

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії та експертизи



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему:

«Експертна оцінка вафель функціонального призначення та технології їх виробництва»

Здобувач

Кілярський Т. П.

(прізвище та ініціали студента)

2 курсу

ТМз-65 групи

Керівник:

доцент Гураль Л. С.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 09.06.2023 р., протокол № 9

Завідувачка кафедри ХХтаЕ _____

(підпис)

Антоніна КАПУСТЯН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології та товарознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу
Кафедра Харчової хімії та експертизи
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ
зав. кафедри ХХтаЕ

_____ д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

« ____ » _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Кілярському Тарасу Павловичу

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Експертна оцінка вафель функціонального призначення та технології їх виробництва

затверджена наказом ОНАХТ від 18.10.2022 р. №732-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 09.06.2023 р.

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологія вафель, технологічна експертиза виробництва функціональних вафель з жировою горобиновмісною начинкою

Предмет дослідження: функціональні вафлі з включенням ягід горобини, небезпечні чинники

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація (18 слайдів)

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	Шалений Володимир Анатолійович		

7. Дата видачі завдання _____ 09.09.2022 року _____

Керівники _____ Лариса ГУРАЛЬ
(підпис)Завдання прийняв до виконання _____ Тарас КІЛЯРСЬКИЙ
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	12.10.2022	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2022	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2022	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	02.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	07.11.2022	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2022	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2022	
8	Висновки	22.11.2022	
9	Оформлення роботи	01.06.2023	
10	Оформлення презентації	05.06.2023	
11	<i>Термін подання роботи на кафедрі</i>	09.06.2023	
12	<i>Зовнішнє рецензування</i>	16.06.2023	
13	<i>Захист дипломної роботи</i>	26.06.2023	

Здобувач-дипломник _____ Тарас КІЛЯРСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Лариса ГУРАЛЬ
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

Здобувач-дипломник Кілярський Т. П. _____
ПІБ Підпис

АНОТАЦІЯ

Тема: Експертна оцінка вафель функціонального призначення та технології їх виробництва

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр»: Кілярський Тарас Павлович

Керівник: доцент Гураль Лариса Сергіївна

Ключові слова: жирові начинки, технологія вафель, функціональні продукти, плоди горобини, небезпечні чинники, план НАССР.

Актуальність теми. Борошняні кондитерські вироби є лідерами продажів серед інших кондитерських виробів на вітчизняному ринку, а найбільш популярними серед них є печиво і вафлі. Традиційна вафельна продукція має незбалансований хімічний склад через високий вміст у ній жирів і вуглеводів, містить мало білків, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Тому перспективним напрямом є виробництво вафель підвищеної біологічної цінності, що обумовлює актуальність теми кваліфікаційної роботи.

Головними напрямами виробництва вафель з підвищеною харчовою і біологічною цінністю є використання безглютенової сировини, сировини, багатой на антиоксиданти, білки, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, заміна цукру на цукрозамінники з низьким глікемічним індексом, збагачення пробіотиками.

Ягоди горобини звичайної містять широкий спектр фітохімічних речовин, зокрема поліфеноли, вітаміни, каротиноїди, важливі мінеральні речовини, органічні кислоти, консервант аскорбінову кислоту тощо. Це визначає актуальність розробки жирових начинок для вафель з ягодами горобини як фізіологічно-функціональним інгредієнтом.

Метою кваліфікаційної роботи є отримання жирової начинки з включенням плодів горобини звичайної, експертиза вафель з новою начинкою та технології їх виробництва.

У першому розділі роботи наведено літературні данні щодо стану ринку вафельної продукції, аналізу класичних рецептур вафель і технологій їх виробництва, шляхів збагачення вафельного тіста і начинки для вафель фізіологічно активними речовинами або інгредієнтами, наведено складу ягід червоноплідної горобини й її властивостей.

Другий розділ присвячено процесу розробки схеми дослідження та пошуку методів проведення досліджень.

Третій розділ присвячений характеристиці антиоксидантів ягід червоної горобини, отриманню жирових начинок з горобиною, наданню їм оцінки і наповнених ними вафельних трубочок.

У четвертому розділі розроблено технологію виробництва вафельних трубочок з горобиною начинкою, розроблено план НАССР.

У п'ятому і шостому розділі визначені шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища, розраховано техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво.

Об'єкт дослідження: технологія вафель, технологічна експертиза виробництва функціональних вафель з жировою горобиновмісною начинкою.

Предмет дослідження: функціональні вафлі з включенням ягід горобини, небезпечні чинники

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні доцільності отримання нового виду жирової начинки для вафель функціонального призначення, отриманні вафель з цією начинкою, експертна оцінка нових вафель і технології їх виробництва.

Робота обсягом 123 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 70 найменувань (8 сторінок), 6 рисунків (3 сторінки), 26 таблиць (20 сторінок) та додатку (13 сторінок).

Зміст	стр
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬНИХ ВИРОБІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	10
1.1 Ринок вафельної продукції.....	10
1.2 Рецептури та технології виробництва вафель	13
1.3 Якість, безпечність і збереженість вафель	18
1.4 Вафлі функціонального призначення	20
1.4.1 Вафельні листи з поліпшеними властивостями.....	20
1.4.2 Начинки для вафель з поліпшеними властивостями	25
1.5 Плоди горобини як фізіологічно-функціональний інгредієнт	38
Висновки до розділу 1.....	43
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	44
2.1 Сировина та матеріали.....	44
2.2 Методи дослідження.....	44
2.2.1 Характеристика плодів горобини звичайної.....	44
2.2.2 Отримання жирової начинки для вафель з плодами горобини звичайної та її характеристика.....	48
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ОТРИМАННЯ З ЇХ ВКЛЮЧЕННЯМ ЖИРОВОЇ НАЧИНКИ ДЛЯ ВАФЕЛЬ...	52
3.1 Характеристика антиоксидантів плодів горобини звичайної.....	52
3.2 Отримання і характеристика жирових начинок з плодами горобини звичайної.....	55
Висновки до розділу 2.....	62
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬНИХ ТРУБОЧОК З ГОРОБИНОВМІСНОЮ ЖИРОВОЮ НАЧИНКОЮ.....	64

КРМ.ХХтаЕ.1.732-03.2.2				
		<i>Арк.№ докум.</i>	<i>№</i>	<i>Підпи</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Кілярський Т. П.</i>			
<i>Керівник</i>	<i>Гураль Л. С.</i>			
<i>Зав.кафедри</i>	<i>Капустян А. І.</i>			
Кваліфікаційна робота				
		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
			4	123
ОНТУ 2023				

4.1 Технологія виробництва.....	64
4.2 Експертиза технології виробництва.....	71
4.2.1 Вимоги до якості та безпечності сировини і пакувальних матеріалів.....	71
4.2.2 Контроль технологічних операцій.....	76
4.2.3 Контроль якості готової продукції.....	78
4.2.4 Ідентифікація та аналіз небезпечних чинників технології виробництва вафельних трубочок з горобиновмісною жирною начинкою.....	83
Висновки до розділу 4.....	85
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА....	92
5.1 Охорона праці.....	92
5.2 Охорона навколишнього середовища.....	98
Висновки до розділу 5.....	101
РОЗДІЛ 6. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА РОЗРОБКИ	102
Висновки до розділу 6.....	114
ВИСНОВКИ.....	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	116
Додаток А.....	124

ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби є лідерами продажів серед інших кондитерських виробів на вітчизняному ринку, а найбільш популярними серед них є печиво і вафлі. Традиційна вафельна продукція має незбалансований хімічний склад через високий вміст у ній жирів і вуглеводів, містить мало білків, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Тому перспективним напрямом є виробництво вафель підвищеної біологічної цінності, що обумовлює актуальність теми кваліфікаційної роботи.

Розробляються рецептури нових вафель, які відрізняються від традиційних. До вафельного тіста або начинки чи до обох цих складових додають біологічно активні речовини або фізіологічно-функціональні інгредієнти, які покращують органолептичні характеристики готових виробів, технологічні властивості напівфабрикатів, надають позитивні ефекти для здоров'я людини.

Для виробництва вафельного тіста замість пшеничного борошна використовують борошно тритікале, житнє, ячмінне, широку низку безглютенового борошна (рисове, гречане, кукурудзяне, нутове, амарантове, соргове, горохове, соняшникове, просяне, пшоняне, люпинове, льняне, топіокове, мигдальне, зі шкірки бананів, водоростей). Додають також екструдовані кукурудзяні пластівці, панірувальні сухарі, солодовий екстракт, пшеничні зародки, жмики насіння ріпаку, кедру, кунжуту, гарбуза, соєве молоко, сухе знежирене молоко та сироватку. Щоб збагатити харчовими волокнами вносять пшеничні висівки, порошок топінамбуру, знежирений обліпиховий шрот, борошно з цикорію, топісоняшнику, вівсяного кореня, скорцонера, кореня кульбаби, топінамбура, якона, харчові волокна (ХВ) пивної і квасної дробини, апельсинові, неосвітлені бурякові, картопляні ХВ, волокон, резистентний (стійкий до перетравлення) крохмаль, некрохмальні полісахариди – целюлозу, геміцелюлозу, пектин, лігнін тощо. Також збагачують вафельні листи порошком куркуми, тичинками священного лотоса. Цукор рецептурі вафель замінюють цукрозамінниками, зокрема палатинозою.

Жирові начинки містять багато цукру та жиру. Останній здатен до гідролітичних і окиснювальних процесів. Цю проблему вирішують використанням

замінниками жиру – шортенінгами. Разом з тим, щоб підвищити біологічну цінність жирової начинки включають до її складу нетрадиційні олії: льняну, волоського горіха, амаранту і його шроту, зародків пшениці. Як джерела білка включають до рецептури мелені ядра, насіння і борошно соняшника, порошки гарбуза, сезаму (кунжуту) та льону, ядра кедрових горіхів, молочні (сухе знежирене молоко, сироватка молочна, концентрована, згущена з кисломолочного сиру, суха підсирна та з кисломолочного сиру, суха нейтралізована, згущена і суха демінералізована, маслянка, концентрат сухих білків із сирної сироватки, білкова маса з сироватки кисломолочного сиру, вуглеводнобілковий концентрат, сухий плавлений сир, казеїнат натрію) або рослинні білки, наприклад соєвий білок і молоко. Додають цільозернове ячмінне й амарантове борошно, екструдоване борошно квасолі, екструдати з суміші нутової, манної або кукурудзяної круп, пшеничних висівок. Начинки збагачують пробіотиками (біфідобактерії, лактобактерії), пребіотиками (суміш лактулози та інуліну) або синбіотичними комплексами. Щоб збагатити начинки вітамінами включають вітамінно-мінеральні суміші (вітаміни С, В₁, В₂, В₆, РР, фолієва кислота та мінеральні речовини), оскільки вони не піддаються термічній обробці. Йод вносять у вигляді йодованих молочних сироваткових білків, йодованих молочних сироваткових білків або «йодказеїну» водоростей. Листя грецького горіху збагачує виробі йодом і β-каротином. До начинок додають ячмінний солодовий екстракт. Щоб збагатити харчовими волокнами додають висівки зернових, полісахариди, зокрема арабіногалактан, гуміарабік, інулін, фруктові та овочеві порошки. З фруктово-овочевих використовують порошки яблук, винограду, абрикосу, аличі, гранату, кизилу, барбарису, буряку, моркви, гарбуза, капусти, топінамбуру, кропу, розмарину, селери. З напівфабрикатів дикоросів застосовують порошки з вичавків плодів шипшини, червоної та чорноплідної горобини, глоду, калини, черемшини, ягоди журавлини, брусниці та годжі, пюре яблучне і плодів калини, порошки квітів бузини, липи, бадану, журавлини, груші, мушмули. З продуктів бджільництва включають мед, квітковий пилок, екстракт бджіл, прополіс. Як лікарсько-технічну сировину додають порошок пелюсток суданської троянди, екстракт чорного й зеленого чаю, лікувальних трав, насіння винограду, сиропи конюшини, порошки

чайний, черемші, подорожника, апельсиновоженьшеневий, порошки шавлії, шипшини, коріння цикорію, кмину. Включають нетрадиційну сировину, борошно з якону, скорцонеру, вівсяного кореня, кореня кульбаби, просоченого відокремленою міцелою екстрактів цедри лимону, грейпфрута, мандарина, апельсина, кумквата, лайми, лимонника китайського. В калині, глоді, обліписі, айві, абрикосах, персиках, насінні винограду, чорниці, брусниці, ожині, груші, суниці лісовій, журавлині, інжирі, горобині, бобах, горошку зеленому, редьці, моркві, капусті червоній листовій, перці червоному солодкому, ячміні, зародках пшениці, насінні лимонника, плодах шипшини, траві деревію, череді, шавлії, фіалці триколірній, листі бадану, імбирі, гвоздиці, мушмулі містяться в значних кількостях антиоксиданти фенольної природи і каротиноїди. Замість цукру начинки підсолоджують фруктозою, фруктоолігосахаридами, глюкозо-галактозним і кленовим сиропом, палатинозою, стевіозидом, екстрактом листя стевії, маннітом, еритритолом, мальтитом, мальтитолом, ізомальтитом, лактитолом, лактулозою, порошком топінамбура, порошком м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева.

Одним з перспективних фізіологічно активних компонентів жирових начинок є плоди горобини. Горобина містить значну кількість фітохімічних речовин. У плодах містяться фенольні речовини (домінують фенольні кислоти, менше флавонолів, антоціанів), вітаміни, каротиноїди, важливі мінеральні речовини, такі як залізо, мідь, цинк, калій і магній, різноманітні органічні кислоти. Парасорбінова кислота та ціаногенний глікозид пруназин є двома токсичними компонентами, які містяться в вичавках і насінні горобини. Термічна обробка або заморожування перетворює парасорбінову кислоту в нешкідливу сорбінову кислоту, яка діє як консервант. Лікувальне значення ягід горобини забезпечується головним чином поліфенолам, каротиноїдам і органічним кислотам. Біоактивні властивості фенольних сполук – здатні пригнічувати окислення ліпопротеїнів низької щільності, агрегацію тромбоцитів, ріст пухлинних клітин і запальні реакції, проявляють антидіабетичні, антигіперліпідемічні, протимікробні властивості.

Виходячи з викладеного вище, актуальним є обґрунтування включення червоноплідної горобни як фізіологічно-функціонального інгредієнту до складу жирової начинки для вафель.

Метою роботи є отримання жирової начинки з включенням плодів горобини звичайної як фізіологічно-функціонального інгредієнту, експертиза вафель з новою начинкою та технології їх виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- узагальнити дані літературних джерел щодо відомостей про рецептури і технології вафель, функціональні види вафельної продукції, складу та властивостей червоноплідної горобини;
- надати характеристику антиоксидантів плодів горобини звичайної;
- експериментально оцінити можливість отримання жирової начинки з використанням плодів горобини як інгредієнта цієї харчової системи;
- дати характеристику складу та фізико-хімічних показників отриманих жирових начинок з включенням червоноплідної горобини;
- скласти рецептуру і розробити технологію виробництва нового виду функціональних вафель;
- розробити план НАССР виробництва функціональних вафель.
- провести оцінку інвестиційної привабливості з розроблення плану НАССР при виробництві функціональних вафель.

Об'єкт дослідження: технологія вафель, технологічна експертиза виробництва функціональних вафель з жировою горобиновмісною начинкою.

Предмет дослідження: функціональні вафлі з включенням ягід горобини, небезпечні чинники

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні доцільності отримання нового виду жирової начинки для вафель функціонального призначення, отриманні вафель з цією начинкою, експертна оцінка нових вафель і технології їх виробництва.

Практична цінність полягає в розробленні технології нового виду функціональних вафель без цукру, глютену і з плодами горобини, оцінці потенційних ризиків їх виробництва.

РОЗДІЛ 1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬНИХ ВИРОБІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

1.1 Ринок вафельної продукції

Кондитерські вироби представляють собою групу харчових продуктів широкого асортименту, які значно відрізняються за ціною, складом і споживчими характеристиками. Вони користуються великим попитом серед різних верств населення, особливо дітей та молоді, як в Україні, так і в інших країнах. Популярність кондитерських виробів не припиняє рости. Більшу половину ринку кондитерських виробів в Україні займають борошняні кондитерські вироби (БКВ). Вони традиційно – лідери ринку, оскільки користуються регулярним стійким попитом у споживачів завдяки високим смаковим якостям, цінovій доступності, зручності споживання, а також традиціям у харчуванні українців. БКВ істотно доповнюють раціон харчування різних вікових груп населення, особливо дітей і молоді [1, 2].

Останнім часом українці витрачають все більше грошей на солодощі. Наша країна входить до десятки найбільш солодколюбних країн світу, де щорічно споживається близько 15 кг кондитерських виробів на душу населення (тоді як у США цей показник становить лише 10 кг) [1].

Аналіз ринку БКВ показує, що найбільш затребуваною продукцією на українському ринку борошняних солодощів залишається продукція сегменту «Печиво солодке й вафлі» [2]. Серед інших напрямків української кондитерської промисловості активно розвивається ринок вафель. На цьому ринку висока конкуренція, багато великих виробників, представлених у всіх регіонах, і він досить насичений продукцією. Проте на цьому ринку ще є певні ніші, зокрема, для снекової продукції та корисної вафельної продукції [1].

Вафлі – це борошняні кондитерські вироби, що виготовляються із вафельного тіста різноманітної форми перешаровані або наповнені начинкою або без начинок [3].

Назва вафлі отримали від німецького слова waffel або данського wafel. Саме так стали називати новий десерт, приготований з рідкого тіста, німецькі кулінари, яким належить ідея виготовлення вафель. Перші вафлі стали пекти ще в часи Середньовіччя. Тоді вафлі вважалися всього лише різновидом печива. Головною відмінністю нового ласощі був спосіб виготовлення, своєрідний відбиток або малюнок на продукті і склад вафель. Для того, щоб замісити правильне тісто для вафель потрібно змішати борошно, вершки або воду, яйця і цукор. В результаті у вас виходить просте рідке тісто [4].

Ринок вафель в Україні вивчався компанією Pro-Consulting за період 2016 – 9 місяців 2020 року [5]. Відносна стабільність, що притаманна ринку вафель в Україні, час від часу коливається [6]. Ринок вафель в Україні за період, що досліджувався, мав стійку тенденцію зростання обсягів виробництва в натуральному вираженні. Динаміка збільшення виробничих показників в 2017 і 2019 роках перебувала на рівні 3 % і лише в 2018 р. вона помітно сповільнювалася до 0,3 %, помітивши тенденцію до зменшення попиту. Період уповільнення зростання виробництва вафель у 2018 р. аналітики Pro-Consulting пов'язують з різким збільшенням житлово-комунальних тарифів, що викликало гальмування купівельної спроможності населення щодо товарів не першої необхідності, до яких відносяться різні кондитерські вироби, в тому числі вафлі. Поступово виробники і споживачі почали адаптуватися до ситуації, що склалася, і ринок почав поживавлюватися [5, 6].

Моніторинг ринку вафель в Україні свідчить про те, що відповідна продукція випускається в нашій країні відповідно до ДСТУ 4033: 2018 «Вафлі. Загальні технічні умови» в видах [5]:

- напівфабрикатів (листи, стаканчики, коржі, трубочки, ріжки);
- готових кондитерських виробів, що представляють собою вафлі з начинкою, цукерки, торти та інші [5].

Напівфабрикати на ринку вафель в Україні виробляють кілька великих компаній, таких як Голпек, Лекорна, ТМ Вафелька. Готові до вживання вафлі з

начинкою та інші види солодоців, в складі яких використовуються вафлі, можуть виготовлятися будь-яким кондитерським підприємством [5].

Аналіз ринку вафель в Україні свідчить про те, що найбільш популярними у вітчизняних споживачів торговими марками, відповідно до рейтингу «Фаворити успіху», в 2019 році були компанії «Світоч» з вафлями «Артек» і «Roshen» з торговою маркою «Waffers» [5].

Споживчий аналіз ринку вафель в Україні показує переважання наступних пріоритетів при виборі досліджуваного виду продукції в торгових точках [5]:

- свіжість;
- склад;
- ціна.

Широкий асортимент і невисока вартість вафельних кондитерських виробів робить їх доступними споживачам з будь-яким рівнем доходу. Найактивніше купують вафлі літнє населення і населення з невисоким достатком, пенсіонери і жінки середнього віку, які купують їх не тільки для себе, але і для інших членів сім'ї, зокрема дітям для перекусу в школі та дорослим на роботі [5, 6].

Рівень конкуренції на ринку вафель в Україні досить високий і має тенденцію до підвищення. Незважаючи на те, що продукція вітчизняного виробництва в 2019 р. займала 92,2 % обсягу ринку, тиск з боку імпоротної продукції підвищується – поява з кожним роком все більшого імпорту створює напругу в українських компаніях. Імпортні вафлі найчастіше відрізняються більш високою якістю, новизною і оригінальністю, чим привертають інтерес з боку українських споживачів. Більше інформації про дану сферу бізнесу можна отримати з матеріалу готового маркетингового дослідження ринку вафель в Україні, розмішеного в онлайн магазині Pro-Consulting [5].

Разом з тим, на ринку вафель в Україні існують ще незаповнені ніші, на які варто звернути увагу виробникам. До таких ніш належить продукція для категорій людей з діабетом, а також з непереносимістю глютену (білок, який є в складі борошна пшеничного) і лактози, яка присутня в складі сухого молока [5, 6].

1.2 Рецептури та технології виробництва вафель

Вафлі вже давно визнані найсмачнішими ласощами як для дорослих, так і для дітей у всьому світі. В XIV столітті вафлі називалися «wafel». Вироблялись вони із прісного ячмінного і вівсяного тіста. Вироби були тонкі і хрусткі, здебільшого солоні із сирною начинкою. Пізніше в тісто стали додавати спочатку дріжджі, а потім і хімічні розпушувачі. Так вафери і стали вафлями [7].

У кожного виду вафель є особливі риси, своя національність. У Нідерландах їх називають – «wafel», а у Франції – «gaufre», а у Німеччині – «waffle». Але справа не стільки в назвах, скільки у звичаях і, звичайно, рецептурах [7].

Віденські вафлі відрізняються м'якою структурою м'якуша, великим розміром. Найчастіше з віденських вафель готують пиріг із кремовою начинкою. Обов'язковим інгредієнтом американських вафель є розпушувач. На відміну від віденських вафель, американські – товстіші і щільніші, і за смаком можуть бути солодкими і солоними. У Чехії популярні «sra» вафлі. Англійські вафлі виготовляють із картопляними пластівцями, рослинною олією та овочами. Бельгійські вафлі готують на основі здобного дріжджового тіста у спеціальній вафельниці з поглибленням. Готові вироби товсті і м'які. Подають вафлі із тертим мигдалем, поливають шоколадом або посипають цукровою пудрою. Можуть подаватися і гарячими з кулькою морозива, политою шоколадним сиропом. В Японії вафлі наповнюють перетертими бобами або шоколадним кремом і зовні вони схожі на рибу. У Таїланді вафлі мають яскраво зелений колір завдяки застосуванню особливих трав [7, 8].

Бельгійські вафлі (у самій Бельгії відомі, як Брюссельські вафлі) являють собою широкі, щільні, досить м'які за консистенцією шматки тіста, найчастіше прямокутної форми, із характерною ребристою поверхнею. Можуть подаватися із сиропом, цукровою пудрою, свіжими ягодами, шоколадним або карамельним соусом, кулькою морозива. У самій Бельгії ці вафлі широко поширені, але не є єдиним різновидом вафель, тому на батьківщині їх називають Брюссельськими.

Такі вафлі поширені за межами Бельгії, зокрема, у США, де відомі, як бельгійські вафлі [9].

Спочатку брусельські вафлі склалися з пшеничного борошна, дріжджів, цукру, молока, води, вершкового масла, солі та збитих яєчних білків. Сьогодні у США замість дріжджів часто використовують розпушувач, а замість вершкового масла – маргарин [9].

Відповідно до ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови» у залежності від рецептури вафлі виготовляють без начинки та з начинкою. Розмір та форму вафель встановлює виробник в рецептурі на вафлі [3].

При виробництві вафель з начинкою або наповненням можуть бути використані такі начинки та наповнення, зокрема: креми із вершкового масла, на основі рослинних жирів, на основі емульсії з рослинних жирів, фруктово-ягідні начинки, желейні або маком, жирові начинки без і з добавками, молоко згущене або молоковмісний продукт згущений уварений з цукром, комбіновані начинки. Також можуть бути використані інші види начинок та наповнень [3].

Поверхня вафель може бути глазурована повністю або частково, покрита глазур'ю у вигляді малюнка або оздоблена різними оздоблювальними напівфабрикатами (какао-порошком, цукровою пудрою, горіховою крихтою, кокосовою стружкою, дробсами, крипами або іншим оздобленням) [3].

У структурі асортименту вафельної продукції найбільшу частку займають вафлі із жировими начинками. Постійно з'являються нові види вафель, включаючи вафельні сендвичі, ріжки, вафельні заготовки для домашніх тортів, м'які вафлі, бельгійські вафлі, солоні та ін. Більшість із цих вафельних виробів характеризуються високим вмістом жирів, і всі – легкозасвоюваних вуглеводів, незначною кількістю білків і біологічно активних речовин [10].

На сучасному ринку високим попитом споживачів користується снекова продукція, зокрема солоні вафлі без начинки, асортимент яких на даний час лише формується [10].

Вафлі виготовляють згідно з рецептурами й технологічними інструкціями,

затвердженими в установленому порядку та санітарними правилами [3].

Для отримання вафельних листів належної якості необхідно використати пшеничне борошно, що містить 25-32 % слабкої клейковини. Суттєвий вплив на якість тіста проявляють яєчні продукти, зокрема меланж, що зумовлено присутністю в ньому поверхнево-активних речовин. Завдяки наявності меланжу поліпшуються в'язкісні характеристики тіста, а також смак вафельного листа, але із збільшенням кількості меланжу знижується міцність листа і зростає собівартість [3].

У виробництві кондитерських жирів для вафельних начинок використовують таку жирову сировину: гідровані жири; саломас марки 3-1 і марки 3-2; переетерифікований жир; олію рафіновану соняшникову, ріпакову, пальмоядрову, кокосову [14]. Рослинна олія сприяє зменшенню в'язкості тіста і поліпшується якість вафельного листа. В той же час із збільшенням кількості олії тривалість випікання зростає і знижується міцність та хрупкість листа [11]. Жирнокислотний склад кондитерських жирів, які використовують у виробництві вафель, містить вагому частку високонасичених жирних кислот. Тепер поширено використання модифікованих жирів. Модифікація жирів сприяла зменшенню вмісту холестерину та підвищила їх стійкість під час нагрівання, але їх впровадження призвело до утворення підвищеної частки транс-ізомерів жирних кислот. Кокосова, пальмова та пальмоядрова олії мають ряд переваг, порівняно з тваринними жирами: менший вміст насичених жирних кислот і кращу засвоюваність. Вважається, що кокосова олія є заміником молочного жиру і широко використовується для виготовлення вафель. Альтернативними заміниками молочного жиру нині вважають спреди. У кондитерській промисловості часто застосовують жири спеціального призначення, які характеризуються низькими показниками окиснення і гідролізу, що підвищує стійкість кондитерських виробів до прогрівання і подовжує терміни придатності продукції [14].

Для отримання вафельних виробів із вищими якісними показниками використовуються поверхнево активні речовини (ПАР) чи стабілізаційні

комплексні системи з ПАР, фосфатидні концентрати, спеціалізовані лецитини, ферментні препарати, які здатні знижувати в'язкість тіста, зменшувати частку яєчних продуктів. Досягнення ефективності їх використання часом обмежується мінімальними дозами цих речовин [14, 15].

В якості ПАР використовують фосфатидні концентрати і різні види лецитину. Лецитин характеризується високою поверхневою активністю, емульсійною здатністю диспергованістю, змазувальним (розділювальним ефектом). Використання лецитину у виробництві вафель дозволяє поліпшити їх споживні властивості, збільшити міцність зменшити кількість підтікань і лом листів. Висока концентрація фосфоліпідів і фракції фосфатидилхоліну у лецитині дає можливість з його використанням знизити затрати яєчних продуктів [11, 15]. Центролекс Ф – знежирений фосфатидний концентрат, який містить не менше 96 % ацетоннерозчинних речовин [11].

На основі лецитинів розроблені композити, які мають більш широкий спектр функціональних властивостей, ніж стандартний лецитин. Вони характеризуються високою емульгуючою здатністю, значно знижують в'язкість тіста, поліпшують смак продукту. Для борошняних кондитерських виробів створені композити на основі лецитину (багатофункціональні лецитини) Штернмулс М 545, Лецифло 60, Центролекс Ф, Штернцитин Ф 10 [11, 15]. Функціональні властивості Штернмулс М 545 і Лецифло 60 у виготовленні вафельного тіста зумовлені спеціальними технологіями виробництва і компонентами сухого молока. Лецитини можна добавляти разом із ферментами, що дає можливість виготовляти вафельні вироби без яєчних продуктів. Встановлене оптимальне дозування Лецифло 60 у виробництві вафель без яєчних продуктів – 0,8 % [11, 15].

До складу поліпшувачів включають лецитин, ферменти і пектинові речовини. Позитивні властивості лецитину поліпшують ферменти, які дозволяють стабілізувати якість клейковини і вуглеводний склад тіста, що практично виключає негативну дію борошна з непостійними властивостями, а також знизити в'язкість і зробити його більш еластичним. Пектинові речовини, як ПАР, сприяють

поліпшенню однорідності тіста і надають листу ніжну пористу структуру [11].

Для виробництва вафельного листа використовують комплексну суміш ПАР (моногліцерид і тригліцерид стеаринової кислоти) у кількості 0,3-0,5 % до маси борошна. У виготовленні жирових начинок для вафель використовують моногліцерид стеаринової кислоти (0,2-0,4 %) [14].

Виробництво вафель складається з приготування тіста, випікання вафельних листів, приготування начинки, прошарки вафельних листів начинкою, різання і пакування [12]. Технологія вафель з начинками включає приготування вафельних листів і начинок [11].

Вафельне тісто (рідке) одержують збиттям водної емульсії із фосфатидів, меланжу, жиру, цукру, хімічних розпушувачів, молока, солі, есенції та борошна. Готове тісто сметаноподібної консистенції розливають у вафельниці і випікають при температурі 170 °С протягом 1-3 хв. Випечені листи охолоджують і перешаровують начинкою. Отримані багатошарові пласти вистояють, розрізають на часточки певних розмірів і пакують [13].

Вафлі зі свіжих яєць – це солодкий напівфабрикат, який зазвичай випікають з яєць, води, цукру, борошна, жиру, розпушувачів, емульгаторів, консервантів та ароматизаторів. На прилипання вафель значною мірою впливають не тільки матеріал форми для випікання, температура випікання та час, а й інгредієнти тіста. Серед різних видів крохмалю картопляний продемонстрував найбільше підвищення стабільності вафель порівняно з пшеничним і люпиновим борошном (менше 7 % вафель, що прилипають). Рисове борошно продемонструвало найгірші показники – майже 50 % вафель прилипли. Серед цукрових компонентів гліцерин був кращим, ніж сорбіт, а кристалічний цукор був кращим, ніж цукрова пудра [16].

Жирові начинки. Головний компонент рецептури – цукрова пудра та кондитерський або гідрогенізований жир. Важливою є здатність жиру при замішуванні насичуватися повітрям. Ретельно перемішана начинка з великою кількістю повітря легко тоне в роті, має маслянисту, ніжну консистенцію [12].

Помадкові начинка. Із звичайної помадкової маси, навіть при збільшенні вмісту жиру, неможливо отримати вафлі високої якості. При стиканні начинки з вафельними листами, вафельні листи звожуються, втрачають хрускіт. Це зв'язано з порівняно високою вологістю помадкової маси. Якщо приготувати помадкову масу з меншою кількістю води, начинка твердіє. Для зменшення інтенсивності переходу вологи із начинки до вафельних листів, в помадкову масу додають сорбіт, фосфатидні концентрати і деяку кількість жиру [12].

Фруктові начинки. Основна вимога до начинок, які мають підвищену вологість, – забезпечення більш тривалого збереження хрустких властивостей вафельних листів. Для цього начинки готують без уварювання: фруктово-ягідну підварку змішують при підігріванні до температури 90 °С з цукровою пудрою, інвертним сиропом і лимонною кислотою. Після охолодження до 50 °С в отриману масу вносять попередньо подрібнені відходи вафельних листів. Масова частка сухих речовин суміші повинна бути не меншою 84 %. Перед намазуванням начинку темперують при 50 °С. Приготування начинок таким способом зберігає властивості вафельних листів при правильному зберіганні до 1 місяця [12].

1.3 Якість, безпечність і збереженість вафель

Показники якості та безпечності вафель нормуються ДСТУ 4033 [3, 14].

Безпечність вафель залежить від якості сировини, ефективності теплової обробки під час випікання, чистоти обладнання, пакувальних матеріалів та умов зберігання [14].

Сировина, з якої виготовляють вафлі, є живильним середовищем для багатьох мікроорганізмів, у тому числі умовно-патогенних, небезпечних для організму людини. На зменшення кількості мікрофлори впливає процес випікання вафельних листів, але начинки вафель, що не піддаються термічній обробці, є сприятливим середовищем для розмноження мікроорганізмів. Кондитерські вироби з високою вологістю створюють сприятливі умови для розвитку бактерій. Продукти з низькою вологістю сорбують її з повітря, внаслідок чого за

сприятливих умов на продуктах розвиваються гриби та плісені. Тому важливу роль відіграють також умови зберігання кондитерських виробів [14].

У виробках з низькою вологістю активність мікроорганізмів пригнічена. Тому в таких продуктах домінують процеси окиснення жирів, ферментативне та неферментативне потемніння, втрата вітамінів. Кондитерські жири у складі вафельних начинок, відносять до нестійких продуктів, здатних до гідролізу й окиснення та утворення токсичних сполук, небезпечних для здоров'я людини [14].

Під час окиснення кондитерських жирів утворюються геометричні ізомери, а в процесі гідрування – значна кількість транс-ізомерів. Велика кількість трансізомерів жирних кислот міститься в маргаринах (10,8 %) і спредах, які використовують для виготовлення начинок вафель. Вторинні продукти окиснення жирів вважають більш токсичними, ніж гідропероксиди. Серед них альдегіди і кетони особливо токсичні для печінки. У процесі взаємодії амінокислот з окисненими жирами утворюються токсичні сполуки [14].

Якісна сировина, ефективна теплова обробка під час випічки вафельних листів, чистота обладнання і пакувальних матеріалів, а також умови зберігання забезпечують відмінну якість і безпечність вафель [14]. Якщо вафельні листи призначені для зберігання в умовах цеху, то їх слід берегти в приміщеннях із найменшою відносною вологістю повітря. Вироби, призначені для тривалого зберігання, обов'язково підлягають герметичному упаковуванню [17].

Під час зберігання вафель може змінюватись якість листів, а також якість жирової начинки. При цьому вафельні листи починають відшаровуватись від начинки і втрачають хрусткість [14].

Через недотримання умов зберігання кондитерські вироби можуть зволожуватись, що прискорить мікробіологічні зміни. У разі виділення жиру з начинки вафель може утворитись промаслена підгортка, внаслідок чого погіршується зовнішній вигляд кондитерських виробів і прискорюються окисні процеси в жирах [14].

1.4 Вафлі функціонального призначення

В основу технології виробництва вафель підвищеної харчової і біологічної цінності покладено використання натуральної сировини, яка забезпечує формування додаткових функціональних властивостей виробів [11].

1.4.1 Вафельні листи з поліпшеними властивостями

Традиційно вафельні листи виготовляють з пшеничного борошна, яєчних продуктів (жовтків чи меланжу), соди. Розроблено нові рецептури на вафельний лист, які відрізняються від традиційних. Введення крохмалю та сухого молока покращує органолептичні показники і харчову цінність продукту, зменшення кількості або відсутність яєчних продуктів впливають на товщину вафельного листа (2,6-3 мм) та надають приємну ніжну структуру [14].

У виробництві вафельних напівфабрикатів кращим вважається пшеничне борошно з низьким вмістом білка, у тому числі й глютеліну [14]. З метою підвищення харчової цінності вафель пропонують готувати вафельні листи з борошна 2-го ґатунку, яке характеризується більш високою цінністю, ніж борошно вищого чи 1-го ґатунків із додаванням соєвої олії, що включає вітамін Е і поліненасичені жирні кислоти. Використанням соєвого лецитину можна ввести до рецептурного складу начинки 30 і 35 % сухого знежиреного молока [11]. Пропонують також борошно з зерна тритикале, яке має цінний хімічний склад. Борошно тритикале позитивно впливає на якість вафельного тіста, а готові вафлі стають більш хрусткими та розсипчастими [11, 14].

Для поліпшення споживних властивостей і біологічної цінності в кондитерські вироби додають борошно екструзійне рисове, гречане, кукурудзяне, горохове, соняшникове харчове, нутове, просяне, з пшона, люпину, льняне, а також крупи екструдовані, кукурудзяні пластівці, панірувальні сухарі та ін. [14, 15].

У зв'язку з поширенням генетичного захворювання шлунково-кишкового тракту – целиакії, актуальним є розроблення спеціального дієтичного харчування. Головним є заміна в раціоні харчування хворих глютенівмісного борошна зернових (пшеничного, вівсяного, ячмінного) на аглютенівні види борошна [18].

Розглянута можливість додавання нетрадиційного борошна: рисове – 32 %, кукурудзяне – 20 % і гречане – 15 % до маси крохмалю [19]. Доцільно провести заміну пшеничного борошна на такі види борошна, білок яких не містить глютеніну (гречане, кукурудзяне, рисове, нутове, амарантове, льняне, мигдальне, борошно сорго, топіоки тощо) [15, 19]. Найбільш поширеними видами безглютенового борошна для виробництва вафельного тіста є борошно з гречки, рису та кукурудзи [19]. Для покращення властивостей тіста доцільним буде використання гідролоїдів (камеді, крохмалів натуральних і модифікованих, пектинів, альгінатів тощо) [19].

Гречане борошно підвищує у виробках частку повноцінних білків, мінеральних елементів, харчових волокон і вітамінів (тіаміну, рибофлавіну, ніацину). Для виробництва безглютенових вафельних хлібців на заміну пшеничного борошна запропоновано використовувати суміш гречаного борошна та порошку з насіння винограду в співвідношенні 1:0,3 [14].

Кукурудзяне борошно містить приблизно 2 % жиру, значну кількість каротину, мінеральні речовини. Білки кукурудзяного борошна характеризуються слабким набуханням і нездатністю утворювати зв'язане тісто. Тому вафельні листи з додаванням кукурудзяного борошна мають підвищену хрусткість [14].

Проведені дослідження з контролю консистенції вафельного тіста на основі безглютенового борошна (кукурудзяного, рисового, гречаного). Визначено оптимальну вологість напівфабрикату залежно від сорту борошна, що дало змогу запропонувати додавання суміші ксантану та гуарової камеді [18, 20-22].

Горохове борошно містить 25-30 % білкових речовин, що вирізняються повноцінним амінокислотним складом. Воно багатше від злакового борошна за вмістом вітаміну Е, пантотенової кислоти, калію, кальцію, заліза (нарівні з гречаним), цинку. Для надання приємного горіхового аромату горохове борошно попередньо обсмажують [14].

З метою покращення амінокислотного складу борошняних кондитерських виробів, пропонують внесення житнього обдирного борошна. Додавання борошна

ячмінного та гречаного в поєднанні з іншими природними добавками зумовлює коригування харчової цінності кондитерських виробів [14].

Удосконалено технологію, що дозволяє випускати вафлі з додаванням вівсяного борошна і ячмінного солодового екстракту (в кількості 3% до маси начинки без зміни її структурно-механічних властивостей). Доведено, що заміна 30 % пшеничного борошна вівсяним дозволяє досягти стабільної в'язкості вафельного тіста [14, 15]. Використання біомодифікованого продукту вівса у виробництві вафельних листів дозволяє замінити 20 % пшеничного борошна вищого сорту, підвищити показники якості та харчову цінність [Т].

Амарантове борошно є цінною білковмісною добавкою до рецептури вафельних листів. Оптимальне співвідношення пшеничного борошна до амарантового борошна в рецептурах листів повинно становити 80:20 [14, 15].

Створено нові види вафель підвищеної харчової і біологічної цінності з використанням нутового борошна у виробництві вафельних листів. Нутове борошно є джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, ненасичених жирних кислот. Біологічна цінність нутового борошна на 25,1 % вища, ніж пшеничного [14, 15]. Вафельні листи з включенням нутового борошна характеризуються достатньою міцністю, що дозволяє намазувати начинку на лист не деформуючи його [11]. Для борошняних кондитерських виробів можна використовувати нутове молоко і борошно, а також ізолят, завдяки яким збільшується частка білка до 14,5 % і знижується кількість вуглеводів на 13,3 % [15]. Встановлена можливість заміни 50 % пшеничного борошна просяним при виготовленні вафель [15].

Малазійськими вченими ведуться роботи з розробки продуктів, до складу яких входить борошно зі шкірки бананів, яке багате на пектини та клітковину. Французька компанія Roquette розробила борошно з водоростей [15].

У рецептурах вафельних листів замість меланжу використовують продукти ферментативної модифікації борошна сої та інших бобових. Цінний компонент вафельних листів – соєве білково-карбонне борошно [15]. Досліджена можливість

заміни частини пшеничного борошна соєвим, сухим соєвим молоком у виробництві вафельних листів, а також приготування вафельної начинки з додаванням термічно оброблених необсмажених соєвих бобів і окари. Оптимальне дозування соєвого борошна у вафельне тісто – 10 % до маси борошна [14].

Пшеничні зародкові пластівці використовують як збагачувач для вафельних напівфабрикатів біологічно активними речовинами природного походження [14, 15]. Запропоновано технологію виготовлення вафель з додаванням макухи зародків пшениці. Найкращого смаку можна досягти, додавши 35 % макухи зародків пшениці [1].

Висівки пшеничні збагачують вироби дієтичною клітковиною і низкою інших біологічно активних речовин [14, 15]. Досліджено можливість використання пшеничних харчових волокон у виробництві м'яких вафель при заміні ними від 10 до 20 % борошна [14]. Вафлі з вівсяними висівками обрані як альтернативний продукт традиційним вафлям на основі пшениці [23].

Розглянута можливість використання жмиха насіння ріпаку для збагачення борошняних кондитерських виробів у кількості 8 %, надає тісту пластичну консистенцію, а також дозволяє збагатити вироби білками й харчовими волокнами. Досліджена можливість використання кедрового жмиха, який містить 30,2-45,3 % білка, а кількість незамінних амінокислот у ньому втричі більша за кількість незамінних амінокислот у пшеничному борошні вищого сорту. Кедровий жмих багатий на ПНЖК, токофероли та фосфоліпіди. Кунжутний жмих значно перевищує пшеничне борошно за вмістом незамінних амінокислот. Гарбузовий жмих містить велику кількість поліненасиченої α -ліноленової кислоти [15].

Перспективним напрямком поліпшення харчової цінності вафельних виробів застосування харчових волокон пивної і квасної дробини у висушеному вигляді [15].

Досліджено можливість використання палатинози та порошку з топінамбура у виробництві вафель з жировими начинками з метою надання готовим виробам функціональних властивостей і можливості їх використання в дієтичному

харчуванні. Порошок топіамбура багатий на вітамінами групи В, аскорбіновою кислотою, полісахаридом інуліном, білковими і мінеральними речовинами [14]. Дослідники [1] збагачували вафлі порошкоподібними бульбами топіамбура, які містили інулін (46,21 %), та знежиреним соняшниковим лецитином з високим вмістом фосфоліпідів (90,29 %) [1].

На підставі дослідження структурно-механічних, фізико-хімічних і органолептичних показників вафельних листів доведена можливість використання апельсинових харчових волокон Citri-Fi у виробництві вафельного тіста із заміною в рецептурі маргарину на жирову композицію, що складається з води і харчових волокон. Встановлено максимальний позитивний ефект під час внесення 15 % апельсинового гелю від маси жиру [2, 14, 15].

Досліджено можливість використання картопляних харчових волокон у виробництві цукрових вафель у кількості 7 % [14].

У вафельне тісто і начинку вводять знежирений обліпиховий шрот (11,0-13,7 %), внаслідок чого підвищується біологічна цінність виробів, їх споживні властивості [11]. Вафельне тісто й випечений вафельний лист мають кращі реологічні показники [14, 15].

Для збагачення вафель рекомендують використовувати неосвітлені бурякові волокна в кількості 5-15 % і суху молочну сироватку 30-40 % до маси рецептурних компонентів [14, 15].

Запатентовано спосіб виготовлення вафельних трубочок із начинкою і вафельного тіста з додаванням порошку куркуми та поліпшувача у співвідношенні (1-1,2):(1-1,2) у кількості кожний 1,6-1,8 мас.% від маси пшеничного борошна в тісті [14].

Запатентовано способи виробництва вафель, у вафельні листи яких вводили борошно з цикорію або топісоняшнику, або вівсяного кореня, або скорцонера, або кореня кульбаби, або топіамбура, або якона [14].

Запропоновано заміну частини яєчного жовтка і фосфатидів біологічно активною добавкою «Вітол» у кількості 1,8-2 % [11].

Використання біомодифікованого продукту вівса у виробництві вафельних листів дозволяє замінити 20 % пшеничного борошна вищого сорту [14].

З лікувальною метою до борошняних кондитерських виробів, у тому числі і вафельних листів, додають різні харчові волокна (целюлозу, геміцелюлозу, пектин, лігнін та ін.) [14, 15]. Оптимальна кількість мікрокристалічної целюлози для вафельних листів становить 10 % до маси борошна [14].

Цикорій звичайний є цінною сировиною для вафельних виробів як продукт лікувальнопрофілактичного призначення [15].

Сухе знежирене молоко та сироватка підвищують біологічну цінність вафельних листів. Молочна сироватка надає вафельним листам ніжного смаку й молочного аромату [14].

Запропоновано вологостійкі вафлі, що не містять цукрів або містять невелику кількість цукру і зберігають свою хрусткість у середовищі з високою активністю води. До складу вафель входить 0-8 % підсолоджуючої речовини з групи, що включає сахарозу або інший цукор, гідролізат крохмалю, гідролізат інуліну і їх суміші. Додатково до рецептури вафель включають протеїназу і/або ксиланазу. Крім того, в рідке тісто для виготовлення вафель додають 0,0005-1,0 % термостійкої α -амілази. Вологостійкі вафлі можуть бути використані в контакт з шоколадом, желе, морозивом, горіховою пастою, праліне, м'ясною пастою, овочевим пюре, матеріалами на основі сиру тощо [14].

Розроблено хрусткі вафлі з низьким глікемічним індексом з цільнозернового борошна з додаванням резистентного (стійкого) крохмалю типу 4 і тичинок священного лотоса як джерела антиоксидантів [24].

1.4.2 Начинки для вафель з полішеними властивостями

Вафлі із жировими начинками характеризуються високим вмістом жирів і вуглеводів, незначною кількістю біологічно активних речовин. З урахуванням того, що вафлі містять значну кількість жирів, вони характеризуються обмеженою стійкістю до окисних і гідролітичних процесів, що призводить до зниження якості та скорочення термінів зберігання продукції [14]. Враховуючи зазначене та

відсутність термічного оброблення більшості начинок до їх складу доцільно вносити нутрієнти, зокерма рослинні добавки як природні джерела антиоксидантів і консервантів, які суттєво підвищують харчову і біологічну цінність готових виробів, підвищують стійкість вафель до аутоокислення і цим самим подовжують терміни їх зберігання [11, 14].

Дослідники [25] розглядали питання про те, чи можуть шортенінги (м'які жири, які створюють хрусткий, пластівчастий ефект у випічці) замінити жири, щоб зробити начинку для вафель більш привабливою для споживача.

Використання нетрадиційних олій у рецептурах кондитерських виробів сприяє поліпшенню їх жирнокислотного складу. До того ж рослинні олії є цінним джерелом токоферолів [14].

Як компоненти жирової основи суміші апробовані пальмова олія і продукти її фракціонування, льняна олія. Жирнокислотний склад жирових композицій дозволив приблизити співвідношення жирних кислот до оптимального [14].

Доведена доцільність використання олії волоського горіха та пилку квіткового у складі жирових начинок вафель. Це сприяло збагаченню поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) ω -3 і ω -6 [14].

Перспективною рослинною сировиною є амарантові олії та шрот амаранту. Амарантова олія має збалансований жирнокислотний склад. Насіння амаранту містить 77 % ПНЖК, з яких 50 % належить лінолевій кислоті [14]. Шрот амаранту має високий вміст легкозасвоюваних білків (18-20 %), 5-8 % олії [14]. Розроблено рецептуру начинки з цільнозерновим амарантовим борошном [1].

Розроблена рецептура і технологія вафель з підвищеним вмістом білка. До складу начинки вводять 25 % сухого знежиреного молока і 1,2 % соєвого лецитину. Ядра насіння соняшника характеризуються високою масовою часткою білка (53 %) і ПНЖК (63 %) [14, 15]. Вироби, що містили в своєму складі соняшникове ядро, були збагачені білками на 11 % і жирами – на 15 %. Для вафельних начинок доцільно додавати знежирені соняшникові мелені ядра, що мають приємний специфічний присмак. Розроблені рецептури на вафлі, до складу начинки яких

входить соняшникове харчове борошно [14]. Додавання до складу кондитерських виробів ядер кедрових горіхів значно покращує білковий (44 % білків) і жирнокислотний склад продуктів (містить значну лінолеву та ліноленову жирні кислоти) [14]. Перспективною сировиною для кондитерського виробництва є насіння гарбуза, сезаму та льону [2, 14].

Перспективними рослинними білковими збагачувачами вафельних начинок є продукти переробки зернобобових культур. Біологічна цінність соєвого білка становить 89 % цінності казеїну, 80 % жирних кислот сої є ненасиченими [14]. Соєве знежирене борошно містить до 52 % білка. Начинку вафель збагують соєвим дезодорованим борошном і сухим знежиреним молоком. Доцільно додавати до начинок і листів вафель сухі рослинні суміші основі соєвого молока [14].

Розроблені жирові суміші на основі рослинних олій із додаванням молочних або рослинних білків. Для цього найчастіше використовують сухе молоко, сухе молоко знежирене або казеїнат натрію [14].

Створено вафлі з екструдатами із суміші нутової і манної або кукурудзяної круп у виробництві вафельних начинок [14, 15]. Розроблено спосіб отримання вафель з використанням екструдованих продуктів із пшеничних висівків [11].

У вафлі з додаванням вівсяного борошна оптимальним є внесення 3 % ячмінного солодового екстракту у вафельну жирову начинку [14].

Запатентовано склад жирової начинки для вафель, у рецептурі якої є сухий плавлений сир і какао-порошок. Готові вироби тоді вирізнятимуться приємним сирним смаком і кремовим кольором [14].

Задля підвищення біологічної цінності вафель доцільним є використання нетрадиційної сировини у виробництві вафельних начинок, зокрема: квіткового пилку, меду, екструдованого борошна квасолі, порошоків квітів бузини чорної та липи серцелистої, бадану товстолистого, журавлини. Нові вафлі характеризувались зменшеною кількістю вуглеводів, жирів і збільшеною – білкових речовин [14, 15]. Розроблено нові рецептури вафель: «Квітковий нектар» – з додаванням порошку кореню цикорію і шавлії; «Подарунок літа» – порошку плодів шипшини; «Мелодія

осені» – сушених порошку гарбуза та подрібненого гарбузового насіння, порошку розмарину; «Злакові» – ячмінних висівок, насіння сезаму, порошоків кореню цикорію, кориці та кмину [15]. Запатентовано спосіб отримання вафель, рецептура листів яких включає, окрім традиційних інгредієнтів, борошно з якону. Для виготовлення начинки екстрагують лимонник китайський.

Кріоподрібнене борошно з скорцонеру, або вівсяного кореня, або кореня кульбаби, просоченого відокремленою міцелою екстрактів цедри лимону, або цедри грейпфрута, або цедри мандарина, або цедри апельсина, або цедри кумквата, або цедри лайми, або лимонника китайського змішують з кулінарним жиром, цукровою пудрою і вафельними крихтами з отриманням начинки [14].

В якості сировини та добавок, що сприяють підвищенню харчової та біологічної цінності вафель, використовувалися (до маси начинки, %) підвищений вміст молока сухого знежиреного, пилок квітковий та олія волоського горіха. Рецепт вафель «Медовий дар» містить у складі начинки молоко сухе знежирене, натуральний мед, екструдоване борошно квасолі і порошок квіток бузини чорної. Модель рецептури вафель «Фарби літа» включає порошок журавлини звичайної, порошки квіток липи серцелистої та бадану товстолистого. В результаті використання нетрадиційної сировини вафлі містять більше білків, а енергетична цінність знизилася [26].

Українські вчені [27] розробили вафлі з жировими начинками з використанням нетрадиційної сировини: порошку шавлії, селери та цикорію, пилку, екстракту бджіл, порошку сушених гарбуза та розмарину, гарбузового насіння, ячмінного борошна та висівок, кунжуту, порошку кмину і коріння цикорію. Розроблені продукти містили збільшену кількість сухого знежиреного молока та були збагачені незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами та протеїном [27].

Включення в рецептури начинок вафель фруктових-овочевих порошоків призводить до підвищення вмісту клітковини та пектинових речовин. Фруктово-овочеві порошки містять багато компонентів, необхідних для поліпшення

травлення і нормалізації обміну речовин [14, 15]. Овочеві та фруктові порошки є цінними добавками, багатими мікронутрієнтами.

Доведено ефективність використання у кондитерському виробництві порошоків із яблук, винограду, шипшини, буряку, моркви, гарбуза, капусти, кропу, що збагачені вітаміном С, β -каротином, калієм, залізом і мають високі антиоксидантні властивості [14]. Для БКВ використовують порошок із вичавок гранату, горобини, глоду, калини, черемшини, брусниці, журавлини, кизилу, аличі та барбарису, які мають широку номенклатуру цінних речовин. Доведена доцільність застосування у виробництві печива і вафель порошкоподібних напівфабрикатів із плодів шипшини, абрикосу, червоної і чорноплідної горобини, ягід журавлини. Кріопорошок із вичавок чорноплідної горобини збагатив жирову начинку вафель «Горобинова гілка» біологічно активними речовинами, а також надав виробам приємних смаку, запаху та відповідного забарвлення [15].

Розроблено технологію виробництва жирових начинок вафель з використанням порошкоподібних напівфабрикатів дикорослих плодів (груші кавказької дикорослої та мушмули німецької) для збагачення їх мікроелементами, харчовими волокнами та вітамінами, а також зниження цукроємності, калорійності й енергетичної цінності. Застосування порошкоподібних напівфабрикатів дикорослих плодів, що містять значну кількість органічних кислот (1,7-3,8 %), а також їх оригінальний смак і аромат дозволили виключити із рецептури лимонну кислоту й ароматизатори [14, 15].

Ягоди годжі значно покращують органолептичні властивості та харчову цінність виробів, а також позитивно впливають на зниження їх калорійності. Досліджено можливість використання пюре плодів калини з цукром як компонента плодово-ягідної начинки для виробництва вафель. Для поліпшення консистенції в начинку додавали яблучне пюре [1, 15].

Перспективним напрямом у виробництві вафельних виробів є використання лікарсько-технічної сировини. Розроблена дієтична добавка на основі композиції лікарських рослин: 40 % лікарські рослини та 60 % наповнювач – третій горіх.

Доведено, що вироби із порошком пелюсток суданської троянди характеризуються підвищеними споживними властивостями. Високими показниками якості характеризуються вироби з екстрактом чорного й зеленого чаю. Проаналізована можливість введення до складу БКВ сиропу конюшини лучної, порошку черемші, порошку подорожника, апельсиновоженьшеневого сиропу, яблучного пюре, екстракту з насіння винограду з метою поліпшення показників якості, збільшення біологічної цінності виробів та надання антиоксидантних властивостей [15].

У жирові начинки вафель доцільно вводити різні вітамінно-мінеральні суміші, оскільки вони не піддаються термічній обробці. [14, 15].

Харчова добавка «Валетек» – це вітамінів С, В₁, В₂, В₆, РР, фолієвої кислоти та мінеральних речовин з цукровою пудрою. Її рекомендують для вітамінізації жирових начинок вафель, забарвлення у жовтий колір, поліпшення смаку, надання їм профілактичних властивостей [14]. Вітамінно-мінеральну суміш вносять у кількості 0,7 кг на 100 кг вафель. Таке дозування забезпечує додаткове надходження зі 100 г продукту вітамінів у кількості 15-40 %, кальцію і заліза – 10-20 % від адекватного рівня їх добової потреби [14]. Розроблено рецептури і технологію виготовлення вафель для харчування дітей дошкільного і шкільного віку з додаванням вітамінно-мінеральної суміші «Валетек-5». Доза 1 кг вітамінно-мінеральної суміші на 100 кг готової продукції забезпечує додаткове надходження зі 100 г вафель від 33 до 60 % вітамінів, від 20 до 33 % – кальцію і заліза (від рівня їх добової потреби) [14].

Для нормалізації йодного обміну та профілактики йододефіцитного стану у населення запропонований новий засіб «Йодказеїн» (йодований за тирозином казеїн) [14]. Розроблена рецептура і технологія виготовлення йодованих молочних сироваткових білків, які рекомендують вводити у вафельні вироби – як у вафельне тісто, так і в начинки [14].

Розроблені вироби на вафельній основі для підвищення захисних властивостей організму і поліпшення балансу раціону харчування людей, що

включають комплекс біологічно-активних речовин: 13 вітамінів, лактозу і ω -3 жирні кислоти [15].

Українськими вченими розроблено низку продуктів із використанням водоростей. Морські водорості багаті мінеральними речовинами, вітамінами, ПНЖК, ферментами, фітогормонами, альгіновою кислотою, амінокислотами, полісахаридами тощо. Вони є найперспективнішим напрямом подолання дефіциту йоду та селену в раціонах харчування. Відомі технології БКВ із добавками еламіну, цистозіри та зостери [15].

Використання екстракту з листя грецького горіху збагачує вироби йодом та іншими речовинами, необхідними для щоденної профілактики організму від захворювань та шкідливого впливу навколишнього середовища [15].

Радіопротекторною добавкою і харчовим барвником вафель може бути β -каротин, найбільшою цінністю якого є його біологічна поліфункціональність, в основі якої – унікальні антиоксидантні властивості [15].

Сировиною для виробництва кондитерських виробів можуть бути вторинні продукти молочного виробництва – сухе знежирене молоко, молочна сироватка, маслянка, сироватка концентрована, згущена з кисломолочного сиру, суха підсирна та з кисломолочного сиру, суха нейтралізована, згущена і суха демінералізована, глюкозо-галактозний сироп, концентрат сухих білків із сирної сироватки, білкова маса з сироватки кисломолочного сиру, концентрат УК-1, вуглеводнобілковий концентрат УБК-1, сухий молочний продукт тощо. З їх використанням можна збагатити кондитерські вироби цінними, добре збалансованими мінеральними речовинами та вітамінами, знизити енергетичну цінність і одночасно підвищити якість й органолептичні властивості продуктів [14].

З метою зниження енергетичної цінності вафельних виробів рекомендують використовувати різні підсолоджувачі та цукрозамінники [14, 15]. Одним із перспективних цукрозамінників є фруктоза, оскільки вона відноситься до інсулінонезалежних вуглеводів, глікемічний індекс в 5 разів нижче від сахарози. В Україні розроблено нові композиції цукрозамінників, в яких частина сахарози

замінена сумішшю фруктози, лактози, сорбіту та інуліну, що знижує енергетичну цінність виробів. Клінічні дослідження виробів із даними цукрозамінниками свідчать про їх перспективність для дієтичного харчування людей із порушеннями ендокринної системи [15]. Розроблено та досліджено рецептури приготування фруктової начинки з додаванням фруктози; замінювали 100 % цукру-піску на фруктозу майже в половину меншою кількістю. За органолептичними показниками найкращим був зразок із використанням 30 % фруктози [15, 19].

Проведені дослідження [2] і встановлено, що оптимальна кількість інуліну і олігофруктози при виробництві вафельних виробів становить 10 % до маси начинки, що обумовлює їх функціональну спрямованість.

Розроблено вафлі дієтичного призначення, в рецептуру яких вводять стевіозид – для зниження цукроємності та надання продукту дієтичних властивостей; неосвітлені бурякові волокна, що мають профілактичну дію, та суху молочну сироватку – основне джерело білка та кальцію [14]. Українська компанія «Стевіасан» рекомендує сухий та рідкий цукрозамінник на основі стевії. Також пропонують використовувати екстракт стевії. Його солодкість забезпечують дитерпенові глікозиди стевіозид і ребаудіозид, які мають унікальні лікувальні властивості та солодші за цукор у 300-400 разів [15]. Для виробництва діабетичних вафель запропоновано використовувати цукрозамінник «Сладекс» [14, 15].

Наведено можливість розробки технології жирової начинки для вафель та вафельних виробів зниженої калорійності за рахунок заміни цукру на суміш екстракту солодкого з листя стевії з еритротолом. Доведена доцільність регуляції кількості сухих речовин за рахунок внесення сухої молочної знежиреної сироватки, досліджена можливість додаткового внесення бета-каротину, в якості барвника та аскорбінової кислоти, в якості стабілізатора жирових вафельних начинок [28].

Палатинозу (ізомальтулозу – дисахарид, що складається з глюкози та фруктози; функціональний вуглевод із цукрового буряка) вносять у жирову основу та жирову начинку, замінюючи весь цукор за рецептурою. Мета полягала в тому, щоб зменшити жирність і цукристість начинки та надати їй певних

функціональних якостей шляхом повної заміни цукру в рецептурі (100 %) та введення порошку топінамбура (7 % до маси начинки) як пребіотиків [1, 14, 15].

Для начинок вафель використовують порошок топінамбура і напівфабрикат, який готують уварюванням соку з топінамбура. Він містить до 20 % фруктози і використовується для заміни згущеного молока. Запатентовано спосіб виробництва вафель із використанням порошоків коренів кульбаби, бульб топінамбура [15].

Як цукрозамінник можна виступати порошок м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева під назвою «кероб». Стручки містять до 50 % цукрів (в 100 г – 315 ккал, солодкість складає 0,50-0,60 від солодкості сахарози).

У США запатентовано спосіб виготовлення БКВ із використанням фруктоолігоцукридів, які містяться в бульбах топінамбура, цибулі, спаржі, часнику та корені цикорію. У Великобританії пропонують замінювати цукрозу поліолами, енергетична цінність яких майже вдвічі нижча цукру. У Північній Америці як природний цукрозамінник використовують кленовий сироп, у складі якого міститься глюкоза, калій, кальцій та залізо. Для зниження вмісту цукру і, відповідно, енергетичної цінності виробів пропонують манніт, еритритол, мальтит, мальтитол, ізомальт, лактитол та лактулозу [15].

Як цукрозамінники рекомендують використовувати лактитол та ізомальт, які, на відміну від сорбіту, не надають виробам стороннього присмаку. Солодкість лактитолу становить 30-40 %, а ізомальту – 50 % від солодкості сахарози [15].

Встановлено, що внесення арабіногалактану (водорозчинний полісахарид із деревини модрини) дозволяє знизити вміст цукру в БКВ на 12-40 % [15].

Встановлена доцільність заміни 50 % цукру лактозою для посилення аромату, поліпшення текстури та подовження свіжості готових виробів. Розроблено сухий біфідогенний концентрат, який складається з компонентів молочної сироватки, лактоза якої частково ізомеризована в лактулозу, солей амонію і соєвого напівзнежиреного борошна [15].

Для зниження енергетичної цінності виробів запропонована комплексна добавка SolaGrain, до складу якої входять харчові волокна з різних джерел, зокрема

клітковини вівса, рослинних волокон льону та насіння подорожника. Запропоновано використання камеді акації (гумміарабіка) FIBREGUM™ і комплексної добавки EQUACIA™ у виробництві БКВ, що значно знижує калорійність продукції, сприяє покращенню органолептичних показників та збільшенню термінів придатності готових виробів [15].

Обґрунтовано застосування пробіотиків Біфілакт А і Біфілакт Д у кількості 0,06-0,08 % до маси начинки, а також харчових волокон з біфідогенними властивостями Veneo TM Synergy1 в кількості 15-20 %, що дозволяє отримати вафельну начинку з оптимальними органолептичними та структурно-механічними властивостями [14]. Жирова начинка вафель не піддається термічній обробці, доцільно вносити пробіотики саме в неї і пробіотики максимально зберігають свою життєздатність [1, 14].

Фізіологічно цінним інгредієнтом у їх складі жирових начинок є синбіотичний комплекс, що складається з пробіотиків (мікрокапсульовані біфідобактерії, лактобактерії [29].) і пребіотиків (суміш лактулози та інуліну) [1]. Лактулоза також використовується як підсолоджувач з унікальними біфідогенними властивостями в різних профілактичних продуктах харчування [30, 31]. У роботі [32, 33] досліджено вплив синбіотичного комплексу, який складається із синбіотику – мікрокапсульованих біфідобактерій в пектинову матрицю, та додатково внесеного пребіотику – інуліну [34], на зміну структурномеханічних властивостей жирової начинки для вафельних виробів. Інулін вводили в начинку в кількості 10, 20 і 30 %, замінюючи ним еквівалентну кількість жиру. Кількість біфідобактерій, які вводились в рецептуру, визначали з урахуванням того, що фізіологічно активний рівень мікроорганізмів у функціональних продуктах повинен становити 10⁶-10⁷ КУО/г вмісту кишечника [32]. Ефективність синбіотиків заснована на синергізмі пробіотиків і пребіотиків, за рахунок якого не тільки імплантуються мікроорганізми в шлунково-кишковий тракт людини, але й стимулюються зростання і розвиток його власної мікрофлори [2, 35]. Це дозволить створити нову за функціональним призначенням жирову начинку для вафель, яка

зможе відновити нормальну мікрофлору організму і запобігти дисбактеріозу. Технологія виробництва вафель із синбіотичними добавками включає етапи приготування мікрокапсульованих мікроорганізмів і додавання пребіотиків [1, 32].

Для збереження якості та збільшення терміну зберігання вафель використовують антиоксиданти, які спеціально вносять до рецептур жирових начинок для гальмування окисних процесів у жирах. У зв'язку з цим використовують природні та синтетичні антиоксиданти. Останнім часом спостерігається тенденція до поступової заміни синтетичних антиоксидантів природними речовинами з антиоксидантною активністю. До таких речовин відносять флавоноїди, фенольні сполуки, сульфуровмісні сполуки, ферменти-антиоксиданти, мікроелемент селен, токофероли, вітамін А та фосфоліпіди. Найбільш поширеними й ефективними антиоксидантами вважаються ароматичні сполуки: фенольні речовини, аміни, амінофеноли [14].

Натуральні антиоксиданти, отримані з рослин, містять у своєму складі фенольні та поліфенольні сполуки, каротиноїди, здатні швидко реагувати з пероксидними радикалами, руйнувати гідропероксиди без утворення вільних радикалів, що призводить до розриву ланцюга і сповільнення швидкості окиснення. Крім того, використання натуральних антиоксидантів підвищує біологічну та фізіологічну цінність продукту [14].

Джерелом природних антиоксидантів можуть бути продукти рослинного походження: калина, глід, обліпиха, айва, абрикоси, персики, насіння винограду, чорниця, брусниця, груша, суниця лісова, журавлина, інжир, горобина, боби, горошок зелений, редька, морква, капуста червона листовата, перець червоний солодкий, ячмінь, зародки пшениці, насіння лимонника, плоди шипшини, трави деревію, череди, шавлію, фіалки триколірної, листя бадану, імбир, гвоздика та інші рослини, що містять у своєму складі поліфенольні речовини. Також відомі продукти тваринного походження, що мають у своєму складі природні антиоксиданти. До них належить прополіс – продукт переробки бджолами смолистих речовин. Це концентрат рослинних поліфенолів, що є більш активним

для жирів, ніж інші хімічні сполуки [14]. Спиртові 70 % екстракти з глоду характеризуються найбільшим високим рівнем флавонолів і поліфенолів, з ожини – середнім, а з мушмули – найнижчим. Важливим критерієм цінності плодів глоду є наявність у них аскорбінової кислоти (вітамін С), що в процесі окиснення проявляє свої антиоксидантні властивості [14]. Екстракти з відходів переробки фундука містять більше фенольних сполук і мають вищу антиокиснювальну активність, ніж екстракти з ядер фундука [14]. Визначення загального вмісту фенолів і антиоксидантної активності для дистильованих екстрактів базилика, лаврового листа, петрушки, ялівцю, анісового насіння, фенхелю, кмину, кардамону та імбиру показали, що найвищі антиоксидантні властивості мають екстракти базилика та лаврового листа [14]. Висівки, отримані під час переробки зерна канадської західної янтарної твердої пшениці та канадської західної червоноземної ярової пшениці, можуть бути природним антиокиснювачем і добавкою у виробництві лікувальних продуктів. Метанольний екстракт зі стрижня качана кукурудзи має найвищу антиоксидантну активність порівняно з іншими екстрактами [14]. Використання порошку меліси лікарської у виробництві борошняних кондитерських виробів дозволяє подовжити терміни зберігання продуктів у 2 рази. Екстракти (0,5 %) трави грициків, меліси лікарської, листя брусниці та чорниці відчутно гальмують утворення пероксидів, вільних жирних кислот і карбонільних сполук, а відповідно уповільнюють процеси окиснення і гідролізу у жирових продуктах, що вказує на доцільність додавання досліджуваних продуктів у вафельні начинки. Найбільшу антиоксидантну властивість мають квітковий пилок і порошок листя бадану, а найнижчу – порошок квітів ромашки лікарської. Використання бадану товстолистого як антиоксидант найбільш ефективно в концентрації 0,2 і 0,5 % від маси жиру, а більш низькі концентрації додатково вимагають поєднання із синергістами. Додавання продуктів бджільництва до кондитерських виробів сповільнює процеси окиснення жирів у середньому в 3,1 рази. Встановлено високу антиоксидантну дію порошоків із журавлини, чорної смородини, моркви та глоду. Порошки із журавлини та чорної смородини, внесені

у кількості 0,5 % до маси жиру, гальмували процеси окиснення жирів у середньому в 1,5 рази. Препарати β -каротину як антиоксиданти, радіопротекторні добавки та цінні барвники входять до жировмісних продуктів, у тому числі і до рецептур кондитерських виробів на вафельній основі. Флавоноїди шипшини мають активну антирадикальну дію, а її інтенсивність залежить від їх концентрації. Також встановлена антиоксидантна активність зеленого чаю та розмарину, обліпихи, насіння розторопші, полину гіркою та деревію. Рослинні олії із зародків пшениці, насіння гарбуза, плодів шипшини, кісточок із винограду, амаранту, обліпихи ефективно гальмують окисні процеси і в молочному жирі, що входить до складу вафельних начинок. Серед досліджених біодобавок найвищу антиоксиданту активність мали рослинні олії із зародків пшениці, плодів шипшини та насіння гарбуза. У роботі [1] розроблено профілактичні вафлі з жировою начинкою з використанням олії зародків пшениці. Оптимальна кількість доданої олії становила 2,6-3,1 %. [1]. Оцінена ефективність використання олії з мандарину. У його складі ідентифіковано 14 сполук, суттєву частку яких займає лимонна кислота [14].

Використання порошків кмину, шавлії, плодів шипшини та розмарину сповільнює процес накопичення первинних продуктів окиснення в 1,8-1,9 рази. Імбир і базилік проявили нижчу стабілізуючу дію на жир (в 1,7 рази) [14]. Вафлі з жировими начинками завдяки введенню в їх начинки сухих порошків із плодів шипшини, кмину, розмарину і шавлії, характеризуються вищою стійкістю під час зберігання за стандартних умов і за підвищеної температури зберігання, завдяки сповільненню інтенсивності утворення продуктів окиснення і гідролізу – в 1,5-2,3 рази і 1,2-1,6 рази) [14].

Встановлена антиоксидантна ефективність сполук жмихів чорного кмину, насіння маку, насіння гарбуза, розторопші, порошків любистку, трави гречки, розмарину та іван-чаю у поєднанні з синергістом на жирову основу начинки вафельних тортів. Доведено, що найефективнішою концентрацією цих добавок є суміш 1,0 % жмихів або порошків з 0,2 % бурштинової кислоти. Використання даних добавок сповільнює накопичення пероксидів у кондитерському жирі в 1,2-

2,0 рази. Ці добавки рекомендуємо включити до складу рецептур нових вафельних тортів. Нові вафельні торти містять аскорбінову кислоту, фолацин, рутин та β -каротин, а «Івасик-Телесик» та «Львів'янка» – ще й філохінон, які відсутні в контрольному зразку [15].

До групи природних антиоксидантів належать фосфоліпіди, антиоксидантна активність яких пов'язана із синергетичними властивостями, металозв'язувальною активністю та здатністю руйнувати гіпероксиди шляхом зв'язування кисню. Додавання фосфоліпідів до рецептур харчових продуктів захищає їх від окиснення і одночасно підвищує харчову цінність [14].

Отже, у виробництві вафель традиційні їх компоненти все частіше доповнюються новими з метою одержання продуктів підвищеної біологічної цінності, високих органолептичних характеристик, розширення асортименту, поліпшення якості та збереженості виробів. Провідним напрямом є включення в рецептури листів і начинок вафель різних нетрадиційних добавок: продуктів переробки зернобобових культур, молочних продуктів, фруктово-овочевої і лікарсько-технічної сировини та різних вітамінно-мінеральних преміксів [14].

Перспективним напрямом регулювання жирнокислотного складу, поліпшення білкового складу вафель і збагачення їх біологічно активними сполуками є використання функціональних видів сировини в їх виробництві [14].

1.5 Плоди горобини як фізіологічно-функціональний інгредієнт

Покращити склад борошняних кондитерських виробів пропонують з використанням горобини звичайної та чорноплідної.

Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.) в основному є чагарниками або деревами і належить до роду *Sorbus*, підродина *Maloideae*, сімейства розових *Rosaceae*, [36]. Горобина *Sorbus aucuparia* має невеликі оранжево-червоні «плоди» горобини [37]. Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.) має оранжево-червоні ягоди діаметром від 0,5 до 2 см, які мають гіркуватий смак, а свіжі плоди малотоксичні через вміст парасорбінової кислоти та ціаністого водню. Токсичність ліквідується нагріванням, висушуванням або вистоюванням у слабкому розчині оцту

[38]. Ягоди горобини пропагуються як корисна їжа або можуть бути джерелом корисних для здоров'я компонентів. Стиглі лісові ягоди горобини збирають восени, вони їстівні, але мають дуже терпкий смак. Більш солодкі та менш терпкі, ніж лісова горобина, різні сорти горобини і гібриди інших видів [37].

Ягоди складаються здебільшого з води, а в сухій речовині основними компонентами є вуглеводи, в першу чергу цукри, і нелеткі органічні речовини. Органічні кислоти є важливими проміжними продуктами метаболізму. Горобина запашна *S. aucuparia L. var. edulis* містить 1600-2420 мг органічних кислот на 100 г, 10 мг парасорбінової кислоти, 98 мг вітаміну С на 100 г і 2,5 мг загальних каротиноїдів на 100 г [37].

Лікувальне і медичне використання горобини базується на значній кількості фітохімічних речовин, таких як фенольні кислоти, флавоноїдів, вітаміни, зокрема аскорбінову кислоту (вітамін С), каротиноїди та важливі мінеральні речовини, такі як залізо, мідь, цинк, калій і магній [36, 37].

Встановлено, що насіння горобини звичайної містить до 22 % олії, до складу якої входить значна частка ненасичених жирних кислот, серед яких олеїнова, ліноленова та лінолева кислоти. За складом амінокислот плоди горобини посідають перше місце серед усіх дикорослих і культивованих плодово-ягідних культур. Загальна кількість білка у плодах горобини становить 1,4 %. У горобині знайдено 18 вільних амінокислот, у тому числі 8 незамінних [14, 15].

Горобина містить переважно поліфеноли 1,34-1,47 г/100 г, каротиноїди 21,65 мг/100 г, а також різноманітні органічні кислоти, наприклад яблучну, лимонну, янтарну [36].

За іншими дослідженнями [39] плоди горобини містять вітамін С (до 160 мг %), флавоноли (150-229 мг%), катехіни (114-412 мг %), антоціани, каротиноїди: β -каротин (0,53-4,62 мг%), β -каротину епоксид, криптоксантин, яблучна (2,01-2,70 %), лимонна, винна, бурштинова, виноградна кислоти; цукри: глюкоза (3,8 %), фруктоза (4,3 %), сахароза (0,7 %), l-сорбоза; спирт сорбітол, урсолова кислота, дубильні речовини (близько 0,3 %), значна кількість амінокислот (235,9 мг%),

серед яких виявлено цистин, цистеїн, лізин, гістидин, аргінін, аспарагінова кислота, гліцин, α -аланін, тирозин і інші. Гіркий смак плодів зумовлений моноглікозидом парасорбінової кислоти (0,8 %). Кількість вітамінів, органічних кислот і цукрів змінюється в залежності від місця зростання і ступеня зрілості плодів. За вмістом каротину плоди червоної горобини перевершують ряд сортів моркви. За вмістом Р-активних речовин горобину можна поставити на одне з перших місць серед плодово-ягідних культур [38].

Хлорогенова та неохлорогенова кислоти є основними фенольними кислотами, які становлять 56-80 % загальної кількості фенольних сполук горобини. Інші основні фенольні кислоти (катехін, епікатехін, метиловий естер ферулової кислоти, проціанідин В1), флавоноли (кверцетин, ізокверцетин, гіперозид, рутин, катехін, епікатехін), антоціани (переважно глікозиди ціанідину або пеларгонідину) і проантоціанідини містяться у водному екстракті горобини. Деякі інші добре відомі фенольні кислоти та їх похідні, виявлені в слідах у горобині, це корична, ванілінова, *n*-кумарова, кадова та бензойна кислоти. Поліфенольні сполуки горобини виявляють сильні антиоксидантні, антидіабетичні, антигіперліпідемічні, протизапальні, протипухлинні, протимікробні, протипародонтозні та протиостеоартритні властивості. Вони також володіють вазопротекторними, нейропротекторними, кардіопротекторними, гепатопротекторними властивостями та інгібіторною активністю до циклооксигенази-2. Крім того, багато досліджень повідомляли про наявність у ягодах глікозидів кверцетину, сексангуляретину та кемпферолу [36].

Антиоксидантна активність флавоноїдів впливає на активні форми кисню та перекисне окислення ліпідів; тому вони придатні для виробництва продуктів здорового харчування [37].

Основними фенольними сполуками вичавок горобини звичайної *Sorbus aucuparia L.* були неохлорогенова і хлорогенова кислоти. Водний екстракт містив найвищий загальний вміст проантоціанідинів ($301 \pm 18,9$ мг/г) і продемонстрував найвищу антиоксидантну активність у всіх аналізах (DPPH, FRAP та ORAC).

Екстракти, виділені з вичавок горобини, ефективно пригнічували ріст небажаних мікроорганізмів, особливо грампозитивних бактерій. Ацетоновий екстракт був найсильнішим протимікробним засобом, за яким йшли водний та етаноловий екстракти [39].

Основними каротиноїдами горобини є зеаксантин, β -криптоксантин і алтранс- β -каротин [36].

Парасорбінова кислота та ціаногенний глікозид пруназин є двома токсичними компонентами, які містяться в вичавках горобини, які також містяться в насінні. Парасорбінова кислота у надмірних кількостях викликає розлад травлення та пошкодження нирок. Однак термічна обробка або заморожування перетворює парасорбінову кислоту в нешкідливу сорбінову кислоту [36].

Ціаногенний глікозид пруназин може вивільняти ціанідну кислоту, що може спричинити дихальну недостатність і навіть смерть, якщо перевищує межу 2-3 мг/л. Тому насіння токсичне і здебільшого вважається відходом для будь-яких цілей [36].

Цілі плоди горобини, включаючи насіння, використовуються для вилучення біомолекул водною екстракцією для формування стабільних монодисперсних сферичних наночастинок золота та срібла. Біогенні наночастинок золота та срібла є як біосумісними, стабільними та монодисперсними. Біогенні наночастинок мають протимікробне, протипухлинне, протизапальне, антиоксидантне застосування. Досліджувалось наночастинок срібла для антимікробного застосування проти двох грамнегативних патогенів: *P. aeruginosa* та *E. coli* [36].

Горобина містить сорбіт, який підходить як підсолоджувач для діабетиків [36].

Плоди горобини широко використовуються в харчовій і кондитерській промисловості для приготування консервів, зефіру, соків, морсів, начинок, оцту. Особливо цінні сорти з великими і солодкими плодами, багатими соком (44-56 %). Стиглі плоди можна використовувати для отримання каротину, а зелені плоди є цінною сировиною для отримання яблучної кислоти [38]. Ягоди горобини (*Sorbus*

aucuparia L.) традиційно використовували для желе та джемів, але їхнє ширше використання як харчові інгредієнти було менш популярним через їхній гіркий смак [40].

Солодка горобина виникла в результаті схрещування дикої горобини з іншими видами фруктів, такими як яблука, мушмула або чорноплідна горобина. На відміну від дикої горобини, ягоди мають м'який солодкий смак і виявляють меншу токсичність парасорбінової кислоти, яку можна усунути нагріванням. Ягоди мають високий вміст загальних фенольних сполук, загальних флавоноїдів та аскорбінової кислоти. Вміст фенольних сполук коливався від 550 до 1014 мг/100 г свіжої горобини, а у чорниці та брусниці було виявлено 846 і 717 мг відповідно. Антоціани (6-80 мг) в основному містяться в ягодах гібридних сортів. З інших фенольних сполук хлорогенова (29-160 мг) і неохлорогенова (34-104 мг) кислоти становили основну фракцію в усіх ягодах горобини, концентрації яких майже дорівнювали концентраціям у каві. Крім антоціанів, хлорогенові кислоти (естери транс-коричних кислот, головним чином кофеїнова та хінна кислоти) можуть принести особливу користь для здоров'я, діючи як сильні антиоксиданти або безпосередньо впливаючи на певні ферменти. Антиоксидантна здатність (6,58-9,62 г еквівалентів аскорбінової кислоти кг^{-1}) була високою. Екстракти горобини солодкої (10 %) виявили інгібіторну здатність щодо гідроксильного радикалу (16,12-24,73 %), супероксид-аніону (26,74-34,02 %), оксиду азоту (24,75-31,39 %) та перекисного окислення ліпідів (7,93-13,12 %). Отримані значення навіть у багато разів вищі, ніж для яблук. Тому горобина запашна видається перспективним плодовим видом для харчування людини, особливо завдяки високому вмісту біоактивних речовин і простоті вирощування. Висока антиоксидантна здатність корелює з вмістом фенолів [38, 40].

Історично горобина використовувалася як протизапальний, протидіарейний, сечогінний і судинорозширювальний засіб. У деяких народах горобину також використовували для лікування закупорки кишечника, захворювань печінки та жовчного міхура. Горобина з давніх часів використовується в народній медицині

як засіб, що покращує апетит, є чудовим джерелом вітамінів – аскорбінової кислоти (вітаміну С), застосовується для полоскання горла при захрипlosti, м'якого проносного, при ревматизмі та ниркових захворюваннях. Чай, сироп, кисіль або спиртову настоянку з ягід горобини використовували для лікування лихоманки, інфекцій, застуди, грипу, ревматизму, подагри [36].

Висновки до розділу 1

1. Кондитерські вироби представляють собою групу харчових продуктів широкого асортименту. Вони користуються великим попитом серед різних верств населення. БКВ займають половину ринку, а найбільш затребуваними є печиво та вафлі.

2. Вафлі містять велику частку жиру і цукру, мають низьку харчову та біологічну цінність. Тому вафлі і до них начинки збагачують білками, вітаміно-мінеральними комплексами, ПНЖК, харчовими волокнами, антиоксидантами або інгредієнтами, що їх містять, про- і пребіотиками, знижують глікемічний індекс за рахунок цукрозамінників і підсолоджувачів.

3. Плоди горобини звичайною багаті фітохімічними сполуками: вітаміни, серед яких вітамін С, важливі мінеральні речовини, поліфеноли, каротиноїди, органічні кислоти, цукроспирти, дубильні речовини, амінокислоти. Горобина використовується для профілактики і лікування багатьох хвороб. Тому доцільним є включення її до рецептури жирової начинки як фізіологічно функціонального компонента, а також як джерела антиоксидантів та консерванту.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження здійснювались в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі харчової хімії та експертизи.

2.1 Сировина та матеріали

У роботі використовувалась наступна сировина: ягоди горобини звичайної (червоної) великоплідної (кримської) *Sorbus domestica* врожаю 2022 р., цукрова пудра ТМ «Повна чаша», борошно пшеничне вищого гатунку ТМ «Бугомила» (ДП «Куліндорівський КХП»), борошно рисове вищого гатунку ТМ «Сто пудів», борошно сорго вищого гатунку ТМ «Смак життя», соняшникова олія рафінована ТМ «Стожар», вершки ультрапастеризовані з масовою часткою жиру 33 % ТМ «Галичина», соєвий лецитин E322 компанії «Хімпостачання», молочна сироватка суха знежирена ТзОВ «Центр пекарів «Аріанта», вафельні листи (трубочки) виробництва ТОВ «Гольскі Світ компанії», стевія ТМ «Green Leaf» пісок, лактоза харчова компанії «Хімпостачання».

Також у роботі використовувались наступні реактиви: реактив Фоліна-Чокальтеу, 96 і 70 % розчини етанолу, 1 % розчин HCl в 96 розчині етанолу, 1 % і 0,2 М розчини хлоридної кислоти, 5 % розчин AlCl₃, 3 % розчин оцтової кислоти, насичений і 0,2 М розчини натрій карбонату, 0,1 М натрій і калій гідроксид, калій хлорид, ацетат натрію, кверцетин, 0,18 % розчин адреналіну, гексан, нейтралізована спирто-ефірна суміш, 0,1 М розчин КОН, індикатор фенолфталеїн, хлороформ, крижана оцтова кислота й її 3 % розчин, 50 % водний розчин калій йодиду, 0,01 М розчин натрій сульфату, 0,1 н розчин натрій тіосульфату, 0,5 % розчин крохмалю.

2.2 Методи дослідження

2.2.1 Характеристика плодів горобини звичайної

Визначення масової частки вологи ягід горобини базується на вимірюванні маси ягід до і після висушування в сушильній шафі при 100-105 °С до постійної маси [41].

Отримання екстрактів з ягід горобини звичайної [41]

Ягоди горобини звичайної подрібнюють, після чого проводять екстракцію упродовж 1 години двома екстрагентами при купинні реакційної суміші: 70 % розчином етанолу і 1 % розчином хлоридної кислоти в 96 % розчині етанолу. Екстракти відділяють від твердого залишку фільтруванням.

УФ-спектроскопія спиртових екстрактів горобини звичайної [41]
70 % спиртовий екстракт у комплексі з Al^{3+} та 96 % екстракт з вмістом 1 % хлоридної кислоти досліджують на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води. Вимірювання оптичної густини проводять на спектрофотометрі «UV-1100» у кварцових кюветах товщиною 10 мм в діапазоні 350-600 нм з кроком 5 нм.

Визначення масової частки фенольних речовин у спиртовому екстракті [41]

Загальний вміст фенольних речовин в 70 % етанольному екстракті визначають за їхньою реакцією з реактивом Фоліна-Чокальтеу у лужному середовищі [41]. Розчини, забарвлені у синій колір, фотометрують на ФЕК при довжині хвилі 765 нм в кюветі товщиною 10 мм навпроти контролю, де замість екстракту взято дистильовану воду. Концентрацію фенольних речовин знаходять за калібрувальним графіком, побудованим по галовій кислоті.

Визначення масової частки флавоноїдів у спиртовому екстракті

Стандартний розчин. Отримують комплекси флавоноїдів з Al^{3+} . Для цього по 2 см³ 70 % етанольного екстракту поміщають у мірні колби ємністю 25 см³, куди додають по 5 см³ 5 % розчину $AlCl_3$ і витримують у темряві упродовж 10 хв, потім вносять по 2 см³ 3 % розчину оцтової кислоти і доводять до мітки 70 % розчином етанолу, перемішують та витримують у темряві 30 хв [42].

Розчин порівняння. Паралельно по 2 см³ 70 % етанольного екстракту вносять у мірні колби ємністю 25 см³, куди додають по 2 см³ 3 % розчину оцтової кислоти, потім доводять до мітки 70 % розчином етанолу, перемішують та витримують у темряві 30 хв [42].

Оптичну густину досліджуваних розчинів визначають на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм при довжині хвилі 410 нм, що відповідає максимуму поглинання рутину.

Масову частку флавоноїдів розраховують за калібрувальним графіком, побудованим по рутину, та виражають як еквіваленти рутину (мкг/г сухої маси).

Визначення масової частки антоціанів у кислому спиртовому екстракті [43]

Кількісне визначення загального вмісту антоціанінів в кислотно-спиртовому екстракті виконують методом рН-диференціальної фотометрії за допомогою УФ-спектрофотометра «UV-1100». Дві аліквоти екстракту, один з КСІ буферним розчином рН=1,0 (25 см³ розчину КСІ (1,49 г в 100 см³) + 67 см³ 0,2 М НСІ, доводять до рН=1 конц. НСІ), другий з ацетатно-натрієвим буферним розчином рН=4,5 (1,64 г ацетату натрію розводять водою в мірній колбі на 100 см³, доводять до рН=4,5 конц. НСІ), фотометрують при 700 нм (для врахування поглинання завислими частинками) та при 510 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовують 1% розчин НСІ. Відмінність в адсорбції при $\lambda = 510$ і 700 нм при рН = 1 і 4,5 пропорційно вмісту антоціанідину.

По 2,5 см³ екстрактів вносять у мірні колби на 25 см³ і доводять до мітки: першу – буфером рН=1,0, другу – буфером рН=4,5. Витримують 10 хв і фотометрують. При розрахунку прийнято до уваги, що оптичне поглинання і оптична щільність D пов'язані співвідношенням: $A = 1 - 10 \cdot D$.

Концентрація антоціанінів розраховувалася в еквіваленті мг/см³ найбільш розповсюдженого антоціаніну – ціанідін-3-глюкозиду.

Загальний вміст антоціанінів розраховують за формулою:

$$C = \frac{\Delta A \cdot M \cdot V_1 \cdot 1000}{V_2 \cdot \varepsilon \cdot l}$$

де ΔA – різниця абсорбції $A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH}1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH}4,5}$;

M – молярна маса ціанідін-3-глюкозиду, що дорівнює 449,17 г/моль;

V_1 – об'єм мірної колби, взятий для розведення, см³;

V_2 – об'єм аліквоти, взятий для визначення, см³;

ε – молярний коефіцієнт екстинкції ціанідін-3-глюкозиду, $26900 \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$.

l – товщина кювети, см.

Визначення масової частки аскорбінової кислоти у водному екстракті методом йодометричного титрування [44]

Отримують водні екстракти з сухих ягід горобини, відділяють їх фільтруванням, додають реактиви за методикою, титрують робочим розчином I_2 у присутності розчину крохмалю як індикатору до появи синього кольору. Для розрахунку масової частки вітаміну С (M) в горобині використовують формулу:

$$M = \frac{n \times E \times V}{1000},$$

де n – молярна концентрація еквівалента йоду;

E – молярна маса еквівалента аскорбінової кислоти в г, яка в даному випадку дорівнює 88 г;

V – об'єм витраченого на титрування йоду, см^3 .

Для перерахування на вміст вітаміну С в 100 г продукту (X) використовують формулу:

$$X = \frac{M \times 1000}{2} \text{ (г)}.$$

Визначення масової частки каротиноїдів в ацетоному екстракті

Для визначення кількісного вмісту суми каротиноїдів застосовують колориметричний метод [45]. Каротиноїди вилучають з горобини ацетоном, екстракт відділяють фільтруванням, вимірюють оптичну густину на фотоелектроколориметрі за довжини хвилі $\lambda=440$ нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовують ацетон.

Кількісний вміст суми каротиноїдів (мг %) у перерахунку на β -каротин і абсолютно суху сировину розраховують за формулою:

$$X = \frac{A_1 \times 0,00208 \times 100,0 \times 25,0 \times 100,0 \times 100,0}{A_0 \times m \times 10,0 \times (100,0 - W)},$$

де A_1 – оптична густина досліджуваного екстракту;

0,00208 – кількість β -каротину, ідентична забарвленню 1 см³ стандартного зразка калій дихромату, мг;

A_0 – оптична густина стандартного зразка калій дихромату;

m – наважка рослинної сировини, г;

W – втрата в масі при висушуванні, %.

Для приготування розчину стандартного зразка калій дихромату використовували близько 0,0900 г (точна наважка) калій дихромату, поміщали в мірну колбу ємністю 250 см³, розчиняли у дистильованій воді та доводили об'єм розчину тим же розчинником до мітки. Отриманий розчин за забарвленням відповідає розчину, що містив 0,00208 мг β -каротину в 1 мг.

Визначення антиоксидантної активності екстрактів проводять за методикою [46] спектрофотометрично за інгібуванням антиоксидантами процесу самоокиснення адреналіну у лужному середовищі. Для дослідження антиоксидантної активності застосовують екстракти з масовою часткою фенольних речовин, визначених з реактивом Фоліна-Чокальтеу, 1 мг/см³. Зразком порівняння слугує 0,1 % розчин кверцетину в 70 % розчині етанолу (1 мг кверцетину/см³). Величина антиоксидантної активності більше 10 % свідчить про наявність антиоксидантної активності.

2.2.2 Отримання жирової начинки для вафель з плодами горобини звичайної та її характеристика

Отримання начинки

Жирові начинки отримували за традиційною рецептурою (контроль) та з додаванням ягід червоної горобини. Як жири використовували рафіновану, дезодоровану, вибілену соняшникову олію та вершки з масовою часткою жиру 33,0 %. Пшеничне борошно замінювали на рисове, цукрову пудру – на натуральний підсолоджувач з еритлором і екстрактом свевії. Всі компоненти начинок ретельно збивали до однорідної маси.

Компонентний склад жирових начинок наступний:

- контроль: крихта вафельної трубочки – 8,5 г, цукрова пудра – 12,5 г, соняшникова олія – 19,3 г, сироватка суха знежирена – 12,5 г, пшеничне борошно вищого гатунку – 3,8 г, лактоза – 0,1 г, лецитин соєвий – 0,4 г;

- зразок № 1: крихта вафельної трубочки – 4,25 г, сухі ягоди горобини – 4,25 г, цукрозамінник – 12,5 г, соняшникова олія – 19,3 г, сироватка суха знежирена – 12,5 г, рисове борошно вищого гатунку – 3,8 г, лактоза – 0,1 г, лецитин соєвий – 0,4 г;

- зразок № 2: сухі ягоди горобини – 8,5 г, цукрозамінник – 12,5 г, соняшникова олія – 19,3 г, сироватка суха знежирена – 12,5 г, рисове борошно вищого гатунку – 3,8 г, лактоза – 0,1 г, лецитин соєвий – 0,4 г;

- зразок № 3: сухі ягоди горобини – 8,5 г, цукрозамінник – 12,5 г, молочні вершки – 19,3 г, сироватка суха знежирена – 12,5 г, рисове борошно вищого гатунку – 3,8 г, лактоза – 0,1 г, лецитин соєвий – 0,4 г;

- зразок № 4: сухі ягоди горобини – 8,5 г, цукрозамінник – 12,5 г, молочні вершки – 9,7 г, соняшникова олія – 9,6 г, сироватка суха знежирена – 12,5 г, рисове борошно вищого гатунку – 3,8 г, лактоза – 0,1 г, лецитин соєвий – 0,4 г.

Визначення органолептичних показників начинки і вафельних трубочок з нею

Органолептичну (сенсорну) оцінку жирових ягідних начинок у порівнянні з класичною начинкою. Начинки оцінювали за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом і консистенцією з врахуванням коефіцієнтів вагомості та максимальним балом 5,0. Потім по кожному зразку начинки визначали загальну оцінку за середнім балом.

Вафельні трубочки з жирОВОЮ горобинОВмісноЮ начинкою оцінювали за 5-бальною шкалою, враховуючи зовнішній вигляд, колір, смак, запах і вид у зрізі з врахуванням коефіцієнтів вагомості. Для цього керувались ДСТУ 4683:2006 [47].

Визначення масової частки вологи начинки

Для визначення вологості жирової начинки застосовували метод висушуванням наважки до постійної маси при температурі 102 ± 2 °С (арбітражний метод) за ДСТУ 4910:2008 [48].

Визначення масової частки жиру начинки

Масову частку жиру у начинках встановлювали гравіметричним методом за ДСТУ 5060:2008 [49], який ґрунтується на його вилученні (екстракції) органічними розчинниками і наступним визначенням кількості жиру в екстракті. Для екстракції жиру використовують гексан.

Визначення кислотного числа начинки [50]

Кислотне число жирової компоненти начинок визначають титруванням розчином КОН $0,1$ моль/дм³ у присутності фенолфталеїну до слабо рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с.

Кислотне число начинки (X), мг КОН/г, обчислюють за формулою:

$$X = A \cdot \frac{V \cdot K \cdot 5,61}{m} + B, \quad (2.6)$$

де V – об'єм розчину КОН, витрачений на титрування, см³;

K – поправка до номінальної молярної концентрації розчину КОН, що визначається при його приготуванні;

m – маса начинки, г;

A=1; B=0 – для методу настоювання діетиловим етером;

5,61 – молекулярна маса КОН, що міститься в 1 см³ водного розчину масової концентрації $0,1$ г/моль, мг.

Визначення пероксидного числа начинки [51]

Принцип методу полягає у додаванні до жиру, розчиненому у суміші концентрованої оцтової кислоти та розчинника (хлороформу, ізооктану), водного розчину калій йодиду, витримуванні суміші у темряві протягом певного часу та подальшому титруванні розчином натрій тіосульфату йоду, який виділився внаслідок взаємодії гідропероксидів з йодидною кислотою.

Контрольне вимірювання проводять таким чином як і без наважки начинки паралельно з основним.

Пероксидне число (ПЧ) у мілімолях активного оксисену на кг проби розраховують за формулою:

$$\text{ПЧ} = (a-b) \cdot c \cdot 1000/m, \quad (2.7)$$

де a, b – об'єм розчину тіосульфату, витраченого на титрування йоду, який виділився в основному і контрольному дослідах відповідно, см^3 ;

c – концентрація розчину Na_2SO_4 (натрій тіосульфату) ($c = 0,01$ моль/ дм^3);

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 кг масла;

m – наважка начинки, г.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних вимірювань.

Визначення йодного числа начинки [51, 52]

Принцип методу полягає в тому, що ненасичені жирні кислоти приєднують галогени за місцем подвійних зв'язків. Йод, що не прореагував з жирною кислотою, титрують 0,1 н розчином натрій тіосульфату.

Йодне число (ЙЧ) обчислюють за формулою:

$$\text{ЙЧ} = \frac{(A-B) \times 0,0127}{n} \times 100\%, \quad (2.8)$$

де A і B – кількість 0,1 н. розчину натрій тіосульфату, витраченого відповідно на титрування контрольної і дослідної проби масла, см^3 ;

0,0127 – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 см^3 0,1 н. розчину натрій тіосульфату;

n – наважка начинки, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ОТРИМАННЯ З ЇХ ВКЛЮЧЕННЯМ ЖИРОВОЇ НАЧИНКИ ДЛЯ ВАФЕЛЬ

Кондитерські вироби є одними з найпопулярніших продуктів у споживчому кошику українців. Однак вони містять велику кількість цукру і жирів, що у результаті частого споживання призведе до ожиріння, і, як наслідок, до порушення функціонування серцево-судинної системи, підвищення рівня холестеролу, появи цукрового діабету. У зв'язку з цим, актуальним є розроблення вафель функціонального призначення. Перспективним функціональним інгредієнтом для цього можуть стати ягоди червоної горобини, оскільки вони містять в собі широкий спектр біологічно активних сполук.

3.1 Характеристика антиоксидантів плодів горобини звичайної

На початку досліджень давали характеристику сухих ягід червоної горобини великоплідної *Sorbus domestica*.

Встановлено, що масова частка вологи у сухих ягодах не перевищувала 15,3 %. Потім було отримано спиртові екстракти горобини з застосуванням 70 % розчину етанолу (для вилучення фенольних речовин) та 1 % розчину хлоридної кислоти в 96 % етанолі (для вилучення антоціанів). До 70 % спиртового екстракту вносили розчин алюміній (III) хлориду, щоб отримати забарвлені хелатні комплекси з флавоноїдами. Якісне визначення фенольних сполук в отриманих екстрактах визначали спектрофотометричним методом. УФ-спектри поглинання в діапазоні довжин хвиль 350-600 нм (рис. 3.1) спиртового екстракту в комплексі з іонами Al^{3+} використовували для визначення флавоноїдів, а кислі спиртові екстракти за власним характерним поглинанням – для визначення антоціанів.

У спектрі спиртового екстракту з іонами Al^{3+} ідентифіковано максимум поглинання при 410-415 нм, що співпадає з максимумом поглинання для флавоноїду рутину [39]. В УФ-спектрі хлоридного спиртового екстракту присутні два адсорбційні максимуми при 400 і 445-450 нм. Другий максимум властивий антоціанам, зокрема для ціанідин-3-глюкозиду [53]. Отже, в спиртових екстрактах червоної горобини присутні флавоноїди та антоціани.

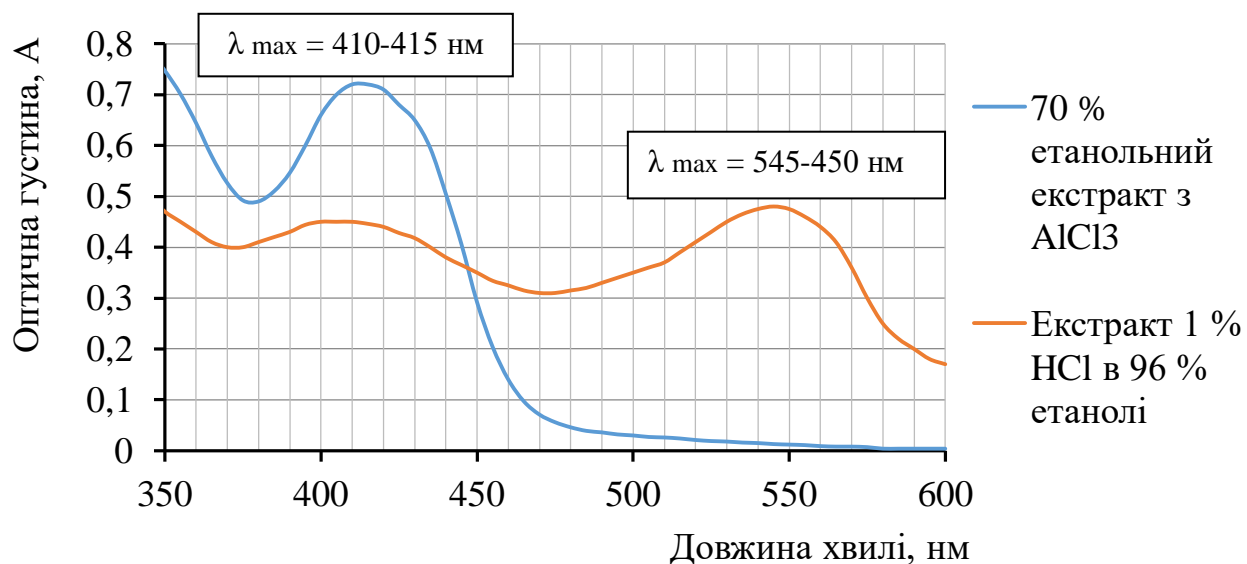


Рис. 3.1 – УФ-спектри поглинання екстрактів плодів горобини звичайної великоплідної

Далі в ягодах горобини в перерахунку на абсолютно суху речовину кількісно визначали масову частку фенольних речовин (з реактивом Фоліна-Чокальтеу в перерахунку на галову кислоту), флавоноїдів (комплексоутворенням з $AlCl_3$ у кислому середовищі в перерахунку на рутин) і антоціанів (при значеннях рН 1,0 і 4,5 за різницею поглинання при 510 і 700 нм в перерахунку на ціанідін-3-глюкозид). У водних екстрактах визначали масову частку аскорбінової кислоти йодометричним титруванням, а в ацетонову екстракті – вміст каротиноїдів у перерахунку на β -каротин. Отримані дані щодо вмісту антиоксидантів у плодах горобини представлено на рис. 3.2.

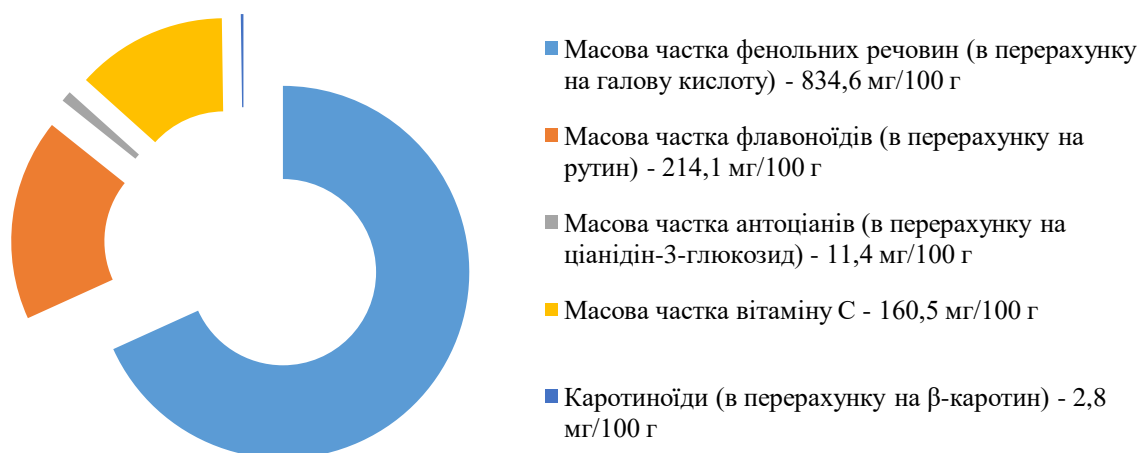


Рис. 3.2 – Вміст антиоксидантів у плодах горобини звичайної великоплідної

Масова частка фенольних речовин складає 834,6 мг%, з яких 25,7 % припадає на флавоноїди, 1,4 % – на антоціани. Разом з тим, антоціанів менше ніж флавоноїдів в 18,7 разів. 74,3 % фенольних сполук, очевидно, представлені фенолокислотами [36-40]. У порівнянні з вмістом фенольних речовин у ягодах горобини аскорбінової кислоти менше у 5,2 рази менше, а каротиноїдів – міститься найменше й їх менше майже в 300 разів. Сумарний вміст антиоксидантів у плодах горобини сягає 997,8 мг%, з яких домінують фенольні сполуки (83,6 %).

Антиоксидантну активність (АОА) екстрактів горобини визначали у порівнянні з такою флавоноїду кверцетину, коли концентрації у розчині фенольних сполук була однаковою – 1 мг/дм³. Як субстрат окиснення було взято адреналін. Результати АОА досліджуваних екстрактів представлено на рис. 3.3.

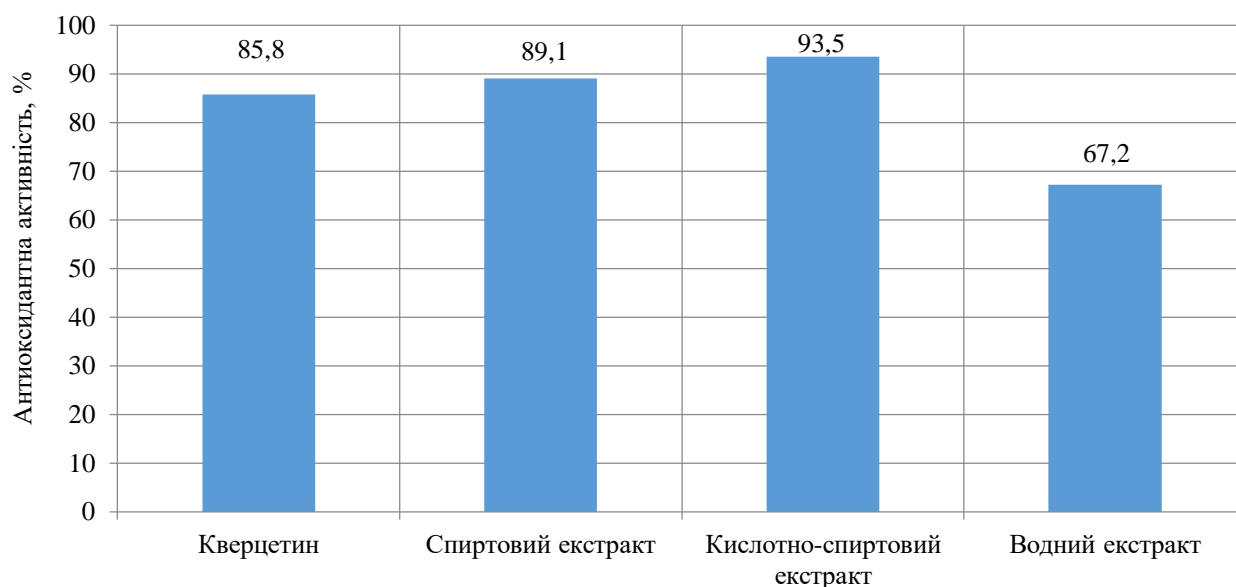


Рис. 3.3 – Антиоксидантна активність екстрактів плодів червоної горобини великоплідної

У порівнянні з кверцетином екстракти горобини проявляли дещо більшу АОА. 70 % спиртовий екстракт інгібував аутоокиснення адреналіну на 3,3 % краще, а 96 % спиртовий екстракт з вмістом 1 % хлоридної кислоти – 7,7 % ефективніше, очевидно через наявність у ньому антоціанів. Водний екстракт, який містить водорозчинні фенольні сполуки й аскорбінову кислоту, проявляв меншу активність у порівнянні з еталоном на 18,6 %.

Отже, ягоди червоної горобини є джерелом антиоксидантів (домінуючих фенольних сполук, які містять флювоноїди і антоціани, менше містять аскорбінової кислоти і мають мінорну кількість каротиноїдів) і не поступаються за активністю флавоноїду кверцетину. У зв'язку з цим, включення до складу жирової начинки ягід горобини зможе попередити процеси окиснювального псування жирового компоненту і подовжить строки зберігання вафель.

3.2 Отримання і характеристика жирових начинок з плодами горобини звичайної

Жирова начинка, яка виробляється за традиційною рецептурою, виготовляється з вафельної крихти, цукрової пудри, жиру, пшеничного борошна, молочної сироватки, лактози і лецитину соєвого.

У роботі як джерело жиру використано рафіновану, дезодоровану, вибілену соняшникову олію та вершки з масовою часткою жиру 33,0 %. У двох зразках начинки №1 і №2 використано соняшникову олію, у зразку № 3 – вершки, а у зразку № 4 взято соняшникову олію та вершки у співвідношенні 1:1. Соняшникова олія виробляється у великих об'ємах в Україні. Вона є джерелом ненасичених жирних кислот, зокрема ω -6 лінолевої кислоти, та токоферолів [54-55]. Молочні вершки містять великий набір жирних кислот, серед яких переважають насичена пальмітинова і мононенасичена олеїнова кислоти [56].

У новій начинці пшеничне борошно було замінене безглютеновим рисовим. Цукрова пудра була виключена з рецептури, а замість неї в еквівалентній кількості додавали натуральний підсолоджувач, який складається з цукроспирту еритролу і екстракту листя стевії. Цукроспирт еритрол міститься у ряді рослинних джерел, однак у промислових масштабах його виробляють шляхом ферментативного гідролізу вуглеводів пшеничного або кукурудзяного борошна. Еритрол має є низький глікемічний і інсуліновий індекси [57]. У траві стевії міститься солодкий глікозид стевіозид, який використовується як цукрозаамінник у харчуванні діабетиків [58].

Вафлі виробляють зазвичай з пшеничного борошна. Тому у рецептурі жирової начинки у зразку №1 50 % вафельної крихти замінили на сухі ягоди червоної горобини, у зразках № 1, 2 і 3 ягодами замінено 100 % крихти. Ягоди горобини додавали як джерело макро- і мікронутрієнтів, харчових волокон, антиоксидантів фенольної природи, аскорбінової кислоти і консерванту сорбінової кислоти. Антиоксиданти попереджатимуть перекисне окиснення жирів у складі начинки, а парасорбінова кислота буде діяти як консервант. Обидва біологічно активні компоненти горобини сприятимуть подовженню термінів зберігання вафель з жировими начинками [36-40].

У всіх рецептурах інгредієнти добре поєднували збиванням та давали стабілізуватись начинці. Потім проводили сенсорну оцінку жирових ягідних начинок у порівнянні з класичною начинкою. Начинки оцінювали за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом і консистенцією з врахуванням коефіцієнтів вагомості та максимальним балом 5,0. Потім по кожному зразку начинки визначали загальну оцінку за середнім балом. Результати дослідження наведено в табл. 3.1 і на рис. 3.4.

Таблиця 3.1 – Сенсорна оцінка жирової начинки з ягодами горобини червоної

Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Традиційна начинка	Жирова начинка з ягодами горобини червоної			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зовнішній вигляд	0,2	5,0	4,0	4,5	4,0	4,0
Колір	0,2	5,0	4,0	5,0	3,0	3,5
Смак	0,3	5,0	4,5	5,0	4,0	4,5
Запах	0,1	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0
Консистенція	0,2	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка	1,0	5,0	4,3	4,8	4,0	4,2

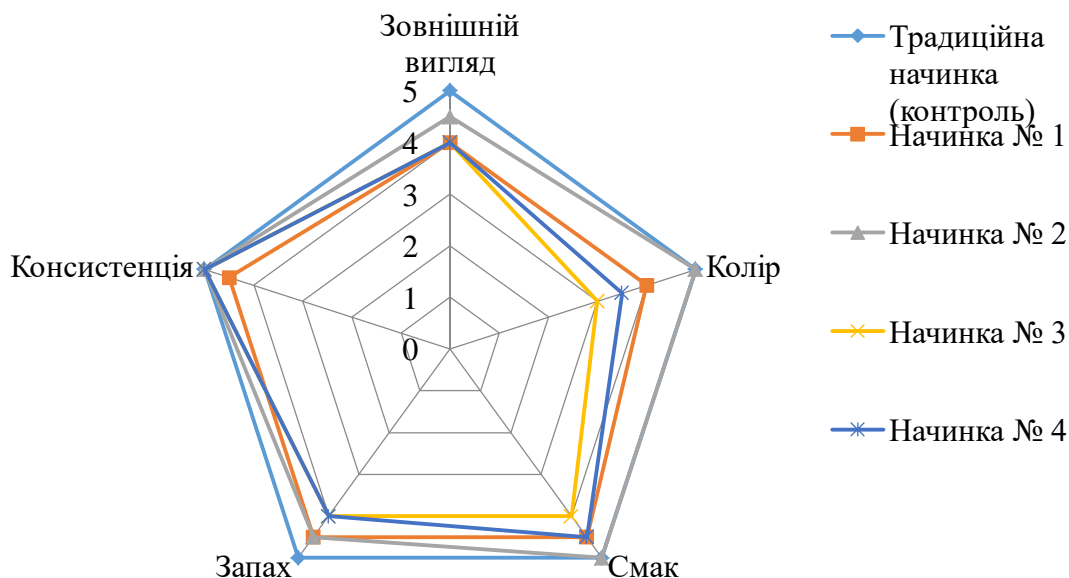


Рис. 3.4 – Профілограми сенсорної оцінки жирової начинки з ягодами горобини червоної

Усі горобиновмісні начинки мали меншу солодкість, ніж класична начинка. Їхня консистенція була однорідною і мало відрізнялась від контрольного зразка, за виключенням зразка № 1, який був дещо рідкішим, а вершкова начинка № 3 була більш густою. Завдяки ягодам горобини начинки набули характерного забарвлення, однак червоний колір в найбільшій мірі був властивий начинкам, в рецептурі яких використовувалась соняшникова олія. У начинках, до складу яких включили вершки, колір був дещо тьмянішим і менш привабливим. Плоди горобини надавали начинкам властивого для них гіркувато-терпкуватого присмаку та приємного освіжаючого ягідного післясмаку. Вершки у складі начинки забезпечували ніжніший, однак жирніший смак та маскували ягідний смак. У начинках траплялись невеликі шматочки ягід, які не погіршували смак. Начинки добре танули у роті. Начинки не мали яскраво-вираженого запаху, скоріш він є нейтральним. За всіма органолептичними дескрипторами, а також загальною оцінкою зразок начинки № 2 отримав найбільші бали.

Наступним кроком було наповнення начинкою вафельних трубочок та їхня органолептична оцінка. Для наповнення використовували вафлі, у тісті яких

пшенично борошно було замінене безглютеновими видами борошна, а саме рисовим і сорговим, цукор замінений на натуральний підсолоджувач. Сенсорну оцінку проводили за показниками, нормованими в ДСТУ 4033:2018, використовуючи 5-балову шкалу як й для характеристики досліджуваних начинок. Результати сенсорного аналізу вафельних трубочок наведені в табл. 3.2 і на рис. 3.5.

Таблиця 3.2 – Сенсорна оцінка вафельних трубочок з горобиновмісними жировими начинками

Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Вафельні трубочки з традиційною начинкою	Вафельні трубочки з горобиновою начинкою			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зовнішній вигляд	0,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Колір	0,2	5,0	4,5	5,0	4,5	4,5
Смак	0,3	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0
Запах	0,1	5,0	5,0	5,0	4,5	5,0
Вид у розрізі	0,2	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка	1,0	5,0	4,7	5,0	4,7	4,9

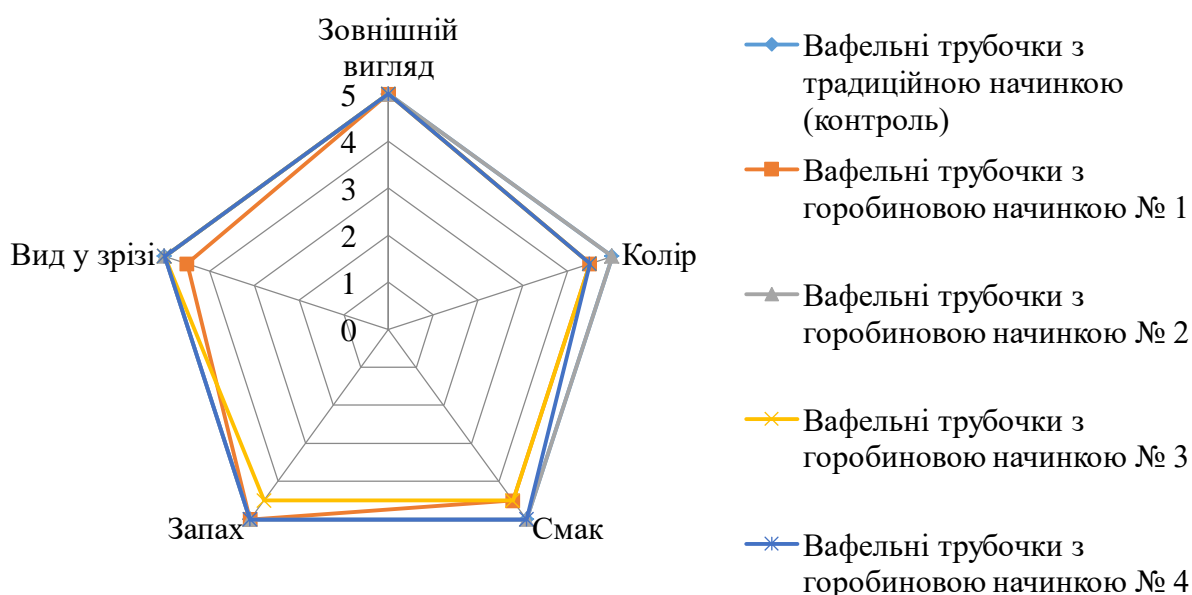


Рис. 3.5 – Профілограми сенсорної оцінки вафельних трубочок з горобиновмісними жировими начинками

Вафельні трубочки мають циліндричну форму довжиною 12 см світлого кольору з темною полоскою, нанесеною у вигляді серпантину. Вони мають непористу структуру, хрустять при розжовуванні, а начинка у ротовій порожнині створює відчуття ніжності та добре тоне. Начинка розподілена всередині вафель рівномірно, не виступає за краї завдяки густій консистенції. З обох країв трубочки видно червонуватого кольору начинку. Запах властивий вафлям, без сторонніх запахів. За усіма показниками вафлі з начинкою № 2 отримали максимальний бал.

З фізико-хімічних показників жирових начинок для вафель експериментально визначали основні: масову частку вологи та жиру. Кількість цукру встановлювали розрахунковим методом, беручи до уваги вміст сахарози у вигляді цукрової пудри за рецептурою та вміст сахарози у ягодах горобини. Отримані дані представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники жирових начинок

Зразок жирової начинки	Масова частка вологи, %	Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу), %	Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %
Традиційна начинка	2,4	21,90	34,0
Начинка № 1 (соняшникова олія + 50 % вафельної крихти + 50 % ягід горобини)	3,8	0,04	33,7
Начинка № 2 (соняшникова олія + 100 % ягід горобини)	4,2	0,07	33,9
Начинка № 3 (вершки + 100 % ягід горобини)	8,8	0,07	12,8
Начинка № 4 (50 % соняшникової олії + 50 % вершків + 100 % ягід горобини)	5,5	0,07	23,1

Вологість традиційної начинки є найменшою серед досліджуваних зразків начинок в 1,5-3,7 разів. Найбільше вологи було у зразку з вершками. У зв'язку з цим, необхідно буде контролювати строки зберігання готової продукції. Масова частка жиру зразків № 1 і № 2 була ідентичною такому вмісту у класичній начинці. Найменше містилось жиру в зразку № 3, оскільки жирність внесених вершків складає третину від цього рецептурного компоненту. В зразку № 4, де однакові кількості соняшникової олії та вершків, жирового компоненту в 1,8 разів більше.

Контрольний зразок начинки характеризувався найбільшою масовою часткою цукру. У досліджувані зразки начинки цукрову пудру не вносили, оскільки її замінювали на еритрол зі стевією. Тому незначний вміст сахарози у них забезпечується ягодами горобини.

Оскільки начинки містять значну частку жиру, то необхідно досліджувати у них після виготовлення та у процесі зберігання числа жирів, які характеризують якість жиру, дозволяють прослідкувати процеси гідролітичного та перекисного псування. Результати дослідження наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники якості жирових начинок

Зразок жирової начинки	КЧ, мг КОН/г		ПЧ, ммоль активного О/кг		ЙЧ, мг I ₂ /100 г	
	0 діб	21 доба	0 діб	21 доба	0 діб	21 доба
Традиційна начинка	5,3	5,6	1,0	1,0	64,0	63,4
Начинка № 1 (соняшникова олія + 50 % вафельної крихти + 50 % ягід горобини)	5,1	5,6	0,5	1,0	70,3	66,7
Начинка № 2 (соняшникова олія + 100 % ягід горобини)	6,7	7,1	1,0	1,5	60,4	52,6
Начинка № 3 (вершки + 100 % ягід горобини)	7,3	–	0,5	–	30,9	–
Начинка № 4 (50 % соняшникової олії + 50 % вершків + 100 % ягід горобини)	6,5	6,7	1,5	2,0	64,2	56,4

Соняшникова олія має такі числа жирів: кислотне число (КЧ) – 2,8 мг КОН/г, пероксидне число (ПЧ) – 8,0 ммоль активного О/кг, йодне число (ЙЧ) – 126,0 мг I₂/100 г (за показником заломлення 1,4742 ЙЧ = 124,6). Вершки 33 % жирності характеризуються такими показниками: КЧ – 4,2 мг КОН/г, ПЧ – 114,0 ммоль активного О/кг, ЙЧ – 53,8 мг I₂/100 г.

КЧ начинок в 1,8-2,6 разів більше, ніж соняшникової олії, через їхній компонентний склад і близьке до КЧ вершків. КЧ традиційної начинки складає 5,3 мг КОН/г. Деякі більші показники КЧ (на 22,6-37,7 %) властиві для начинок, в яких повністю замінили вафельну крихту ягодами горобини, а у разі заміни лише половини крихти норми ягодами – величина КЧ була ледь менша за КЧ зразка порівняння. Показник КЧ був найбільшим для начинки з вершками. Після 21 доби

зберігання за нормальних умов КЧ традиційної начинки збільшилось лише на 5,7 %, а ягідних начинок – на 3,1-9,8 %. Тобто у порівнянні з еталоном значних відхилень у КЧ горобинових начинок не відбувалось, а значить при зберіганні гідролітичні процеси тригліцеридів начинки були незначними. КЧ після 21 доби зберігання для вершково-ягідної начинки не досліджували, бо протягом 14 діб цей зразок піддався мікробіологічному псуванню, що пов'язано з підвищенням в ній вмістом вологи.

ПЧ, яке характеризує окиснювальне псування, усіх начинок менше ніж ПЧ олії та вершків. ПЧ традиційної начинки були низьким і незмінним протягом трьох тижнів. В 2 рази менше ПЧ властиве зразкам начинок № 1 і № 3, а в 1,5 рази більшим для зразка № 4. Після 21 доби ПЧ начинок з олією збільшувалось на 33,3-50,0 %, однак його величини були низькими.

ІЧ, яке характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот у тригліцеридах, усіх начинок наближене до ІЧ вершків і значно поступається ІЧ для соняшникової олії. ІЧ традиційної начинки складало 64 мг I₂ /100 г, а після 21 доби воно майже не змінилось, що корелює з ПЧ для цього зразка. ІЧ зразка № 4 аналогічне попередньому зразку, однак воно дещо знижується після тритижневого зберігання (на 12,1 %). Схожа тенденція щодо величини ІЧ і його зміни властива для зразка № 2. Вершкова начинка мала найменше ІЧ (на 43,3 % менше ніж величина ІЧ для еталону).

Виходячи з органолептичних і фізико-хімічних показників якості всі начинки можна використовувати для вафель, однак вершкововмісні начинки упродовж 14-21 доби мають ознаки мікробіологічного псування. Тому необхідно віддавати перевагу начинкам на основі рослинної олії, і, головним чином, в яких вафельна крихта замінена сухими ягодами горобини. Такі вафлі не містять глютену і цукру, збагачені біологічно активними сполуками. Тому ці солодощі можна віднести не лише до функціональних, але й до дієтичного і профілактичного спрямування.

Висновки до розділу 3

1. Як функціональний інгредієнт для отримання жирової начинки для вафель використано сухі ягоди горобини звичайної. Вони багаті антиоксидантами (997,8 мг%): масова частка фенольних речовин – 834,6 мг%, флавоноїдів – 214,1 мг%, антоціанів – 11,4 мг%, аскорбінової кислоти – 160,5 мг%, каротиноїдів – 2,8 мг%. За антиоксидантною активністю спиртові екстракти не поступаються (89,1-93,5 %) флавоноїду кверцетину (85,8 %).

2. Отримано жирові начинки з включенням рафінованої соняшникової олії та молочних вершків. У їх рецептурі використали замість цукру натуральний підсолоджувач еритрол з екстрактом стевії, а замість пшеничного борошна – безглютенове рисове борошно. Ягодами червоної горобини замінювали вафельну крихту на 50 і 100 %.

3. Проведено органолептичну оцінку отриманих жирових начинок у порівнянні з традиційною начинкою, а також начинених ними безглютенових і без цукру вафельних трубочок. Оцінку проводили за 5-баловою шкалою, враховуючи зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію начинки, вид у зрізі вафель. Найбільший бал отримав зразок начинки на основі олії та з повною заміною вафельної крихти на ягоди горобини, а також наповнені нею вафельні трубочки.

4. З фізико-хімічних показників жирових начинок визначали масову частку вологи, жиру і сахарози, а також числа жирів. Вологість ягідних начинок більша, ніж така для традиційної начинки (в 1,5-3,7 разів). Масова частки вологи вершкових начинок була найбільшою. В олійних начинках вміст жиру аналогічний традиційній начинці, менше жиру в вершкових начинках. У горобиновмісних начинках масова частка цукру не перевищує 0,07 % на відміну від високо цукрової традиційної начинки. Числа жирів начинок відрізнялись від таких показників їхніх жирових компонентів, що обумовлено впливом рецептурних компонентів. КЧ начинок не перевищувало 7,3 мг КОН/г, а упродовж тритижневого зберігання КЧ майже змінювалось (на 3,1-9,8 %). Величини ПЧ начинок упродовж 21 діб були низькими і коливались у межах 0,5-2,0 ммоль активного О/кг. ПЧ для олієвмісних

начинок становило 60,4-64,2 мг I₂ /100 г, а для вершкової – майже вдвічі нижче. ПЧ начинок дещо знижується упродовж зберігання. Вершкові начинки після 14 діб зберігання мали ознаки мікробіологічного псування.

5. Нові види горобиновмісних жирових начинок та вафлі з ними не містять глютену, сахарози, збагачені біологічно активними речовинами ягід червоної горобини. Такі вафлі доцільно включити до продуктів дієтичного і профілактичного спрямування. Антиоксиданти горобини попереджатимуть процеси перекисленого окиснення жирової складової начинок, а парасорбінова кислота попередить мікробіологічне псування, що, в сукупності, подовжить терміни зберігання вафель.

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬНИХ ТРУБОЧОК З ГОРОБИНОВМІСНОЮ ЖИРОВОЮ НАЧИНКОЮ

4.1 Технологія виробництва

Сировиною для виготовлення вафельних трубочок є борошно рисове і сорго, натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії), олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена, сироватка суха знежирена, барвник карамельний колер, лецитин соєвий рідкий.

Сировиною для виготовлення жирової начинки є олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена, натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії), сироватка суха знежирена, борошно рисове, лецитин соєвий рідкий, ягоди червоної горобини сушені.

Рецептура вафельних трубочок з жировою начинкою і ягодами горобини представлена в табл. 4.1, а зведена рецептура – в табл. 4.2.

Таблиця 4.1 – Рецептура вафельних трубочок з горобиною начинкою

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг					
		на завантаження		на 1 т фази		на 1 т готової прод	
		в натурі	ср. знач.	в натурі	ср. знач.	в натурі	ср. знач.
1	2	3	4	5	6	7	8
Співвідношення напівфабрикатів							
Вафельні трубочки	97,5					350	341,250
Начинка жирова	95,81					650	622,775
Всього						1000,000	964,025
Вихід	96,49					1000,000	964,025
Рецептура вафельної трубочки на 350 кг							
Борошно рисове	85,5	12,0	10,260	254,852	217,898	89,198	76,264
Борошно сорго	86,3	18,0	15,534	382,278	329,906	133,797	115,467
Натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії)	99,85	22,5	22,466	477,847	477,130	167,246	166,996
Олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена	99,9	0,6	0,599	12,743	12,730	4,460	4,455
Сироватка суха знежирена	96,0	1,5	1,440	31,856	30,582	11,150	10,704
Барвник Цукровий колер І	0	0,12	0,000	2,549	0,000	0,892	0,000
Лецитин соєвий	99,9	0,15	0,150	3,186	3,182	1,115	1,114
Всього		54,87	50,450	1165,310	1071,429	407,858	375,000
Вихід (втрати 9 %)	97,5	47,086	45,909	1000,000	975,000	350,000	341,250
Рецептура жирової начинки до розведення на 650 кг							

Плоди червоної горобини сушені	84,7	91,976	77,904	149,822	126,900	97,385	82,485
Натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії)	99,85	135,514	135,311	220,743	220,412	143,483	143,268
Олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена	99,9	210,292	210,082	342,551	342,208	222,658	222,435
Сироватка суха знежирена	96,0	137,147	131,661	223,403	214,467	145,212	139,403
Борошно рисове	85,5	41,362	35,365	67,376	57,606	43,794	37,444
Лецитин соєвий	99,9	3,810	3,806	6,206	6,200	4,034	4,030
Всього		620,101	594,128	1010,101	967,793	656,566	629,065
Вихід (втрати 1 %)	95,811	613,900	588,187	1000,000	958,115	650,000	622,775

Таблиця 4.2 – Зведена рецептура вафельних трубочок з горобиною начинкою

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на 1 т готової прод	
		в натурі	ср. знач.
Борошно рисове	85,5	132,992	113,708
Борошно сорго	86,3	133,797	115,467
Олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена	99,9	227,118	226,891
Натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії)	99,85	310,729	310,263
Ягоди червоної горобини сушені	84,7	97,385	82,485
Сироватка суха знежирена	96,0	156,362	150,107
Лецитин соєвий	99,9	5,149	5,144
Барвник Цукровий колер I	0	0,892	0,000
Всього		1064,424	1004,065
Вихід	96,402	1000,000	964,025

В 100 г функціональних вафельних трубочок міститься 7,8 г білків, 7,3 г жирів, 31,6 г вуглеводів. Енергетична цінність 100 г вафельних трубочок складає 223,0 ккал або 928,6 кДж.

Технологія виробництва вафель включає наступні стадії: приготування тіста, формування, випікання й охолодження вафельних трубочок, приготування начинки, начинення трубочок, їх пакування.

Технологічна схема виробництва вафельних трубочок з жировою начинкою і ягодами горобини представлена на рис. 4.1 [59, 60].

Підготовка сировини

Підготовка сировини до виробництва повинна здійснюватися відповідно до діючих рекомендацій: «Інструкції щодо попередження потрапляння сторонніх предметів у продукцію на підприємствах кондитерської галузі та в кооперативах»,

СанПиН 2.3.4.545-96 «Виробництво хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів», «Санітарні правила для підприємств і цехів, що виробляють кондитерські вироби з кремом». Сировину приймають в цех при наявності посвідчення про якість.

Підготовка борошна

Борошно (рисове, сорго) постачається в мішках, при в'їзді на підприємство зважуються на автомобільних вагах. Після зважування борошно подають до складу безтарного зберігання борошна (БЗБ), де борошно з мішків перевантажують у бункерні силоси. Борошно зберігають при температурі 15-18 °С, за відносної вологості повітря не більше 60-65 %.

Підготовка борошна до виробництва полягає у змішуванні окремих партій борошна, просіюванні та відділенні від сторонніх домішок. Від борошна необхідно відділити феромагнітні домішки, механічні домішки та грудочки злежаного борошна. Просіювання відбувається через металеві сита з отворами не більше 2 мм та магнітовловлювачі. Просіювання борошна відбувається у роторних просіювачах, що знаходиться в днищі силоса. З нього за допомогою транспортуючої системи «Спіроматик» передається в проміжний бункер, з якого йде на виробництво. Повітря для транспортування борошна через компресор надходить через масловідділювач та ресивер до повітроочисника і на розподільчу головку до виробництва. Якщо борошно має низьку температуру, то його слід витримувати в теплому приміщенні, щоб температура підвищилася до 15 °С.

Вода з міського водопроводу надходить до баків холодної та гарячої води, потім проводиться очищення за допомогою фільтрів від механічних домішок. Вода повинна відповідати нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Температура води повинна бути 20-22 °С [61].

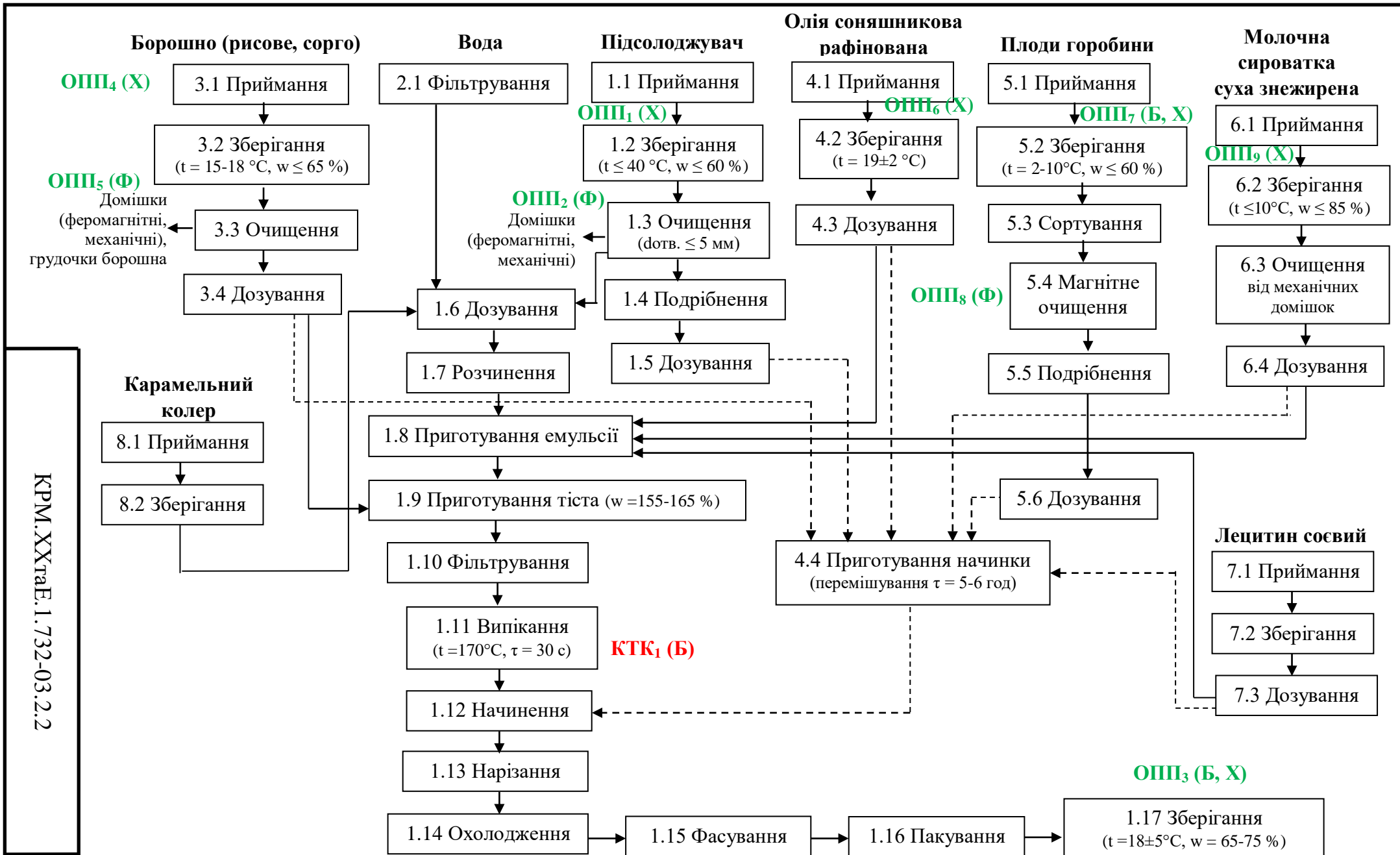


Рис. 4.1 – Технологічна схема виробництва вафельних трубочок з горобиновмісною жирОВОЮ начинкою

Підготовка олії соняшnikової рафінованої

Олії соняшnikова надходить на підприємство і зберігається у цистернах у темних приміщеннях з температурою 19 ± 2 °С. Потім олія надходить в проміжну ємність, де її збирають перед змішуванням з іншими компонентами.

Підготовка підсолоджувача

Підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії) постачається на підприємство тарно, в мішках. Його приймають та передають на зберігання в силоси. Для цього підсолоджувач з мішків пересипається у бункер просіювача П-2П «Піонер», з нього очищений підсолоджувач зсипається до ємності зі шнеком, звідки за допомогою аерозольтранспорту надходить до силосу. Повітря для аерозольтранспорту створюється за допомогою повітродувки. В аерозольтранспорті використовується тепле повітря для підсушування підсолоджувача.

Перед подачею на виробництво підсолоджувач просіюють через сита з отворами не більше 5 мм для сиропу, не більше 3 мм для подрібнення до пудри. Таке просіювання повинне супроводжуватись пропусканням підсолоджувача через магніти для уловлювання феромагнітних домішок. Магнітні уловлювачі встановлюються в потоці підсолоджувача, де є вільне місце. З силосів підсолоджувач за допомогою аерозольтранспорту через дозатори подається на виробництво. Очищення підсолоджувача відбувається у роторних просіювачах, які знаходяться у днищі силосу. Частина підсолоджувача подають на виробництво пудри. Для цього використовують молоткові дробарки.

Підготовка сушених ягід червоної горобини

Сухі ягоди горобини зберігають у мішках або ящиках у сухому приміщенні. Перед використанням перебирають, пропускають крізь магнітні пристрої. При додаванні ягід їх попередньо подрібнюють у дробарці.

Підготовка молочної сироватки сухої знежиреної

Суха сироватка надходить на виробництво у мішках з поліетиленовим вкладишем. Зберігати її необхідно при температурі до 10 °С та відносної вологості

до 85 %. Суху сироватку, яке надійшла в тарі з вкладишем із пергаменту або целофану, треба зберігати при температурі до 20 °С та відносній вологості не вище 75 %. В таких умовах сироватку можна зберігати до 3 місяців. Суху сироватку перед подачею на виробництво очищують у сухому вигляді за допомогою просіювальної машини «Каскад».

Підготовка барвника карамельний колер

Цукровий колер І постачається в полімерних ємностях. Перед подачею на виробництво ємності очищають під поверхневих забруднень і розкупорюють. З допомогою дозатора подають до тіста.

Підготовка лецитину соєвого

Лецитин харчовий (харчова добавка E322) у вигляді рідина надходить у виробництво, зважується. Його зберігають у сухому місці закупореним, щоб уникнути попадання кисню з повітря, при температурі до 25 °С.

Процес виробництва вафельних трубочок включає наступні етапи: замішування – формування – випікання – наповнення – охолодження і збір.

Приготування вафельного тіста і трубочок з них

Для того, щоб знизити можливість злипання окремих частинок борошна в грудочки під час виготовлення вафельного тіста створюють певні умови. Потрібно, щоб при замішуванні, в момент з'єднання борошна з водою, біля кожної частинки борошна утворилася гідратна оболонка. Така оболонка перешкоджає злипанню набряклих частинок. Для цього борошно додають не відразу, а невеликими порціями в декілька прийомів. Необхідно готувати тісто на емульсії, яка складається із всіх компонентів тіста, за винятком борошна. Емульсію для тіста готують в дві стадії: спочатку – концентровану емульсію з мінімальною кількістю води, потім – розбавлену емульсію у 8 разів. Розбавлена емульсія із гомогенізатора надходить до змішувача, куди за допомогою дозатора подають борошно. Готове тісто за допомогою насоса проціджується через фільтр і надходить на випікання [12].

Просіяні порошкоподібні компоненти подають у відповідні бункери та зважуються за вагою відповідно до рецептур, а потім завантажують у харчові ємності.

Емульсія для приготування вафельного тіста готується в ємності для змішування емульсії. Далі суміш подається до емульгатора, готова емульсія перекачується до витратної ємності.

Замішування вафельного тіста проходить у турбоміксері на 150 л, куди з дозатора Ш2-ХТА подається борошно рисове і сорго. Готове тісто за допомогою шестеренчастого насоса перекачується у станцію подачі тіста, в якій підтримується постійний мінімальний рівень тіста. Вафельне тісто подається через прозорі полімерні трубопроводи у формувальню-випікаючий пристрій, дозується у вафельницю газової печі за допомогою форсунок. Технологічна лінія розрахована на чотирирядне формування трубочок, дозволяє отримувати два види тіста. У ній передбачена ємність для органічних барвників (два кольори).

У печі вбудована автоматична система контролю температури, контролю полум'я, автоматичне розпалювання. У разі виникнення аварійної ситуації газопостачання відключається автоматично. Процес випікання трубочок триває 30 с при 170 °С з одночасним формуванням 4-х трубочок з регульованою довжиною, товщиною і діаметром трубочок (діаметр виробу 7 мм, довжина від 8 до 12 мм). Продуктивність – 12000 трубочок/год (від 100 до 300 трубочок/хв. залежно від розміру). У результаті формується вафельна стрічка, загорнута в трубочку циліндричної форми, з темною смужкою, нанесеною у вигляді серпантину. Підготовлені вафельні трубочки надходять до установки для начинення безконтактним способом. Потім трубочки нарізаються ножами заданої довжини (8-12 см) і подаються на охолодження.

У комплекті технологічної лінії випікання і начинення вафельних трубочок є 3-х кольоровий декодер.

Приготування жирової начинки

Приготування жирової начинки відбувається у кульовому млині, до якого надходять всі необхідні рецептурні компоненти в наступній послідовності: половина подрібненого цукрозамінника, олія і збивають 2-3 хв, потім вносять другу половину цукрозамінника додають усі інші компоненти. Загальна тривалість збивання складає до 5-6 год. Готова начинка за допомогою шестеренчастого насосу перекачується до ємності для готової начинки, звідки далі надходить станція подачі начинки до головок установки для начинення трубочок.

Охолодження вафельних трубочок з начинкою. Сформовані вафельні трубочки поступають на охолоджувач з вентиляторами, який втягував гаряче повітря, для охолодження та на конвеєр збору трубочок Після охолодження вафельні трубочки з начинкою подаються на вертикальну камеру кондиціонування для уникнення викривлення.

Під час охолодження жирова начинка кристалізується і набуває щільності.

Пакування. Охолоджені вафлі запаковують в ящики-екрани. В 1 кг міститься не більше 100 шт. При розфасовці вафлі укладають рядами однаковим малюнком в одну сторону. Вага нетто 0,45 і 2,3 кг. Ящики пакуються. Кількість ящиків у палеті – 730 і 256 шт. Вага нетто 1 палети 3387,5 і 588,8 кг відповідно. Випускаються вафлі також ваговими.

Зберігання. Зберігають готову продукцію в добре провітрюваних, сухих, чистих критих складах, що не мають сторонніх запахів, не заражених шкідниками хлібних запасів при температурі $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря 65-75 %. Ящики з вафельними трубочками встановлюють на стелажах штабелями висотою не більше 2 м. У разі дотримання цих умов встановлені наступні терміни зберігання вафель 15-25 днів.

4.2 Експертиза технології виробництва

4.2.1 Вимоги до якості та безпечності сировини і пакувальних матеріалів

Характеристика сировини для виробництва вафельних трубочок функціонального призначення з горобиною начинкою та вимоги до неї відповідно до нормативної документації наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Характеристика сировини для виробництва вафельних трубочок з горобиною начинкою

Найменування сировини	Вимоги до якості та безпеки	Нормативна документація
Борошно рисове	<p>Борошно рисове вищого сорту, без глютену</p> <p><i>Органолептичні показники</i></p> <p>Колір – білий із наявністю темних частинок, білий з кремовим або жовтуватим відтінками.</p> <p>Запах – нейтральний, властивий рисовому борошну, не кислий, не гіркий, без сторонніх присмаків.</p> <p>Смак – нейтральний, властивий рисовому борошну, не кислий, не гіркий, без сторонніх присмаків.</p> <p><i>Фізико-хімічні показники</i></p> <p>Масова частка вологи – не більше 12,0 %.</p> <p>Кислотність – не більше 2,0 град.</p> <p>Активна кислотність – рН 5,65-5,7 од.</p> <p>Кислотне число жиру – 80,0 мг КОН на 1 г жиру.</p> <p>Зараженість і забрудненість шкідниками – не допускається.</p> <p>Водозв'язувальна здатність – 132 %.</p> <p>Мінеральна домішка – при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.</p> <p>Металомагнітна домішка (розмір окремих частинок в найбільшому лінійному вимірі 0,3 мм і / або маса не більше 0,4 мг) – не більше 3,0 мг на 1 кг борошна.</p> <p>Готовність продукту до вживання (при приготуванні з борошна за способом, вказаним на етикетці) – не більше 5,0 хв.</p> <p>Залишок на ситі, не більше (з шовкової тканини № 27 або поліамідної тканини № 27 ПА-120) – не менше 2,0 %.</p> <p>Прохід через сито, не менше (з шовкової тканини № 38 або поліамідної № 41/43 ПА) – не менше 60,0 %.</p> <p>Залишок на ситі, не більше (з дротяної сітки № 45) – не менше 5,0 %.</p> <p>Прохід через сито, не менше (з поліамідної тканини № 43 ПА-70) – не менше 50,0 %.</p>	ТУ У 15.6-24583590.001-2001
Борошно сорго	<p>Борошно сорго висівкового без глютену. Низький глікемічний індекс – близько 60.</p> <p>Безглютеновий продукт виготовлений з крупи сорго, вирощеного на території України. Жорновий помел.</p> <p>Соргове борошно – джерело антиоксидантів, таких як поліфеноли та таніни.</p> <p><i>Органолептичні показники</i></p> <p>Смак – без сторонніх присмаків, не кисле, не гірке.</p> <p>Колір – біле з сірим відтінком.</p> <p>Запах – м'який солодкий аромат, без затхлого, пліснявого, гнильного запаху, сторонніх запахів.</p> <p><i>Фізико-хімічні показники</i></p> <p>Масова частка вологи – не більше 15,0 %.</p> <p>Зараженість і забрудненість шкідниками – не допускається.</p> <p>Мінеральна домішка – при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.</p> <p>Масова частка золи – не більше 0,9 %.</p> <p>Масова частка клейковини – не менше 3,5 %.</p> <p>Кислотність – не більше 3,0 град.</p> <p>Число падання – 362 с.</p> <p>Масова частка таніну в борошні з сорго не повинна перевищувати 0,3% у перерахунку на суху речовину.</p> <p><i>Показники безпеки</i></p> <p>Важкі метали – борошно не повинно містити важких металів у кількостях, які можуть представляти небезпека здоров'ю людини.</p> <p>Залишки пестицидів – борошно має відповідати вимогам щодо максимально допустимого залишкового вмісту пестицидів, встановленим</p>	ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго CXS 173-1989

	<p>Комісією Кодекс Аліментаріус для даного продукту. Мікотоксини – борошно має відповідати вимогам щодо максимально допустимого вмісту мікотоксинів, встановленим Комісією Кодекс Аліментаріус для даного продукту. Не повинно містити паразитів, які можуть становити небезпеку для здоров'я людини. Не повинно містити будь-яких речовин, що утворилися в результаті життєдіяльності мікроорганізмів, у кількостях, які можуть становити небезпеку для здоров'я людини. <i>Мікробіологічні показники</i> Не повинно містити мікроорганізмів у кількостях, які можуть становити небезпеку для здоров'я.</p>	
<p>Натуральний підсолоджувач (еритрол екстрактом стевії) 3</p>	<p>Натуральний замітник цукру, який містить еритритол (натуральний продукт ферментації кукурудзи) й екстракт солодкої трави стевії. <i>Органолептичні показники</i> За зовнішнім виглядом схожий на цукор. Без неприємного післясмаку. Випускається у двох видах – сипкий для роздрібних споживачів та у формі концентрованого розчину для виробників. <i>Фізико-хімічні показники</i> Масова частка екстракту стевії – 2,5 %. Коефіцієнт солодкості – приведений у відповідність до цукру (1 кг солодкої стевії замінює 1 кг цукру). Не містить жирів, простих вуглеводів (сахарози), білку і солі. Калорійність 0 ккал. Продукт не містить цукру, ГМО, глютену та відповідає вимогам якості та безпеки ISO.</p>	<p>ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»</p>
<p>Олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена марок Д і П</p>	<p><i>Органолептичні показники</i> Прозора, без осаду. Смак знеособленої олії, без запаху. <i>Фізико-хімічні показники</i> Колірне число – не більше ніж 10 мг йоду. Кислотне число – не більше ніж 0,25 мг КОН/г (для свіжовиробленої); 0,60 мг КОН/г (наприкінці терміну зберігання). Пероксидне число – не більше ніж 2,0 ½ О ммоль/кг (під час випуску з підприємства); 10 ½ О ммоль/кг (наприкінці терміну зберігання). Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж (у перерахунку на і в перерахунку на P₂O₅ – відсутність). Масова частка нежирових домішок – відсутність. Масова частка вологи та летких речовин – не більше ніж 0,10 %. Віск та воскоподібні речовини – відсутність. Мило (якісна проба) – відсутність. Ступінь прозорості – не більше ніж 15 фем. <i>Показники безпечності</i> Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: - свинець – 0,1; - миш'як – 0,1; - кадмій – 0,05; - ртуть – 0,03; - мідь – 0,5; - залізо – 5,0; - цинк – 5,0. Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: - афлатоксин В₁ – 0,005; - зеараленон – 1,0. Пестициди, мг/кг, не більше ніж: - ГХЦГ гама-ізомер (гексахлоран) – 1,0; - гептахлор – не допускається; - ДДТ – 0,25. Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: - Cs-137 – 600;</p>	<p>ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»</p>

	<p>- St-90 – 200.</p> <p><i>Мікробіологічні показники</i> Кількість аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – не більше ніж – 500 КУО/г. Плісняві гриби – 100 КУО/г. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – не допускаються в 1 г. Куагулазопозитивні <i>Stafilococcus</i> – не допускаються в 1 г. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> – не допускаються в 25 г; Дріжджі – не допускаються, КУО/г.</p>	
Сироватка суха знежирена	<p>Сухий молочний продукт, що його виробляють згущуванням та подальшим сушінням сироватки молочної (плазма молока, яку одержують термомеханічним обробленням молочного згустку під час виробництва сирів, сиру кисломолочного, казеїну).</p> <p><i>Органолептичні показники</i> Зовнішній вигляд і консистенція – тонкодисперсний порошок. Дозволено наявність щільних грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії. Смак і запах – солодкувато-солонуватий, кислуватий, без сторонніх присмаків та запахів. Колір – Від білого до світло-жовтого.</p> <p><i>Фізико-хімічні показники</i> Масова частка вологи – не більше ніж 5,0 %. Масова частка лактози – не менше 60,0 %. Масова частка жиру – не більше 2,0, %. Кислотність титрована сироватки, відновленої до масової частки сухих речовин 6,5 % – не більше 20°Т. Індекс розчинності – не більше 0,8 (1,6) см³ сирого осаду. Масова частка білка повинна – менше ніж: для сироватки молочної сухої - 10 %; для сироватки молочної кислої сухої - 7 %.</p> <p><i>Фізико-хімічні показники</i> Токсичні елементи, мг/кг, не більше - свинець – 0,1; - миш'як – 0,05; - кадмій – 0,03; - ртуть – 0,005.</p> <p>Вміст мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у сироватці не повинен перевищувати норми, передбачені МБВ № 506.</p> <p><i>Мікробіологічні показники</i> Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – не більше 1105 КУО в 1 г продукту. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – не дозволено у масі продукту 0,1 г. Кількість пліснявих грибів – не більше 100 КУО в 1 г продукту. Кількість дріжджів – не більше 50 КУО в 1 г продукту. Патогенні мікроорганізми, в т. ч. <i>Salmonella</i>, в 25 г продукту – не дозволено. <i>Staphylococcus aureus</i>, в 1 г продукту – не дозволено. <i>L.monocytogenus</i>, в 25 г продукту – не дозволено.</p>	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»
Лецитин соєвий	<p>Отримують шляхом переробки соєвого фосфатидного концентрату, є екологічно чистим продуктом. Використання соняшникового знежиреного лецитину сприяє створенню та стабілізації емульсії. Активні речовини: 65 % натуральних фосфоліпідів, 30-35 % соєвої олії, галактоза, вітаміни групи В, біотин, холін.</p> <p><i>Органолептичні показники</i> Зовнішній вигляд: прозора або напівпрозора рідина. Смак – притаманний основній сировині. Колір – від жовтуватого до коричневого кольору. Запах – характерний для основної сировини. Консистенція – в'язка рідина.</p> <p><i>Фізико-хімічні показники</i></p>	ТУ У 21.1-31035447-001:2013 «Харчова добавка – лецитин»

	<p>Нерозчинні в ацетоні речовини – 97,10 % мас. Залишок після сушіння – 0,70 % мас. Кислотне число – 28,0 мг КОН/г. Пероксидне число – 2,2 МЕQ/г. Нерозчинних у гексані речовин – 0,2 % мас. <i>Показники безпечності</i> Важких металів – менше ніж 10мг/кг. Миш'яку – менше ніж 1 мг/кг. Не містить ГМО, фітоестрогенів, речовин, що викликають алергічні реакції.</p>	
<p>Ягоди червоної горобини сушені</p>	<p><i>Органолептичні показники</i> Зовнішній вигляд – плоди округлі, зі зморшкуватою поверхнею, діаметром 5-8 мм. Без пошкодження хворобами та шкідниками, без самозігрівання та пліснявіння. Ягоди відокремлені від кистей. Колір – червоного, від коричневого з червонуватим відтінком. Смак та запах – властиві сушеній червоній горобині (кисло-гіркий смак, злегка терпкі і трохи в'яжуть), без сторонніх присмаку та запаху. <i>Фізико-хімічні показники</i> Масова частка вологи – не більше 18,0 %. Масова частка пригорілих ягід – трохи більше 1,0 %. Масова частка домішок рослинного походження – не більше 0,5 %. У сушених ягодах червоної горобини не допускається наявність: - мінеральних домішок, які відчуються органолептично; - ознак спиртового бродіння; - цвілі, видимої неозброєним оком; - металевих домішок та інших сторонніх домішок; - ягід, пошкоджених шкідниками хлібних запасів; - загнилих ягід; - комах, сільськогосподарських шкідників, їх личинок та лялечок. <i>Показники безпечності</i> Вміст токсичних елементів, пестицидів у сушених ягодах червоної горобини не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені санітарними нормами, правилами та гігієнічними нормативами «Гігієнічні вимоги до якості та безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів», затвердженими постановою Міністерства охорони здоров'я України, радіонуклідів – допустимі рівні, затверджені МОЗ України.</p>	<p>ТУ У 10.8-3245610719-001:2022</p>
<p>Барвник карамельний колер І (добавка Е150а)</p>	<p><i>Органолептичні показники</i> Зовнішній вигляд – рідина без осаду та сторонніх домішок. Колір – від темно-коричневого до чорно-бурого. Запах – характерний карамельний; чистий, без стороннього запаху. Смак – гіркувато-солодкий, без сторонніх присмаків. Інтенсивність забарвлення при $\lambda=400$ нм, $S=3$ мм водного розчину колеру масовою концентрацією 2 г/дм^3 – $D=0,280-0,340$, од. опт. густини. <i>Фізико-хімічні показники</i> Масова частка сухої речовини – 50,0-80,0 %. Відносна щільність, d_{20}^{20} – 1,25-1,40 г/см³. Масова частка гідроксиметилфурфуролу – трохи більше 70 мг/дм³. Тест на розчинність та утворення осаду – повне розчинення без утворення осаду. Тест на утворення помутніння – розчин колеру повинен залишатися прозорим. Вміст залишкового цукру – не більше 400 г/дм³. <i>Показники безпечності</i> Токсичні елементи, мг/кг не більше: Свинець – 1,0; Миш'як – 0,5; Кадмій – 0,05; Ртуть – 0,01; Мідь – 1,0; Цинк – 3,0.</p>	<p>ТУ У 10.8-32671885-005:2016 «Барвник харчовий. Цукровий колер. Технічні умови»</p>

	<p>Вміст радіонуклідів і пестицидів контролюють у сировині. <i>Мікробіологічні показники</i> Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – не більше ніж $1 \cdot 10^3$ КУО в 1 г. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – не допускається в 1 г. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонелла – не допускається в 25 г. Дріжджі – не допускається в 1 г. Плісняві гриби – не допускається в 1 г. Колер має високу мікробіологічну стабільність, оскільки його виготовляють за високої температури.</p>	
Пакувальні матеріали (ящик-екран)	<p>Виготовлені з білого та бурого тришарового картону з прозорим віконцем. Можливе нанесення зображення на коробку, наноситься методом флексодруку до 4 кольорів. Лінії згину коробок наносять рилевою, бігів кою, рицюванням або перфоруванням. Лінії згину по всій довжині коробки повинні бути нанесені чітко, рівномірно, без перекосів. Не допускаються розриви матеріалу при триразовому згинанні деталей коробки по лінії згинання. Лінії згину та відрізу повинні бути взаємно перпендикулярними. На поверхні коробок не допускаються масляні плями, розшарування матеріалу, механічні пошкодження, сліди клею. Допускаються сліди від перемичок штампю, що не псують поверхні коробок. Краї крайок повинні мати рівний обріз без розривів і розшарування картону. Покриття, нанесене на поверхні коробки, має бути рівномірним, без здуття та відшарувань. Товщину картону, паперу, комбінованих матеріалів вибирають залежно від місткості коробки або маси продукцію, що упаковується. Матеріали для виготовлення коробок та допоміжних пакувальних засобів, що контактують з харчовою продукцією, повинні бути дозволені для використання На дно коробки, на бічні або торцеві сторони (всередині або зовні) наносять товарний знак або найменування підприємства-виробника.</p>	<p>ДСТУ 2089-92 «Картонна та паперова тара. Терміни та визначення»</p>

У борошні вміст токсичних елементів, залишкових кількостей пестицидів, радіонуклідів, мікотоксинів, мікробіологічних показників, бенз (а) пірену, металомагнітних домішок, а також забрудненість і зараженість шкідниками (комахи і кліщі) повинні відповідати нормам, встановленим нормативними правовими актами, що діють на території держави, яка прийняла нормативний документ. Порядок і періодичність контролю за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, залишкових кількостей пестицидів, радіонуклідів, бенз (а) пірену, зараженість і забрудненість борошна шкідниками (комахи і кліщі), наявність металомагнітної і мінеральної домішок, а також мікробіологічними, органолептичними і фізико-хімічними показниками в борошні встановлює виробник у програмі виробничого контролю.

4.2.2 Контроль технологічних операцій

Важливою ланкою у вирішенні задач випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва. Контроль виробництва є основним засобом

спостереження за правильністю ведення технологічного процесу і при необхідності його виправлення. Крім того дані виробничого контролю служать підставою для вживання оперативних заходів для боротьби з втратами [62].

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їхній фізико-хімічних властивостях і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів. Це положення визначає організацію і зміст роботи виробничих лабораторій кондитерських фабрик. Робота лабораторії повинна бути спрямована на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, утрат [62].

На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснюють центральна і цехова лабораторії. В обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без винятку партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство; вибіркового контролю готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередження влучення сторонніх предметів у готову продукцію [62].

Підвищений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів, впровадження безупинних потокових технологічних схем їхнього виробництва вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозуючої апаратури, теплорегулюючих пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторією режиму на всіх ділянках виробництва [62].

Для здійснення цих задач працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізико-хімічних, фізичних і хімічних методів [62].

Єднальною ланкою в ланцюзі наука-техніка-виробництво є стандарти [62].

Основними об'єктами стандартизації в кондитерській промисловості є сировина, кондитерські вироби, методи досліджень, терміни і визначення, правила пакування, маркування і збереження готових виробів [62].

Стандарти висувають вимоги до технічного рівня і якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів і до кінцевої продукції - кондитерських виробів, а також до організації процесів їхнього виробництва. Як нормативно-технічний документ стандарт має силу закону [62].

Вимоги до якості кондитерських виробів постійно зростають, тому стандартизація не тільки закріплює досягнуті результати, але і є випереджальною - у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивної технології, наукової організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві [62].

Працівники центральної лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних досліджень з метою вдосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції.

В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що надходить у цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом [62].

У процесі виробництва вафель виникає ряд дефектів [12]:

- зволоження, втрата крихкості, відшаровування вафельних листів від начинки. Причиною таких дефектів може стати порушення технології виробництва, зберігання при підвищеній вологості повітря, коливання температур при зберіганні.

- зрогіркий смак та запах виникають у вафлях з начинками, що містять жир, а також при недотриманні умов виробництва та зберігання.

4.2.3 Контроль якості готової продукції

За органолептичними показниками вафельні трубочки з горобиною жировою начинкою мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.4 [3].

Таблиця 4.4 – Органолептичні показники вафельних трубочок з горобиною начинкою

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Властиві даній назві вафельних трубочок відповідно до затвердженої рецептур, без сторонніх присмаків і запахів
Зовнішній вигляд	Поверхня з чітким рисунком, з рівним обрізом, без підтікань. Вафельні трубочки повинні мати однаковий розмір та правильну форму, встановлені для цієї назви рецептурою. Начинка у вафельних трубочках не повинна виступати за краї. Вафельний лист трубочки повинен щільно прилягати до начинки.
Колір	Світлі вафельні трубочки зі стрічки, загорнутої в трубочку, циліндричної форми, неглазуровані, декоровані темною смужкою, нанесеною у вигляді серпантину. Начинка всередині має червонуватий колір.
Вид у розрізі	Вафельні трубочки рівномірно пропечені, непористу структуру і хрусткі властивості. Начинка розподілена рівномірно.
Якість начинки	Начинка однорідної консистенції, без крупинок, допускаються грудочки ягід. Начинка жирова ніжна та легко тане.

За фізико-хімічними показниками вафельні трубочки з горобиною жировою начинкою повинні відповідати нормам зазначеним в табл. 4.5 [3].

Таблиця 4.5 – Фізико-хімічні показники вафельних трубочок з горобиною начинкою

Назва показника	Норма	Методи контролювання
Масова частка вологи, %	3,6 ± 3,0	ДСТУ 4910:2008
Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу), %	0 + 0,1	ДСТУ 5059:2008
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	23,0± 2,0	ДСТУ 5060:2008
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою хлоридної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1	ДСТУ 4672:2006

Вміст токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів у продукті не повинен перевищувати норм, встановлених у [63-66] чи нормативних правових актах, що діють на території України. За показниками безпеки вафельні трубочки з горобиною жировою начинкою повинні відповідати нормам зазначеним в табл. 4.6 [3].

Таблиця 4.6 – Показники безпечності вафельних трубочок з горобиною начинкою

Назва показника	Допустимі рівні	Методи контролювання
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж		
- свинець	0,5	ГОСТ 30178-96 та (або) ГОСТ 30538-97, ДСТУ ГОСТ 31262:2009
- миш'як	0,3	ГОСТ 30538-97
- кадмій	0,1	ГОСТ 30178-96 та (або) ГОСТ 30538-97, ДСТУ ГОСТ 31262:2009
- ртуть	0,02	ГОСТ 30178-96
Пестициди, мг/кг, не більше ніж		
- ГХЦГ (α , β , γ -ізомери)	0,2	ГОСТ 30349-96
- ДДТ та його метаболіти	0,02	
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж		
- афлатоксин В ₁	0,005	ДСТУ 4990:2008, ДСТУ EN 12955-2001
- дезоксиніваленол	0,7	ДСТУ 8168:2015
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж		
- ¹³⁷ Cs	20,0	ДСТУ ІЕС 61145:2014, ДСТУ 7868:2015
- ⁹⁰ Sr	5,0	ДСТУ ІЕС 61145:2014, ДСТУ 7867:2015

Мікробіологічні показники продукту повинні відповідати вимогам, встановленим у [3] або нормативних правових актах, що діють на території України. За мікробіологічними показниками вафельні трубочки з горобиною жирною начинкою повинні відповідати нормам зазначеним в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Мікробіологічні показники вафельних трубочок з горобиною начинкою

Назва показника	Допустимі рівні	Методи контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	5×10^3	ДСТУ 8051:2015, ДСТУ 8446:2015, ДСТУ ISO 4833:2006
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не допускаються в масі продукту, г (см ³)	0,1	ГОСТ 30518-97
Патогенні мікроорганізми, зокрема, <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускається	ДСТУ EN 12824:2004

Плісеневі гриби, КУО/г, не більше	100	ДСТУ 8447:2015, ДСТУ 8630:2016, ДСТУ ISO 7954:2006
Дріжджі, КУО /г, не більше	50	ДСТУ 8447:2015, ДСТУ 8630:2016, ДСТУ ISO 7954:2006

4.2.4 Ідентифікація та аналіз небезпечних чинників технології виробництва вафельних трубочок з горобиновмісною жирОВОЮ начинкою

Системами безпеки харчових продуктів є плани аналізу ризиків у критичних контрольних точках (НАССР), реалізовані як частина сертифікації BRC, ISO 22000 або GFSI. Вимагається задокументований план аналізу ризиків і критичних контрольних точок (НАССР) для всіх продуктів, інгредієнтів і пакувальних матеріалів (контакт із продуктом, етикетки та марковані пакувальні матеріали) [67-70].

Система НАССР є превентивним підходом до управління безпекою харчових продуктів. НАССР не може гарантувати, що проблеми з безпекою харчових продуктів не виникнуть, однак надає механізм зниження ризику. При використанні НАССР ідентифікуються небезпеки, оцінюються пов'язані ризики, визначаються методи контролю, визначаються критичні контрольні точки (КТК) і чітко визначаються критерії відповідності [67-70].

Виробник повинен розробити план НАССР згідно з Законом України 771 «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» і Наказу Мінагрополітики № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР)» у наступній послідовності:

1. Програми передумови (ПП). НАССР не є окремою програмою, а є частиною ширшої програми контролю. ПП визначаються як універсальні процедури, що використовуються для контролю санітарних умов навколишнього середовища підприємства, які сприяють загальній безпеці продукту. ПП повинні бути розроблені, впроваджені та задокументовані перед запровадженням плану

НАССР. Виробництво безпечних харчових продуктів вимагає, щоб система НАССР була побудована на принципах і правилах належної виробничої практики (GMP), належної гігієнічної практики (GHP).

2. Аналіз небезпек і оцінка ризиків – це початковий крок у розробленні плану НАССР. Попередні етапи розроблення системи НАССР включають: 1) збір групи НАССР, 2) опис продукту та його розповсюдження, 3) визначення передбачуваного використання поживачами, 4) побудова блок-схеми процесу, 5) перевірка блок-схеми на місці, 6) проведення аналізу ризиків. Під час аналізу небезпечних чинників (НЧ) група НАССР повинна визначити всі потенційні біологічні, фізичні та хімічні небезпеки, алергени, які можуть існувати в сировині та з'явитись на етапах виробництва продукту. Після того, як НЧ визначено, вони оцінюються на предмет серйозності та ймовірності виникнення за допомогою блок-схеми оцінки небезпек. Таблиця розроблена, щоб спрямувати групу НАССР під час оцінювання, щоб визначити, чи потрібно контролювати виявлені НЧ за допомогою системи НАССР чи програм передумов. Після визначення суттєвих НЧ, які необхідно контролювати в системі НАССР, потрібно визначити ККТ для контролю цих НЧ. Команда повинна використовувати принципом «Дерево прийняття рішень» для визначення КТК та вказівками для визначення точки (точок) у процесі, якими слід керувати як КТК.

Опис продукту «Вафельні трубочки з з горобиною начинкою» наведено в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Опис готового продукту
«Вафельні трубочки з горобиною начинкою»

Назва
Вафельні трубочки з горобиною начинкою
Склад
Борошно рисове, сорго; натуральний підсолоджувач (еритрол з екстрактом стевії); олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена; сироватка суха знежирена; барвник карамельний колер I, лецитин соєвий рідкий, ягоди червоної горобини сушені.
Органолептичні показники
Смак та запах: Властиві даній назві вафельних трубочок відповідно до затвердженої рецептур, без сторонніх присмаків і запахів. Зовнішній вигляд: Поверхня з чітким рисунком, з рівним обрізом, без підтікань. Вафельні трубочки повинні мати однаковий розмір та правильну форму, встановлені для цієї назви рецептурою. Начинка у вафельних трубочках не повинна виступати за краї. Вафельний лист трубочки повинен щільно прилягати до начинки.

Вид у розрізі: Вафельні трубочки рівномірно пропечені, непористу структуру і хрусткі властивості. Начинка розподілена рівномірно.

Якість начинки: Начинка однорідної консистенції, без крупинок, допускаються грудочки ягід. Начинка жирова ніжна та легко тане.

Фізико-хімічні показники

Масова частка вологи – $3,6 \pm 3,0$ %;

Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу) – $0+0,1$ %;

Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину – $23,0 \pm 2,0$ %;

Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою хлоридної кислоти 10 %, – не більше ніж 0,1 %.

Мікробіологічні показники

- МАФАаМ – не більше ніж $5,0 \cdot 10^3$ КУО/г;

- БГКП (коліформи) – не дозволено в 0,1 г;

- Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* – не дозволено в 25,0 г продукту;

- Плісеневі гриби – не більше ніж 100 КУО/г продукту;

- Дріжджі – не більше ніж 50 КУО/г продукту.

Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки

Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж	Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж	Пестициди, мг/кг, не більше	Мікотоксини, мг/кг, не більше
- свинець – 0,50; - кадмій – 0,1; - миш'як – 0,30; - ртуть – 0,02.	^{137}Cs – 20; ^{90}Sr – 5.	- ГХЦГ (α , β , γ -ізомери) – 0,2; - ДДТ та його метаболіти – 0,02.	- афлатоксин В ₁ – 0,005; - дезоксиніваленол – 0,7.

Вид технології

Приготування тіста, формування, випікання й охолодження вафельних трубочок, приготування начинки, начинення трубочок, їх пакування

Пакування

Випускаються ваговими та фасованими. В 1 кг міститься не більше 100 шт. Тара – ящик-екран. Вага нетто 0,45 і 2,3 кг. Ящики пакуються. Кількість ящиків у палеті – 730 і 256 шт. Вага нетто 1 палети 3387,5 і 588,8 кг відповідно.

Терміни та умови зберігання

Зберігають у сухих, чистих, в добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів за температури $18 \pm 5^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря, що не перевищує 75 %, без різких коливань. Не допустимо зберігання вафель разом з продуктами, що мають специфічний запах.

Вимоги до маркування

Маркування виконують державною мовою. Маркування фасованих вафель повинно відповідати вимогам ДСТУ OIML R 79. На кожен одиницю споживчого пакування вагових вафель наносять назву продукту, назву та повну вдресу й телефон виробника, адресу потужностей виробництва. На пакуванні зазначають склад продукту, харчову та енергетичну цінність 100 г продукту, кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності, умови зберігання, позначення нормативної документації, товарний знак, штрихкод. Вказують, що продукт не містить цукру та глютену.

Спосіб реалізації

Оптова і роздрібна торгівля, крамниці здорового та спеціалізованого харчування

Цільові споживачі

Усі категорії споживачів, зокрема люди, хворі на діабет та глютенозелезні.
Роздрібні споживачі, комерційні та промислові підприємства.

Призначення

Продукт готовий до вживання.

До НЧ в рамках системи НАССР належать: біологічні, хімічні та фізичні НЧ, а також алергени. На додаток до небезпек включають радіологічну небезпеку та небезпеки, що вимагають контролю ланцюга постачання і запроваджені заради економічної вигоди. НЧ аналізуються на кожному етапі технологічного процесу. Аналіз НЧ у технології виробництва вафельних трубочок з горобиною начинкою з урахуванням опису продукту і сировини та блок-схеми (рис. 4.1) представлено у Додатку А. Потім визначені суттєві НЧ розподіляють за заходами керування – операційними програмами передумовами (ОПП) чи КТК за допомогою 4-х логічних питань «дерева рішень» (табл. 4.9). ОПП і план НАССР, який включає КТК, наведено в табл. 4.10 і 4.11 відповідно.

Профілактичний контроль передбачає засоби контролю, застосовані для мінімізації або запобігання ризику для здоров'я, пов'язаному з ідентифікованими НЧ. Вони можуть включати контроль процесу, контроль алергенів або контроль санітарії.

Оператор ринку повинен запровадити план забезпечення контролю небезпек у всьому ланцюжку постачання харчової сировини і готових продуктів. Виробники повинні перевірити засоби контролю, які застосовує постачальник сировини, і встановити засоби контролю за небезпеками, яких постачальник не врахував.

План відкликання встановлює процедури сповіщення відповідних сторін про відкликання, проведення перевірок ефективності для перевірки реалізації відкликання та утилізації відкликаної продукції. Підприємство має розробити план відкликання, якщо виявить небезпеку, що потребує превентивного контролю.

Впроваджуються процедури моніторингу та документування застосування профілактичних заходів для визначення того, чи заходи контролю діють належним чином.

Коригувальні дії передбачають процедури, які підприємство повинно запровадити та задокументувати, якщо виявить, що запобіжні заходи не впроваджуються належним чином.

Процедури верифікації (перевірки) та валідації (підтвердження) компонентів плану НАССР включають перевірку запобіжних засобів контролю, а також перевірку процедур моніторингу та коригувальних дій.

Здійснюється документування всіх компонентів, розглянутих у плані НАССР. Необхідно, щоб усі записи, пов'язані з безпекою харчових продуктів, зберігалися мінімум два роки.

Висновки до розділу 4

1. Розроблено рецептуру та технологію виробництва нових видів вафель – вафельних трубочок з горобиновмісною жирною начинкою. Технологія виробництва передбачає наступні етапи: приготування тіста, формування, випікання й охолодження вафельних трубочок, приготування начинки, начинення трубочок, їх пакування.

2. Наведено вимоги до якості сировини і пакувальних матеріалів, обґрунтовано показники якості та безпечності нових вафель з горобиновою начинкою.

3. Розроблено блок-схему виробництва нових вафель, зроблено опис продукту і сировини, проведено аналіз небезпечних чинників, здійснено розподіл суттєвих чинників за категоріями заходів керування. До плану НАССР внесено КТК на етапі випікання вафельного тіста, де небезпеку може становити небезпечна залишкова мікрофлора. Тому важливо дотримуватись режимів випікання. До ОПП включено етапи приймання сировини (підсолоджувала, борошна, олії, плодів горобини). Небезпечними чинниками при цьому можуть бути хімічні речовини, а для плодів горобини – додатково плісняві гриби. Заходами керування є перевірка супровідної документації, проведення вхідного контролю за експрес-тестами та плановий лабораторний аутсорсинг. На операціях очищення підсолоджувала, борошна та горобини небезпеку можуть становити сторонні та металоманітні домішки. У цих випадках варто слідкувати за цілісністю сит, перевіряти силу магніту, очищати своєчасно сита і магніти. Оскільки начинка не піддається термічному обробленню та містить рослинну сировину, то при зберіганні слід забезпечувати належні температурно-вологісні умови, бо інакше можуть розвинути плісняві гриби або патогенні мікроорганізми, можуть з'явитись мікотоксини, а також токсичні вторинні продукти окиснення жирної складової начинки.

Таблиця 4.9 – Протокол розподілу заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ – змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР
1.1 Приймання (підсолонувач)	X – токсичні елементи, пестициди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	Так	Ні	Ні	–	ОПП1	–
1.3 Очищення (підсолонувач)	Ф – домішки феромагнітні, механічні	дов. сит ≤ 5 мм, магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	Так	Ні	Ні	–	ОПП2	–
1.11 Випікання (вафельні трубочки)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби	Режими випікання $t=170^{\circ}\text{C}$, $\tau = 30$ с	Так	Ні	Так	Так	–	КТК

1.17 Зберігання (вафлі)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісневі гриби	Умови зберігання $t = 18 \pm 5^\circ\text{C}$, $w = 65-75\%$	Так	Ні	Ні	–	ОПП3	–
	Х – мікотоксини, вторинні продукти окиснення жирового компоненту.	$t = 18 \pm 5^\circ\text{C}$, $w = 65-75\%$	Так	Ні	Ні	–	ОПП3	–
3.1 Приймання (борошно)	Х – токсичні елементи, мікотоксини, пестициди, радіонукліди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Так	Ні	Ні	–	ОПП4	–
3.3 Очищення (борошно)	Ф – домішки феромагнітні, механічні	Застосування сит з необхідним розміром осередків, вчасне очищення сит. Магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	Так	Ні	Ні	–	ОПП5	–
4.1 Приймання (олія)	Х – токсичні елементи, мікотоксини, радіонукліди, пестициди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Так	Ні	Ні	–	ОПП6	–

5.1 Приймання (плоди горобини)	Б – плісняві гриби	Гарантії постачальника.	Так	Ні	Ні	–	ОПП7	–
	Х – токсичні метали, пестициди, радіонукліди	Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Так	Ні	Ні	–	ОПП7	–
5.4 Магнітне очищення (плоди горобини)	Ф – металомагнітні домішки	Магнітний уловлювач, перевірка сили магніту, вчасне очищення магніту	Так	Ні	Ні	–	ОПП8	–
6.1 Приймання (сироватка)	Х – токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, гормональні препарати, пестициди, радіонукліди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Так	Ні	Ні	–	ОПП9	–

Таблиця 4.10 – план HACCP

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
КТК1 1.11 Випікання (вафельні трубочки)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби	Процес випікання	t =170°C, τ = 30 с	Автоматична реєстрація температури і тривалості випікання	Термодатчики, датчики часу, автоматична реєстрація показників	Постійний контроль температури і тривалості	Оператор технологічної лінії, змінний технолог, мікробіолог	Журна контролю процесу випікання вафель, термограми з реєстрацією на диску, технологічні карти	Автоматична зупинка процесу випікання, відновлення роботи обладнання і налаштування на посилений контроль. Сирі вафлі утилізують.

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.2

Арк.

Таблиця 4.11 – Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують в ОПП	Захід (-оди) керування – критерії дій	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
1.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1 Приймання (підсолоджувач, борошн, олія, плоди горобини, сироватка)	Х – токсичні елементи, мікотоксини, пестициди, радіонукліди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Перевіряють документацію. Проводять лабораторне дослідження	Візуальна перевірка документів. Експрес-тести, атомно-адсорбційний спектрометр, хроматографи, бактеріальні посіви, мікроскопічне дослідження	Документи – щоразу при прийманні партій. Дослідження – планово, 1 раз/6 місяців	Хімік-лаборант, мікробіолог	Журнал вхідного контролю сировини і матеріалів	У разі невідповідності встановленим нормам повертають постачальнику
5.1 Приймання (плоди горобини)	Б – плісняві гриби	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.						
1.3, 3.3, 5.4 Очищення (підсолоджувач, борошно, лоди горобини)	Ф – домішки феромагнітні, механічні	Застосування сит з необхідним розміром осередків, вчасне очищення сит. Магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	Поломані сита змінюють. У магнітних уловлювачах перевіряють сили магніту вантажопідйомність. При її зниженні магнітні дуги намагнічують	Сита перевіряють візуально на цілісність, магніти перевіряють теслометром	Регулярна перевірка раз в 7 днів	Оператор ліній, змінний лаборант	Журнал обліку сторонніх і феродомішок	Спрямовують на повторне очищення. Слідкують за терміном експлуатації сит. Очищення магнітів проводиться слюсарем і змінним лаборантом не рідше 1 разу в зміну.

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.2

1.17 Зберігання (вафлі)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісневі гриби Х – мікотоксини, вторинні продукти окиснення жирового компоненту.	Умови зберігання $t = 18 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $w = 65-75\%$	Моніторять показники мікроклімату складського приміщення. Проводять лабораторне дослідження	Термометри, психрометри, експрес-тести, хроматографи, бактеріальні посіви, мікроскопічне дослідження	Регулярна перевірка раз в 7 днів	Працівник складу, хімік- лаборант, мікробіолог, головний технолог	Журнал вхідного контролю якості готової продукції	Продукцію утилізують. Відновлюють режими зберігання і встановлюють посилений контроль
-------------------------------	---	---	--	---	--	---	---	--

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.2

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона праці

Правила безпеки для кондитерського виробництва регулюються НПАОП 15.8-1.14-97. Ці Правила поширюються на всіх працівників, які виконують роботи щодо проектування, виготовлення, реконструкції, монтажу, налагодження, ремонту, технічного діагностування та експлуатації підприємств, що виробляють кондитерську продукцію.

У технології виробництва кондитерських виробів, зокрема вафель, можуть виникнути наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.003–74 ССБТ, які представлені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	ДНАОП.1.810-1.14-97
4	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Ділянка просіювання цукру, борошна	ГДК 6 мг/м ³ ГДК 10 мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99
6	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Вібротранспортер	92 дБ При частоті вібрації 63 Гц	ДСН 3.3.6.037-99
7	Підвищена вологість повітря	Варочне відділення	60 %	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Знижена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Весь виробничий корпус	380 В	ДНАОП 0.00-1.32.01
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ-2009
12	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
13	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	ДБН В2.5-28-2006
14	Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів і устаткування	Технологічне обладнання	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97

15	Розташування робочого місця на висоті 1,5-3,0 м щодо поверхні землі (підлоги).	Естакада (відділення приготування тіста та начинки для вафель, сиропу)	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
Хімічні фактори				
16	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів – 0,5 мг/м ³	ГОСТ.1.005-ССБТ
Біологічні фактори				
17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи і тварини)	Гризуни, мухи, таракани.	-	-
Психофізіологічні фактори				
19	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Іа і Іб	ДСН 3.3.6.042-99
20	Перенапряга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху.	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
21	Монотонність праці	На всіх робочих місцях	-	-
22	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

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

При розміщенні устаткування передбачено:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць шириною 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки шириною 1,0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;
- проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях шириною – 1,5 м;
- проходи при обслуговуванні стрічкових конвеєрів – 0,75 м;
- відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами – 1,0 м;
- відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій – 0,6 м;
- довжина робочого місця – 0,8 м на працівника.

Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговується місильна машина, міксер, змішувач. Площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож і поруччя складає 1,0 м. На висоті 0,5 м від настилу площадки є додатковий горизонтальний елемент. Площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м.

Площадки для обслуговування устаткування та апаратів з рідким продуктом (масло, спирт, есенції, коньяк, жири) з метою запобігання розливу по поверхах при аварії виконані непроникними з нахилом у бік зливу до аварійної ємкості. 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. Сходи площадки постійного робочого місця висотою понад 1,5 м мають нахил відносно горизонту 45 градусів, меншої висоти – 60 градусів. Сходи на висоті 3-5 м мають перехідну площадку. Площадка має табличку з наведенням максимально допустимого для неї загального та зосередженого навантаження. Виконання настилів площадок та сходів виключає сковзання.

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря впроваджено наступні заходи:

- теплова ізоляція і герметизація устаткування;
- опалення, вентиляції, аспірація;
- заходи індивідуального захисту (для працівників халат, фартух, головні убори).

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

До організаційних заходів належать:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- дистанційне керування устаткуванням;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи наступні:

- віброактивне устаткування встановлюють на фундамент і застосовують віброізолятори (вентилятор, насос).

- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць передбачене суміщене (природне – двобічне освітлення, штучне – робоче, аварійне, евакуаційне освітлення) освітлення. Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежо-вибухо-небезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

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

- в приміщеннях категорії Д (відділення приймання та зберігання патоки, варильні відділення та приготування сиропу, відділення переробки відходів, миття та стерилізації інвентарю) застосовують лампи марки ПВЛМ-2*40-02.

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

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання.

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом визначаються категорією приміщень з електробезпеки згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Відділення для уварювання сиропів	Гаряча	II
2	Відділення формування та випікання печива, пряників	Суха, гаряча	I
3	Відділення загортки виробів	Суха	I
4	Кімната механіка	суха	I
5	Кімната майстра	суха	I
6	Кабінет начальника цеху	суха	I

Згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином: сухі (відносна вологість повітря до 60 %), гарячі (температура повітря перевищує 35°C). До I категорії відносяться сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки II категорії. До II категорії належать умови, які викликають підвищену небезпеку: вологість понад 75 %, пил на струмопровідних частинах електрообладнання, температура понад 35 °C, або короткочасно 40 °C, можливість одночасного дотику людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі, наявність струмопровідних підлог.

Електробезпека забезпечується: ізоляцією струмопровідних частин, захисним автоматичним вимиканням живлення, недоступністю струмоведучих частин, застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту, захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежо-вибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву борошняних кондитерських виробів відносять до категорії класу Б, пожежо-небезпечної зони класу II-III та вибухонебезпечної зони класу 22 (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Визначення категорії приміщень з пожежо-вибухо-небезпеки та класу можливих пожеж

№ n/n	Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів	Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною безпекою	Клас пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ
Основні виробництва			
1	Відділення: просіювання борошна, цукру, розмелу цукру піску в цукрову пудру	Б	В-Іа
2	Бункерне відділення (виробниче зберігання борошна та цукру)	В	П-ІІ
3	Відділення приймання та зберігання жиру (в рідкому стані), підготовка сировини (розтарення) та яєць	В	П-І
4	Відділення заготовки та упаковки кондитерських виробів	В	П-Іа
5	Відділення формування та випічки печива, тортів, вафель та тістечок	Г	—
6	Відділення приймання та зберігання патоки, незбираного молока	Д	—
7	Відділення підготовки рецептурних сумішей для печива та яєцбиту	Д	—
8	Тістомісильне відділення	Д	—
9	Відділення приготування інвертази перероблення відходів, миття та стерилізації інвентаря	Д	—
Складські приміщення			
10	Закритий склад зберігання спирту, коньяку, есенції, розчинів, ефірів та інших ЛЗР. Видаткові цехові склади спирту та спиртових есенцій	А	В-Іа
11	Склади безтарного зберігання борошна в бункерах та силосах ємкістю 14 т і більше (кожного бункеру)	Б	В-Іа
12	Склади безтарного зберігання цукру в бункерах та силосах ємкістю 5 т і більше (кожного бункеру)	Б	В-Іа
13	Склади готової продукції	В	П-Іа
14	Експедиція готової продукції	В	П-Іа
15	Склади оліфи, масел, фарб	В	П-І
16	Склади паперу, картону та ін.	В	П-Іа
17	Матеріальні склади	В	П-І, П-Іа у залежності від матеріалу
18	Склади тари із горючих матеріалів, паперу	В	П-Іа
19	Центральна лабораторія	В	П-Іа

Вогнегасники розташовані біля входів, в цеху у варильному відділенні, у відділення для випікання вафель та печива, шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 - Види та кількість вогнегасників у робочих приміщеннях

Категорія приміщення	Гранична захищувальна площа, кв.м	Клас пожежі	Пінні та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники місткістю, л			Хладонові вогнегасники місткістю 2 (3) л	Вуглекислотні вогнегасники 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++	-	-	-
		(Е)	-	-	2+	1++	-	-	2++
В	400	А	2++	4+	2++	1+	-	-	2+
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	-	2++	1+	2+	4+	2++
Г	800	В	2+	-	2++	1+	-	-	-
		С	-	4+	2++	1+	-	-	-
Г, Д	1800	А	2++	4+	2++	1+	-	-	-
		Д	-	-	2+	1++	-	-	-
		(Е)	-	2+	2++	1+	2+	4+	2++
Громадські будівлі та споруди	800	А	4++	8+	4++	2+	-	-	4+
		(Е)	-	-	4++	2+	4+	4+	2++

Примітки:

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

Класи імовірної пожежі:

А – горіння твердих речовин;

В – горіння рідких речовин;

Д – горіння металів;

Е – горіння електрообладнання.

План евакуації розміщений на видному місці, у основного виходу з цеху.

План евакуації підписаний розробником. Передбачено шляхи евакуації робітників і службовців. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачені лампи розжарювання). Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини мають освітлений напис «Вихід на пожежну драбину». Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівель (приміщень). Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м.

5.2 Охорона навколишнього середовища

Для захисту і збереження довкілля розроблені найважливіші постанови, спрямовані на подальше поліпшення процесів природокористування.

Основними пріоритетами «зеленої» (екологічної) модернізації харчових виробництв» є:

- впровадження досягнень науково-технічного прогресу з метою раціонального використання природно-сировинних ресурсів;
- впровадження безвідходних і маловідходних технологій;
- впровадження технологій комплексної переробки сировини з використанням відходів виробництва харчової промисловості;
- впровадження енергозберігаючих технологій з застосуванням нетрадиційних джерел енергії;
- впровадження екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів;
- проведення еколого-економічної експертизи проектів «зеленої» модернізації;
- підвищення рівня економічних засобів регулювання системи природокористування через пільгове оподаткування екологічно безпечних виробництв, надання пільгових кредитів для здійснення природоохоронних заходів;
- врахування регіональних чинників під час розміщення підприємств харчової промисловості;
- підвищення ролі міжнародного співробітництва і широкий обмін досвідом природоохоронної діяльності.

Реалізація цих заходів має ґрунтуватися на потребі створення екологічно безпечної для споживання продукції та сприятливого для життя людини простору.

За санітарною класифікацією згідно СН 245-71 підприємства кондитерської промисловості відносяться до V класу з санітарно-захисною зоною розміром 50 м. На підприємствах проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є викиди від згорання палива при роботі котелень, печей на газовому паливі. При спалюванні

мазути утворюється оксид вуглецю, діоксид вуглецю, аміак. Видалення цих газів здійснюється аспірацією (ефективність 95 %). Також джерелом забруднення є автотранспорт.

Щоб уникнути забруднень повітряного середовища, викиди піддають очищенню. Забруднене повітря з виробничих приміщень перед викидом очищають в циклонах і фільтрах, парогазові суміші очищають в барометричних конденсаторах. Не треба допускати неповного згорання палива в котельнях, треба встановити газоочисні фільтри. Концентрація шкідливих речовин в повітрі, що видаляється вентиляцією з приміщення, не повинна перевищувати затверджених санітарних норм проектування промислових підприємств.

Для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового та іншого органічного пилу застосовують тканинні фільтри та циклони, встановлені на силосах. Запилене повітря звільняється від механічних домішок.

Автомашини, що використовують на підприємстві, повинні мати справні системи запалення і живлення, глушники обладнують фільтрами очищення вихлопних газів.

Зелені насадження зменшують запиленість повітря і знижують концентрацію газоподібних речовин. Вся територія, не зайнята будівлями і дорогами, повинна бути озеленена.

Однією із важливих екологічних проблем є охорона водних ресурсів. На підприємстві використовують воду на різні потреби. Вода, яка використовується для виготовлення продукції повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

Скидання стічних вод здійснюється в систему міської каналізації. Основну кількість стоків підприємства складає вода, яка надходить в результаті допоміжних стадій виробництва – миття, дезінфекція обладнання, інвентарю, тари і побутових столів.

Виробничі стічні води кондитерського цеху мають різний склад, в залежності від виду продукції, що випускається, сировини, що використовується,

технологічних відходів та інших відходів. Стічні води забруднені зваженими речовинами, жирами, розчинними органічними домішками. Ці води підлягають біологічному очищенню.

Джерелом утворення твердих відходів є технологічна стадія просіювання борошна. До складу відходів на цій технологічній операції входять клітковина, крохмаль, білок, а з нехарчових відходів: папір, поліетилен, джгут. Такі відходи можна використовувати як кормові добавки, а решта є побутовими відходами і направляється на міське звалище.

Висновки до розділу 5

1. Правила безпеки для кондитерського виробництва регулюються НПАОП 15.8-1.14-97. У технології виробництва вафель виникають такі небезпеки: рухомі частини обладнання, підвищена запиленість повітря, вологість і рухливість повітря, підвищений рівень шуму, вібрації, напруги, статичної електрики, недостатність природного світла, освітленост робочої зони, гострі краї, розхитування робочого місця. Можуть траплятись небезпечні речовини та матеріали, патогенні мікроорганізми, фізичні подразнення, емоційні та фізичні перевантаження. У всіх випадках для забезпечення безпечних умов праці потрібно дотримуватись встановлених рекомендацій і норм.

2. Для захисту і збереження довкілля важливою є «зелена» модернізації харчових виробництв. Повітря і стічні води повинні очищуватись від шкідливих речовин і домішок перед викидами, територія підприємства має озеленюватись. Відходи потрібно переробляти, враховуючи їхній потенціал як джерело біологічно активних сполук та поживних речовин для тварин.

РОЗДІЛ 6. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА РОЗРОБКИ

Впровадження системи НАССР на харчовому підприємстві має безліч переваг, вплив яких на економічні та фінансові показники визначається наступними положеннями.

Зниження витрат на виробництво: система НАССР спрямована на ідентифікацію, оцінку та контроль небезпечних факторів у процесі виробництва харчових продуктів. Це дозволяє уникнути появи продуктів неналежної якості або забруднених шляхом забезпечення ефективного контролю над критичними контрольними точками. Як результат, вплив небезпечних факторів на продукцію зменшується, що дозволяє уникнути втрати сировини, матеріалів та енергетичних ресурсів.

Покращення якості продукції: впровадження системи НАССР допомагає підприємству уникати забруднення продукції шкідливими мікроорганізмами, хімічними речовинами або фізичними частками. Це покращує якість харчових продуктів та сприяє задоволенню споживачів. В результаті підприємство може підвищити свою конкурентоспроможність, привернути увагу більшої кількості клієнтів та підвищити рівень продажів.

Зменшення ризику правових питань: НАССР є вимогою багатьох країн та міжнародних стандартів щодо безпеки харчових продуктів. Впровадження цієї системи допомагає відповідати вимогам законодавства та нормативних актів, що стосуються безпеки харчових продуктів. Таким чином, підприємство знижує ймовірність санкційного тиску.

Зменшення втрат: завдяки системі НАССР підприємство може уникнути забруднення чи псування продукції, що призводить до значного зменшення втрат сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Це дозволяє підприємству оптимізувати свої запаси, зменшити витрати на виробництво та підвищити загальну ефективність процесу.

Забезпечення вимог експорту: велика кількість країн, насамперед розвинутих, мають суворі вимоги до безпеки та якості харчових продуктів, які імпортуються. Впровадження системи НАССР дозволяє підприємству відповідати цим вимогам і отримувати доступ до міжнародних ринків. Це відкриває нові можливості для експорту, розширення клієнтської бази та збільшення обсягів продажів.

Зниження витрат на рекламу та маркетинг: впровадження системи НАССР свідчить про високий рівень відповідальності підприємства щодо якості та безпеки продукції. Це створює позитивний імідж компанії у очах споживачів і допомагає знизити потребу в додатковій рекламі та маркетингових витратах. Клієнти більш готові сприймати продукцію підприємства, яке гарантує їхню безпеку.

Підвищення конкурентоспроможності: впровадження системи НАССР є ознакою високої якості продукції і забезпечує підприємству конкурентну перевагу на ринку. Клієнти все більше звертають увагу на безпеку та якість харчових продуктів, і наявність сертифікату НАССР демонструє, що підприємство дотримується найвищих стандартів безпеки. Це допомагає залучати нових клієнтів, утримувати існуючих і підвищувати лояльність споживачів.

Зниження ризику відшкодування збитків: впровадження системи НАССР дозволяє підприємству запобігати потенційним інцидентам та випадкам харчової отруєння. Це знижує ризик відшкодування збитків, пов'язаних зі здоров'ям споживачів, судовими позовами та відшкодуванням збитків, що можуть значно вплинути на фінансовий стан підприємства.

Покращення управління ризиками: система НАССР спрямована на ідентифікацію та контроль критичних ризиків у процесі виробництва. Це дозволяє підприємству ефективно управляти ризиками, пов'язаними з безпекою продукції, і забезпечувати належний контроль над цими ризиками. В результаті підприємство може бути більш готовим до реагування на можливі проблеми та швидше вживати заходів для їх вирішення.

6.1. Оцінка економічної ефективності впровадження проєкту

Розрахунок показників економічної ефективності проєкту та їх оцінка є визначальним етапом щодо можливості та доцільності його реалізації в реальних умовах господарювання.

Ефективність впровадження проєкту оцінимо виконавши наступне:

- розрахунок інвестиційних (єдиноразових) витрат, які необхідно здійснити в процесі розробки та впровадження системи управління якістю продукції НАССР;
- розрахунок поточних витрат, які необхідно періодично здійснювати відповідно до вимог впровадженої системи управління якістю продукції НАССР;
- визначення економічного ефекту від впровадження системи управління якістю продукції НАССР;
- розрахунок показників економічної ефективності впровадження проєкту.

При впровадженні системи управління якістю продукції при виробництві вафельних трубочок з начинкою функціонального призначення інвестиційні (єдиноразові) витрати включатимуть:

- оплата праці членів робочої групи розробки проєкту НАССР;
- відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) від оплати праці членів групи розробки проєкту НАССР;
- канцелярські та інші подібні витрати;
- витрати на купівлю та впровадження автоматизованої системи моніторингу;
- витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР;
- витрати на консультування сторонніми організаціями, необхідне при розробці проєкту впровадження системи НАССР;
- витрати на первинне навчання персоналу;
- обов'язкові платежі;
- інші єдиноразові витрати.

Відповідно до встановлених задач було прийняте рішення про формування групи розробки НАССР у такому складі:

1. Директор/лідер групи НАССР;
2. Завідувач лабораторії /член групи НАССР;
3. Технічний директор/заступник керівника групи НАССР;
4. Головний технолог/ член групи НАССР;

Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проекту НАССР проведемо в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проекту

Посада	Зайнятість (повна/неповна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Тривалість участі в проекті, міс	Загальні витрати по оплаті праці, грн.
1	2	3	4	5(3*4)
1. Директор/лідер групи НАССР	неповна	4000	3	12000
2. Завідувач лабораторії/член групи НАССР	неповна	2000	3	6000
3. Технічний директор/член групи НАССР	неповна	2000	3	6000
4. Головний технолог/член групи НАССР	неповна	2000	3	6000
Всього	-	-	-	30000

Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту (ЄСВ) складають 22% від загальних витрат по оплаті праці:

$$\text{ЄСВ} = 30000 \times 0,22 = 6600 \text{ грн.}$$

Канцелярські витрати включають витрати на папір, ручки, заправку картриджів для принтера тощо.

Даний вид витрат заплануємо в розмірі 250 грн/міс.

Загальний розмір витрат, який включатиметься в бюджет НАССР складатиме $250 \times 3 = 750$ грн.

Витрати на купівлю та впровадження автоматизованої системи моніторингу

(комп'ютерна програма) відсутні оскільки передбачається «ручний» спосіб обробки даних.

Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур (насамперед, моніторингу), передбачених НАССР, включають витрати на купівлю та установку відповідного додаткового обладнання.

Проектом передбачається закупівля та установка наступних засобів:

- відеокамери (3 шт по 3000 грн/шт);
- монітори (1 шт по 5000 грн/шт);
- цифрові датчики із засобами зчитування інформації (4 шт по 1300 грн/шт)

Загальна вартість засобів складе $3 \times 3000 + 5000 + 4 \times 1300 = 19200$ грн.

Витрати на консультування сторонніми організаціями визначаються відповідно до фактичних витрат та рахунків, виставлених такими організаціями, а також моніторингу ринкових цін на зазначені послуги.

Заплануємо даний вид витрат в розмірі 4000 грн.

Витрати на первинне навчання персоналу визначаються виходячи з об'єктивної потреби в них на основі фактично здійснених або планових витрат.

Заплануємо даний вид витрат в розмірі 3000 грн.

Обов'язкові платежі представляють собою витрати, здійснення яких передбачено чинним законодавством (державна реєстрація системи НАССР в органі державної санітарно-епідеміологічної служби України (Держпродспоживслужба)).

Витрати за даною статтею відповідно до передбачених діючим законодавством процедур складуть 400 грн.

Інші єдиноразові витрати представляють собою невраховані вище витрати.

Величину інших єдиноразових витрат (Іє) визначимо в розмірі 10 % від суми розрахованих вище витрат.

$$I_{\text{в}} = (30000 + 6600 + 750 + 19200 + 4000 + 3000 + 400) \times 0,1 = 6395 \text{ грн.}$$

Розрахунок загального розміру витрат по розробці та впровадженню проекту

виконаємо в наступній табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Інвестиційні витрати проєкту

Найменування витрат	Сума, грн
1. Оплата праці членів групи розробки проєкту НАССР	30000
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проєкту НАССР	6600
3. Канцелярські витрати	750
4. Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР	19200
5. Витрати на консультування	4000
6. Витрати на первинне навчання персоналу	3000
7. Обов'язкові платежі	400
8. Інші єдиноразові витрати	6395
Разом (Ів)	70345

Нижче розрахуємо поточні витрати проєкту впровадження системи управління якістю.

Поточні витрати проєкту виключають наступні статті:

- оплата праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу;
- канцелярські витрати;
- витрати на тренінги а підвищення кваліфікації працівників, які виконують поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- інші поточні витрати.

Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, які виконують поточні задачі, передбачені планом НАССР та відповідним відрахуванням на соціальні заходи розрахуємо в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, зайнятих виконанням поточних завдань та відрахуванням на соціальні заходи

Робітник	Зайнятість (повна/неповна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Заробітна плата (доплата), грн/рік	Відрахування на соціальні заходи (22% від заробітної плати (доплат)), тис. грн.
1. Головний технолог	неповна	500	6000	1320
2. Завідувач лабораторії	неповна	400	4800	1056
3. Працівник основного виробництва	неповна	200	2400	528
Всього			13200	2904

Амортизацію додаткового технічного оснащення технологічного процесу визначимо виходячи з вартості такого оснащення. Відповідно до даних таблиці 2, вартість додаткового оснащення складає 19200 грн.

Діючим законодавством передбачена можливість використання п'яти методів нарахування амортизації. Розрахунок амортизації проведемо використовуючи прямолінійний (рівномірний) метод, за яким сума амортизаційних відрахувань розраховується наступним чином:

$$A = OЗ/T, \quad (7.1)$$

де А – сума амортизаційних відрахувань, грн/рік;

ОЗ – вартість об'єкта основних засобів, визначена при розрахунку інвестиційних (єдиноразових) витрат, грн;

Т – термін корисного використання об'єкта основних засобів, років.

В якості термінів корисного використання об'єкта основних засобів приймемо мінімальні терміни, встановлені Податковим кодексом України.

Для даних об'єктів основних засобів передбачений мінімальний термін використання 2 роки.

$$A = 19200/2 = 9600 \text{ грн.}$$

Канцелярські витрати, як і у випадку з єдиноразовими (інвестиційними)

витратами, включають витрати на папір, ручки, заправку картриджів для принтера тощо.

Даний вид витрат заплануємо в розмірі 150 грн/міс.

Загальний розмір витрат, який включатиметься в бюджет поточних витрат НАССР складатиме $150 \times 12 = 1800$ грн.

Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР, заплануємо в розмірі 4000 грн/рік.

Інші поточні витрати представляють собою невраховані вище витрати.

Величину інших поточних витрат (Іп) визначимо в розмірі 10 % від суми розрахованих вище витрат.

$$I_p = (13200 + 2904 + 9600 + 1800 + 4000) \times 0,10 = 3150 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку поточних витрат представлені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Поточні витрати проекту

Найменування витрат	Сума, грн
1. Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	13200
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	2904
3. Амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу	9600
4. Канцелярські витрати	1800
5. Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	4000
6. Інші поточні витрати	3150
Разом (Пв)	34654

Економічний ефект від впровадження проекту

Впровадження системи управління якістю НАССР має на меті досягнення позитивних економічних та соціальних.

Реалізація проекту, як прогнозується, дозволить отримати економічний ефект за рахунок наступного:

- скорочення браку як прямого ефекту від впровадження системи НАССР;

- загальне підвищення якості продукції та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- покращення іміджу виробника та підвищення лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної, та на цій основі зростання попиту на продукцію;
- скорочення поточних витрат за рахунок покращення організації технологічного процесу.

Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проєкту наведена в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження проєкту

Показник	Значення	Джерело інформації
Обсяг реалізованої продукції (вафельних трубочок з горобиновмісною жирною начинкою), т/рік	50	Фактичні дані
Середня планова ціна 1 т., тис. грн	120	
Обсяг реалізованої продукції, тис. грн	6000	
Собівартість продукції, тис. грн	5225	
в тому числі:		
матеріальні витрати	3985	
витрати на оплату праці	460	
відрахування на соціальні заходи	101	
амортизація	512	
інші витрати	167	
Рентабельність продукції, %	14,8	
Фактичний відсоток браку (Бдо), %	0,5	
Плановий відсоток браку (Бпісля), %	0,1	
Плановий темп зростання обсягів реалізації (Тзв), %	4	
Інвестиційні (єдиноразові) витрати (Ів), тис. грн	70,3	
Поточні витрати (Пв), тис. грн	34,7	

Економічний ефект від скорочення браку (Еб) визначимо наступним чином:

$$Еб = РП \times \frac{Бдо\% - Бпісля\%}{100}, \quad (7.2)$$

де РП – плановий обсяг реалізованої продукції (обсяг продажів), тис. грн.

Бдо% та Бпісля% – відсоток бракованої продукції до та після впровадження проєкту.

$$Еб = 6000 \times \frac{0,5 - 0,1}{100} = 24 \text{ тис. грн.}$$

Економічний ефект від підвищення якості продукції та покращення іміджу виробника, а також лояльності покупців за рахунок позиціонування продукції як безпечної та відповідного її маркування (E_p) визначимо наступним чином:

$$E_p = (РПісля - РПдо) - (Спісля - Сдо), \quad (7.3)$$

де РПдо та РПісля – обсяг реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

Сдо та Спісля – собівартість реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

Показники діяльності РПдо та Сдо є детермінованими, тобто такими, величини яких є відомими (дані підприємства (табл. 7.5).

Як зазначалося вище, прогнозується, що реалізація проекту позитивним чином вплине на якість продукції, покращить імідж підприємства та лояльність до нього покупців, що дає підстави запланувати підвищення попиту на продукцію та зростання обсягів її реалізації.

Заплануємо середньорічне зростання обсягів реалізованої продукції в розмірі 3% (табл. 5).

В такому випадку плановий обсяг реалізованої продукції складе:

$$РПісля = 6000 + 6000 \times \frac{4\%}{100\%} = 6240 \text{ тис. грн.}$$

Визначення економічного ефекту E_p передбачає визначення планових показників собівартості реалізованої продукції.

При розрахунку собівартості реалізованої продукції Спісля необхідно враховувати ефект від масштабу виробництва, тобто можливість економії на умовно-постійних витратах в межах діючих потужностей. (Умовно-постійні витрати – це, витрати, які не залежать від динаміки обсягів виробництва та реалізації продукції. Зазвичай їх розмір в цілому фіксований в межах фактичних виробничих потужностей. Умовно-змінні витрати – це, витрати, розмір яких визначається обсягом виробництва та реалізації продукції. Зазвичай, умовно-змінні витрати змінюються прямопропорційно зміні обсягів виробленої та реалізованої продукції). Економія на умовно-постійних витратах передбачає поділ усіх витрат

на умовно-змінні та умовно-постійні. В розрізі класифікації витрат по економічних елементах складові собівартості продукції поділимо наступним чином (табл. 6.6).

Таблиця 6.6 – Розподіл витрат підприємства

Елемент витрат	Приналежність до умовно змінних/умовно постійних
Матеріальні витрати	Змінні
Оплата праці	Переважно постійні (до умовно-змінних відноситься оплата праці робітників на відрядній формі оплаті праці). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 80% (умовно-змінних 20%).
Відрахування на соціальні заходи	Переважно постійні (визначаються приналежністю оплати праці). Питома вага умовно-постійних витрат 80% (умовно змінних 20%).
Амортизація	Постійні
Інші витрати	Переважно постійні (великий перелік можливих витрат, більшість з яких, при незначній зміні обсягів діяльності може бути віднесена до умовно-постійних). Приймаємо питому вагу умовно-постійних витрат 85% (умовно-змінних 15%).

Планову собівартість продукції (Спісля) розрахуємо на основі поділу витрат на умовно-постійні та умовно-змінні, а також динаміки (планових темпів зростання) обсягів реалізованої продукції (табл. 7.7).

Таким чином, економічний ефект від підвищення попиту на продукцію підприємства складе:

$$E_{п} = (6240 - 6000) - (5390 - 5225) = 75 \text{ тис. грн.}$$

При характеристиці можливих позитивних наслідків реалізації проекту впровадження системи управління якістю НАССР, було відзначено, що одним з них є можливе зниження поточних витрат підприємства за рахунок кращої організації технологічного процесу. Однак, з урахуванням браку необхідної вихідної інформації та виключної невизначеності даного напрямку отримання позитивного економічного ефекту, достовірно кількісно оцінити зазначений економічний ефект не представляється можливим.

Таблиця 6.7 – Розрахунок планової собівартості (Спісля)

Елемент витрат	Фактич-не значення	Питома вага змінних витрат	Фактичний розмір витрат		Темп зростання змінних витрат*	Плановий розмір витрат		Планова собівартість (Спісля)
			змінних	постійних		змінних	постійних	
1	2	3	4(2×3)	5(2-4)	6	7 (4×6)	8 (=5)	9 (7+8)
Матеріальні витрати	3985	100	3985	0	1,04	4144	0	4144
Витрати на оплату праці	460	20	92	368	1,04	96	368	464

Відрахування на соціальні заходи	101	20	20	81	1,04	21	81	102
Амортизація	512	0	0	512	1,04	0	512	512
Інші витрати	167	15	25,1	142	1,04	26	142,0	168
Разом	5225		4122	1103		4287	1103	5390

* – темп зростання змінних витрат (Тзв) відповідає темпу зростання обсягів виробництва та реалізації (Тзв=РПісля/РПдо).

Таким чином, загальний економічний ефект від впровадження проєкту складатиме:

$$E = E_b + E_p \quad (7.4)$$

$$E = 24 + 75 = 99 \text{ тис. грн.}$$

Зростання прибутку підприємства в результаті впровадження проєкту складе:

$$\Delta\Pi = E - Пв, \quad (7.5)$$

де Пв – поточні витрати, пов'язані з обслуговуванням та виконанням процедур, передбачених розробленою програмою управління якістю НАССР.

$$\Delta\Pi = 99 - 34,7 = 64,3 \text{ тис. грн.}$$

Приріст чистого прибутку в результаті реалізації проєкту визначається по формулі:

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - \Delta\Pi * \frac{\text{Пп}}{100}, \quad (7.6)$$

де Пп – відсоткова ставка податку на прибуток (18%).

$$\Delta\text{ЧП} = 64,3 - 64,3 \times \frac{18}{100} = 52,9 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок показників економічної ефективності проєкту

Для оцінки економічної ефективності проєкту розрахуємо наступні показники:

- строк окупності інвестиційних витрат (Т):

$$T = \frac{I_b}{\Delta\text{ЧП}} \quad (7.7)$$

$$T = \frac{70,3}{52,9} = 1,33 \text{ року}$$

- рентабельність інвестицій (Pi):

$$P_i = \frac{\Delta\text{ЧП}}{I_b} \quad (7.7)$$

$$P_i = \frac{52,9}{70,3} = 75\%.$$

Рентабельність продукції після впровадження проєкту складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{R_{\text{Після-Спісля}}}{\text{Спісля}} \times 100 \% = \frac{6240-5390}{5390} \times 100\% = 15,8 \%$$

В результаті реалізації проєкту рентабельність продукції зросте з 14,8 % до 15,8 %.

Висновки до розділу 6

Проєкт впровадження на підприємстві системи управління безпеністю НАССР має господарську доцільність та є економічно ефективним, про що свідчить планове зростання рентабельності продукції з 14,8 % до 15,8 %, незначний термін окупності інвестиційних витрат (1,33 роки) та висока рентабельність інвестицій (75 %).

ВИСНОВКИ

1. Борошняні кондитерські вироби користуються великим попитом серед різних верств населення, однак вони містять багато жиру і цукру, бідні на біологічно активні сполуки. Тому актуальним є розроблення нового виду вафель, який буде проявляти фізіологічні ефекти і не буде мати обмежень для певних категорій людей.

2. Ягоди горобини багаті антиоксидантами: поліфенольними речовинами, аскорбіною кислотою і β -каротином. Плоди було включено до складу жирових начинок. За органолептичною характеристикою, фізико-хімічними показниками та показниками якості варто віддати перевагу начинці, яка містить горобину, олію соняшнику рафіновану, безглютенове борошно, натуральний цукрозамінник, молочну сироватку і лецитин. Такі вафлі можна використовувати у дієтичному харчуванні, зокрема хворих на діабет і людей, які мають чутливість до глютену.

3. Розроблено рецептуру та технологію виробництва вафельних трубочок з горобиновмісною жировою начинкою. Обґрунтовано показники їх якості та безпечності.

4. Розроблено план НАССР нових вафель. До нього включено КТК на етапі випікання вафельного тіста, де небезпеку може становити небезпечна залишкова мікрофлора. До ОПП включено етапи приймання сировини (підсолоджувала, борошна, олії, плодів горобини). Небезпечними чинниками при цьому можуть бути хімічні речовини, а для плодів горобини – додатково плісняві гриби. На операціях очищення підсолоджувала, борошна та горобини небезпеку можуть становити сторонні та металомагнітні домішки. При зберіганні вафель, який віднесено до ОПП, необхідно забезпечити належні температурно-вологісні умови, щоб попередити розвиток пліснявих грибів і патогенної мікрофлори, утворення мікотоксинів і токсичних продуктів окиснення жирової складової начинки.

5. Запропоновано правила з охорони праці на кондитерському підприємстві. Для захисту і збереження довкілля важливою є «зелена» модернізації харчових виробництв.

6. Проєкт впровадження на підприємстві системи НАССР має господарську доцільність та є економічно ефективним, про що свідчить планове зростання рентабельності продукції з 14,8 % до 15,8 %, незначний термін окупності інвестиційних витрат (1,33 роки) та висока рентабельність інвестицій (75 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. An innovative technology of waffles with functional properties / E. Iorgachova, H. Korkach, T. Lebedenko, O. Kotuzaki // Food science and technology. 2020. Volume 14, Issue 1. P. 98-108.
2. Change of quality of wafer products with synbiotic during storage / H. Korkach, T. Lebedenko, N. Karatsuba // Scientific Works of NUFT 2018. Volume 24, Issue 5. P. 163-170.
3. ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови».
4. Вафлі – калорійність і склад. – Режим доступу: <https://10000menu.ru/produkti/14519-vafli-kalorijnist-i-sklad-vidi-i-shkoda-vafel.html>
5. Ринок вафель в Україні: доступні солодощі і недорогий перекус. – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-vafel-v-ukraine-dostupnaya-sladost-i-nedorogoj-perekus>.
6. Аналіз ринку вафель України. 2020 рік. – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-vafel-ukrainy-2020-god>
7. Беззуб С. А. Розширення асортименту солоних вафель підвищеної харчової цінності / С. А. Беззуб ; наук. кер. В. М. Шелудько // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : зб. матеріалів XII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнар. участю, Одеса, 03–05 жовт. 2019 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій; гол. ред. О. М. Кананихіна. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2019. – С. 90–91.
8. Шелудько В.М. Розширення асортименту вафель за рахунок додавання пластівців зернових культур / В.М. Шелудько, К.М. Балим // Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: тези доповіді Міжнародної науково-практичної конференції – Полтава, ПУЕТ, 2014. – С. 44- 46.
9. Бельгійські вафлі. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D1%9>

10. Федорова Д. В. Нові солоні вафельні вироби «Крекиси рибні» з використанням риборослинних напівфабрикатів / Електронний науковий журнал «Траєкторія Науки». – 2016. – № 4(9). – С. 3.6-3.17.

11. Сирохман І.В. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: Підручник / Сирохман І.В., Лозова Т.М. – 2-ге вид., переробл. та доп. – К.: ЦУЛ, 2008. – 616 с. – МОН України. Львівська комерційна академія.
<https://pidru4niki.com/15841103/tovarovnavstvo/vafli>

12. Назаренко В.О. Формування якості товарів. Частина 1. Навч. посібник. / В.О. Назаренко, О.П. Юдічева, В.А. Жук. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 386 с.

13. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації / О.Г. Бровко, О.В. Булгакова, Г.С. Гордієнко, В.В. Дятлов, А.А. Квасников, А.П. Козлов, О.В. Кудінова, Н.Т. Лазарева, Г.О. Ліхоніна, Л.П. Ляховченко, В.Д. Малигіна, І.І. Медведкова, Л.В. Молоканова, Л.В. Породіна, В.П. Ракова, О.А. Ракша-Слюсарєва, Е.О. Темнохуд. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. – 619 с.

14. Пахомова І. В. Споживні властивості та збереженість вафель із жировими начинками : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Львів, 2015. 326 с.

15. Бойдуник Р.М. Поліпшення споживних властивостей тортів на вафельній основі з використанням нетрадиційної сировини : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15. Львів, 2018. 377 с.

16. Huber R. Waffle production: influence of batter ingredients on sticking of fresh egg waffles at baking plates – Part I: effect of starch and sugar components / R. Huber, R. Schoenlechner // Food Science & Nutrition. 2017. 5. – P. 504-512.

17. Дорохович А.М., Олексієнко Н.В. Класифікація борошняних кондитерських виробів за домінуючими чинниками, що визначають терміни їх

зберігання // Наукові праці Українського державного університету харчових технологій. – 2000. – № 6. – С. 65-67.

18. Вплив безглютенового борошна на вафельні вироби та перебіг технологічних процесів / І. В. Тарасенко, В. В. Дорохович, С. А. Іванов // Продовольчі ресурси. Серія : Технічні науки. – 2014. – № 3. – С. 36-39.

19. Удосконалення технології приготування вафельних трубочок з фруктовою начинкою за рахунок використання безглютенової сировини. Галузеві дослідження XXI століття: аграрні науки, зоологія та ветеринарія, виробництво та технології: колективна наукова монографія (1-е вид.). Розділ 1 / Н. В. Новікова, М. В. Шинкарук. Вінниця: Європейська наукова платформа, 2022. – С. 4-19.

20. Dorohovych V., Hrytsevich M., Isakova N. Effect of gluten-free flour on sensory, physico-chemical, structural and mechanical properties of wafer batter and waffles // Ukrainian Food Journal. – 2018. – Vol. 2, No. 7. – P. 253-263.

21. Dogan I., Yildiz O., Meral R. Optimization of corn, rice and buckwheat formulations for gluten-free wafer production // Food Science and Technology International. – 2016. – Vol. 5, No. 22. – P. 410-419.

22. Mert S., Serpil S., Gulum S. Development of gluten-free wafer sheet formulations // LWT-Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 2, No. 63. – P. 1121-1127.

23. Harasym J, Pejcz E. Development of a Sweet High-Fiber Wafer with Oat Bran //Cereal Foods World. 2015. 60(2).84-88.

24. Production and quality evaluation of low glycemic index crispy waffle from whole wheat flour supplemented with type 4-resistant starch and sacred lotus stamen / N. Kaewmak, C. Chupeerach, U. Suttisansanee, D. Siriwan, R. Chamchan, C. Khemthong, N. On-nom // Food Research. 2020. 4, Suppl. 4. P. 1-8.

25. Şarba A.C., Mărghitaş L.A., Timar A. Study about differences between shortening used in wafer fillings and biscuit dough // Analele Universităţii din Oradea, Fascicula: Ecotoxicologie, Zootehnie şi Tehnologii de Industrie Alimntară. 2015. Vol. XIY/A. 291-296.

26. Лозовая Т.М. Улучшение потребительских свойств вафель с использованием нетрадиционного сырья. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 2/12. – С. 108-113.

27. Сирохман І.В., Пахомова І. В. Поліпшення споживних властивостей нових вафель // Торгівля, комерція, підприємництво. Збірник наукових праць. / Львівська комерційна академія. Львів, 2015. – Вип. 18. – С. 85-89.

28. Поливанов Є.А. Розробка рецептури жирової начинки для нового виду вафельних виробів // Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ». Серія : Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – 2019. – № 15(1340). – С. 20-24.

29. Сучасний стан розробки та застосування пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних препаратів / Калініченко, С.В. та ін. // Анналі Мечниковського інституту. – 2013. – Т. 3. – С. 5-12.

30. Ait-aissa A, Aider M. Lactulose: production and use in functional food, medical and pharmaceutical applications. Practical and critical review // International Journal of Food Science & Technology. 2014. Vol. 49, No. 5. P. 1245-1253.

31. Nooshkam M., Babazadeh A., Jooyandeh H. Lactulose: Properties, techno-functional food applications, and food grade delivery system // Trends in Food Science & Technology. 2018. Vol. 80. P. 23-34.

32. Н. Korkach, E. G. Iorgachova, O. Kotuzaki. Modification properties of confectionary flour products with synbiotic. Зернові продукти і комбікорми, Vol.20, I. 4 (80) / 2020.

33. Korkach H. Research into effect of the synbiotic complex on the quality of a fat filling for waffles. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. № 5/11(89). P. 18-25.

34. Abed S.M., Ali A.H., Noman A., Bakry A.M. Inulin as prebiotics and its applications in food industry and human health: a review // International Journal of Agriculture Innovations and Research. 2016. № 5(1). 88-97.

35. Tarasenko N.A. Krasina I.B. The effect of pro- and prebiotics on the rheological properties of the model of structured disperse systems. American Journal of Biochemistry and Biotechnology. 2014. № 10 (2). P. 99-104. Doi: 10.3844/ajbbbsp.2014.99.104.

36. Priyanka Singh, Ivan Mijakovic. Rowan Berries: A Potential Source for Green Synthesis of Extremely Monodisperse Gold and Silver Nanoparticles and Their Antimicrobial Property. Pharmaceutics 2022, 14, 82. P. 1-18.

37. Elga Berna, Solvita Kampuse, Lija Dukalska, Iriša Murniece (2011) The chemical and physical properties of sweet rowanberries in powder sugar. <https://llu.lv/conference/foodbalt/2011/FOODBALT-Proceedings-2011-163-168.pdf>

38. Jiri Mlcek¹, Otakar Rop, Tünde Jurikova, Jiri Sochor, Miroslav Fisera, Stefan Balla, Mojmir Baron, Jan Hrabec. Bioactive compounds in sweet rowanberry fruits of interspecific Rowan crosses Cent. Eur. J. Biol. 9(11) 2014.1078-1086.

39. Elena Gudkova, Ngan Le Ngok, Maria Ustinova. Mutual Influence of Biologically Active Compounds in Medical Plants Composition / Advances in Biological Sciences Research, volume 7. 118-123.

40. ANNE T. HUKKANEN, SATU S. POLONEN, SIRPA O. RENLAMPI, HARRI I. KOKKO. Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Sweet Rowanberries /J. Agric. Food Chem. 2006, 54, 112–119.

41. Metody biokhimičeskogo issledovaniya rastenij / A. I. Ermakov, V. V. Arasimovich, N. P. Yarosh i dr. – L.: Agropromizdat, 1987. – 430 s.

42. Попова М. Е. Одержання та дослідження екстрактів з лушпиння цибулі ріпчастої / М. Е. Попова ; наук. кер. Г. Г. Куришко // Наукові розробки молоді на сучасному етапі : тези доповідей XVI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (27-28 квітня 2017 р., Київ). – К. : КНУТД, 2017. – Т. 1 : Сучасні матеріали і технології виробництва виробів широкого вжитку та спеціального призначення. – С. 620-621.

43. Марійчук Р., Феєр Й., Еліашова А., Грульова Д., Шаламон І. Екстракція антоціанінів із рослинної сировини // Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія) – 2014. – № 2 (32).

44. Визначення аскорбінової кислоти. – Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_1/page19.html

45. Дуюн І. Ф., Марчишин С. М. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КАРОТИНОЇДІВ У ДЕРЕВІЮ ПАГОРБОВОГО ТА ДЕРЕВІЮ ПОДОВОГО СУЦВІТТЯХ // Медична та клінічна хімія – 2022. – Т. 24. № 1. – С. 58-62.

46. Sirota T. V. A new approach to studying the autoxidation of adrenaline: possibility of the determination of superoxide dismutase activity and the antioxidant properties of various preparations by polarography / Biomed Khim. 2012 Jan-Feb;58(1):77-87.

47. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин.

48. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин.

49. ДСТУ 5060:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру.

50. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Харчова хімія" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 "Харчові технології" для галузі знань 18 "Виробництво та технології" і 162 "Біотехнології та біоінженерія" галузі знань 16 "Хімічна та біоінженерія" ступеня вищої освіти "бакалавр" ден. та заоч. форм навчання / А. І. Капустян, Л. С. Гураль, О. О. Антіпіна, Н. О. Денісюк ; відп. за вип. А. І. Капустян ; Каф. харчової хімії та експертизи. – Одеса : ОНТУ, 2022. – 32 с.

51. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Технологічна експертиза виробництва харчової продукції" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 "Харчові технології" (освітня програма "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції") / Л. С. Гураль, Н. В. Доценко, Л. В.

Соколи ; відп. за вип. А. І. Капустян ; Каф. харчової хімії та експертизи. – Одеса : ОНТУ, 2022. – 227 с.

52. Визначення йодного числа ліпідів. – Режим доступу: <https://stemua.science/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B8/%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B9%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0-%D0%BB%D1%96%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%96%D0%B2/>

53. Кузьмак І. П. Антоціани й антоціанідини як компоненти функціонального харчування: біохімія та вплив на здоров'я людини (огляд літератури) // Медична та клінічна хімія. 2021. – Т. 23. – № 4 С. – 111-124.

54. Пешук Л. В. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини / Л. В. Пешук, Т. Т Носенко. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 295 с.

55. Mykovozy V.M., Sonko N.M. general characteristics of basic properties and quality indicators of sunflower oil. – Режим доступу: <https://www.sworld.com.ua/konferbel2/52.pdf>

56. Tsyurko V. V. Склад молочного жиру корів у різні строки після отелення // Visnyk of Dnipropetrovsk University Biology ecology 18(2):119.

57. Дорохович А.М., Дорохович В.В. Цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі // Хлібний і кондитерський бізнес. – 2017. – №6. – С. 28-30.

58. Адамчук Т.В. стевія та підсолоджувачі на її основі // Проблеми харчування. – 2012. –12. – С. 57-60.

59. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник / Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. – К.: ІПТО НАПН України, 2020. – 440 с.

60. Грицайова А. О. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра. – Київ: НУХТ, 2020. – 92 с. https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/33962/1/181_Hrytsaiova%20Anna%20Oleksandrivna.pdf

61. Ismail S. Dogan. Factors affecting wafer sheet quality / International Journal of Food Science and Technology 2006, 41, 569-576.
62. Технохімічний контроль виробництва. – Режим доступу: https://vuzlit.com/420401/tehnohimichniy_kontrol_virobnitstva
63. «Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і продуктів харчування» № 5061-89 від 01.08.89.
64. Наказ МОЗ України від 13.05.2013 № 368 Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах».
65. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони атмосферного повітря, воді водоймищ, ґрунті», затверджені МОЗ України 20.09.2001, №137.
66. ГН 6.6.1.1-130-2006 «Державні гігієнічні нормативи. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді».
67. Формування безпечності продукції кондитерської галузі: навчальний посібник для спеціалістів кондитерської промисловості /Уклад.: Олексієнко Н.В., Балдинюк О.В., Оболкіна В.І., Дудко С.Д. – К.: Видавець Позднішев, 2015. – 64 с.
68. Олексієнко, Н. В. Сучасні вимоги до забезпечення безпечності кондитерських виробів / Н. В. Олексієнко // Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві, Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі : матеріали Міжнародних науково-практичних конференцій, 11–13 вересня 2018 р. – Київ : НУХТ, 2018. – С. 105-107.
69. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах: Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2019. – 40 с.
70. Марко Де Нарді. Концепції та методи для забезпечення безпечності харчових продуктів. – Режим доступу: <https://qftp.org/wp-content/archive/ukr/1-22-U~1.PDF>

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б – біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування та їхні комбінації	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1 Приймання (підсолоджу вач)	Б – плісєневі гриби, БГКП (коліформи), патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>	– При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Плісєневі гриби – не більше ніж 1,0×10 КУО в 1 г; Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – не допускають в 1 г; Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> – не допускають в 25 г.	ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – токсичні елементи, пестициди	З сировини або у процесі виробництва при порушенні технологічного регламенту	Вміст токсичних елементів, мг/кг, не більше ніж: - ртуть – 0,01; - миш'як – 1,0; - свинець – 0,5; - кадмій – 0,05; Вміст пестицидів, не більше ніж, мг/кг: - гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-ізомери) – 0,005 мг/кг	ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий

1.1 Приймання (підсолodжу вач)	Ф – феродомішки, інші сторонні і мінеральні домішки чи предмети	Недоочищений підсолodжувач. Домішки чи предмети можуть потрапити в при порушенні умов його пакування, завантажування, транспортування та розвантажування	Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003 Інші сторонні домішки/предмети – не допускаються	ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.2 Зберігання (підсолodжу вач)	Б – плісняві гриби	Можливий розвиток розмноження пліснявих грибів в результаті порушення вологісно-температурних режимів зберігання.	Плісневі гриби – не більше ніж 1,0×10 КУО в 1 г, дріжджі – не більше ніж 1,0×10 КУО в 1 г	ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»	Умови зберігання t ≤ 40 °С, w ≤ 60 %	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.3 Очищення (підсолodжу вач)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – домішки феромагнітні, механічні	Наявність у підсолodжувачі, порушення роботи вібраційних сит та магнітного уловлювача і потрапляння феродомішок.	Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003 Інші сторонні домішки/предмети – не допускаються	ТУ У 10.8-24106105-039 «Солодка стевія. Технічні умови»	довт. сит ≤ 5 мм, магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	3	0,2	0,6	Суттєвий
А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–	

1.11 Випікання (вафельні трубочки)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби	При порушенні режимів випікання залишаються в вафлях	БГКП (коліформи) – не дозволено в 0,1 г; - Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> – не дозволено в 25,0 г продукту; - Плісеневі гриби – не більше ніж 100 КУО/г продукту	ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови»	t =170°C, τ = 30 с	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.12 Начинення (вафельні трубочки)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.13 Нарізання (трубочки начинками)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.14 Охолодження (вафлі)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.15 Фасування (вафлі)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – сторонні предмети	При фасуванні від персоналу	Не дозволені	ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови»	Програми-передумови гігієни персоналу щодо	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
1.156 Пакування (вафлі)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

1.17 Зберігання (вафлі)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби	При порушенні температурно-вологісних умов зберігання, з плодів горобини начинки	БГКП (коліформи) – не дозволено в 0,1 г; Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> – не дозволено в 25,0 г продукту; - Плісеневі гриби – не більше ніж 100 КУО/г продукту	ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови»	Умови зберігання t=18±5°C, w = 65-75 %	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х – мікотоксини, токсині елементи, радіонукліди, пестициди, вторинні продукти окиснення жиrowого компоненту.	При порушенні температурно-вологісних умов зберігання, окиснення жирів, розвиток пліснявих грибів	Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В ₁ – 0,005; дезоксиніваленол – 0,7. Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: свинець – 0,50; кадмій – 0,1; миш'як – 0,30; ртуть – 0,02. Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: ¹³⁷ Cs – 20; ⁹⁰ Sr – 5. Пестициди, мг/кг, не більше: ГХЦГ (α, β, γ-ізомери) – 0,2; ДДТ та його метаболіти – 0,02.	ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови»	Умови зберігання t=18±5°C, w = 65-75 %	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
3.1 Приймання (борошно)	Б – БГКП (коліформи), плісняві гриби	При порушенні температурно-вологісних умов зберігання, умов транспортування	Плісняві гриби ≤ 200 КУО/г; БГКП (коліформи) – не допускаються в 0,1 г;	ТУ У 15.6-24583590.00 1-2001, ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго СХС 173-1989	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	Х – токсичні елементи, мікотоксини, пестициди, радіонукліди	З сировини, при порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	<p><i>Токсичні елементи</i>, мг/кг, не більше: свинець – 0,5; кадмій – 0,1; миш'як – 0,2; ртуть – 0,02; мідь – 10; цинк – 50.</p> <p><i>Мікотоксини</i>, мг/кг, не більше: афлатоксин В1 – 0,005; зеараленон – 1,0; Т-2 токсин – 0,1; дезоксініваленон (вомітоксин) – 0,5.</p> <p><i>Радіонукліди</i>, Бк/кг, не більше: ¹³⁷Cs – 20,0; ⁹⁰Sr – 50,0.</p> <p><i>Пестициди</i>, мг/кг, не більше: алдрин, афуган, афос, гептахлор, 2,4-Д і препарати на їх основі, 2,4-ДМ, ДДВФ, діурон, ДНОК, лінурон, метилмеркаптофос, метафос, дихлоральсечовина, нитрафен, нітроген, пентахлорфенолят натрію, препарат 242 пікрин, ртутьвмісні пестициди, тіофос, тирам, фенагон – не допускаються, дихлорпроп – 0,05, дихлоретан – 5,0, карбофос – 1,0, метатіон – 0,3, сульфуркарбоніві емульсії – 1,0, чотирихлористий карбон – 10,0.</p>	ТУ У 15.6-24583590.00-1-2001, ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго СХС 173-1989	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий
--	---	---	--	---	--	---	-----	-----	-----------------

	Ф – мінеральні, металомагнітні домішки	При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Мінеральна домішка – при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту. Металомагнітна домішка (розмір окремих частинок в найбільшому лінійному вимірі 0,3 мм і / або маса не більше 0,4 мг) – не більше 3,0 мг на 1 кг борошна.	ТУ У 15.6-24583590.00 1-2001, ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго СХС 173-1989	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
3.2 Зберігання (борошно)	Б – плісняві гриби	Розвиток і розмноження пліснявих грибів в результаті підвищення температури борошна і його вологості	Плісняві гриби ≤ 200 КУО/г	ТУ У 15.6-24583590.00 1-2001, ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго СХС 173-1989	Умови зберігання t = 15-18 °С, w ≤ 65 %	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – мікотоксини	При порушенні температурно-вологісних умов зберігання	Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В1 – 0,005; зсараленон – 1,0; Т-2 токсин – 0,1; дезоксініваленон (вомітоксин) – 0,5.			3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
3.3 Очищення (борошно)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

3.3 Очищення (борошно)	Ф – домішки феромагнітні, механічні	Можуть бути присутніми у борошні та потрапити до нього при транспортуванні його з силосів на підприємство пневматичним транспортом, при поломці сит, порушенні роботи магніту	Не допускається хруст при розжовуванні, наявність сторонніх домішок	ТУ У 15.6-24583590.00 1-2001, ТУ У 10.6-40031186-001: 2016 Стандарт на борошно з сорго СХС 173-1989	Застосування сит з необхідним розміром осередків, вчасне очищення сит. Магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
4.1 Приймання (олія)	Б – плісняві гриби, БГКП (коліформи), коагулазопозитивні <i>Stafilococcus</i> , патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	З сировини, при порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Плісняві гриби – 100 КУО/г. БГКП (коліформи) – не допускаються в 1 г. Коагулазопозитивні <i>Stafilococcus</i> – не допускаються в 1 г. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> – не допускаються в 25 г.	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшников а. Технічні умови	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	Х – токсичні елементи, мікотоксини, радіонукліди, пестициди	З сировини, при порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Токсичні елементи, мг/кг: свинець – 0,1; кадмій – 0,05; ртуть – 0,03, мідь – 0,5; цинк – 5,0; миш'як – 0,1; залізо – 5,0. Мікотоксин, мкг/кг: афлатоксин В1 – 5,0; Радіонукліди (в перерахунку на вихідну сировину), Бк/кг: цезій – 137 (Cs) – 100,00 стронцій – 90 (Sr) – 30,00. Пестициди, мг/кг, не більше ніж: ГХЦГ гама-ізомер (гексахлоран) – 1,0; гептахлор – не допускається; ДДТ – 0,25.	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшников а. Технічні умови	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Ф – феродомішки, сторонні включення	При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Металодомішки та домішки рослинного походження – не допускаються; сторонні включення – не допускаються	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшников а. Технічні умови	Фільтрування, магнітний уловлювач	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
4.2 Зберігання (олія)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
4.2 Зберігання (олія)	Х – вторинні продукти окиснення	При порушенні умов зберігання	Не допускаються	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшников а. Технічні умови	t = 19±2 °С	0,2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

5.1 Приймання (плоди горобини)	Б – плісняві гриби	При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Не опускаються	ТУ У 10.8-3245610719-001:2022	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х – токсичні метали, пестициди, радіонукліди	Початково у сировині	Вміст токсичних елементів, пестицидів, радіонуклідів не повинен перевищувати допустимі рівні	ТУ У 10.8-3245610719-001:2022	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2 Зберігання (плоди горобини)	Б – плісняві гриби								
	Х – мікотоксини	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
5.3 Сортування (плоди горобини)	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – мінеральні, сторонні домішки	З сировини	Не допускаються	ТУ У 10.8-3245610719-001:2022	Візуальна інспекція та сортування	3	0,1	0,3	Не суттєвий
5.4 Магнітне очищення (плоди горобини)	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
5.5 Подрібнення (плоди горобини)	Ф – металомагнітні домішки	З сировини та порушенні магнітної індукції магніту	Не допускаються	ТУ У 10.8-3245610719-001:2022	Магнітний уловлювач, перевірка сили магніту, вчасне очищення магніту	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
5.5 Подрібнення (плоди горобини)	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

6.1 Приймання (сироватка)	Б – плісняві гриби, БГКП (коліформи), патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>L.monocytogenus</i>	При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) – не дозволено у масі продукту 0,1 г. Кількість пліснявих грибів – не більше 100 КУО в 1 г продукту. Патогенні мікроорганізми, в т. ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту – не дозволено. <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту – не дозволено. <i>L.monocytogenus</i> , в 25 г продукту – не дозволено.	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, гормональні препарати, пестициди, радіонукліди	З сировини, при порушенні умов виробництва, зберігання, транспортування	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,1; миш'як – 0,05; кадмій – 0,03; ртуть – 0,005. Вміст мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у сироватці не повинен перевищувати норми, передбачені МБВ № 506.	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – лактоза	З сировини	–	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий

6.2 Зберігання (сироватка)	Б – плісняві гриби, патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>L.monocytogenus</i>	При порушенні зберігання	Кількість пліснявих грибів – не більше 100 КУО в 1 г продукту. Патогенні мікроорганізми, в т. ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту –не дозволено. <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту – не дозволено. <i>L.monocytogenus</i> , в 25 г продукту –не дозволено.	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»	Умови зберігання t ≤10°C, w ≤ 85 %	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – мікотоксини					3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
6.3 Очищення (сироватка)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
4.4 Приготування начинки	Ф – механічні домішки	Можуть бути присутніми у сироватці та потрапити до нього при транспортуванні при поломці сит	Не допускаються	ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови»	Застосування сит з необхідним розміром осередків, вчасне очищення сит.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
7.1 Приймання (лецитин)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – токсичні метали	З сировини	Важких металів – менше ніж 10мг/кг. Миш'яку – менше ніж 1мг/кг.	ТУ У 21.1-31035447-001:2013 «Харчова добавка – лецитин»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

7.1 Зберігання (лецитин)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
8.1 Приймання (карамельний колер)	Б – БГКП (коліформи), плісняві гриби, патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	При порушенні умов виробництва, зберігання, транспортуванн я	БГКП (коліформи) – не допускається в 1 г. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонелла – не допускається в 25 г. Плісняві гриби – не допускається в 1 г.	ТУ У 10.8- 32671885- 005:2016 «Барвник харчовий. Цукровий колер. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль Лабораторний аутсорсинг.	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – токсичні елементи, гідроксиметилфурф урол	З сировини, при порушенні умов виробництва	Токсичні елементи, мг/кг не більше: свинець – 1,0; миш'як – 0,5; кадмій – 0,05; ртуть – 0,01; мідь – 1,0; цинк – 3,0. Масова частка гідроксиметилфурфурол у – трохи більше 70 мг/дм ³ .	ТУ У 10.8- 32671885- 005:2016 «Барвник харчовий. Цукровий колер. Технічні умови»	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Лабораторний аутсорсинг.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
8.1 Зберігання (карамельний колер)	Б – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Х – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	Ф – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–
	А – відсутні	–	–	–	–	–	–	–	–

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ВАФЕЛЬ
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВИРОБНИЦТВА**

Здобувач СВО «Магістр» Кілярський Т. П.

Керівник – доцент Гураль Л. С.

Харчову і біологічну цінність вафель підвищують збагаченням вафель і начинок різними інгредієнтами

Вафлі (вафельне тісто):

- борошно глютенове (заміна пшеничного борошна);
- борошно безглютенове;
- екструдовані кукурудзяні пластівці;
- жмики насіння;
- харчові волокна;
- пшеничні зародки;
- солодовий екстракт;
- сухе знежирене молоко та сироватку, соєве молоко;
- куркума;
- тичинки священного лотоса;
- підсолоджувачі.



Начинки для вафель:

- олії з ω -6 і ω -3 жирними кислотами;
- молочні і рослинні білоквмісні компоненти;
- борошно та екструдати;
- вітамінно-мінеральні суміші;
- пробіотики;
- пребіотики;
- харчові волокна (полісахариди, фруктово-овочеві порошки, висівки);
- продукти бджільництва;
- лікарсько-технічна сировина;
- нетрадиційна сировина;
- антиоксиданти та їхні джерела;
- підсолоджувачі.

Горобина містить
фітохімічні речовин:

- фенольні речовини
(домінують фенольні кислоти,
є флавоноли, антоціани),
- вітаміни (вітаміни групи В, С);
- каротиноїди,
- мінеральні речовини (залізо, мідь, цинк, калій і магній)
- різноманітні органічні кислоти.



Термічна обробка або заморожування ягід горобни – перетворює парасорбінову кислоту в нешкідливу **сорбінову кислоту**, яка діє як консервант.

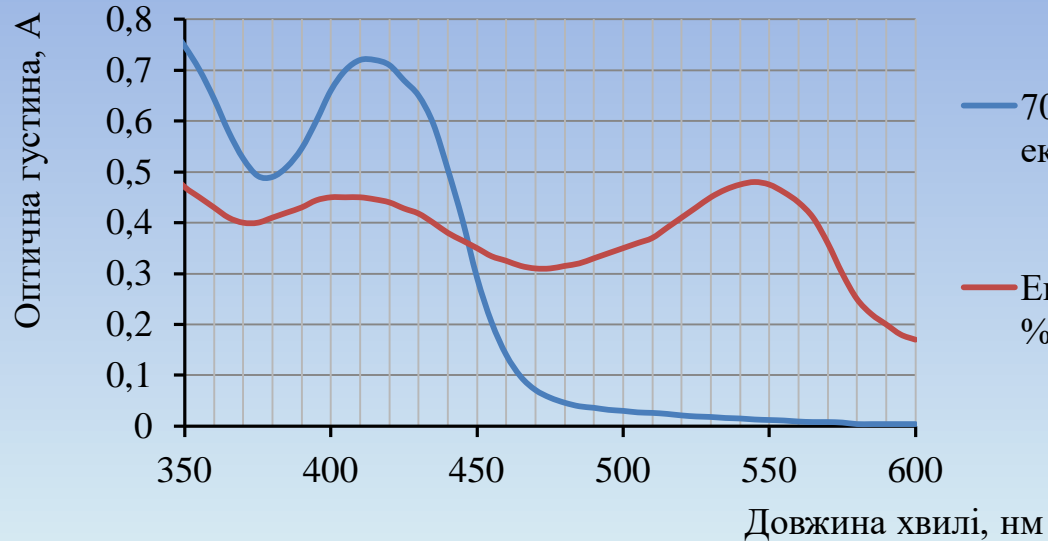
Лікувальне значення ягід горобини забезпечується, головним чином, поліфенолами, каротиноїдами і органічними кислотами.

Біоактивні властивості фенольних сполук – здатні пригнічувати окислення ліпопротеїнів низької щільності, агрегацію тромбоцитів, ріст пухлинних клітин і запальні реакції, проявляють антидіабетичні, антигіперліпідемічні, протимікробні властивості.

Мета роботи – отримання жирової начинки з включенням плодів горобини звичайної як фізіологічно-функціонального інгредієнту, експертиза вафель з новою начинкою та технології їх виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

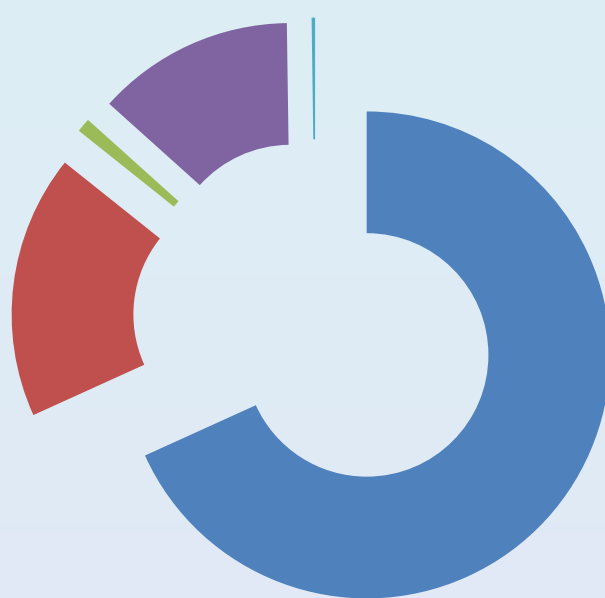
- узагальнити дані літературних джерел щодо відомостей про рецептури і технології вафель, функціональні види вафельної продукції, складу та властивостей червоноплідної горобини;
- надати характеристику антиоксидантів плодів горобини звичайної;
- експериментально оцінити можливість отримання жирової начинки з використанням плодів горобини як інгредієнта цієї харчової системи;
- дати характеристику складу та фізико-хімічних показників отриманих жирових начинок з включенням червоноплідної горобини;
- скласти рецептуру і розробити технологію виробництва нового виду функціональних вафель;
- розробити план НАССР виробництва функціональних вафель.
- провести оцінку інвестиційної привабливості з розроблення плану НАССР при виробництві функціональних вафель.



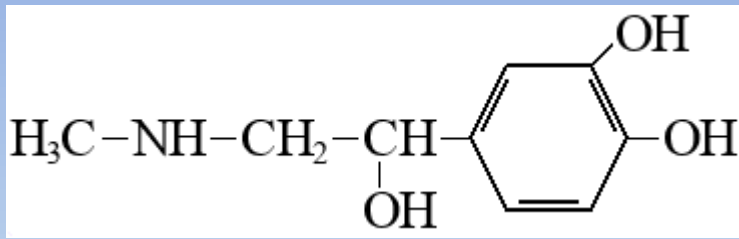
УФ-спектри поглинання екстрактів плодів горобини звичайної великоплідної



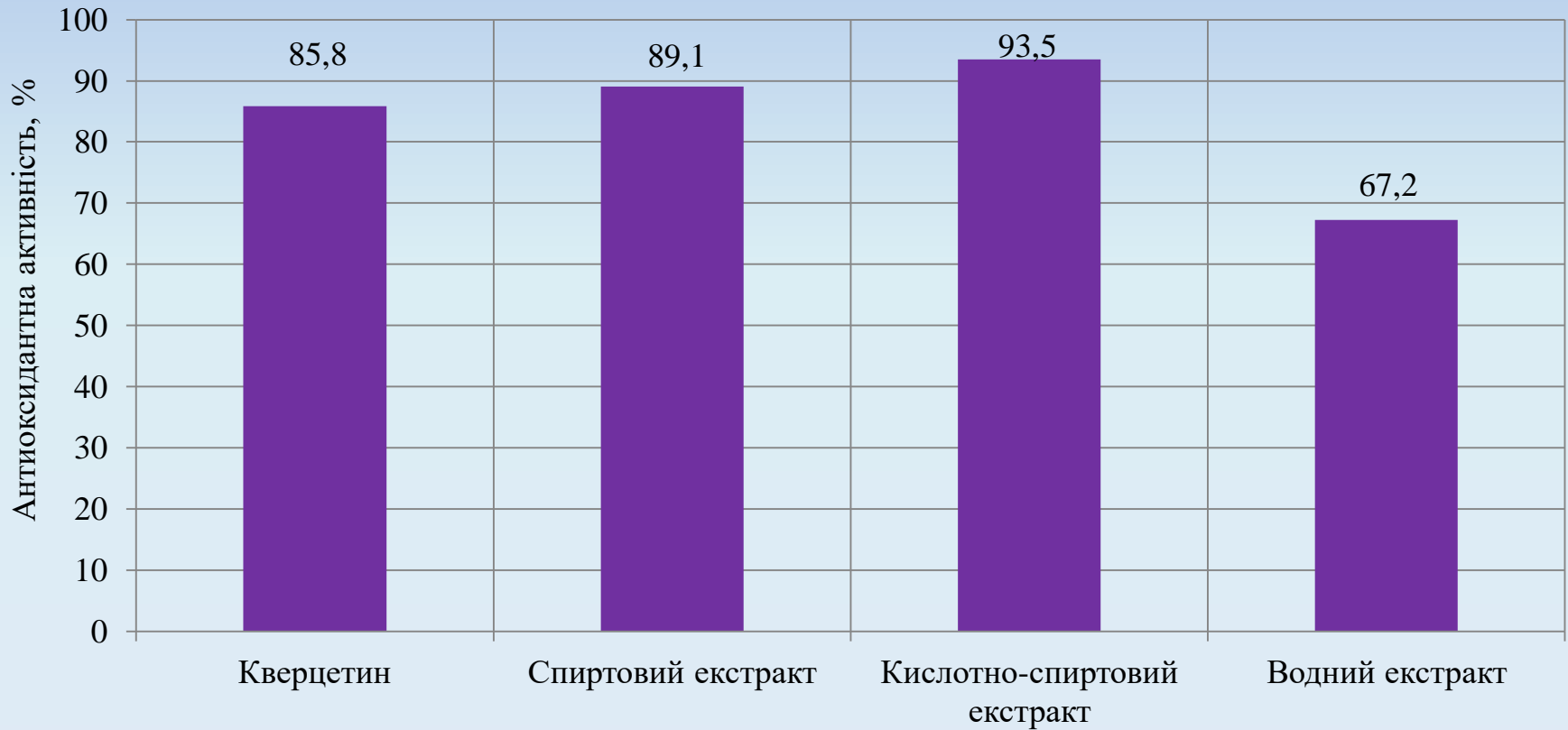
Вміст антиоксидантів у плодах горобини звичайної великоплідної



- Масова частка фенольних речовин (в перерахунку на галову кислоту) - 834,6 мг/100 г
- Масова частка флавоноїдів (в перерахунку на рутин) - 214,1 мг/100 г
- Масова частка антоціанів (в перерахунку на ціанідін-3-глюкозид) - 11,4 мг/100 г
- Масова частка вітаміну С - 160,5 мг/100 г
- Каротиноїди (в перерахунку на β-каротин) - 2,8 мг/100 г



Адреналін



**Антиоксидантна активність екстрактів плодів
горобини звичайної великоплідної**

Компонентний склад жирових начинок для вафель

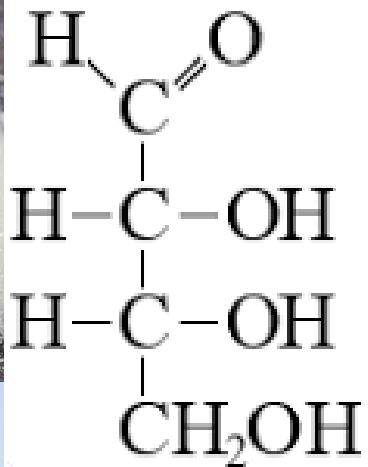
Традиційна начинка: крихта вафельної трубочки, **цукрова пудра**, соняшникова олія, сироватка суха знежирена, **пшеничне борошно** вищого ґатунку, лактоза, лецитин соєвий.

Зразок № 1: крихта вафельної трубочки 50 %, сухі ягоди горобини 50 %, **натуральний цукрозамінник**, соняшникова олія, сироватка суха знежирена, **рисове борошно** вищого ґатунку, лактоза, лецитин соєвий.

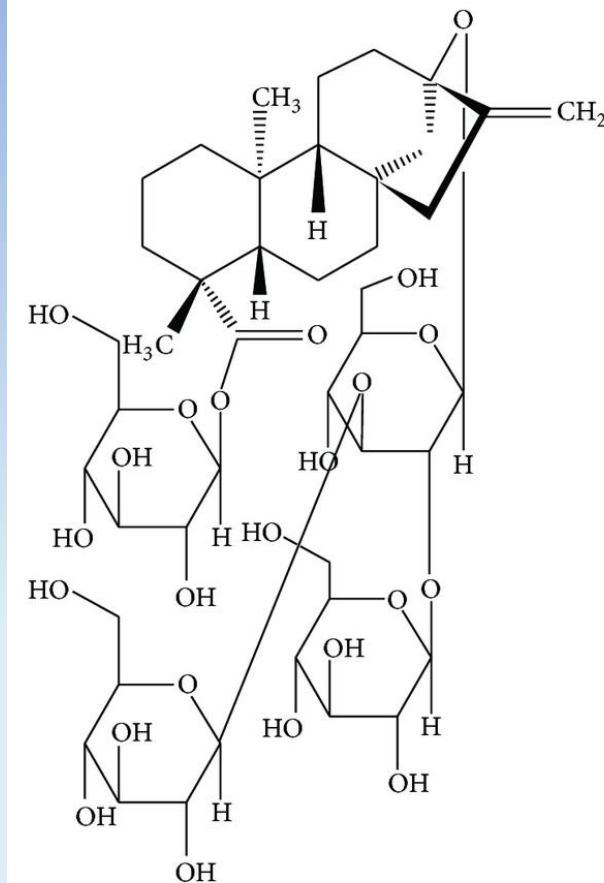
Зразок № 2: сухі ягоди горобини 100 %, **натуральний цукрозамінник**, соняшникова олія, сироватка суха знежирена, **рисове борошно** вищого ґатунку, лактоза, лецитин соєвий.

Зразок № 3: сухі ягоди горобини 100 %, **натуральний цукрозамінник**, молочні вершки, сироватка суха знежирена, **рисове борошно** вищого ґатунку, лактоза, лецитин соєвий.

Зразок № 4: сухі ягоди горобини 100 %, **натуральний цукрозамінник**, молочні вершки, соняшникова олія, сироватка суха знежирена, **рисове борошно** вищого ґатунку, лактоза, лецитин соєвий.



Стевіозид
(О-глікозид)



Еритрол
(багатоатомний спирт)

Рисове борошно
(без глютену)



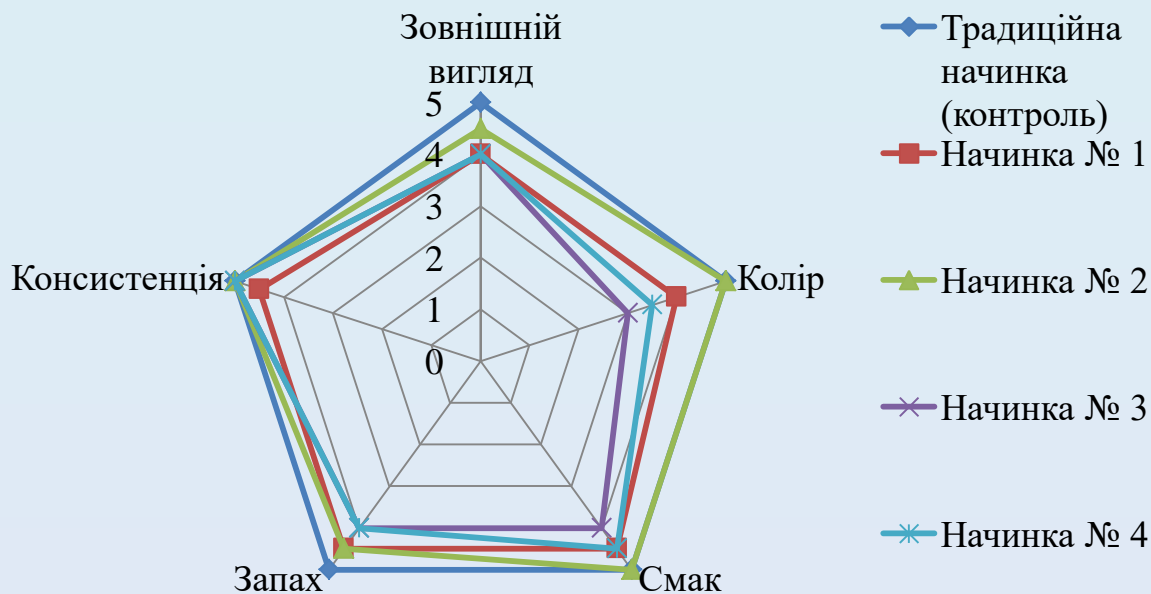
Горобина (антиоксиданти +
сорбінова кислота)



Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Традиційна начинка	Жирова начинка з ягодами горобини червоної			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зовнішній вигляд	0,2	5,0	4,0	4,5	4,0	4,0
Колір	0,2	5,0	4,0	5,0	3,0	3,5
Смак	0,3	5,0	4,5	5,0	4,0	4,5
Запах	0,1	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0
Консистенція	0,2	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка	1,0	5,0	4,3	4,8	4,0	4,2

Сенсорна оцінка жирової начинки з ягодами горобини червоної

Профілограма сенсорної оцінки жирової начинки з ягодами горобини червоної

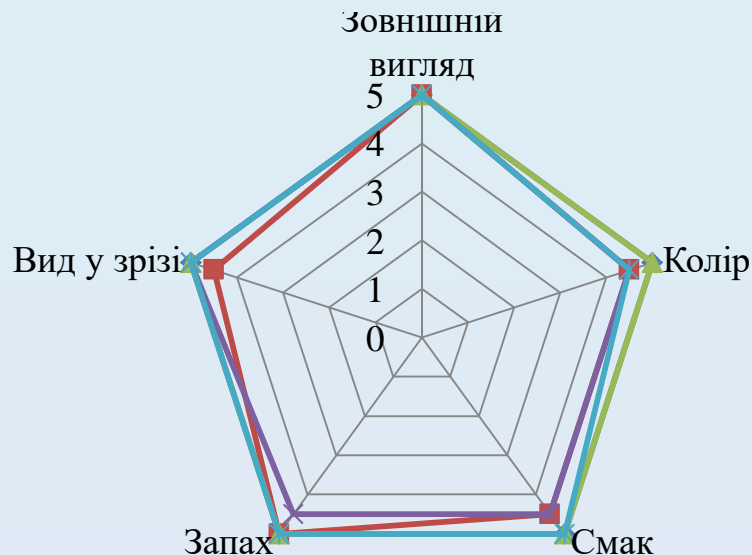


Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Вафельні трубочки з традиційною начинкою	Вафельні трубочки з горобиною начинкою			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Зовнішній вигляд	0,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Колір	0,2	5,0	4,5	5,0	4,5	4,5
Смак	0,3	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0
Запах	0,1	5,0	5,0	5,0	4,5	5,0
Вид у розрізі	0,2	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
Загальна оцінка	1,0	5,0	4,7	5,0	4,7	4,9

Сенсорна оцінка вафельних трубочок з горобиновмісними жировими начинками



Профілограма сенсорної оцінки вафельних трубочок з горобиновмісними жировими начинками



- ◆ Вафельні трубочки з традиційною начинкою (контроль)
- Вафельні трубочки з горобиною начинкою № 1
- ▲ Вафельні трубочки з горобиною начинкою № 2
- ✕ Вафельні трубочки з горобиною начинкою № 3
- ✱ Вафельні трубочки з горобиною начинкою № 4

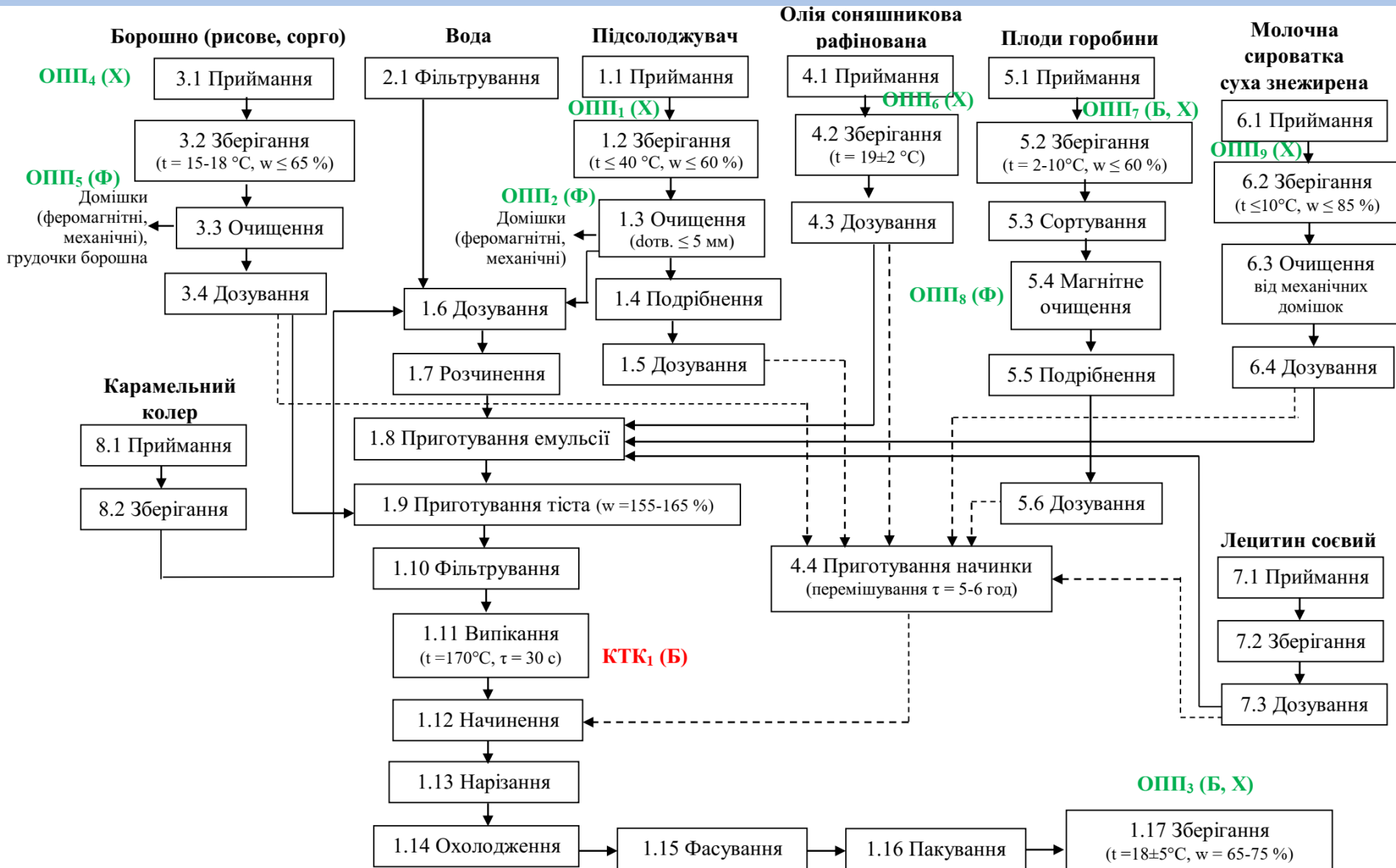
Фізико-хімічні показники жирових начинок

Зразок жирової начинки	Масова частка вологи, %	Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу), %	Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %
Традиційна начинка	2,4	21,90	34,0
Начинка № 1 (соняшникова олія + 50 % вафельної крихти + 50 % ягід горобини)	3,8	0,04	33,7
Начинка № 2 (соняшникова олія + 100 % ягід горобини)	4,2	0,07	33,9
Начинка № 3 (вершки + 100 % ягід горобини)	8,8	0,07	12,8
Начинка № 4 (50 % соняшникової олії + 50 % вершків + 100 % ягід горобини)	5,5	0,07	23,1

Зведена рецептура вафельних трубочок з горобиною начинкою

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг	
		на 1 т готової прод	
		в натурі	ср. знач.
Борошно рисове	85,5	132,992	113,708
Борошно сорго	86,3	133,797	115,467
Олія соняшникова рафінована, дезодорована, вибілена	99,9	227,118	226,891
Натуральний підсолоджувач	99,85	310,729	310,263
Ягоди червоної горобини сушені	84,7	97,385	82,485
Сироватка суха знежирена	96,0	156,362	150,107
Лецитин соєвий	99,9	5,149	5,144
Барвник Цукровий колер І	0	0,892	0,000
Всього		1064,424	1004,065
Вихід	96,402	1000,000	964,025

Блок-схема виробництва вафельних трубочок з горобиновмісною жировою начинкою



План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпе чний чинник, яким керують у КТК	Заходи керу- вання	Критич на межа	Процедура моніторингу				Прото- коли	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
				Вимірюва ння або спостере ження	Прилади, використ. для монітори нгу	Частота	Хто виконує Монітор инг /оцінює результ тат		
КТК1 1.11 Випікан ня (вафель ні трубочк и)	Б – БГКП (коліфор ми), Патоген ні мікроорг анізми, зокрема бактерії роду Salmonel la, плісеневі гриби	Процес випікання	t =170°C, τ = 30 с	Автомати чна реєстраці я температ ури і тривалост і випікання	Термодат чики, датчики часу, автоматич на реєстраці я показникі в	Постійн ий контроль температ ури і тривалос ті	Операто р технолог ічної лінії, змінний технолог, мікробіо лог	Журна контролю процесу випікання вафель, термограм и з реєстраціє ю на диску, технологіч ні карти	Автоматична зупинка процесу випікання, відновлення роботи обладнання і налаштування на посилений контроль. Сирі вафлі утилізують.

Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують в ОПП	Захід (-оди) керування – критерії дій	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
1.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1 Приймання (підсолонкувач, борошно, олія, плоди горобини, сироватка)	Х – токсичні елементи, мікотоксини, пестициди, радіонукліди	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.	Перевіряють документацію. Проводять лабораторне дослідження	Візуальна перевірка документів. Експрес-тести, атомно-адсорбційний спектрометр, хроматографи, бактеріальні посіви, мікроскопічне дослідження	Документи – щоразу при прийманні партій. Дослідження – планово, 1 раз/6 місяців	Хімік-лаборант, мікробіолог	Журнал вхідного контролю сировини і матеріалів	У разі невідповідності встановленим нормам повертають постачальнику
5.1 Приймання (плоди горобини)	Б – плісняві гриби	Гарантії постачальника. Посвідчення про якість. Вхідний контроль. Лабораторний аутсорсинг.						
1.3, 3.3, 5.4 Очищення (підсолонкувач, борошно, плоди горобини)	Ф – домішки феромагнітні, механічні	Застосування сит з необхідним розміром осередків, вчасне очищення сит. Магнітні уловлювачі, перевірка магнітної індукції і вантажопідйомності магніту	Поломані сита змінюють. У магнітних уловлювачах перяють сили магніту вантажопідйомність. При її зниженні магнітні дуги намагнічують	Сита перевіряють візуально на цілісність, магніти перевіряють теслометром	Регулярна перевірка раз в 7 днів	Оператор ліній, змінний лаборант	Журнал обліку сторонніх і феродомішок	Спрямовують на повторне очищення. Слідкують за терміном експлуатації сит. Очищення магнітів проводиться слюсарем і змінним лаборантом не рідше 1 разу в зміну.

Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують в ОПП	Захід (-оди) керування – критерії дій	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
1.17 Зберігання (вафлі)	Б – БГКП (коліформи), Патогенні мікрооргані- ми зокрема бактерії роду Salmonella, плісеневі гриби Х – мікотоксини, вторинні продукти окиснення жирового компоненту.	Умови зберігання t = 18±5°C, w = 65-75 %	Моніторять показники мікроклімату складського приміщення. Проводять лабораторне дослідження	Термометри, психрометри, експрес-тести, хроматографи, бактеріальні посіви, мікроскопічне дослідження	Регулярна перевірка раз в 7 днів	Працівник складу, хімік- лаборант, мікробіолог , головний технолог	Журнал вхідного контролю якості готової продукції	Продукцію утилізують. Відновлюють режими зберігання і встановлюють посилений контроль

Висновки

Борошняні кондитерські вироби користуються великим попитом серед різних верств населення, однак вони містять багато жиру і цукру, бідні на біологічно активні сполуки. Тому актуальним є розроблення нового виду вафель, який буде проявляти фізіологічні ефекти і не буде мати обмежень для певних категорій людей.

Ягоди горобини багаті антиоксидантами: поліфенольними речовинами, аскорбіною кислотою і β -каротином. Плоди було включено до складу жирових начинок. За органолептичною характеристикою, фізико-хімічними показниками та показниками якості варто віддати перевагу начинці, яка містить горобину, олію соняшнику рафіновану, безглютенове борошно, натуральний цукрозамінник, молочну сироватку і лецитин. Такі вафлі можна використовувати у дієтичному харчуванні, зокрема хворих на діабет і людей, які мають чутливість до глютену.

Розроблено рецептуру та технологію виробництва вафельних трубочок з горбиновмісною жировою начинкою. Обґрунтовано показники їх якості та безпечності.

Розроблено план НАССР нових вафель. До нього включено КТК на етапі випікання вафельного тіста, де небезпеку може становити небезпечна залишкова мікрофлора. До ОПП включено етапи приймання сировини (підсолоджувала, борошна, олії, плодів горобини). Небезпечними чинниками при цьому можуть бути хімічні речовини, а для плодів горобини – додатково плісняві гриби. На операціях очищення підсолоджувала, борошна та горобини небезпеку можуть становити сторонні та металомангнітні домішки. При зберіганні вафель, який віднесено до ОПП, необхідно забезпечити належні температурно-вологісні умови, щоб попередити розвиток пліснявих грибів і патогенної мікрофлори, утворення мікотоксинів і токсичних продуктів окиснення жирової складової начинки.

Запропоновано правила з охорони праці на кондитерському підприємстві. Для захисту і збереження довкілля важливою є «зелена» модернізація харчових виробництв.

Проект впровадження на підприємстві системи НАССР має господарську доцільність та є економічно ефективним, про що свідчить планове зростання рентабельності продукції з 14,8 % до 15,8 %, незначний термін окупності інвестиційних витрат (1,33 роки) та висока рентабельність інвестицій (75 %).