 дозується на виробництво.

Підготовка курячих яєць. Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 28, встановленого на технічному столі 29. 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 у чотирикамерній ванні 30. У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкарлупи 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 31, укріплених на підставках на виробничому столі 29. Виливаються вміст у спеціальні чаші 32 місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкарлупи. Далі, за необхідності, відділяють жовток від білка і переливають у ємності 33 через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яечна маса перемішується у змішувачі 34 і насосом 26 подається на виробництво.

Підготовка цільнозмеленого борошна чіа до виробництва. На виробництво чіа постачається у мішках масою 25 кг та вкладається на піддони 35. Вологість насіння чіа не більше 8,5 %. Перед використанням насіння чіа розтарюється з мішків та подається до сепаратора 2 для очищення від сміттевої та мінеральної домішок. Прохідне насіння подається до подрібнювача 36 марки ДЕС для отримання цільнозмеленого борошна. Змелене борошно через патрубок подається на просіювання до просіювача 9 марки Л4-ХМП/1 та задля видалення металомангітної домішки. Просіяне борошно потрапляє до виробничої ємності 37 звідки вже безпосередньо подається на виробництво.

Схема виробництва кексів «Столичний». У діжу 47 тістомісильної машини 46 з виробничої ємності з об'ємним дозатором 38 подається розм'якшене вершкове масло, яке збивається протягом 7-10 хв. Далі до збитого масла з ємності 39 подається цукор-пісок та збивають ще 5-7 хв, поступово з ємності 40 подається меланж. До збитої маси вносять підготовлений, задалегідь промитий та підсушений, ізюм з ємності 41, есенцію, сіль та амоній з дозуючих установок 41, 43, 44 перемішують. З ємності з ваговим дозатором 45 подається борошно та замішується тісто. Вологість тіста повинна бути 23,00 %.

Далі за допомогою діжеперекидача 48 тісто подається до відсадочної машини 49 Duomax Cnc Supra Group, де тісто відсаджується у форми 50 попередньо змащені олією. Форми укладаються на листи, які переносяться до

стелажу 51. Стелаж перекочують до ротаційної печі 52 Kumkaya Lider 250, де кекси випікаються за температури 205-215°С протягом 25-30 хв.

По завершенню випікання стелажі 52 викочують з камери печі для охолодження кексів до кімнатної температури. Тривалість охолодження 30-40 хв. Охолоджені кекси обсипають рафінадною пудрою та на виробничому столі 54 укладаються у коробки масою по 500 г. Упаковані коробки укладають у ящики з гофрованого картону, обандеролюють та відправляють у експедицію.

Схема виробництва пряників «Дитячі». У варильний котел 63 з виробничої ємності з ваговим дозатором 56 подається цукор-пісок, який протягом 10-15 хв плавиться до темно-золотавого відтінку, після чого туди з дозатора-регулятора 57 дозується тепла вода, перемішується та уварюється. Уварюється паленка до кількості сухих речовин 76,00±1 %. Готова паленка проціджується та подається у діжу 66 тістомісильної машини 65.

Паралельно з приготуванням паленки у варильний котел 64 з виробничої ємності з об'ємним дозатором 58 подається цукор-пісок та з дозатора-регулятора 57 вода, суміш прогрівається при температурі 75°С до повного розчинення цукру. Сироп проціджується, охолоджується до температури 35-40°С та вноситься у діжу 66 тістомісильної машини 65.

У діжі 66 цукровий сироп перемішується з паленкою, з виробничої ємності 59 вносяться яйця та з дозуючої установки 58 дозуються сухі духи № 72 та перемішуються 2-3 хв. До емульсії з дозуючої установки 59 вносять амоній та з виробничої ємності з об'ємним дозатором 60 подається борошно, подрібнені обрізки та замішують тісто протягом 10-15 хв. Вологість готового тіста має бути 23,0 %.

Готове тісто за допомогою діжеперекидача 67 подається до тістоформуєчої машини 68 марки А2-ШФЗ зі струнною різкою. Шляхом продавлювання тіста рифленими валками, що розміщені у відсадочній машині, тісто продавлюється через матриці та отримані джгути, які струною розрізаються на тістові заготовки та укладаються на листи, змазуються яйцем. Змащені тістові заготовки на листах укладаються на стелаж 69, який заковують у роторну піч 70.

Температура випікання 200-240 °С, тривалість 7-12 хв. Вологість готових пряників 14,0±1,5 %.

Стелаж 69 з готовими пряниками викочують з печі 70 для охолодження. Охолоджені пряники на виробничому столі 69 укладають в коробки складні по 500 г, які укладають згодом у короба з гофрованого картону, які обандероліюють на обклеювальній машині ОМ 70. Упаковані коробки відправляють у експедицію.

Схема виробництва бісквітно-збивного печива «Веганське». Готова свіжозварена аквафаба з нуту підігріта до 30-32 °С, з виробничої ємності з підігрівом 79 подається у діжу 81 тістомісильної машини 80, де вона збивається протягом 5-7 хв, після чого до неї з виробничої ємності 71 дозується цукрова пудра та з дозуючих установок 72, 73 подається ванільна пудра та лимонна кислота і збивають далі. Загальна тривалість збивання 20-25 хв. По завершенню збивання до збитої маси з виробничих ємностей з об'ємним дозатором 74, 75, 76 додають пшеничне, нутове та цільнозмелене чіа борошно і перемішують протягом 60 с, до повного розподілення борошна по збитій масі. Вологість тіста 32,4 %.

Готове тісто за допомоги діжеперекидача 82 подається до відсадочної машини 83 Duomax Cnc Supra Group. Тісто відсаджується круглої або прямокутної форми на листи застелені пергаментним папером, які укладаються на стелажі 84, які розміщують у конвекційній печі 85 «Утал». Тривалість випікання 10-12 хв при температурі 180-190°С. Стелажі з готовим печивом викочують з печі та обсипають печиво цукровою пудрою та охолоджують 30-40 хв. Охолоджене печиво на виробничому столі 86 укладають у складні коробки по 500 г, які потім укладають у ящики з гофрованого картону. Упаковані коробки обандероліюють на обклеюючій машині ОМ 87 та відправляють у експедицію.

3.9. Технохімічний контроль виробництва

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

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

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

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

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

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

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

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

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

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

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

Таблиця 3.16. Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК	ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Борошно нутове	ТУ У 10.41-37183718-002:2017	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88

Цільнозмелене борошно чіа	ТУ У 10.41-37183718-002:2017	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88
Аквафаба		Зовнішній вигляд, смак, аромат, колір Кількість сухих речовин	Органолептично Рефрактометрично	
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Сіль	ДСТУ 13830-91	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 13830:2008
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008
Ячні продукти морожені	ДСТУ 30363-96	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 30363.0-97 ДСТУ 30363.3-97
Масло коров'яче	ДСТУ 4399:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4399:2005 ДСТУ 976-81
Висушений виноград	ДСТУ 6882-88	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептично	ДСТУ 6882-88
Амоній вуглекислий	ДСТУ 9325-79	Зовнішній вигляд	Органолептично	ДСТУ 9325-79
Ванільна пудра	ДСТУ 1009:2005	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептично	ДСТУ 1009:2005
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність/ лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008

Випечені напівфабрикати		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Печиво	ДСТУ 3181:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ДСТУ 5903-89
Пряники	ДСТУ 4187:2003	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ДСТУ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Кекси	ДСТУ 4505:2005	Форма, смак, аромат, структура, колір	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ДСТУ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 10444.12-88
		Визначення кількості мезофільних	Посів, мікроскопування	ДСТУ 10444.12-88

		аеробних і анаеробних мікроорганізмів		
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ДСТУ 10444.12-88

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Архітектурно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення виробничих, енергетичних, транспортних, складських будівель і споруд прийнято з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування.

Перекрыття будівель призначені під уніфіковані нормативні навантаження 5, 10, 15, 20, 25 кПа. Деяких випадках, обґрунтованих розрахунком, нормативні навантаження можуть бути вищі.

Виробнича будівля підприємства у м. Роздільна спроектована одноповерховою з балочним перекрыттям за повнокаркасною схемою з сіткою колон 6×6 м.

Довжина будівлі не обмежується за умови дотримання вимог СНіП по влаштуванню деформаційних швів і забезпеченні виробництва достатньою кількістю виходів. Згідно з вимогами СНіП II-90-81 «Виробничі будівлі промислових підприємств. Норми проектування» відстань від робочого місця до найближчого виходу в залежності від категорії виробництва, ступеня стійкості і поверховості будівлі знаходиться в межах 40...75 м.

Рівень підлоги першого поверху прийнято за позначку 0,000 м і розташовано вище поверхні землі не менше ніж на 150 мм. У технологічно обґрунтованих випадках рівень підлоги прийнятий 1,2 м, що полегшує вантажні операції.

Основою креслення будівлі є сітка колон, що утворюється поздовжніми і поперечними осями. За осі середніх колон беруться лінії, що проходять через їх центри, за осі несучих стін – лінії, що ділять стіни нижнього поверху навпіл.

4.2. Опис компонування обладнання

Визначивши основне технологічне обладнання, склади сировини і готової продукції, які були обрані та визначені у технологічних розрахунках, переходимо до компонування технологічного обладнання.

На початку проводиться укрупнене планування.

Цех для виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме кексів «Столичний», пряників «Дитячі» та бісквітно-збивного печива «Веганське», оснащений обладнанням для виробництва заданої групи кондитерських виробів.

Сировина передається від процесу до процесу вручну, аквафаба у виробничі ємності перекачується шестерним насосом. Всі лінії виробництва борошняних кондитерських виробів механізовані.

У варильному відділенні розміщені ємності з нутом та водою, виробничі ємності для замочування нуту, варильні котли К-1А, шестерний насос НШ-20К для перекачування звареної аквафаби у виробничу ємність з підігрівом.

У відділенні приготування тіста для пряників «Дитячі» встановлено естакаду з виробничими ємностями з необхідною сировиною, варильними котлами 5-А та 6-А для приготування палянки та розчинення цукру у воді, а також тістомісильні машини Fimar 38 Sn.

У відділенні приготування тіста для кексів «Столичний» розміщені естакада з необхідною сировиною та тістомісильні машини Fimar 38 Sn.

В основному цеху встановлені лінії для виробництва кексів «Столичний», пряників «Дитячі» та бісквітно-збивного печива «Веганське». Відстань від виступаючого обладнання лінії пряників «Дитячі» до виступаючого обладнання лінії виробництва бісквітно-збивного печива «Веганське» 4,306 м. Відстань між виступаючими точками обладнання ліній бісквітно-збивного печива «Веганське» та кексів «Столичний» - 5,153 м.

Пакування виробів у декоративні коробки, а згодом у короба з гофрованого картону здійснюється вручну. Обандеролювання коробів здійснюють на обклеюючих машинах ОМ. Відстань між ними не менше 0,8 м.

4.3. Санітарно-технічна частина

4.3.1. Опалення

В якості теплоносія використовується гаряча вода з параметрами згідно з додатком 10 СНіП 2.04.05-91. Опалювання приймається для виробничих приміщень, де технологічний процес не супроводжується виділенням токсичних речовин. В залежності від виду приміщення встановлюються різні види нагрівачів. Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені у

теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами $T=105 - 70$ °С, для вентиляції і кондиціонування вода $T=130 - 70$ °С. У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води до 105 °С. У складах продуктів, які швидко псуються, передбачається температура в межах від +2 до -4 °С. Для забезпечення регулювання систем опалювання і теплопостачання калориферів встановлюється вузол управління в теплопункті. Теплоносієм для потреб технологічного паропостачання служить пара тиском 0,6 МПа. Весь конденсат корпусу повертається в конденсатний бак, їх два, один резервний, від усіх споживачів пари – в станцію перекачування конденсату, яка знаходиться в теплопункті. Після баків конденсат повертається в котельню.

4.3.2. Вентиляція та кондиціонування.

Вентиляція виробничих і підсобних приміщень розрахована з умов поглинання надлишків тепла і вологи, що виділяються устаткуванням, продукцією, електродвигунами, людьми і сонячною радіацією, в цілях забезпечення нормованих метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов в робочій зоні. Вентиляція допоміжних будівель і приміщень приймається відповідно до СНіП 2.09.04-87.

Вентиляція служить для подачі теплого та холодного повітря у пристрої, для витягу виробничих виділень – пари, пилу, продуктів горіння з пекарних камер.

Санітарно-технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження зайвої температури і вологості повітря, а також видалення пилу і газів. У приміщеннях з незначними тепловологовиділеннями слід передбачити природну вентиляцію з одноразовим повітрообміном.

У місцях приймання сировини і відправки готової продукції передбачені повітряно-теплові завіси при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для холодного періоду – 15 °С і нижче.

Очищення зовнішнього припливного повітря передбачено в системах загальнообмінної припливної вентиляції при перевищенні гранично допустимої концентрації шкідливих речовин. Витяжна вентиляція для видалення шкідливих

речовин від технологічного устаткування спроектована місцевими відсмоктувачами і загальнозонними витяжними установками.

Комфортне кондиціонування передбачене для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов в повітрі робочої зони приміщення згідно СНіП 2.04.05-91.

Для підтримки цілорічних постійних параметрів повітря на вимогу технології слід передбачати цілорічне кондиціонування повітря.

4.3.3. Водопостачання і каналізація.

Водопостачання передбачене з міської водопровідної мережі. Вода для технологічних і господарсько-питних потреб повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014.

Для охолодження технологічного устаткування через сорочку використовується технічна вода з пристроєм самостійної системи водопостачання без з'єднання з системою питного водопостачання.

У приміщеннях виробничих цехів, де робота пов'язана з забрудненням рук, встановлені раковини з підведенням до них холодної та гарячої води і установкою змішувачів.

Каналізація приєднана до міської мережі каналізації. Внутрішня каналізаційна мережа спроектована з чавунних каналізаційних труб, що прокладаються з ухилом.

Змивні води складанню у каналізацію підлягають лише тільки після очищення від компонентів, що містяться в них. Поверхневі стічні води піддаються механічному і біохімічному очищенню у водовідстійнику.

4.3.4. Холодозабезпечення.

Джерелом холоду на підприємстві слугує холодильно-компресорна станція і автономні холодильні установки, які розташовані поблизу виробничої будівлі. Як холодоносії використовується водний розчин хлористого кальцію, для сповільнення процесу корозії трубопроводів і устаткування.

4.4. Електрозабезпечення.

Проектування електроустановок харчоконцентратного підприємства виконано згідно з «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ), ДСТУ Б А.2.4-24:2008, ДСТУ Б А.2.4-18:2008.

Електроустановки вибрані з урахуванням мінімальних витрат енергії з урахуванням вимог до технічного рівня, надійності і зручності в експлуатації, а також для забезпечення максимально можливого рівня індустріалізації електромонтажних робіт в майстернях електромонтажних заготівель.

Розподільна мережа для комплексно-механізованих ліній харчоконцентратного підприємства спроектована так, щоб ушкодження в мережі однієї з них не призводило до зникнення напруги на сусідніх лініях. Передбачено відкрите прокладення кабелів по конструкціях, що не згорають і стінах в лотках, коробах або на тросах.

У розподільній мережі до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення основною мірою захисту від поразки електричним струмом у разі дотику до металевих конструкцій, що виявилися під напругою внаслідок ушкодження ізоляції занулене. Для цілей захисного заземлення захисту від блискавки і від накопичення статичних зарядів в якості заземлювачів використовується залізобетонні конструкції будівель і споруд.

Для електроосвітлення основних виробничих приміщень з малою щільністю робочих місць і малою точністю зорової роботи застосовано систему комбінованого освітлення, створюючи нормований рівень освітленості тільки в зонах розміщення робочих місць.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона життя і здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці одне з найважливіших державних завдань. Основним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», прийнятий 21.11.2002. Верховною Радою України, Конституція України (стаття 45, стаття 43, стаття 50), також «Кодекс законів про працю України».

5.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Аналіз технологічних схем кондитерських виробів показує, що на підприємстві можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, які приведені у таблиці.

Таблиця 6.1. Характеристика та нормативні значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване позначення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Ротаційна та конвекційна піч	45°C	ДНАОП 15.8.-1.14-97
2	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення приготування палянки, сиропу та аквафаби	20-22°C	ДНАОП 15.8.-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Відділення просіювання	ГДК 6 мг/м ³	ДНАОП 15.8.-1.14-97
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Увесь виробничий корпус, обладнання на усіх поверххах	80 дБА	ДНАОП 15.8.-1.14-97
5	Підвищена вологість повітря	Сушильне відділення	60%	ДНАОП 15.8.-1.14-97
6	Підвищена рухливість повітря (0,3 м/с)	Увесь виробничий корпус	0,2м/с	ДНАОП 15.8.-1.14-97
7	Підвищене значення напруги електричного ланцюга замикання якого може відбутися через тіло людини	Увесь виробничий корпус	380 В	ДНАОП 15.8.-1.14-97 ПУЕ 2009
8	Підвищений рівень статичної електрики	На технологічних лініях та	-	ДНАОП 15.8.-1.14-97

		транспортному обладнанні		
9	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
10	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	ДНАОП 15.8.-1.14-97
Хімічні фактори				
11	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезинфікація цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів-0,5мг/м ³	ДНАОП 73.1-1.11-12
Біологічні фактори				
12	Патогенні мікроорганізми(бактерії, віруси, тощо) і продукти їхньої діяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
Психофізіологічні фактори				
13	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні- на ділянці фасувально-пакувальних автоматів, динамічні- під час всього виробництва	Робота середньої важкості II а та I б	ДНС 3.3.6.042-99
14	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
15	Монотонність праці	На усіх робочих місцях	-	-
16	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

5.1.1 Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці

5.1.1.1. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря у робочій зоні, передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення устаткування;
- механізація й автоматизація виробничих процесів
- раціональна теплова ізоляція: тепловиділяючі поверхні апаратів

(варильні котли, темпермашини) і трубопроводи покриті ізоляцією, що виключає небезпеку опіків працюючих;

- герметизація устаткування (технологічне обладнання, просіювач для цукру);
- раціональне опалення: у приміщеннях, де присутній цукровий пил як нагрівальні прилади застосовують гладкі труби, в інших виробничих та складських приміщеннях-радіатори з гладкою поверхнею. Не розташовують теплопровідні труби близько обладнання, яке має температуру понад 105°C, на відстані 0,1 м;
- вентиляція виробничих приміщень: діюча вентиляція (провітрювання) з природним збуджування відбувається за рахунок вікон і прорізів. Припливне повітря подається безпосередньо у приміщення з постійним перебуванням в них людей. Постійні робочі місця, розташовані на відстані менше 3 м від зовнішніх дверей і 6м від воріт, і захищені перегородками або екранами від обдування холодним повітрям. Контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях проводиться не рідше двох разів на рік;
- раціональний режим праці та відпочинку: при 8 годинній зміні та 2-змінному режимі роботи проводиться перерва на обід;
- графік прибирання виробничих приміщень: проводиться згідно штатного розкладу та графіку прибирання та по мірі забруднення чи запилення приміщень;
- заходи індивідуального захисту: для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання). Відповідно до категорії робіт, які виконуються, наводяться нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес (приклад наведено в таблиці)

Таблиця 5. 2. Нормування показників мікроклімату робочої зони.

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1	Відділення просіювання борошна та цукру	Холодний період	Середньої важкості Пб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Пб	20-22	40-60	0,3
2		Холодний період	Середньої важкості Па	18-20	40-60	0,2

	Відділення миття та дезінфекції яєць	Теплий період	Середньої важкості Іа	21-23	40-60	0,3
3	Тістомісильне відділення	Холодний період	Середньої важкості Іб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,3
4	Формувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості Іб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,3
5	Відділення випікання	Холодний період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,1
		Теплий період	Середньої важкості Іб	22-24	40-60	0,2
6	Відділення укладання та пакування	Холодний період	Середньої важкості Іб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,3
7	Відділення миття інвентарю	Холодний період	Середньої важкості Іб	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,3
Складські та допоміжні приміщення						
8	Склади тарного зберігання борошна, цукру-піску тощо	Холодний період	Середньої важкості Іа	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іа	21-23	40-60	0,3
9	Склад готової продукції	Холодний період	Середньої важкості Іб	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості Іб	21-23	40-60	0,3

5.1.1.2. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом і передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і і введення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- дистанційне керування устаткуванням;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, протишумні каски, навушники, м'які шоломи, беруши);

- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів і віброізоляторів (для вентиляторів);
- броективного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент);
- звукоізоляція (подрібнююче відділення огорожується стіною);
- ізоляція віброективного устаткування від технологічних комунікацій (використання гумових прокладок);
- використання глушників шуму.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначаються знаками небезпеки.

5.1.1.3. Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць застосовується комбіноване (природне і штучне) освітлення.

1. Природне освітлення. Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання розміщується таким чином, що забезпечує максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

2. Штучне освітлення. Проектом передбачається робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежовибуху небезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників :

- для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та пакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0,1 (противибухові);

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) використовується напруга не вище 380/220В.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання застосовується напруга:

- в приміщеннях з підвищеної небезпеки - не вище 220 В;
- в приміщеннях з підвищеною небезпекою - не вище 42В;
- в особливо небезпечних - не вище 12В.

3. Аварійне освітлення проектується 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 робочої освітленості, 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.

5.1.2. Загальні вимоги безпеки при реалізації технології.

5.1.2.1. Вимоги безпеки щодо розміщення виробничого обладнання та його обслуговування

При розміщенні устаткування повинна бути забезпечена зручність обслуговування та безпечна евакуація людей у разі пожеж чи аварійних ситуацій.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та НПАОП 15.8 -1.14-97:

- машини та агрегати повинні бути закріплені на міцних підставах, щоб уникнути виробничого переміщення, вібрації і поштовхів. При розміщенні машин і агрегатів передбачена можливість зручного і безпечного обслуговування при огляді і поточному ремонті;
 - щоб уникнути аварії пристосування для керування машинами, агрегатами змонтовані так, щоб виключити можливість їх довільного відключення;
 - пускові кнопки застосовуються утопленого типу із відповідним зазначенням для кожної машини;
 - рухомі деталі машини повинні бути надійно огорожені в доступних місцях, що виключить можливість травмування обслуговуючого персоналу.
- Виступаючі кінці валів огорожуються суцільними кожухами;

4. евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення . Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

- ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць повинна бути не менше 1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - не менше 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також між устаткуванням та стінами - не менше 0,8 м, а за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м . Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях повинні бути шириною не менше 1,5, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м, для яких дозволяється зменшити ширину проходу до 1,0 м. Між паралельно розташованими виробничими печами, сушарками проходи передбачають шириною не менше 2 м;

- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м;

- відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами повинна бути не менше 1,0 м. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими на всю довжину огороженням або жорсткими коробами , повинна бути не менше 0,7 м;

- відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій повинна бути не менше 0,6 м;

- відстань між найбільш виступаючими частинами варильних апаратів повинна бути не менше 0,8 м;

- між цехом з варильним обладнанням та цехом формування повинна встановлюватися металева завіса, висота якої від низу до полу повинна бути 2,2 м;

- ширина проїздів встановлюється в залежності від виду транспорту, який використовується, з урахуванням радіуса його повороту;

- стаціонарні площадки обслуговування машин та устаткування, що розташовуються на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож, поруччя – 1,0м.

Ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них - 0,8 м. Крок сходинок сходів - 0,25 м, ширина сходинок - 0,12 м. Висота від підлоги площадки обслуговування до низу виступаючих конструкцій перекриття 1,8 м. Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування -1,0 м.

Площадка має табличку з наведенням максимально допустимого для неї загального та зосередженого навантаження.

5.1.2.2. Електробезпека при реалізації технології

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології повинна забезпечуватись:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна золяція);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- застосуванням зниженої напруги 12-42 В у залежності від приміщення на виробництві та видами робіт;
- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі; розміщення електродротів на висоті, недосяжній для ненавмисного торкання до них різного роду пристосуваннями прокладання дротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховування проводки у стінах);
- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків) біля розподільчих щитів (біля щитових);
- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

У вибухонебезпечних зонах (відділеннях розмелу цукру піску, аспіраційних відділеннях, тощо)будь-якого класу підлягають заземленню усі електроустановки під усіма напругами змінного та постійного струму, а також

устаткування, яке встановлене на занулених (заземлених) металевих конструкціях.

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки і класом зон із пожежовибухонебезпеки на підприємствах з виробництва кондитерських виробів наведено у таблиці:

Таблиця 5.3. Класифікація зон в залежності від умов середовища по ступню пожежовибухонебезпеки у відповідності з ПУЕ

з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас зон із пожежовибухонебезпеки за ПУЕ
Основні виробництва			
1	Відділення: просіювання борошна, цукру піску, сухого молока, сухих вершків	Б	В-Іа
2	Бункерне відділення (виробниче зберігання борошна та цукру)	В	П-ІІ
3	Мішковибивальне відділення з мішковибивальною машиною	Б	В-Іа
4	Відділення приймання та зберігання жиру, підготовка сировини та яєць	В	П-І
5	Відділення формування та випічки печива	Г	-
5	Відділення фасування та пакування кондитерських виробів	В	П-Іа
6	Відділення підготовки рецептурних сумішей для печива та яйцебиту	Д	-
7	Відділення варильне	Д	-
8	Відділення перероблення відходів, миття та стерилізація інвентаря	Д	-
Складські приміщення			
9	Склади тарного зберігання борошна, цукру ті іншої сипкої сировини	В	П-ІІ
10	Склади готової продукції	В	П-Іа
11	Склади паперу, картону та ін.	В	П-Іа
12	Матеріальні склади	В	П-І або П-Іа У залежності від матеріалу
13	Склади тари із горючих матеріалів, паперу	В	П-Іа
14	Центральна лабораторія	В	П-Іа

Примітка. Умовні позначення:

Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки:

Категорія А вибухонебезпечна - горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається

розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Категорія Б вибухопожежонебезпечна - горючий пи́л або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C. Горючі вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Категорія В пожежонебезпечна - легкозаймисті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти за умови, що приміщення, у яких вони перебувають, або використовуються, не відносяться до категорії А або Б.

Категорія Г - негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

Категорія Д - негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Клас зони з пожежовибухонебезпеки:

Пожежонебезпечна зона класу П-І - простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина - рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61°C.

Пожежонебезпечна зона класу П-ІІ - простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пи́л або волокна з нижньою концентраційною межею спалаху, більшою за 65г/м³.

Пожежонебезпечна зона класу П-ІІа - простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу В-Іа - простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу В - П а - простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнитися шляхом витoku і формувати пилові утворення.

Класи імовірної пожежі:

А - пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

В - пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;

С - пожежі газів;

Д - пожежі металів та їх сплавів;

Е - пожежі, пов'язані з горінням електрообладнання.

Пожежна безпека виробництва забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (усіх рекомендованих ПУЕ заземлювачів електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1кВ);
- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень;
- передбачення різних типів вогнегасників (табл 6.4-6.5).

Таблиця 5.4. Рекомендації щодо оснащення приміщень переносними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв. м.	Клас пожежі	Пінні та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники			Хладоно ві вогнегасники Місткістю 2(3) л	Вуглекислотні вогнегасники і місткістю, л	
				2	5	10		2(3)	5(8)
А,Б,В (горючі гази і рідини)	200	А	2++	-	2+	1++	-	-	-
		В	4+	-	2+	1++	4+	-	-
		С	-	-	2+	1++	4+	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-

		(E)	-	-	2+	1++	-	-	2+
									+

Таблиця 5.5. Рекомендації щодо оснащення приміщень пересувними вогнегасниками

Категорія приміщення	Гранична захисувальна площа, кв. м.	Клас пожежі	Повітряні вогнегасники місткістю 100 л	Комбіновані вогнегасники місткістю (піна, порошок) 100 л	Порошкові вогнегасники місткістю 50(100) л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю, л	
						25(40)	80
А,Б,В (горючі гази і рідини)	500	А	1++	1++	1++	-	3+
		В	2+	1++	1++	-	3+
		С	-	1+	1++	-	3+
		Д	-	-	1++	-	-
		(E)	-	-	1+	2+	1++

Примітки:

1. Максимальна площа можливих осередків пожеж класів А та В у приміщеннях, в яких передбачається використання вогнегасників, не повинна перевищувати вогнегасної спроможності застосовуваних вогнегасників.

2. Для гасіння осередків пожеж різних класів порошкові вогнегасники повинні мати відповідні заряди: для класу А – порошок АВС (Е); для класів В, С та (Е) - ВС (Е) або АВС (Е), для класу Д - Д.

3. Значення знаків «++» - рекомендовані до оснащення об'єктів вогнегасники, «+»-вогнегасники, застосування яких допускається у разі відсутності рекомендованих та за наявності відповідного обґрунтування, «-»-вогнегасники, які не допускаються для оснащення об'єктів.

Вогнегасники розташовуються біля входів у відділення, шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті 1,5 від підлоги до нижнього торця вогнегасника.

Передбачаються наступні системи пожежогасіння:

1. Внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Кожен пожежний кран укомплектований пожежним рукавом завдовжки 20 м і розміщений у вбудованих шафках, які знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги. Внутрішні пожежні крани встановлюють в доступних місцях на міжповерхових площадках, сходових клітках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного обладнання;
2. Зовнішня - від пожежних гидрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Відстань між гидрантами становить 150м;

Передбачаються додаткові первинні засоби пожежного сіння: ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого тепло ізолюючого полотна; пожежні відра; совкові лопати; пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо), які знаходяться на пожежних щитах або стендах. Щити розміщені на території підприємства.

Шляхи евакуації

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачається наявність у цеху шляхів евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху передбачаються евакуаційних виходи, розташованих з протилежних сторін сходових клітин.

План евакуації розміщується на видному місці, біля основного виходу з цеху. План евакуації повинен бути підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений генеральним директором підприємства. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачаються лампи розжарювання).

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини, повинні мати освітлений напис «Вихід на пожежну драбину».

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися назовні.

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів повинні замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Мінімальна ширина дверей - 0,8 м , проходів - 1 м , коридорів - 1,4 м.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр}$$

де: $I_{ін}$ – інноваційний бюджет;

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

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - $I_{ін}$

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де: $V_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% від $C_{ндр}$);

$C_{ндр}$ – ціна НДР;

$V_{екс}$ – затрати на експериментальне дослідження (50% від $C_{ндр}$);

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

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

Основою інноваційного бюджету являється $C_{ндр}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ$$

де: $V_{ндр}$ – затрати на проведення НДР;

П – прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

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

Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 6.1.

Таблиця 6.1. Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за кг, грн	Загальна вартість, грн
Борошно пшеничне	1,0	24,00	24,00
Борошно нутове	0,8	69,00	55,20

Цільнозмелене борошно чіа	0,6	110,00	66,00
Нут	3,0	40,00	120,00
Цукрова пудра	1,20	72,1	86,52
Ванільна пудра	0,006	59,00	0,35
Лимонна кислота	0,006	64,00	0,38
Всього	-	-	352,46

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

Затрати на допоміжні матеріали:

- ✓ Газетний папір – 15 грн.;
- ✓ Пергамент – 90 грн.;
- ✓ Парафін – 10 грн.;
- ✓ Кондитерські мішки – 40 грн.

Загальні затратина сировину і доп. матеріали для проведення дослідів:

$$B_{\text{заг}} = 352,46 + 15,0 + 90,0 + 10,0 + 40,0 = 507,46 \text{ грн.}$$

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію розраховуються за формулою:

$$B_{\text{ел}} = \sum(\tau \cdot \eta) \cdot T$$

де τ –кількість годин роботи приладу, год;

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф на електроенергію (1,68) грн/кВт·год.

Таблиця 6.2 . Затрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна	Час експуатації, год.	Витрата електроенергії, кВт·год
Електронні ваги	0,6	1	0,6
Піч Чижової	1,0	4	4
Електрична піч	1,2	2,4	2,88
Міксер	0,2	4	0,8
Віскозіметр «Реостат-2»	0,8	1,6	1,28
Цинтрифуга	0,5	2	1
Всього			10,56

$$B_{\text{ел}} = 10,56 \cdot 1,68 = 17,42 \text{ грн}$$

Витрати на заробітну плату

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

Розрахунки вносять в таблицю 6.3.

Таблиця 6.3. Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

Учасники НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Заробітна плата за участь у НДР, грн
Студент-дослідник	4800,0	2,0	60,0	5760,0
Науковий керівник з технічної кафедри	8000,0	2,0	35,0	5600,0
Науковий керівник з економічної кафедри	8000,0	1,0	5,0	800,0
Лаборант	4800,0	2,0	5,0	480,0
Всього				12640,0

Відрахування на соціальні заходи складають 22 % від величини заробітної плати і складають:

$$V_{с.з} = 12640,0 \cdot 0,22 = 2780,8 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування

Обладнання користуються в академії протягом 2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% від балансованої вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% від балансованої вартості електронних установок і 60 % від балансованої вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 2 місяця приймаємо норма амортизації зменшену в 6 разів.

Таблиця 6.4. Амортизація відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	700,0	3,3	23,10
Електронні ваги	2500,0	6,7	167,50
Піч Чижової	1800,0	3,3	59,40
Електрична піч	2000,0	3,3	66,00
Міксер	1800,0	3,3	59,40

Віскозіметр «Реостат-2»	3000,0	6,7	201,00
Цинтрифуга	2500,0	6,7	167,5
Комп'ютер	20000,0	10,0	2000,00
Всього			2743,9

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м². Ціна 1 м² площі приміщення складає 12676 грн, тому загальна вартість лабораторії: 152112 грн (12·12676=152112).

Норма амортизації приміщення – 5%.

Амортизаційні відрахування за 2 місяці:

$$V_{\text{ам.пр.}} = 152112 \cdot (2/12) \cdot 0,05 = 1267,6 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$V_{\text{ам}} = 2743,9 + 1267,6 = 4011,5 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$V_{\text{ін}} = 0,1 \cdot (507,46 + 17,42 + 12640,0 + 2780,8 + 4011,5) = 1995,66 \text{ грн.}$$

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

$$V_{\text{накл}} = 0,2 \cdot (507,46 + 17,42 + 12640,0 + 2780,8 + 4011,5) = 3991,32 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.5. Витрати на проведення НДР

№ п/п	Найменування статтів	Сума затрат, грн
1	Сировина	352,46
2	Матеріали	155,00
3	Паливо та енергія	17,42
4	Заробітна плата	12640,0
5	Відрахування на соціальні заходи	2780,8
6	Амортизаційні відрахування	4011,5
7	Інші затрати	1995,66
8	Накладні затрати	3991,32
	Всього	25944,16

Ціна НДР складає:

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

$$П = V_{\text{ндр}} \cdot 0,2 = 25944,16 \cdot 0,2 = 5188,83 \text{ грн.}$$

$$ПДВ = (V_{\text{ндр}} + П) \cdot 0,2 = (25944,16 + 5188,83) \cdot 0,2 = 6226,60 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 25944,16 + 5188,83 + 6226,60 = 37459,59 \text{ грн} = 37,5 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

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

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

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

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

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

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

$$I_{\text{ін}} = 11,25 + 37,5 + 18,75 + 7,5 + 3,75 = 78,75 \text{ тис. грн}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження у виробництво результатів НДР:

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

Де $I_{\text{овф}}$ – інвестиції в основні виробничі фонди;

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

$I_{\text{рек}}$ – інвестицій на рекламу.

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

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

$I_{\text{об}}$ – інвестиції в обладнання.

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

$$I_{\text{об}} = B_{\text{п.об}}$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$B_{\text{п.об}} = 453,6 \text{ тис грн}$$

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

$$I_{\text{ок}} = 0,05 \cdot \text{ДРП} = 0,05 \cdot 56504,0 = 2825,2 \text{ тис. грн.}$$

$I_{\text{рек}}$ – втрати на рекламу, 2% от ДРП:

$$I_{\text{рек}} = 0,02 \cdot \text{ДРП} = 0,02 \cdot 56504,0 = 1130,08 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{об}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}} = 453,60 + 2825,20 + 1130,08 = 4408,88 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

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

$$IД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IK}$$
$$IД = \frac{8560,40}{4408,88} = 1,94$$

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

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

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

$$I/P = 4408,88/8560,40 = 0,52$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 1 року. НДР є вигідним проектом.

Висновок:

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

- Випуск продукції планується у розмірі 1,4 т за заміну, прибуток з нового виду виробів функціонального призначення і охоплення споживачів, що потребують харчування з виключення тваринного білку, становитиме 8550,40 тис. грн.
- при інвестиціях розміром 491,9 тис.грн., строк їх окупності становитиме \approx 6 міс., індекс доходності – 1,94.

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

Висновки та рекомендації

У даній кваліфікаційній роботі було проаналізовано літературні та патентні джерела, визначено напрямки досліджень.

Визначено доцільність використання свіжозвареної аквафаби з нуту як піноутворювача із нутовим та цільозмеленим борошном чіа в якості структуроутворювачів. Проаналізовано хімічний склад та технологічні властивості сировини, реологічні властивості тіста, а також органолептичні показники досліджуваного бісквітно-збивного печива.

Розроблено рецептуру бісквітно-збивного печива «Веганське» з використанням свіжозвареної аквафаби з нуту, як заміник яйцепродуктів.

Розраховано харчову цінність розробленого бісквітно-збивного печива та ступінь задоволення добової потреби.

Обґрунтовано асортимент борошняних кондитерських виробів, здійснений продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів, розрахунок витрат допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складів для зберігання тари, матеріалів, готової продукції і сировини, розрахунок і підбір обладнання.

Запропоновані технологічні лінії виробництва кексів «Столичний», пряників «Дитячі» та бісквітно-збивного печива «Веганське».

Кваліфікаційною роботою передбачені заходи з охорони праці, з техніки безпеки, пожежної безпеки і заходів для їх попередження.

На основі проведених розрахунків техніко-економічних показників можна зробити висновок, що впровадження виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме бісквітно-збивного печива «Веганське» на підприємстві ФОП «Утрік Н.В.» економічно вигідне та доцільне, оскільки термін окупності становитиме ≈ 6 міс.

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

Список літератури

1. Environmental impacts of the war in Ukraine and prospects for a green reconstruction. 2021 рік [Електронний ресурс]: – Режим доступу: [Environmental impacts of the war in Ukraine and prospects for a green reconstruction \(oecd.org\)](https://www.oecd.org/en/publications/2022/05/environmental-impacts-of-the-war-in-ukraine-and-prospects-for-a-green-reconstruction) (дата звернення: 23.05.2023)
2. Ant Z. Борошняні кондитерські вироби. Виробництво. 2016 рік [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://uk.baker-group.net/confectionery-formulations-technology-raw-materials-and-ingredients/production-of-flour-confectionery-products/pastries-production.html>. (дата звернення: 15.05.2023)
3. Маліновська В. П. Традиційна та сучасна білковмісна сировина у виробництві кексів. // Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий, С. 16.
4. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / М.І. Пересічний та ін. Київ: КНТЕУ, 2012. 567 с.
5. Myroshnyk, Y., Dotsenko, V., Sharan, L., Tsyrunnikova, V. (2020). Use of non-traditional vegetable raw materials in the technology of floury confectionary products for restaurant economy enterprises // Eureka:Life of Science, 1, 32–40. doi: 10.21303/2504-5695.2020.001113
6. Дяченко О., Стукальська Н.М. Використання нетрадиційної сировини у технологіях борошняних кондитерських виробів. X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 44-45 с.
7. Ющенко Н.М., Романовський Д.С. Перспективи використання кербу у технологіях кондитерських виробів з пісочного тіста. X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 75-76 с.
8. Рогова А.Л., Чоні І.В., Медведь Л.М. Вплив порошку шипшини на показники якості бісквітного напівфабрикату. IX Всеукраїнська науково-практична конференція. 2020, 178-179 с.
9. Стеценко Н.О. Печиво оздоровчої дії // *Modern engineering and innovative technologies*, 1 (22-01), С.82-86 <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-22-01-037>

10. Олійник Н.В., Суткович Т.Ю., Іваніщева О.О. Вплив насіння амаранту на фізико-хімічні показники пісочного напівфабрикату // X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 16-17 с.
11. Смирнова Я. С. Підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів за допомогою рослинних добавок // Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи. – 2020. – URL: <http://dspace.luguniv.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6212/1/62>
12. Собко А. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів // Аспекти впровадження інноваційних харчових технологій. – 2019, С. 94-105.
13. Неміріч О.В., Бакун А.О. Використання харчової емульсії в технологіях борошняних кондитерських виробів // Technical sciences science practice and theory: IV International scientific and practical conference «Science, practice and theory. Tokyo, Japan, feb. 1-2, 2022, С. 558-559.
14. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / М.І. Пересічний та ін. Київ: КНТЕУ, 2012. 567 с.
15. Кравчук А.В. Борошняні кондитерські вироби зі зниженим глікемічним індексом. // X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 121 с.
16. Гедзюк В. О. Обґрунтування вибору порошку глоду та олії обліпихи для виробництва пісочного печива / В. О. Гедзюк, Н. О. Стеценко // Universum View 17 : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2019. – С. 12-16.
17. Кіріпиченкова О.М., Стахурська Л.В., Савчук Л.Б. Розробка кексів оздоровчого призначення // IX Всеукраїнська науково-практична конференція. 2020, 203-204 с.
18. Шаліманова Ю.А. Мигдальне борошно як функціональний інгредієнт борошняних кондитерських виробів. Збірник наукових праць IX Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, КНТЕУ. Вінниця 2021, 292с.
19. Башта А.О. Використання нетрадиційної рослинної сировини у технологіях виробництва борошняних кондитерських виробів функціонального

призначення // Виклики сьогодення та інновації у харчових технологіях і готельно-ресторанному бізнесі : Матеріали наук.-практ. Конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з міжнародною участю. 27 травня 2021, С. 1-4.

20. Кравчук А.В., Павлюченко О.С. Теоретичне і практичне обґрунтування рецептурного складу мафінів яблучних спеціального призначення // Інноваційна техніка, технології та промисловість, Київ, НУХТ, 2022, С. 1-15.

21. Іоргачова К. Т. Борошняні кондитерські вироби з продуктами переробки амаранту. Наукові праці ОДАХТ. 1999.№ 19.С.62-65.

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

23. EU Commission, Authorizing the placing on the market of chia seed (*Salvia hispanica*) as novel food ingredient under Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the EU, C, 7645 (2009).

24. Павлюченко О.С., Погорельська А.С. Горіхове борошно як сировина для борошняних кондитерських виробів //X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 23 с.

25. Бабенко В. І. Дослідження функціонально-технологічних показників арахісових білкових продуктів // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Збірник наукових праць: VII міжнародна науково-технічна конференція, 2018, С. 269-270.

26. Дубініна А.А., Ленерт С.О., Хоменко О.О., Черевична Н.І. Дослідження хімічного складу та оцінка якості сортів арахісу, адаптованих до вирощування в Україні: монографія. Харків, ХДУХТ, 2017. 101 с.

27. Божко М.М., Використання псиліуму в технології здобного печива зі зниженим вмістом жиру // Проблеми формування здорового способу життя: Збірник доповідей: XIV Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених та студентів з міжнародною участю. 2021, С. 66-67.

28. Стеценко, Н. Характеристика псиліуму як перспективного джерела харчових волокон при виробництві продуктів оздоровчого призначення / Н.

Стеценко, М. Галушко // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 листопада 2021 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2021. – С. 47–49

29. Черниш, Л. М. Використання високобілкової рослинної сировини у технології хлібобулочних виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Черниш Людмила Миколаївна ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2017. – 22 с.

30. Шелудько В.М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів. «Сучасні напрями та механізації процесів переробних і харчових виробництв»: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка, Вип. 131. – Харків, 2012, – С. 57-60

31. Лазарева Т. А., Благий О. С. Перспективи використання високобілкової рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів // Збірник тез доповідей науково-педагогічних працівників та аспірантів LIV конференції Української інженерно-педагогічної академії (м. Харків, 11-14 травня 2021 р.): за заг. ред. Г.С. Грінченко. Харків, 2021. С. 104.

32. Клись А.В., Корецька І.Л. Соеве борошно, як інноваційна сировина для приготування борошняних кондитерських виробів // X Всеукраїнська науково-практична конференція. 2021, 47 с.

33. Jarpa-Parra, M., Bamdad, F., Wang, Y., Tian, Z., Temelli, F., Han, J., & Chen, L. (2014). Optimization of lentil protein extraction and the influence of process pH on protein structure and functionality. *LWT-Food Science and Technology*, 57(2), 461-469.

34. Jarpa-Parra, M., Bamdad, F., Tian, Z., Zeng, H., Temelli, F., & Chen, L. (2015). Impact of pH on molecular structure and surface properties of lentil legumin-like protein and its application as foam stabilizer. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 132, 45-53.

35. Mine, Y., & Yang, M. (2008). Recent advances in the understanding of egg allergens: basic, industrial, and clinical perspectives. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(13), 4874–4900. <https://doi.org/10.1021/jf8001153>.

36. Uneoka K, Horino S, Ozaki A, Aki H, Toda M, Miura K. Differences in allergic symptoms after the consumption of egg yolk and egg white. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2021 Sep 25;17(1):97. doi: 10.1186/s13223-021-00599-2. PMID: 34563242; PMCID: PMC8467143.
37. Isabella Keeling. 12 best vegan egg substitutions. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [12 best vegan egg substitutions | BBC Good Food](#)
38. Capitani, M. I., Corzo-Rios, L. J., Chel-Guerrero, L. A., Betancur-Ancona, D. A., Nolasco, S. M., & Tomás, M. C. (2015). Rheological properties of aqueous dispersions of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage. *Journal of food engineering*, 149, 70-77.
39. Chavan, V., Gadhe, K., & Kale, R. (2017). Studies on extraction and utilization of chia seed gel in cupcake as an emulsifier. *Trends in Biosciences*, 10(20), Print: ISSN 0974–8431, 3986–3989.
40. Aphibanthammakit, C., Nigen, M., Gaucel, S., Sanchez, C., & Chaliel, P. (2018). Surface properties of Acacia senegal vs Acacia seyal films and impact on specific functionalities. *Food Hydrocolloids*, 82, 519-533.
41. Ali, R., Saeed, S.M.G., Ali, S.A. et al. Effect of black gram flour as egg replacer on microstructure of biscuit dough and its impact on edible qualities. *Food Measure* 12, 1641–1647 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9779-3>
42. Mustafa, R., He, Y., Shim, Y. Y., & Reaney, M. J. (2018). Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International journal of food science & technology*, 53(10), 2247-2255.
43. Aquafaba History, 2016. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: Aquafaba History
44. Lafarga, T., Villaró, S., Bobo, G., & Aguiló-Aguayo, I. (2019). Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18, 100177.
45. Meurer, M. C., de Souza, D., & Marczak, L. D. F. (2020). Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). *Journal of Food Engineering*, 265, 109688.

46. He, Y., Meda, V., Reaney, M. J., & Mustafa, R. (2021). Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 27-42.
47. Kinyanjui, P. K., Njoroge, D. M., Makokha, A. O., Christiaens, S., Ndaka, D. S., & Hendrickx, M. (2015). Hydration properties and texture fingerprints of easy- and hard-to-cook bean varieties. *Food Science & Nutrition*, 3(1), 39-47.
48. El-Adawy, T. Nutritional composition and antinutritional factors of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) undergoing different cooking methods and germination. *Plant. Food Hum. Nutr.* 2002, 57, 83–97.
49. Rachwa-Rosiak, D., Nebesny, E., & Budryn, G. (2015). Chickpeas—composition, nutritional value, health benefits, application to bread and snacks: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 55(8), 1137-1145.
50. He, Y., Shim, Y. Y., Shen, J., Kim, J. H., Cho, J. Y., Hong, W. S., ... & Reaney, M. J. (2021). Aquafaba from Korean Soybean II: Physicochemical properties and composition characterized by NMR analysis. *Foods*, 10(11), 2589.
51. Mustafa, R., Reaney, M. J. (2020). Aquafaba, from food waste to a value-added product. *Food Wastes and By-products: Nutraceutical and Health Potential*, 93-126.
52. He, Y., Meda, V., Reaney, M. J., & Mustafa, R. (2021). Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 27-42.
53. Stantiall, S. E., Dale, K. J., Calizo, F. S., & Serventi, L. (2018). Application of pulses cooking water as functional ingredients: The foaming and gelling abilities. *European Food Research and Technology*, 244, 97-104.
54. He, Y., Purdy, S. K., Tse, T. J., Tar'an, B., Meda, V., Reaney, M. J., & Mustafa, R. (2021). Standardization of aquafaba production and application in vegan mayonnaise analogs. *Foods*, 10(9), 1978.
55. Alsalman, F. B., Tulbek, M., Nickerson, M., & Ramaswamy, H. S. (2020). Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba. *Legume Science*, 2(2), e30.

56. Silva, P. G., Kalschne, D. L., Salvati, D., Bona, E., & Rodrigues, A. C. (2022). Aquafaba powder, lentil protein and citric acid as egg replacer in gluten-free cake: A model approach. *Applied Food Research*, 2(2), 100188.
57. Serventi, L., Wang, S., Zhu, J., Liu, S., & Fei, F. (2018). Cooking water of yellow soybeans as emulsifier in gluten-free crackers. *European Food Research and Technology*, 244, 2141-2148.
58. Damian, J. J., Huo, S., & Serventi, L. (2018). Phytochemical content and emulsifying ability of pulses cooking water. *European Food Research and Technology*, 244, 1647-1655.
59. Nguyen, T. M. N., Nguyen, T. P., Tran, G. B., & Le, P. T. Q. (2020). Effect of processing methods on foam properties and application of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) aquafaba in eggless cupcakes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(11), e14886.
60. Raikos, V., Juskaite, L., Vas, F., Hayes, H. E. (2020). Physicochemical properties, texture, and probiotic survivability of oat-based yogurt using aquafaba as a gelling agent. *Food Science & Nutrition*, 8(12), 6426-6432.
61. Yazici, G.; Taspinar, T.; Ozer, M. Aquafaba: A multifunctional ingredient in food production. *Biol. Life Sci. Forum 2022*, 18, 24.
62. Пахольченко А.А., Ковбаса А.В., Кохан О.О. Розробка збивних та молочних цукерок для ваганів. Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 19 - 20 травня 2020 р. , Київ. 2020. С.195-196.
63. Грицайова, А. О. Проектування підприємства по комплексній переробці нуту органічного походження з організацією виробництва кондитерських виробів в м. Глобино Полтавської області. Київ, НУХТ, 2022.
64. Stasiak, J., Stasiak, D. M., & Libera, J. (2023). The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. *Applied Sciences*, 13(7), 4122.
65. Дробот, В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв.: навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю.Арсеньєва, О. А. Білик та ін. – К. : Центр навчальної літератури , 2006. – 341 с.

66. Іоргачова К.Н., Макарова О.В., Котузаки О.М. Вплив глюкозаміної сировини на реологічні та фізико-хімічні показники піноподібного тіста // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» присвяченої 55-річчю заснування ТНТУ та 170-річчю з дня народження Івана Пулюя, с. 201-202, 2015.

67. Електронний ресурс: <https://kaskad.dn.ua/nutove/> (дата звернення 30.10.2023)

68. Інтернет-ресурс: <https://ukrstat.gov.ua/>

69. Інтернет-ресурс: <https://pro-consulting.ua/>

70. Vochko O. Y., Balyk U. O., Karpuy, O. P. (2022). Дослідження ринку кондитерських виробів: вплив пандемії та війни. The actual problems of regional economy development, 2(18), 264-273.

71. Інтернет-ресурс: index.minfin.com.ua

72. Н. В. Краснокутська. Інноваційний менеджмент: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 504 с.

73. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництві. Затверджено Міністерством економіки з питань європейської інтеграції та Міністерством фінансів України – Наказ від 25.09. 2001, №218/44

74. В. Верба, О. Загороднюк. Проектний аналіз: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.

75. Проектування підприємств кондитерської промисловості з основами САПР. Карнаушенко Л.І., Камінський А.Я., Ткаченко Т.З. – Київ, УМК ВО при Мінвузі УРСР, 1989. – 80 с.

76. Кондитерські вироби. Збірник нормативних документів. – К., Держстандарт України, 2001.

77. Петько В.Ф., Гопонюк О.І., Петько Є.В., Уляницький А.В. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник / за ред. О.І. Гапонюка. – К.: ЦУЛ, 2007. – 432 с.

78. Проектування підприємств кондитерської промисловості/ К.Г. Іоргачова. Одеса 2019.
79. Кучерук З.І., Н.В. Шматченко. "Технологія кондитерських виробів. Навчальний посібник для самостійного вивчення курсу." (2020).

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
1		Піддон для зберігання мішків з нутом	1	
2		Сепаратор	2	
3		Датчик регулятор води	1	
4		Виробнича ємність для замочування нуту	1	
5		Піддон для зберігання мішків з пшеничним борошном	1	
6	ХПА	Просіювач	2	
7		Виробнича ємність	1	
8		Піддон для зберігання мішків з нутовим борошном	1	
9	Л4-ХПМ/1	Просіювач	2	
10		Виробнича ємність	1	
11		Піддон для зберігання мішків з цукром-піском	1	
12		Виробнича ємність	1	
13	А2-ШДС	Дезінтегратор	1	
14		Виробнича ємність	1	
15		Ящики з маслом	1	
16		Виробничий стіл	1	
17		Маслорізка	1	
18		Приймач	1	
19		Жиротопка	1	
20		Виробнича ємність	1	
21	М-193	Плунжерний насос	2	
22		Металеві ємності з меланжем	1	
23		Ванна	1	

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.1.2

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Під	Дата
Студент		Лохманчук Ю.С.			
Консульт		Котузаки О.М.			
Н.контр.		Котузаки О.М.			
Керівник		Котузаки О.М.			
Зав. Каф.		Жигунов Д.О.			

Специфікація

Стадія	Аркуші	Аркуші
	1	4
ОНТУ 2023 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТХП-61		

	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
	24		Металеві ємності	1	
	25		Змішувальна машина	1	
	26	НШ-20К	Шестерний насос	3	
	27		Ємність із фільтром	1	
	28		Овоскоп	1	
	29		Технічний стіл	2	
	30		Чотирикамерна ванна	1	
	31		Ножи із нержавіючої сталі	1	
	32		Чаші	1	
	33		Ємність	2	
	34		Змішувач	1	
	35		Піддони для зберігання мішшків з чаі	1	
	36	ДЕС	Дезінтегратор	1	
	37		Виробнича ємність	1	
	38		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	39		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	40		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	41		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	42		Дозуюча установка	1	
	43		Дозуюча установка	1	
	44		Дозуюча установка	1	
	45		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	46	Fimar 38 Sn	Тістомісильна машина	1	
	47		Діжа тістомісильної машини	1	
	48	Прима	Діжеперекидач	1	
	49	Duomax Cnc Supra Group	Відсадочна машина	1	
	50		Форми для кексів	1	
					Арк.
					2
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата
КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.1.2					

	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
	51		Стелажі	2	
	52	Kumkaya Lider 250	Ротаційна піч	1	
	53		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	54		Виробничий стіл для пакування	1	
	55	ОМ	Обклеююча машина	1	
	56		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	57		Дозатор регулятор води	3	
	58		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	59		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	60		Дозуюча установка	1	
	61		Дозуюча установка	1	
	62		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	63	6-А	Варильний котел	1	
	64	5-А	Варильний котел	1	
	65	Fimar 38 Sn	Тістомісильна машина	1	
	66		Діжа тістомісильної машини	1	
	67	Прима	Діжеперекидач	1	
	68	А2-ШФЗ	Відсадочна машина	1	
	69		Стелажі	2	
	70	Kumkaya Lider 250	Ротаційна піч	1	
	71		Виробничий стіл для пакування	1	
	72	ОМ	Обклеююча машина	1	
	73		Ємність з об'ємним дозатором	1	
	74		Дозуюча установка	1	
	75		Дозуюча установка	1	
					Арк.
					3
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.1.2					

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ***

Одеса 2023

З М І С Т

**РОЗДІЛ 1 – АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА, ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ**

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОЗМЕЛЕНОГО БОРОШНА	
Драгуш О.В.....	4
ОЦІНКА КРУПНОСТІ ТА ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ТА БОРОШНА	
Бельцова Я.С.....	5
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕРНА ТА БОРОШНА	
Ковальчук А.О.....	7
РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КЛЕЙКОВИНИ	
Ємельянова О.В.....	9
ПОНЯТТЯ «ЦІЛЬНОЗЕРНОВЕ БОРОШНО»	
Громова Т.А.....	11
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ БОБОВИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ ЗБИВНОЇ СТРУКТУРИ	
Лохманчук Ю.С.....	13
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛЕПРОДУКТІВ	
Раснюк В.С.....	15
БОРОШНЯНІ КОМПОЗИЦІЇ З НУТОМ	
Буценко І.І.....	18
RESEARCH OF THE DRYING PROCESS AND QUALITY OF WHEAT GRAIN	
Rashchenko T.M.....	20
ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	
Місюра М.С.....	21
RESEARCH OF BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NON-NARCOTIC HEMP FLOUR	
Asafova Nadiia.....	23
NAKED OATS – THE BEST CROP FOR CEREAL PRODUCTION	
Коцюк Ангеліна.....	24
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ГРЕЧКИ	
Голубкова А.С.....	27
ФУНКЦІОНАЛЬНА СИРОВИНА ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	
Почтар А.О.....	29
ВИКОРИСТАННЯ ЦУКРОЗАМІННИКІВ У ПРИГОТУВАННІ ДІЄТИЧНИХ ФРУКТОВИХ НАЧИНОК	
Дяченко О.О.....	30
АНАЛІЗ ЛІКУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ В РЕЦЕПТУРІ ВЕРМУТІВ	
Вислоух А.А.....	31
ТРЕНДИ У ФОРМУВАННІ ФЛЕЙВОРУ СУХИХ ШАМΠΑНІЗОВАНИХ СИДРІВ, ВИРОБЛЕНИХ В УМОВАХ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ	
Лосєв ЛЮ.....	34
	384

Whole Grain Initiative	Продукт, що складається з непошкодженого, подрібненого, розколотого, лущеного або обробленого іншим способом ядра після видалення неїстівних частин, таких як оболонка та лушпиння. Всі анатомічні компоненти, включаючи ендосперм, зародок і висівки, повинні бути присутніми в тих же відносних пропорціях, що і в непошкодженному ядрі (Whole Grain Initiative, 2020).
------------------------	---

Згідно з більшістю визначень, наведених у табл. 1, ЦБ має основні анатомічні компоненти пшениці – крохмалистий ендосперм, зародок та висівки – у практично тих самих відносних пропорціях, що й у неушкодженій зернівці.

Цільнозернове борошно дозволяє розширити асортимент та підвищити харчову цінність готової продукції. Але на сьогоднішній день вітчизняні стандарти на ЦБ відсутні, тому показники якості цільнозмеленого борошна, представленого на ринку [3], коливаються у широких межах.

Науковий керівник – к.т.н., доцент ОНТУ Хоренжий Н.В.

Література

1. Adams, J., Hofman, K., Moubarac, J. C., & Thow, A. M. (2020). Public health response to ultra-processed food and drinks. *BMJ*, 369, Article m2391.
2. Manuel Gómez, Luiz C. Gutkoski, Ángela Bravo Núñez. Understanding whole-wheat flour and its effect in breads: A review. – *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, November 2020, Volume 19 (Issue 6) Pages, p. 3241-3265.
3. Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Хоренжий Н.В. Порівняльне дослідження показників якості цільнозернового пшеничного та спельтового борошна вітчизняного виробництва. *Зернові продукти і комбікорми*. – 2018. – № 3 (56). – С. 25-31.

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ БОБОВИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ ЗБИВНОЇ СТРУКТУРИ

Лохманчук Ю.С., студ. СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

На сьогодні велика кількість наукових розробок присвячена пошукам нових видів сировини, у тому числі рослинної, для збагачення харчових продуктів важливими харчовими нутрієнтами та біологічно активними речовинами. З цією метою застосовуються як нетрадиційні її види, так і відомі. Серед рослинної сировини бобові культури (нут, сочевиця, квасоля, горох, соя тощо) виділяються насамперед як джерело білку (20-25 %) та незамінних амінокислот.

Позитивними властивостями бобових є їхня піноутворювальна, емульгуюча, стабілізуюча здатність, що дозволяє їх широко використовувати при виробництві багатьох видів виробів збивної структури. В харчовій промисловості в якості піноутворювального компонента зазвичай використовують яєчний білок тваринного походження в нативному або сухому вигляді, що в значній мірі ускладнює організацію виробництва, збільшує мікробіологічну небезпеку, підвищує вартість виробів. Крім того, деяка категорія людей не вживає яйцепродукти з ідеологічних, релігійних та медичних міркувань. Тому, застосування високобілкових рослинних продуктів, для формування текстури харчових виробів рослинного походження є перспективним напрямом.

Білкові екстракти або аквафаба це в'язка рідина, яку отримують шляхом відварювання насіння бобів протягом тривалого часу. Піноутворювальна здатність бобових визначається наявністю в їхньому складі білків, у тому числі розчинної альбумінової фракції. Високі поверхнево-активні властивості виявляють сапоніни. Стійкість піни визначається наявністю вуглеводів – крохмалю, клітковини, пектинових речовин, які виявляють піноутворювальну здатність у комплексі з іншими речовинами, наприклад, з амінокислотами [1]. Фізико-хімічні властивості аквафаби несуть у собі величезний і лише частково розкритий інноваційний потенціал у створенні продуктів харчування.

Використання аквафаби почалося з веганського безе, а тепер її додають у їжу як заміник яєць та речовину, що надає бажані органолептичні властивості та текстуру. Завдяки піноутворювальним та емульгуючим властивостям аквафаби, її можна використовувати як заміник яєчного білку у мусах та різноманітних кремах, що не потребують термічної обробки, оскільки аквафаба є мікробіологічно чистим та гіпоалергенним продуктом [2]. Розроблено рецептуру збивних цукерок, що виготовлені з нугоподібної цукеркової маси, до складу яких замість яєчного білку запропоновано вносити відвари з льону і нуту, які було виготовлено самостійно. Встановлено, що інтенсивне збивання даних відварів призводило до утворенню піни, яка була нестійкою. Тому було запропоновано проводити збивання аквафаби з нуту та льону разом з частиною рецептурної кількості цукру, що дозволило збільшити в'язкість системи і таким чином стабілізувати отриману піну, а решту цукру вносити у вигляді рецептурного компонента цукрово-патокового сиропу. Це, в свою чергу дозволило отримати збивну цукеркову масу важкого типу на рослинному білку дуже подібною за своїми органолептичними та структурно-механічними показниками на традиційні цукерки типу нуги [3]. Проведенні дослідження щодо часткової заміни яєць на аквафабу у технологіях приготування бісквітів та кексів показали, що заміна 50 % яєць не робить негативного впливу на піноутворювальну здатність та фізико-хімічні властивості тіста. Органолептичні показники даних борошняних виробів були максимально наближені до контрольного зразка. Крім того, в технології виробництва кексів була розглянута можливість використання аквафаби не тільки як заміника яєць, а й пальмової олії. М'якушка кексів на аквафабі мала дещо світліший колір та довше зберігала вологу, що дозволило знизити інтенсивність зміни структури випечених виробів у процесі зберігання [4].

Розроблена технологія дієтичного десерту – безе на основі аквафаби з нуту, в ході приготування якого охолоджену аквафабу збивали з лимонним соком і сіллю до збільшення в об'ємі в 6-7 разів, після чого поступово вводили цукор. За допомогою проведеного профільного методу оцінки органолептичних показників, встановлено, що поверхня, консистенція, смак, запах і колір були оцінені на максимальні бали за 5-ти бальною шкалою. Тільки за показником «форма» даний продукт отримав оцінку 4 у зв'язку з тим, що не всі вироби мали рифлені краї. Встановлено, що за харчовою цінністю безе на основі аквафаби перевершувало класичне. Так, кількість білка в безе на основі аквафаби в 2,3 рази була більшою, ніж в безе, яке виготовлено з використанням яєчних білків [5].

Автори дослідили можливість використання порошку аквафаби, сочевичного білка та лимонної кислоти в якості рослинної порошокподібної сировини в технології безглютенових тортів, виготовлених без яєць і молока [6]. Досліджено, що завдяки своїм індивідуальним властивостям дана рослина суміш володіла відповідною піноутворювальною здатністю та стабільністю піни. Доведено, що композиція від 66 % до 71,5 % порошку аквафаби, 20 % сочевичного білка та від 8,5 % до 14 % лимонної кислоти забезпечувала функціональні властивості тісту, які необхідні при виготовленні безглютенових виробів. Не дивлячись на те, що фізичні характеристики дослідних зразків тортів були дещо нижчими за контроль, вони мали більш високий вміст клітковини та нижчий ліпідів і вуглеводів, а їхні сенсорні характеристики були такими ж сприйнятими, як і контроль.

Таким чином, для забезпечення потреб людей із різними поглядами на продукти, які вживаються та відповідності концепції здорового харчування, яка акцентована на натуральність і безпечність їжі, застосування вискобіткових рослинних продуктів, як заміників традиційного тваринного білку є перспективним напрямом у розвитку харчової промисловості та сприяє збільшенню ринку споживачів.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент ОНТУ Котузаки О.М.

Література

1. Stasiak, J.; Stasiak, D.M.; Libera, J. The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. *Appl. Sci.* 2023, 13, 4122. <https://doi.org/10.3390/app13074122>
2. Damian, J.; Huo, S.; Serventi, L. Phytochemical content and emulsifying ability of pulses cooking water. *Eur. Food Res. Technol.* 2018, 244, 1647–1655.
3. Пахольченко А.А., Ковбаса А.В., Кохан О.О. Розробка збивних та молочних цукерок для ваганів. Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 19 - 20 травня 2020 р. , Київ. 2020. С.195-196.
4. Aslan, M.; Ertaş, N. Possibility of using 'chickpea aquafaba' as egg replacer in traditional cake formulation. *Harran Tarım Gıda Bilim. Derg.* 2020, 24, 1–8.
5. Fuentes Choya, P.; Combarros-Fuertes, P.; Abarquero Camino, D.; Renes Bañuelos, E.; Prieto Gutiérrez, B.; Tornadizo Rodríguez, M.E.; Fresno Baro, J.M. Study of the Technological Properties of Pedrosillano Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues. *Foods* 2023, 12, 902. <https://doi.org/10.3390/foods12040902>
6. Pauline Godoi Silva, Daneysa Lahis Kalschne, Diogo Salvati, Evandro Bona, Angela Claudia Rodrigues Aquafaba powder, lentil protein and citric acid as egg replacer in gluten-free cake: A model approach, *Applied Food Research*, Volume 2, Issue 2, 2022, 100188, ISSN 2772-5022, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100188>.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛЕПРОДУКТІВ

Раснюк В.С., студент СВО «Magistr» ф-ту ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

На сьогодні, через потребу споживачів у скороченні часу на приготування їжі, харчоконцентрати, а саме снеки, це велика та важлива частина раціону людей. Урбанізація, зміна смакових уподобань молодого покоління та великий ризик альтернатив звичайним продуктам призводить до збільшення попиту на снеки, що містять у собі всі компоненти збалансованого перекусу, а саме білки, вуглеводи, жири, волокна та мікронутрієнти. До таких снеків відносяться картоплепродукти [1].

В Україні картопля – один із основних продуктів харчування та кормових культур. В складі картоплі суха речовина займає 25 %, у тому числі 12-22 % крохмалю, 1,4-3 % білка і 0,8-1 % зольних речовин. За біологічною цінністю білки картоплі переважають білки багатьох злакових культур і мало в чому поступаються тваринним білкам. Також вона має великий вміст клітковини, геміцелюлози та пектину, таких вітамінів як С, В (В₁, В₂, В₆), РР, К і каротиноїди. Із мінеральних речовин у картоплі міститься калій, фосфор і залізо.

Для повнішого використання урожаю та розширення ринку картоплі активно переробляють на картоплепродукти. Параметри, що враховуються при виборі картоплі для



**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

**Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених**

26 жовтня 2023 року

Харків

Льїна К.В. (Кер. Гринченко Н.Г.) Перспективи розвитку галузі виробництва рослинного м'яса.....	82
Кононенко І.В. (Кер. Котузаки О.М.) Використання нетрадиційних сировинних ресурсів у технології борошняних виробів.....	83
Король Р.І. (Кер. Левківська Т.М., Крижановський С.Й.) Використання плодів черемхи під час виробництва компотів асорті	84
Корольов К.В. (Кер. Головка М.П.) Обґрунтування технології дієтичних добавок із вмістом есенціальних харчових інгредієнтів...	85
Кравченко А.А. (Кер. Запаренко Г.В.) Перспективи використання шротів злакових і олійних культур у технології печива цукрового....	86
Крилов В.О. (Кер. Гринченко Н.Г.) Сучасні способи пакування м'ясних продуктів.....	87
Кулик А.В. (Кер. Головка Т.М.) Розробка технології дієтичних добавок на основі хелатних комплексів.....	88
Лохманчук Ю.С. (Кер. Котузаки О.М.) Використання бобових екстрактів у технології борошняних виробів піноподібної структури.....	89
Мазур В.Г. (Кер. Желєва Т.С.) Білок соняшника – перспективна альтернатива вітчизняного рослинного білка.....	90
Мінько І.В. (Кер. Большакова В.А.) Аналіз сучасних тенденцій розробки захисних покриттів для м'ясних виробів.....	91
Мороз А.О. (Кер. Шутюк О.В., Бут С.А.) Отримання натурального харчового барвника з соку шовковиці чорної.....	92
Нестерова К.Р. (Кер. Желєва Т.С.) Визначення впливу крохмалю EUGEL FSM 85120 на функціонально-технологічні показники м'ясних емульсійних систем.....	93
Олійник А.І., Церковний В.В. (Кер. Селютіна Г.А.) Дослідження якості перероблених ягід за якістю та вмістом оздоровчих БАР.....	94
Ординська І.А. (Кер. Олійник С.Г.) Порошок із плодів бузини – перспективна збагачувальна сировина для виробництва хлібобулочних виробів оздоровчого призначення.....	95
Плужнік Р.А. (Кер. Желєва Т.С.) Удосконалення рецептурного складу варених ковбасних виробів.....	96
Ребрик К.В., Кравчук Д.О. (Кер. Селютіна Г.А., Лосєва С.М.) Дослідження якості столового буряка як сировини для консервованих овочевих напівфабрикатів.....	97
Ребрик К.В., Савченко Д.В. (Кер. Погарська В.В., Селютіна Г.А.) Нові види морозива з використанням, як інновації дрібнодисперсних плодово-ягідних добавок.....	98

ВИКОРИСТАННЯ БОБОВИХ ЕКСТРАКТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ПІНОПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ

Лохманчук Ю.С., гр. ТХП-61

**Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. О.М. Котузаки
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна**

Із трендом на збалансоване і здорове харчування сучасні споживачі все більше віддають перевагу харчовим продуктам із натуральної сировини. Крім того, важливим критерієм вибору продуктів харчування є й походження сировини. Здебільшого спостерігається тенденція виробництва виробів із заміною сировини тваринного походження рослиною, що обумовлено популяризацією здорового способу життя, ідеологічними, релігійними та медичними міркуваннями. Тому перспективним напрямком вважається використання екстрактів бобових культур – аквафаби, завдяки її здатності імітувати функціональні властивості яєчного білка при формуванні текстури харчових виробів, в тому числі борошняних.

Метою нашої роботи було дослідження можливості використання аквафаби з нуту свіжозвареного в технології бісквітно-збивного печива. Піноутворювальні властивості аквафаби залежать від виду бобових, часу замочування і варіння, гідромодуля при варінні бобових, температури і тривалості збивання. Дослідження впливу даних технологічних параметрів на показники якості аквафаби з нуту, за показниками піноутворювальної здатності і стійкості піни, показало, що найбільш оптимальними були показники: тривалість замочування – 8-10 год за температури 20-22 °С при гідромодулі 1:2; тривалість варіння 120 хв при гідромодулі 1:5. Проте через менший вміст сухих речовин у аквафабі, порівняно з яйцепродуктами, з'являється потреба у внесенні додаткових структуроутворювачів для стабілізації структури тіста та забезпечення притаманного для бісквітно-збивного печива зовнішнього виду, смаку та аромату. В якості структуроутворювачів в роботі були розглянуті: ячмінне та нутове борошно, псиліум та насіння чіа. Найкращі органолептичні показники мали зразки печива при 100%-вій заміні яйцепродуктів на аквафабу при внесенні суміші пшеничного, нутового та борошна зі цільнозмеленого насіння чіа в співвідношенні 30:40:30 на стадії замісу тіста. Проведенні дослідження показали доцільність і перспективність використання аквафаби в технології бісквітно-збивного печива, а підбір виду і співвідношення структуроутворювачів дозволить отримати вироби із прийнятними споживчими властивостями.