

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ

«Допущено до захисту»
 протокол засідання кафедри
№ 6 від « 20 » січня 2025 року
 Зав. кафедрою ХТГРС
 д.т.н, професор _____ Олеся ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою ««Індустрія здорового харчування»»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
 (освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Удосконалення технології зефіру з використанням чорноплідної
горобини функціонального призначення

21ХТД. 12877006.02.25

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u>	_____ (підпис)	<u>Віталій ПЕЛЬТЕК</u> (прізвище та ініціали)
Керівник:	доктор філософії, доцент (науковий ступінь, вчене звання)	_____ (підпис)	<u>Юлія ГОНЧАР</u> (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	_____ (підпис)	<u>Михайло ЗОРЯ</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	к.с-г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	_____ (підпис)	<u>Людмила КЮРЧЕВА</u> (прізвище та ініціали)

Запоріжжя - 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Освітній рівень Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., проф. Олеся ПРИСС
(підпис) (ініціали та прізвище)

«20» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДЛЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Пельтек Віталію Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології зефіру з використанням чорноплідної горобини функціонального призначення

керівник роботи доктор філософії, доцент Юлія Гончар
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «16» жовтня 2024 р. № 479-С

2. Строк подання студентом роботи «18» січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Результати органолептичних досліджень, отриманих у упродовж 2023-2024 н.р., дані отримані розрахунковим шляхом

4. Перелік питань, які потрібно розробити аналіз сучасних технологій виготовлення кондитерських виробів типу зефір за використання інноваційних складників українських та зарубіжних науковців, доречність використання чорноплідної горобини у технології зефіру функціонального призначення, вимоги нормативно-технічної документації до якості сировини та готових виробів, дослідити основні показники якості використовуваної сировини;

об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, економічні показники удосконаленої технології зефіру, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список використаних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав (дата)	Завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	20.10.2024	

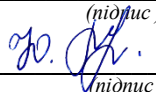
6. Дата видачі завдання 20.10. 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	Вересень	виконано
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	Жовтень	виконано
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	Жовтень	виконано
Розділ 4. Технологічна частина	Листопад	виконано
Розділ 5. Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів	Листопад	виконано
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Грудень	виконано
Висновки	Грудень	виконано

Студент

Керівник роботи

(підпис)


(підпис)

В.О. Пельтек

(ініціали та прізвище)

Ю.М. Гончар

(ініціали та прізвище)

УДК 664.144:635.67

АНОТАЦІЯ

Пельтек Віталій. Удосконалення технології зефіру з використанням чорноплідної горобини функціонального призначення. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський ДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2025.

Текст викладений на 80 сторінках, містить 6 розділів, 23 таблиці, 4 рисунки, 85 літературних джерел.

В кваліфікаційній роботі здійснено аналітичний огляд літератури досліджень технологій та рецептур зефіру з використанням інноваційних та нетрадиційних інгредієнтів.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень підтверджено практичну цінність та корисність зефіру виготовленого без додавання яєчного білку, додатково збагаченого пектином та пюре з чорноплідної горобини.

Проаналізована різна температура уварювання агаро-цукрового сиропу та встановлено її оптимальне значення. Підібрано оптимальне співвідношення між кількістю яєчного білку та аквафабою для досягнення найкращих органолептичних характеристик готової продукції. Використання аквафаби дозволяє позиціонувати зефір як веганський.

Ключові слова: зефір функціонального призначення, горобина чорноплідна, органолептичний аналіз, сироп, агар, пектин, формування, відсаджування, зефірна маса.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ	10
1.1 Аналіз останніх досліджень та публікацій	10
1.2. Обґрунтування вибору сировини.....	14
1.3 Вимоги нормативно-технічної документації до якості основної сировини.....	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Програма досліджень	23
2.2 Схема дослідів	23
2.3 Об'єкти та матеріали досліджень	24
2.4 Методика проведення досліджень.....	24
2.5 Умови проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Показники якості сировини.....	25
3.2 Підбір оптимальних технологічних параметрів для удосконаленої технології виготовлення зефіру	27
3.3 Рецептúra зефіру, виготовленого за удосконаленою технологією	30
3.4 Результати органолептичного аналізу	32
3.5 Розрахунок енергетичної цінності.....	33
3.6 Вітамінно-мінеральний склад	34
3.7 Узагальнення результатів	35
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	38

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення (або зберігання) інноваційних харчових продуктів	38
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми	42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	45
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	57
6.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.....	57
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень	59
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	61
6.4. Заходи, щодо оптимізації умов праці.....	64
6.5 Засоби індивідуального захисту працівників кондитерського цеху	66
6.6 Пожежна безпека	66
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	68
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73

ВСТУП

Актуальність теми. В даний час майже кожна людина відчуває нестачу окремих харчових речовин або їх комбінацій, для усунення якого виробники продуктів харчування пропонують як функціональні, так і продукти харчування загального призначення, що містять ті чи інші функціональні харчові інгредієнти.

Сьогодні у виробництві харчових продуктів загалом та кондитерських виробів зокрема спостерігається тенденція на здорове харчування завдяки відносно невисокій енергетичній цінності продуктів «здорового» харчування, прийнятній ціні та наявності у їхньому складі напівфабрикатів із натуральної рослинної сировини. Споживачі поступово відмовляються від висококалорійних виробів з кремом, замінюючи їх легшими та кориснішими, такими, наприклад, як зефір, а дієтологи не без підстав рекомендують людям з різноманітного асортименту кондитерських виробів робити вибір саме на користь такого типу виробів, оскільки вони багаті на вуглеводи, котрі дають енергію для активних тренувань, і практично не містять ліпідів [1].

Зефір – це низькокалорійний пастильний продукт зі своєрідною структурою, яка являє собою стабільну піноподібну дисперсну систему, що складається з безлічі повітряних бульбашок, розділених тонкими плівками дисперсійного середовища. Піноутворювачем для пастильних мас найчастіше є яєчний білок, стабілізатором – агар, агароїд, пектин, желатин, фурцеларан, мармеладна маса, а структуроутворювачем – яблучне пюре. З метою насичення повітрям використовують збивання фруктово-ягідного пюре (зазвичай яблучного) із цукром і яєчним білком, але в завершальному етапі процесу вводиться драглеутворювач. Залежно від застосовуваного драглеутворювача зефір поділяють на: зефір на пектиновій основі, на основі агару, на желатиновій основі. Желатин виготовляють із кісткової тканини тварин. Агар, агароїд, фурцеларан і пектин – інгредієнти рослинного походження, які, крім технологічних (желуючих) характеристик, мають ряд корисних для людини

властивостей. Агар, агароїд та фуцеларан виробляються з водоростей, а пектин – з фруктів, наприклад, з яблук або цитрусових [2].

Однак, як і в усьому світі, частота алергічних захворювань в Україні з кожним роком зростає. Це спричинено забрудненням навколишнього середовища та використанням хімічних засобів захисту рослин для підвищення врожайності.

Серед продуктів, що викликають харчову алергію у дітей, найчастіше зустрічаються молоко та молочні продукти – 76,9%, а на другому місці - яйця (40,4%) [3]. Тому удосконалення існуючих технологій доступних за ціною політикою кондитерських виробів для особливих груп населення з тими чи іншими видами харчових алергій є актуальним завданням .

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних програм кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології зефіру з використанням чорноплідної горобини функціонального призначення.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз літературних джерел;
- провести дослідження впливу рослинних компонентів на органолептичні характеристики готового продукту;
- визначити оптимальне співвідношення складників для забезпечення збалансованої органолептичної якості;
- удосконалити технологію зефіру з використанням використанням чорноплідної горобини;
- вивчити основні показники якості, хімічний склад та харчову цінність зефіру, виготовленого за вдосконаленою технологією;
- економічно підтвердити доцільність удосконаленої технології;
- розробити питання з охорони праці.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва зефіру з використанням чорноплідної горобини.

Предмет дослідження – зефір з використанням чорноплідної горобини.

Методи дослідження. Методи дослідження: загальнонаукові – аналізу та синтезу, узагальнень та спостережень за процесами зміни якості предметів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні технології зефіру з використанням чорноплідної горобини шляхом заміни яєчного білку білком рослинного походження - аквафабою, яблучного пектину - пектином з чорноплідної горобини.

Вперше розроблено рецептуру зефіру з додаванням функціонального складника до складу пюре та використанням його в якості драглеутворювача.

Практичне значення одержаних результатів. Зефір, виготовлений за вдосконаленою технологією та рецептурою може бути використаний у дієтичних раціонах, як продукт оздоровчого та функціонального призначення. Вдосконалена рецептура передбачає розширення асортименту, а також є доступним варіантом солодошів для людей, які мають алергію на курячий білок або дотримуються веганської дієти.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Аналіз останніх досліджень та публікацій

За традиційною рецептурою для приготування зефіру потрібні: яблучне пюре, яєчний білок, молочна кислота; Вводячи багаті натуральні добавки та натуральні інгредієнти з високим вмістом мікроелементів у класичну формулу, харчова та сенсорна цінність зефіру може бути покращена [4]. Для збагачення пастилок цінними поживними речовинами були розроблені рецептури, що містять БАДи Ламідан і Цикорлакт [5]. Біомодифіковані вівсяні та ячмінні продукти підвищують білкову цінність пастильних продуктів [6]. Для профілактики йододефіциту, ожиріння та цукрового діабету до складу пастилок введено стевію та елаламід [7]. Зефір із насиченими інгредієнтами, зниженим вмістом цукру та підвищеним вмістом харчових волокон отримано з використанням бурякової пасти [8]. Основними напрямками підвищення якості та розширення асортименту зефіру є розширення асортименту натуральних добавок та наповнювачів, Основні напрями підвищення якості та розширення асортименту зефіру включає розширення натуральних добавок і типів наповнювачів, підвищення харчової цінності, виробництво функціональних продуктів [9].

В НАУХТ [10, 11] розроблена технологія виробництва зефіру з використанням нетрадиційних піноутворювачів, таких як сухе соєве молоко (ССМ), сухий соєвий збагачувач "Самсон" (СБЗ), модифіковане ССМ (МССМ) і модифікований СБЗ (МСБЗ). Дослідники вивчили процес піноутворення мас на модифікованих піноутворювачах і встановили зміни показників якості зефіру. Вони описали оптимальні технологічні параметри: швидкість обертання = 400 об/хв, $t = 36\text{ }^{\circ}\text{C}$, час збивання $\tau = 6\text{-}7\text{ хв}$, що дозволяє отримати масу високої

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

З метою систематизації теоретичних та експериментальних досліджень розроблена програма з напрямками їх проведення (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Програма досліджень

2.2 Схема дослідів

Дослід 1. Аналіз фізико-хімічного складу використовуваної сировини

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Показники якості сировини

На перших етапах дослідження, для обґрунтування доцільності використання кожного складника для збагачення зефіру та розрахунку оптимального дозування внесення їх до продукту, було проведено порівняльний аналіз складу та енергетичної цінності. Отримані результати представлені у таблиці 3.1.

Як видно з таблиці 3.1, що додавання пюре та пектину з горобини чорноплідної до рецептури дозволить збагатити хімічний склад готових виробів вітаміном А та β -каротином, в також вітамінами групи В та мінеральними речовинами.

За органолептичними показниками всі зразки сировини відповідали вимогам ДСТУ на відповідний тип продукту, які наведені в розділі 1, п. 1.3.

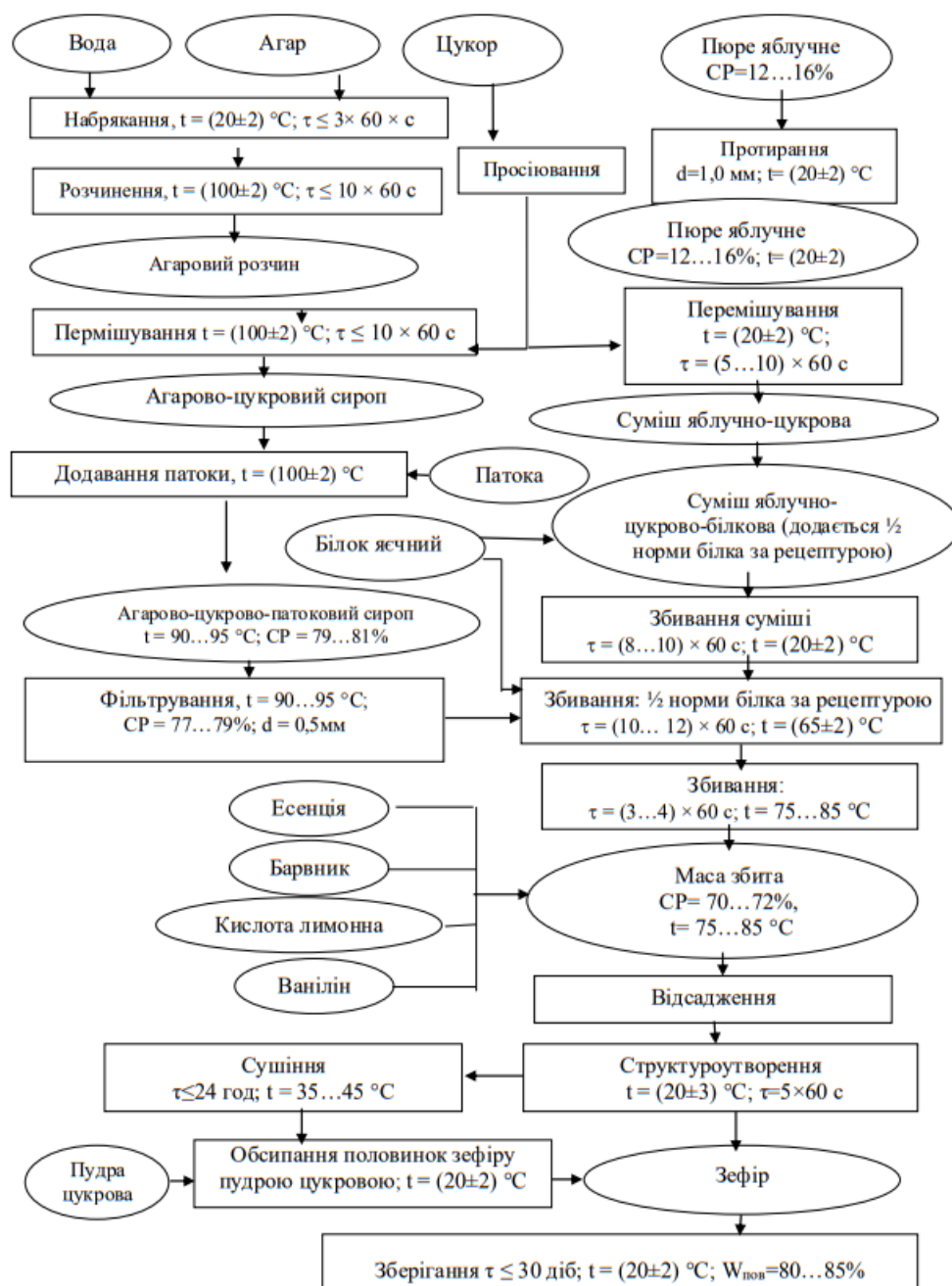
Таким чином, усі розглянуті види сировини є придатними для використання у технології зефіру.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення (або зберігання) інноваційних харчових продуктів

На рисунку 4.1 представлено традиційну технологічну схему виготовлення зефіру на агарі.



РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

З метою виявлення економічної доцільності впровадження результатів досліджень, а саме рецептури та удосконаленої технології виробництва зефіру з використанням чорноплідної горобини функціонального призначення, в роботі розрахована собівартість виробництва продукції, її ціна, прибуток підприємства від реалізації продукції та рівень рентабельності (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунку економічних показників запропонованої технології виробництва

Показники	один. вим.	значен ня
Тривалість робочої зміни	год.	7
Річна кількість робочих змін	змін	1
Кількість основних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	6
Кількість допоміжних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	2
Загальна балансова вартість обладнання технологічної лінії	тис.грн.	1500
Середня балансова вартість 1 м ² будівлі цеху	грн.	10 000
Річна норма амортизації обладнання цеху	%	10-15
Річна норма амортизації будівлі	%	до 5
Річна норма відрахувань на поточний ремонт обладнання та споруд	%	16,5
Середньомісячна заробітна плата основного працівника	грн.	17 000
Годинна тарифна ставка допоміжного працівника	грн./год	55
Відсоток нарахувань на заробітну плату всіх працівників	%	22
Вартість 1 кВт	грн	5,92
річний обсяг спожитої електроенергії на виробничі цілі	кВт	

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці охоплює широкий комплекс правових, соціальних, економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і медичних заходів і засобів, спрямованих на збереження благополуччя, здоров'я та фізичних можливостей людини під час її трудової діяльності [70].

Роботодавець — це фізична особа, яка є власником підприємства, організацією чи установою, незалежно від її структури, мети, стилю управління та наявності в них працівників [71].

Працівник — це особа, яка працює в компанії, організації, установі та виконує завдання чи обов'язки, як зазначено в їхньому трудовому договорі [71].

Діяльність людини можна розділити на дві основні форми - фізичну та розумову [73].

Фізична праця — один з основних видів праці, який передбачає більше фізичне навантаження, ніж розумове. У цьому типі людина насамперед покладається на свої фізичні сили та енергію для перетворення предмета праці в готову продукцію [73].

Розумова праця — друга категорія трудового процесу, яка потребує більшого розумового навантаження, ніж фізичного. У процесі розумової праці людина насамперед використовує свої інтелектуальні здібності [74].

6.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Система охорони праці на підприємстві організована відповідно до вимог чинного законодавства, зокрема Законів України "Про охорону праці", "Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності", "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку", а також положень Кодексу законів про працю, Кодексу цивільного захисту і Основ законодавства про охорону здоров'я. Згідно

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз літературних джерел та доведено доцільність використання чорноплідної горобини у технології продуктів функціонального призначення. Встановлено, що є дуже обмежена кількість робіт, присвячених вивченню рослинних білків аквафаби.

Встановлено досліджень щодо використання аквафаби у виробництві продуктів харчування функціонального призначення. Тому є сенс дослідити перспективи використання рослинного білка аквафаби для виробництва збитих кондитерських виробів функціонального призначення.

2. Удосконалено технологію виготовлення зефіру шляхом:

- підвищенням температури варіння агаро-цукрового сиропу до $108 \pm 2^\circ\text{C}$,
- зниженням температури відсаджування зефіру до $45 \dots 50^\circ\text{C}$.

В удосконаленій технології відсутній процес додавання патоки, а 50% яблучного пюре замінено на пюре з горобини чорноплідної. З метою зменшення кількості доданого цукру, Запропоновано використовувати більш концентроване пюре (28...30% СР), на відміну від традиційної технології, де було використано пюре з вмістом СР 10...16%.

3. Проведено аналіз харчової, енергетичної та вітамінно-мінеральної цінності цукру, агару, пектину та пюре з чорноплідної горобини, яблучного пюре, аквафаби. Підтверджено можливість та доцільність їх використання у технології зефіру.

4. За контрольною рецептурою розроблено три дослідні зразки з різною кількістю пектину (з вичавок із горобини) від кількості агару (5, 15, 25%), з частковою заміною яблучного пюре на пюре з горобини чорноплідної з концентрацією сухих речовин 30% з метою зниження вмісту цукру в рецептурі. В результаті органолептичного аналізу встановлено, що варіант із додаванням 5% пектину з чорноплідної горобини отримав найвищий бал - 5,0. Рецептура, кг/т напівфабрикату: цукор - 682,75, цукрова пудра - 29,91, пюре з чорноплідної

горобини - 206, пюре з яблук - 206, вода - 86, агар - 8,19, пектин з чорної горобини - 0,43, лимонна кислота - 2,77, ванільна есенція - 1,34.

5. Розраховано, що зефір виготовлений за удосконаленою технологією містить на 100 г: 0,78 г білку, 0,24 г жиру, 75,73 г вуглеводів та 2,75 г клітковини. Енергетична цінність продукту - 296,54 кКал / 100 г, що на 20 кКал нижче, ніж контроль.

Встановлено, що 100 г зефіру з додаванням пектину та пюре з чорноплідної горобини задовольняє добову потребу організму каротині - на 23 %, вітаміні С - на 18%, залізі - на 5%, міді - на 4%, марганцю - на 5%.

6. Обраховано, що вартість упакування масою 160 г ціна реалізації одиниці для дослідного зразку складе - 47 грн/шт., що є цілком конкурентоспроможною на ринку, однак в порівнянні з контролем є на 11 грн вищою.

Собівартість виготовлення 1 кг зефіру на основі чорноплідної горобини функціонального призначення є на 31,65 грн вищою, як порівняти з контролем. Проте завдяки більш високій вартості ціни реалізації, виручка і відповідно прибуток при реалізації дослідних варіантів зефіру будуть істотно вищими.

Результати економічних розрахунків вказують на те, що зефір на основі чорноплідної горобини функціонального призначення виготовлений за удосконаленою технологією та інноваційною рецептурою характеризуються на 8% вищим, як порівняти з контролем рівнем рентабельності при загально вищих витратах на виробництво.

6. Проведено аналіз охорони праці на виробничому підприємстві, яке має намір виготовляти зефір на основі чорноплідної горобини з функціональним призначенням. Окреслено нормативно-правову базу, вимоги до території підприємства, а також до проектування будівель і споруд. Здійснено аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розроблено заходи для оптимізації умов праці, визначено засоби індивідуального захисту працівників, а також заходи пожежної безпеки та цивільного захисту на випадок надзвичайних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хомич Г. П. Удосконалення технології групи цукристих виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. 2022. №. 1. С. 63-68.
2. Nikolaenko M. et al. Аналіз сировинної бази для виробництва пектину. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2023. №10. С. 74.
3. Бондаренко В. П., Ваганян А. Г., Загородній М. П. Перехресні реакції між харчовими продуктами та іншими алергенами. *Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, м. Суми, 20-21 квітня 2017 року*. Суми, 2017. С. 400-401.
4. Коркач Г. В., Павловський С. М., Боровик І. О. Зміна структурно-реологічних властивостей зефіру з синбіотичним комплексом. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 1. С. 63-67.
5. Рудавська Г. Б., Шаповалова Н. П., Лизогуб В. О. Вплив дієтичної добавки Ламідан та цикорлакту на мінеральний склад та органолептичні показники нових пастильних кондитерських виробів. *Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів: збір наук. праць II Всеукраїнської наук-практ. конф.: Львів, 2010*. С. 174.
6. Прісс О. П., Жукова В. Ф. Розробка технології та оцінка якості зефіру підвищеної харчової цінності. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 2. С 220-229.
7. Соколовская Е. А., Дюкарева Г. И. Дослідження профілактичного впливу і безпеки розроблених видів пастильних виробів з використанням нетрадиційної сировини. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Механікотехнологічні системи та комплекси*. 2016. №17. С. 101-104.

8. Цюрпіта В. А. Товарознавчі дослідження ринку зефіру в Україні. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий. с. 237.
9. Назаренко В. О., Котова З. Я. Сучасні тенденції в формуванні асортименту пастильних виробів. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта»: Полтава. РВВ ПУЕТ, 2017. С.120-123.
10. Банова С. І. Удосконалення технології збивних кондитерських виробів: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18. Одеса, 2003. 20 с.
11. Капрельянц Л. В., Иоргачева Е. Г., Банова С. И. Модифицированные соепродукты с улучшенными пенообразующими и эмульгирующими свойствами. *Зернові продукти і комбікорми*. 2002. № 2. с. 23-25.
12. Зуйко В. І., Петренко О. С. Обґрунтування можливості використання аквафаби у технології приготування продукції закладів ресторанного господарства. *Якість і безпека харчових продуктів: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 20-21 листопада 2019 р.*, Київ. 2019. С. 242-243.
13. Собуцька О. С., Зуйко В. І. Розширення асортименту збивних кондитерських виробів на основі рослинної сировини. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі матеріали VIII всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ 19 - 20 березня 2019 р.*, Київ. 2019. С. 167.
14. Куліченко А. І., Мамченко Т. В., Жукова С. А. Сучасні технології виробництва кондитерських виробів із застосуванням харчових волокон. *Молодий вчений*. 2014. № 4. С. 203-206.
15. Muizniece-Brasava S. et. al. Influence of Active Packaging on the Shelf Life of Apple-Black Currant Marmalade Candies. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 2011. Vol. 56. P. 457–465.
16. Башта А. О., Ковальчук В. В. Розроблення способу отримання зефіру оздоровчого призначення. *Харчова промисловість*. 2014. № 16. С. 37–41.

17. Туз Н. Ф., Артамонова М. В. Технологія мармеладу желейного з рослинними добавками. *Інженерія переробних і харчових виробництв*. 2016. № 1. С. 32–37.
18. Periche A., Castelló ML., Heredia A., Escriche I. *Stevia rebaudiana*, oligofructose and isomaltulose as sugar replacers in marshmallows: stability and antioxidant properties. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2015. Vol. 40. P. 724–732.
19. Artamonova M. et al. A study of properties of marshmallow with natural anthocyanin dyes during storage. *Technology and Equipment of Food Production*. 2017. Vol. 3. P. 23–30.
20. Santoso, B. et. al. Functional characteristics of marshmallow with Kinang (chew of betel) extract addition. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2019. Vol. 7. P. 1–5.
21. Milea Adelina Ștefania et al. Valorizations of sweet cherries skins phytochemicals by extraction, microencapsulation and development of value-added food products. *Foods*. 2019. Vol. 8 (6). URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/6/188> (date of access: 09.01.2025).
22. Saira Itzel Colmenares-Cuevas et. al. Development and study of the functional properties of marshmallow enriched with bee (*Apis mellifera*) honey and encapsulated probiotics (*Lactobacillus rhamnosus*). *Frontiers in Nutrition*. 2024. Vol. 11. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1353530/full> (date of access: 09.01.2025).
23. Patel S., Goyal A. Functional oligosaccharides: production, properties and applications. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2011. V. 27, Iss. 5. P. 1119–1128. DOI: 10.1007/s11274-010-0558-5.
24. Brouns F., Theuwissen E. et al. Cholesterol-lowering properties of different pectin types in mildly hypercholesterolemic men and women. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2012. V. 66, Iss. 5. P. 591–599.

25. Zhao Z. Y., Liang L. et al. The role of modified citrus pectin as an effective chelator of lead in children hospitalized with toxic lead levels. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. 2008. Vol. 14 (4). P. 34–38.
26. В Україні запустили завод з виробництва яблучного пектину. URL: <https://kurkul.com/news/17651-v-ukrayini-zapustili-zavod-z-virobnitstva-yabluchnogo-pektinu> (дата звернення: 09.01.2025).
27. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Types of Berries. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. Vol. 16. P. 24673–24706.
28. Sochor J., Jurikova T. et al. Evaluation of antioxidant activity, polyphenolic compounds, amino acids and mineral elements of representative genotypes of *Lonicera edulis*. *Molecules*. 2014. Vol. 19. P. 6504–6523.
29. Jurikova T., Sochor J. O. et al. Evaluation of polyphenolic profile and nutritional value of non-traditional fruit species in the czech republic-a comparative study. *Molecules*. 2012. Vol. 17. P. 8968–8981.
30. Gazdik Z., Reznicek V. et al. Use of liquid chromatography with electrochemical detection for the determination of antioxidants in less common fruits. *Molecules*. 2008. Vol. 13. P. 2823–2836.
31. Kapci B., Neradová E. et al. Investigating the antioxidant potential of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) products. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2013. Vol. 52. P. 219–229.
32. Vagiri M., Jensen M. Influence of juice processing factors on quality of black chokeberry pomace as a future resource for colour extraction. *Food Chemistry*. 2017. Vol. 217. P. 409–417.
33. Tolić M.T., Krbavčić, I.P. et al. Effects of Weather Conditions on Phenolic Content and Antioxidant Capacity in Juice of Chokeberries (*Aronia melanocarpa* L.). *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2017. Vol. 67. P. 67–74.

34. Rodriguez-Mateos A., Heiss C., Borges G., Crozier A. Berry (poly) phenols and cardiovascular health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013. Vol. 62. P. 3842–3851.
35. Lee J. E., Kim G. S. et al. Determination of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenol components using liquid chromatography–tandem mass spectrometry: Overall contribution to antioxidant activity. *Food Chemistry*. 2014. Vol. 146. P.1–5.
36. Bolling B. W., Taheri R. et al. Harvest date affects *Aronia* juice polyphenols, sugars, and antioxidant activity, but not anthocyanin stability. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 187. P.189–196.
37. McGhie T. K., Walton M. C. The bioavailability and absorption of anthocyanins: Towards a better understanding. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2007. Vol. 51. P. 702–713.
38. Sójka M., Kołodziejczyk K., Milala J. Polyphenolic and basic chemical composition of black chokeberry industrial by-products. *Industrial Crops and Products*. 2013. Vol. 51. P.77–86.
39. Wilkes K., Howard L.R. et al. Changes in chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) polyphenols during juice processing and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013. Vol. 62. P. 4018–4025.
40. Jakobek L., Šeruga M., Krivak P. The influence of interactions among phenolic compounds on the antiradical activity of chokeberries (*Aronia melanocarpa*). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2011. Vol. 62. P. 345–352.
41. Borowska S., Brzóska M. M. Chokeberries (*Aronia melanocarpa*) and Their Products as a Possible Means for the Prevention and Treatment of Noncommunicable Diseases and Unfavorable Health Effects Due to Exposure to Xenobiotics. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2016. Vol. 15. P. 982–1017.
42. Sosnowska D., Podsędek A. et al. Comparison of in vitro anti-lipase and antioxidant activities, and composition of commercial chokeberry juices. *European Food Research and Technology*. 2016. Vol. 242. P. 505–515.

43. Jurgoński A., Juśkiewicz J., Zduńczyk Z. Ingestion of Black Chokeberry Fruit Extract Leads to Intestinal and Systemic Changes in a Rat Model of Prediabetes and Hyperlipidemia. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2008. Vol. 63. P. 176–182.
44. Ciocoiu M., Badescu M. et al. Polyphenolic extract association with renin inhibitors in experimental arterial hypertension. *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2013. Vol. 6. P. 493–497.
45. Valcheva-Kuzmanova S., Marazova K. Effect of *Aronia melanocarpa* fruit juice on indomethacin-induced gastric mucosal damage and oxidative stress in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 2005. Vol. 56. P. 385–392.
46. Jakobek L., Drenjančević M., Jukić V., Šeruga M. Phenolic acids, flavonols, anthocyanins and antiradical activity of “Nero”, “Viking”, “Galicianka” and wild chokeberries. *Scientia Horticulturae*. 2012. Vol. 147. P. 56–63.
47. Jakobek L., Šeruga M., Medvidović-Kosanović M., Novak I. Antioxidant activity and polyphenols of *Aronia* in comparison to other berry species. *Agric. Consp. Sci*. 2007. Vol. 72. P. 301–306.
48. Rop O., Mlcek J. et al. Phenolic content, antioxidant capacity, radical oxygen species scavenging and lipid peroxidation inhibiting activities of extracts of five black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (michx.) elliot) cultivars. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2010. Vol. 22. P. 2432–2437.
49. Benvenuti S., Pellati F., Melegari M., Bertelli D. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. *Journal of Food Science*. 2004. Vol. 69. P. 164–169.
50. Zheng W., Wang S.Y. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003. Vol. 51. P. 502–509.
51. Hwang S. J., Yoon W. B. et al. Radical-scavenging-linked antioxidant activities of extracts from black chokeberry and blueberry cultivated in Korea. *Food Chemistry*. 2014. Vol. 146. P. 71–77.

52. Oszmiański J.; Wojdyło A. *Aronia melanocarpa* phenolics and their antioxidant activity. *European Food Research and Technology*. 2005. Vol. 221. P. 809–813.
53. Sochor J., Ryvolova M. et al. Fully automated spectrometric protocols for determination of antioxidant activity: Advantages and disadvantages. *Molecules* 2010. Vol. 15. P. 8618–8640.
54. Viana Aline et al. Chicken eggs substitute using vegetable origin– A review. *Food and Bioprocess Technology*. 2023. Vol. 16.8. P. 1652-1667.
55. Mustafa Rana, Martin JT Reaney. Aquafaba, from food waste to a value-added product. *Food Wastes and By-products: Nutraceutical and Health Potential*. 2020. P. 93-126.
56. Khramtsova V.N., Gorlov I.F., Zhivotova T.Y. Possibilities of using products of processing chickpea raw materials in sausage production. *Izvestiya Nizhnevolzhsky agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education*. 2017. Vol. 4 (48). pp. 176-183.
57. Kalmykova E. V., Kalmykova O. V. Regional vegetable raw materials-source of protein in the production of dietary confectionery products. *Food Industry*. 2021. №. 10. P. 30-33.
58. Shim Y. Y., Mustafa R., Shen J. et al. Composition and Properties of Aquafaba: Water Recovered from Commercially Canned Chickpeas. *J Vis Exp*. 2018. Feb 10;(132). doi: 10.3791/56305.
59. Khabibullina Z. R. Development of souffle production technology using aquafab. *Future of science*. 2020. P. 43-45.
60. РСТ УРСР 1723-86 Горобина чорноплідна свіжа. Технічні умови. Зі зміною № 1. [Чинний від 01-01-1987.]. Київ, 1986. 8 с.
61. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови». Вид. офіц. [Чинний від 29-06-2006]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
62. ГОСТ ДСТУ 16280-2002 «Агар харчовий. Технічні умови.» Вид. офіц. [Чинний від 01-01-2004]. Київ., 2001. 7 с.

63. ДСТУ 6088:2009 Пектин. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2009]. Київ, 2009. 9 с.
64. ДСТУ 8636:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. [Чинний від 01-07-2017]. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 37 с.
65. ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2007.]. Київ, 2006. 31 с.
66. ДСТУ ГОСТ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови (ГОСТ 6441-96, IDT). Зі Змінами № 1, № 2. [Чинний від 01-07-2003]. К., 2002. 12 с.
67. ДСТУ ISO 6564:2005 ISO 6564:1985, IDT Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору. [Чинний від 25-05-2005]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
68. Міхеєва Л.А., Три А. В. Виділення пектину з рослинної сировини та вивчення її деяких хімічних властивостей. *Вісник ВДУ. Серія: Хімія. Біологія Фармація*. 2013. № 2. С. 53–56.
69. Махинько В. М., Кохан О. О. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР: конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. К.: НУХТ, 2017. 113 с.
70. Закон України «Про охорону праці» № 229-IV від 21.11.2002 р. (ВВР №2 ст.10. 2003).
71. Русаловський А.В. Правові та організаційні питання охорони праці: навч. посібник. К.: Університет «Україна», 2011. 295 с.
72. Економіка праці та соціально-трудова відносини : навч. посіб. / О. В. Безпалько та ін. К. : Кафедра, 2020. 51 с.
73. Ільч Л. М., Акіліна О. В. Економіка праці та соціально-трудова відносини: підручник. Київ , 2020. 952 с.
74. Закон України «Про безпеку праці та здоров'я працівників» № 229-IV від 15.07.2019 р. (ВВР №2 ст.10, 2019.).

75. Про затвердження Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу від 27.12.2001. №528. URL: https://web.archive.org/web/20120316021004/http://jobsafety.com.ua/ids_op/date_full/1039_2531_1.html (дата звернення: 18.01.2025).

76. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Київ, 1999, 18 с.

77. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 р. № 39.

78. ДНАОП 0.03-3.14-85 Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях. [Чинний від 1985-03-12]. М.: 1985. 6 с.

79. Бахарев В. В. Інструментарій формування клієнтської лояльності у сфері громадського харчування. *Науковий журнал НДУ ІТМО. Серія: Економіка та екологічний менеджмент*. 2014. № 3. с. 70-76.

80. Караджова З. К. Тренінг, менторство та коучинг - інструменти концепції «Навчання протягом усього життя». *Перспективи науки та освіти*. 2017. № 1 (25). с. 34-38.

81. Ільїн С. М., Самарська Н. А., Симанович С. В. Особливості умов праці працівників підприємств комунального харчування. *Економіка праці*. 2023. Том 10. № 8. С. 1269-1286.

82. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. [Чинний від 2011-03-14]. Київ, “Держспоживстандарт”, 2011. 10 с.

83. ДСТУ Б В. 1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, Мінрегіон України, 2016. 34 с.

84. ДСТУ Б В. 1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, Мінрегіон України, 2016. 34 с.

85. Наказ від 14.02.2024 № 97 Про затвердження Переліку національних стандартів для застосування Технічного регламенту засобів цивільного захисту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.05.2023 № 535. [Чинний від 2024-05-31]. Київ, 2024. 22 с.