

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**

**Кафедра харчових технологій**

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до кваліфікаційної роботи  
ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
на тему:

**Удосконалення технології виробництва  
здобного печива**

**Виконав:** здобувач вищої освіти 4 курсу,  
групи ХТ-1-20  
освітньо-професійної програми «Харчові технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Іван КОЗИНЕЦЬ

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Яна ГЕЗЬ

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Сергій САЧОК

Дніпро 2024

## РЕФЕРАТ

Тема: «Удосконалення технології виробництва здобного печива».

**Кваліфікаційна робота** бакалава: 67 сторінок друкованого тексту, 35 рисунків та ілюстрацій, 24 таблиці, 41 літературне джерело.

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва здобного печива

**Метою роботи** є розроблення рецептури здобного печива із використанням подрібненого насіння чіа і стевії.

У сучасному світі спостерігається стійка тенденція до підвищення попиту на борошняні кондитерські вироби. Це пояснюється зростанням споживчої активності, зміною уявлень про здорове харчування та поширенням культури вживання десертів та випічки. Одним із найбільш популярних видів борошняних виробів є здобне печиво, яке користується особливою популярністю завдяки своїм апетитним смаковим якостям та широкому асортименту видів. Тому дольним є удосконалення технології його виробництва сировиною, яка значно покращить його якість. Так, технологія виробництва здобного печива з використанням подрібненого насіння чіа та стевії є інноваційним рішенням для збагачення здобних виробів корисними поживними речовинами. Адже насіння чіа багате на різноманітні поживні речовини, такі як вітаміни, мінерали, жирні кислоти та білки, а стевія робить печиво більш дієтичним за рахунок нульової калорійності. Для готових виробів проводили органолептичний аналіз, визначали вологість та намочуваність, а також розраховували поживну та енергетичну цінність.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ПЕЧИВО, НАСІННЯ ЧІА, СТЕВІЯ, ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ.

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Козинцю Івану Олександровичу

1. Тема роботи: «Удосконалення технології виробництва здобного печива».  
Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, ст. викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 05 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва печива за традиційною рецептурою. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналіз літературних джерел. 2 Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля при виробництві печива. 5. Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки.
5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	ст. викладач Яна ГЕЗЬ	06.05.24	05.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-07.05.24	виконано
2	Аналіз літературних джерел	08.05-13.05.24	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	14.05-15.05.24	виконано
4	Експериментальна частина	16.05-26.05.24	виконано
5	Охорона праці та довкілля при виробництві хліба	27.05-30.05.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	31.05-01.06.24	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку джерел посилання	02.06-03.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	04.06-05.06.23	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Іван КОЗИНЕЦЬ  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Яна ГЕЗЬ  
(підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	9
1.1 Актуальність виробництва печива	9
1.2 Аналіз асортименту здобного печива представленого в торгово роздрібній мережі	10
1.3 Характеристика сировини обраної для удосконалення печива	12
1.4 Обґрунтування виробництва здобного печива з використанням нетрадиційних видів сировини	16
1.5 Мета і задачі дослідження	21
Висновки до розділу	22
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Характеристика об'єктів дослідження	23
2.2 Методика виготовлення дослідних зразків печива	27
2.3 Методика визначення органолептичних та фізичних показників якості дослідних зразків печива	29
2.4 Методика розрахунку поживної та енергетичної цінності	31
Висновки до розділу	32
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	33
3.1 Дослідження оптимального дозування подрібненого насіння чіа та стевії з корицею в рецептурі	33
3.2 Опис технологічної схеми виробництва здобного печива	44
3.3 Результати експериментальних досліджень	46
3.4 Результати дослідження поживної та енергетичної цінності	49
Висновки до розділу	53
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА	54
4.1 Розробка картки безпеки праці	54
4.2 Утилізація відходів при виробництві пісочних напівфабрикатів	54

Висновки до розділу	56
<b>5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>57</b>
5.1 Витрати на проведення досліджень	57
5.2 Витрати на матеріали для проведення дослідження	58
5.3 Витрати на оплату праці	58
5.4 Витрати на електроенергію	59
5.5 Витрати на амортизацію устаткування	60
5.6 Розрахунок ціни дослідження	61
Висновки до розділу	62
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>63</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>64</b>

## ВСТУП

У сучасному світі здорове харчування стає все більш пріоритетним для споживачів. Вони все уважніше ставляться до того, що вони їдять, та як це впливає на їхнє здоров'я. Виготовлене з високоякісних інгредієнтів здобне печиво вважається невід'ємною частиною гастрономічного світу всіх українців, як дорослих так і дітей.

На сьогодні важливим є користь здорового харчування та його вплив на загальне благополуччя, що викликає необхідність у розробці нових підходів до виробництва харчових продуктів, які задовольнятимуть вимоги сучасного споживача.

Акцент на здоровому способі життя та харчуванні став центральним у суспільній свідомості. Люди все більше усвідомлюють важливість правильного харчування для збереження здоров'я та попередження захворювань. Виробники харчових продуктів відчують тиск споживачів щодо створення продуктів зі збалансованим складом, низьким вмістом цукру та високою харчовою цінністю.

Здобне печиво має значну харчову цінність, яка може забезпечити енергію на тривалий час. Більшість видів здобного печива містять важливі мінерали та вітаміни, які сприяють здоров'ю. Крім того, печиво може бути джерелом клітковини, яка сприяє нормалізації травлення. Однак, багато видів печива також містять велику кількість цукру та трансжирних кислот, що може бути шкідливим для здоров'я при вживанні у великих кількостях. Регулярне споживання занадто великої кількості цукру може призвести до проблем зі здоров'ям, такі як ожиріння, цукровий діабет та серцево-судинні захворювання [1].

Україна, яка вже відома своєю багатою традицією у виробництві харчових продуктів, має потенціал стати лідером у виробництві якісного та здорового печива. З розвитком технологій та підвищенням свідомості споживачів щодо здорового харчування, попит на якісне здобне печиво, яке відповідає вимогам сучасного ринку, постійно зростає. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні харчових продуктів, які не лише задовольняють смакові уподобання, а й матимуть високу харчову цінність. Виготовлення корисного та смачного

здобного печива з використанням нетрадиційних інгредієнтів, таких як стевія та чіа, є одним із способів відповіді на цю потребу. Один із потенційних шляхів покращення здобного печива полягає у заміні частини його складових на більш здорові альтернативи. В цьому контексті, насіння чіа та стевія заслуговують на увагу як можливі компоненти, що можуть внести позитивний внесок у харчові якості печива.

У традиційних рецептах здобного печива, пшеничне борошно є основною складовою. Проте, його можна успішно замінити на борошно з чіа, щоб збільшити харчову цінність продукту та зменшити його глікемічний індекс. Борошно з чіа, яке виготовляється з помеленого насіння чіа, містить велику кількість дієтичних волокон та омега-3 жирних кислот, які роблять його корисним додатком до будь-якої рецептури. Стевія, з свого боку, натуральний солодкий агент з низьким глікемічним індексом, дозволяє додавати солодкість без зайвих калорій та підвищення рівня цукру в крові, що особливо важливо для людей, які дотримуються дієти або контролюють рівень цукру у крові [1].



# 1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

## 1.1 Актуальність виробництва печива

У сучасному світі спостерігається стійка тенденція до підвищення попиту на борошняні кондитерські вироби. Це пояснюється зростанням споживчої активності, зміною уявлень про здорове харчування та поширенням культури вживання десертів та випічки. Одним із найбільш популярних видів борошняних виробів є здобне печиво, яке користується особливою популярністю завдяки своїм апетитним смаковим якостям та широкому асортименту видів.

Виробництво здобного печива в Україні в наш час є актуальним і перспективним напрямком харчової промисловості з кількох причин. По-перше, зростає свідомість споживачів щодо здорового способу життя та харчування. Люди все більше усвідомлюють важливість правильного харчування для збереження здоров'я і підтримки оптимальної фізичної форми. У зв'язку з цим, попит на здорові альтернативи традиційним продуктам, таким як здобне печиво з натуральними інгредієнтами, постійно зростає. По-друге, українська кухня та культура відомі своєю смаковою та рецептурною різноманітністю. Виробництво здобного печива дозволяє поєднати традиційні рецепти з сучасними тенденціями у харчовій індустрії, створюючи унікальні смакові поєднання, які привертають увагу не лише в українському ринку, але й за його межами. По-третє, розвиток малого та середнього бізнесу в Україні сприяє появі нових ініціатив у сфері харчової промисловості [1].

Печиво як один з різновидів у виробництві борошняних кондитерських виробів займає найбільшу питому частку – близько 45% в загальному обсязі виробництва. Його рецептура включає більше 10 видів різноманітної сировини, що знаходиться у різному фізичному стані: рідкому, в твердому кристалічному, у вигляді емульсії, порошкоподібному. Змінюючи рецептурні компоненти при замісі, можна створити тісто з різними структурно-механічними властивостями, що розширює спектр можливих продуктів.

Одним з основних і важливих рецептурних компонентів печива є пшеничне борошно. Проте значний вміст жиру та цукру в печиві обмежує його споживання людьми, які мають різні захворювання, такі як серцево-судинні захворювання, цукровий діабет та ожиріння. Ця проблема стає особливо актуальною в контексті поширення у світі проблем зі здоров'ям, пов'язаними з харчуванням.

Використання нетрадиційних складових, таких як стевія та борошно із насіння чіа, може сприяти зниженню енергетичної цінності печива та підвищенню його біологічної цінності. Такі складові можуть бути корисним додатком до рецептури печива, сприяючи зменшенню вмісту цукру, що допомагає знизити ризик розвитку різних захворювань, таких як серцево-судинні захворювання та цукровий діабет.

Таким чином, виробництво здобного печива залишається актуальною галуззю харчової промисловості, проте для забезпечення здорового способу життя споживачів необхідно активно впроваджувати нові технології та інновації, зокрема застосовувати нетрадиційні складові та зменшувати вміст шкідливих компонентів [1].

## 1.2 Аналіз асортименту здобного печива представленого в торгово роздрібній мережі

Для обґрунтування доцільності використання борошна з насіння чіа і стевії в рецептурах печива було проведено аналіз асортименту печива представленого в торгових мережах м. Дніпро. Аналіз проводився у таких супермаркетах як: VARUS, АТБ-маркет, Фора та в магазині MarmelShop. Результати аналізу наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Аналіз асортименту здобного печива міста Дніпро

Назва продукту	Торгова марка	Склад	Магазин
«ВИГОДА»	ТОВ "ДНІПРО-К"	Борошно пшеничне вищого гатунку, жир рослинний "Шортенінг" універсальний (олія пальмова рафінована відбілена дезодорована, антиоксидант Е306), цукор, порошок яєчний, молоко сухе знежирене, розпушувачі (сода харчова, вуглеамонійна сіль), сіль кухонна, ароматизатор "Масло".	АТБ-маркет Varus
«Чик-Чик»	«Розумний вибір»	Борошно пшеничне вищого сорту, маргарин столовий 82% жиру (олії соняшникова та пальмова рафіновані дезодоровані, в натуральному та частково гідрогенізованому вигляді, вода питна, сіль кухонна, емульгатори (Е471, лецитин соєвий), натуральний барвник бета-каротин, ароматизатор "Масло вершкове", консервант кислота сорбінова, регулятор кислотності кислота молочна), цукрова пудра, вода питна, молоко коров'яче питне 2,6% жиру, сода харчова, вуглекислий амоній, кислота лимонна, оцет столовий 9%, ванілін.	АТБ-маркет Varus
«Фітнес»	ТМ «Delicia»	Борошно пшеничне в/г, маргарин столовий «Молочний особливий», цукрова пудра, яйце куряче столове, патока крохмальна, амонійна сіль, насіння соняшника, кунжуту, льону.	Фора
«Родзинка»	«Своя лінія»	Родзинки, борошно пшеничне, маргарин, цукор білий, яйця курячі, патока крохмальна, шортенінг, кислота лимонна, масло вершкове, молоко сухе знежирене і сироватка суха.	АТБ-маркет
«Супер-Міні»	ТМ «Delicia»	Борошно пшеничне, повідло яблучне (пюре яблучне, цукор, консервант бензоат натрію), жир рослинний (пальмова олія негідрогенізована), пудра цукрова, сироп інвертний (цукор, регулятор кислотності лимонна кислота), порошок яєчний, патока, ароматизатор, сіль кухонна, розпушувачі тіста: гідрокарбонат натрію, гідрокарбонат амонію, барвник харчовий бета-каротин.	АТБ-маркет
«Арахісове»	ТОВ «Кріоліт-Д»	Арахісове борошно, борошно кукурудзяне, ваніль, горіх мускатний, кокосове масло, кориця мелена, крохмаль картопляний, патока, розпушувач тіста, сіль морська, фруктоза	MarmelShop
«Кошик»	ТОВ «Кріоліт-Д»	Арахіс, борошно гречане, кокосова олія, крохмаль картопляний, насіння льону, патока, розпушувач тіста, фініки, фруктоза, ягоди годжі.	MarmelShop
«Святкове»	ТОВ «Кріоліт-Д»	Борошно пшеничне в/г, цукор, масло солодкевершкове, мед натуральний, яйця курячі, розпушувачі: Е450, Е500; кориця мелена, крохмаль картопляний, імбир мелений, барвники: Е133, Е100, Е141, Е120	MarmelShop
«Рогалик»	ТМ «Varto»	Борошно в/г, маргарин молочний, меланж, ванільний цукор, сметана, вишня, сіль.	Varus
«Лимонне»	ТМ «Varto»	Борошно пшеничне в/г, маргарин молочний, цукор, меланж, аромат лимон, згущене варене молоко.	Varus
«Ракушка»	ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»	Борошно пшеничне в / с, жир кондитерський (жири та олії гідрогенізовані дезодоровані), цукрова пудра, стружка кокосова, меланж, сироп інвертний (цукор, вода питна), сіль вуглеамонійна, бікарбонат натрію, ароматизатори, сіль харчова.	АТБ-Маркет Varus

Як видно з табл. 1.1 асортимент здобного печива у місті Дніпро досить великий і різноманітний. Але дослідивши склад всіх видів печива бачимо, що в жодному із видів печива немає у складі ніяких збагачуючих компонентів. У представлених видах печива низкий або взагалі відсутній вміст білків, вітамінів, клітковини. Основною сировиною при виготовленні наведених видів печива є: пшеничне борошно, вершкове масло, курячі яйця та особливо цукор. Великий вміст цукру і вуглеводів робить печиво достатньо калорійним, але ніяк не збагачує організм. Також відсутність в наявному асортименті печива з цукрозамінниками не робить можливим його вживання категоріям людей, яким заборонено вживати цукор.

### 1.3 Характеристика сировини обраної для удосконалення печива

*Salvia hispanica L. (Lamiaceae)*, також відома як чіа, однорічна трав'яниста рослина, що походить з південної Мексики та північної Гватемали. Насіння чіа відіграє дуже важливу роль харчової добавки [2].

Насіння складається із харчових волокон вміст яких коливається від 47,1 до 59,8% [3] і містить до 40% олії з високим вмістом ненасичених жирних кислот, з яких аліноленова кислота становить до 68% [4]. Крім того, воно є хорошим джерелом білків (19,0-26,5%), вітамінів, мінералів та антиоксидантів [5]. Ці дані привертають увагу дослідників, оскільки в останні кілька років спостерігається зростаючий інтерес до всіх цих сполук [6, 7, 8]. Крім того, насіння чіа не містить токсичних сполук і глютену, що робить насіння безпечним інгредієнтом для безглютенових продуктів [9].

З давніх часів олія, отримана з насіння чіа використовувалася в народній медицині проти інфекцій очей та для лікування шлункових розладів [10, 11]. Олія насіння чіа містить високі концентрації поліненасичених жирних кислот [5, 12] (рис. 1.1). Дослідження показали, що олія, отримана з насіння чіа також містить кілька фенольних сполук, таких як токофероли, фітостероли та каротиноїди з їх пов'язаною з ними антиоксидантною активністю, які відіграють роль у погіршенні якості олії через окислення ліпідів [13,14].

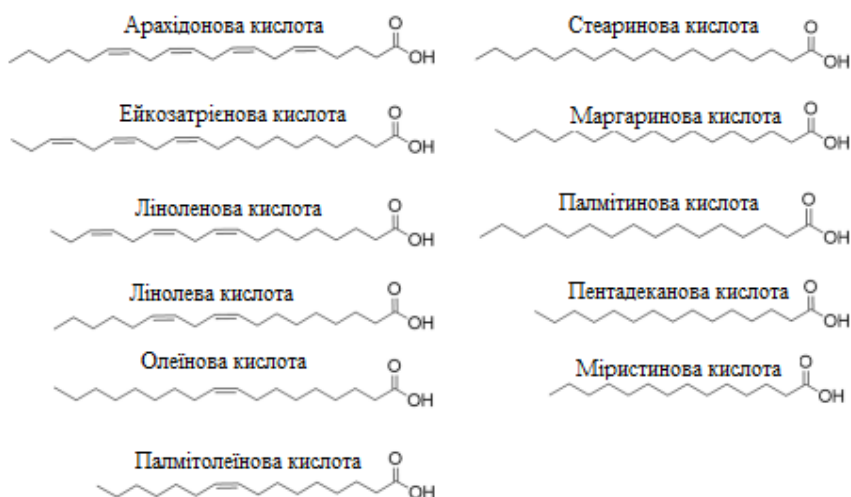


Рисунок. 1.1 – Хімічні структури жирних кислот із насіння чіа [8]

Olivos-Lugo [15] визначив функціональні та поживні властивості білків насіння чіа за допомогою диференціальної скануючої калориметрії, гелеутворення, піноутворення, водоутримуючої здатності та олійності, амінокислотного профілю, хімічний склад та засвоюваність проаналізувавши за допомогою *in vitro*. Було виявлено білкову фракцію, що складається з альбумінів (39 г/кг білка), глобулінів (70 г/кг білка), проламінів (538 г/кг білка) і глутелінів (230 г/кг білка).

Ayerza та Coates [8] визначили загальний вміст білка в насіння чіа, вирощеного на різних висотах над рівнем моря, за допомогою стандартного визначення за К'ельдалви з використанням коефіцієнта перерахунку 5,71. Вони виявили загальне зниження вмісту білка зі збільшенням висоти місця вирощування насіння зі збільшенням висоти над рівнем моря.

У роботі [16] проводили визначення впливу температури денатурації білків насіння чіа. Визначено, що температури денатурації сирих альбумінів, глобулінів, проламінів та глутелінів становили 103,105, 85,6 та 91 С°, що свідчить про хорошу термічну стабільність альбумінів і глобулінів, проламінів та глутелінів.

Авторами [17] було досліджено вміст мінеральних речовин у смаженому та сирому насінні чіа. Результати цього дослідження можна побачити у табл. 1.2. Як можна побачити смаження насіння чіа призводить до зниження його мінерального складу.

Дослідження також підтвердили наявність деяких вітамінів, в основному вітаміну В<sub>1</sub> (0,6 мг/100 г), вітаміну В<sub>2</sub> (0,2 мг/100 г) і ніацину (8,8 мг/100 г) [18, 19].

Стевія – це природна трава, що походить з північно-східного Парагваю, яку культивують як товарну культуру у численних країнах. Листя стевиї у порошковій формі зеленого кольору є у 10–15 разів солодшим за сахарозу з присмаком легкої гірчинки. Еквівалентність солодкості стевиї порівняно з сахарозою наведено в табл. 1.3. Солодкість 1 г стевиї в 100 мл води еквівалентна розчину сахарози, що містить 20 г сахарози [12].

Таблиця 1.2 – Вміст мінеральних речовин у насінні чіа [17]

Мінеральний компонент (мг/кг)	Стан насіння	
	Сире	Смажене
Ca	7616,7	7582
K	8903	8564
Mg	3400	3248,3
P	6543	6283
S	3079	2941
Zn	39,2	38,99
B	16,29	18,7
Cu	12,96	11,62
Fe	47,87	51,15
Mn	75,23	73,3

Таблиця 1.3 – Еквівалентність солодкості стевиї в порівнянні з сахарозою [12]

Кількість стевиї, г	Еквівалента кількість цукрози, г	Різниця у відсотках, %
1	10	14
1	15	14
1	20	58
1	25	14

Склад поживних речовин листя стевиї, який аналізували на основі визначення сухих речовин, показав, що аналізована енергетична цінність становить 0 ккал на грам, що може вважатися низькокалорійним

підсолоджувачем через його інтенсивну солодкість у порівнянні з іншими доступними низькокалорійними продуктами підсолоджувачів [21]. Інтенсивні підсолоджувачі включають ацесульфам калію (без калорій), аспартам (4 ккал/г), сахарин (без калорій) і сукралозу (без калорій). Внесок калорій у раціон, який зазвичай використовує сахароза, вважається високим, оскільки вона використовується організмом більш повно і може стати причиною надмірної ваги. У цьому контексті використання стевії як низькокалорійного підсолоджувача може бути надзвичайно корисним для обмеження споживання калорій у раціоні людей з непереносимістю сахарози, а також там, де призначається дієта з обмеженим вмістом калорій [21].

Інші основні поживні речовини, тобто білки, жири, вуглеводи, зола та сира клітковина, становили: білки – 9,8, жири – 2,5, вуглеводи – 52, становила зола – 10,5 та клітковина – 18,5 г/100 г стевії відповідно [21]. На цій основі виявляється, що стевія є джерелом білка та рослинної клітковини, які є важливими факторами для підтримання гарного здоров'я.

Аналіз мінерального складу стевії показав, що вміст мінеральних речовин у стевії є наступним: кальцію – 464,6 мг/100 г, фосфору – 11,4 мг/100 г, заліза – 55,3 мг/100 г, натрію – 190 мг/100 г, калію 1800 мг/100 г [21, 22]. Це ще раз підтверджує, що стевія є багатим на мінерали інгредієнтом, необхідним для захисту організму, регулювання та підтримки різних метаболічних процесів.

Існує потреба у підвищенні обізнаності населення щодо доступності, поживної та лікувальної цінності натурального низькокалорійного підсолоджувача стевія. Попит споживачів на рослинні продукти може стимулювати вирощування та виробництво стевії та допоможе насолоджуватися солодким смаком з мінімальною кількістю калорій тим, хто змушений обмежувати вуглеводи та цукор у своєму раціоні.

#### 1.4 Обґрунтування виробництва здобного печива з використанням нетрадиційних видів сировини

На теперішній час все більше уваги приділяється споживанню оздоровчих, функціональних харчових продуктів. Це обумовлено тим, що в раціонах харчування значної частини населення не вистачає есенціальних нутрієнтів. Так, наприклад, під час виробництва сортового пшеничного борошна, яке є основним сировинним компонентом борошняних кондитерських виробів, вилучаються периферичні частини зерна і з ними втрачається значна частина вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Для збагачення борошняних кондитерських виробів, зокрема здобного печива, застосовують різноманітні дієтичні добавки та сировину, багаті на фізіологічно-функціональні інгредієнти. Одним з популярних на сьогоднішній день харчових продуктів є насіння чіа.

Зростання обізнаності про здоровий спосіб життя та харчування серед споживачів сприяло проведенню численних досліджень харчових інгредієнтів печива [23, 24]. У дослідженні [25] випробування були проведені для розробки остаточної рецептури, основним інгредієнтом якої є насіння чіа. Випробування проводились з метою впливу на сенсорні показники кінцевого продукту. Для випробування зі зміною кількості інгредієнтів були створені чотири зразки, які позначені як Т1, Т2 і Т3, та контрольний без додавання насіння чіа. Склад був відповідно 30% насіння чіа, 20% та 10%, що відображається у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Рецептури печива, збагачені насінням чіа [25]

Зразки	Пшеничне борошно, г	Насіння чіа, г	Маргарин, г	Фініковий сироп, г	Джаггері, г	Рава, г	Молочний порошок, г	порошок, г	Какао порошок, г	Пекарський порошок, г
Т1	25	30	15	15	10	2	1	1	1	1
Т2	25	20	15	15	15	5	2	2	2	1
Т3	25	10	15	20	20	4	2	2	2	2



Сенсорні характеристики якості чотирьох продуктів (колір, смак, текстура, аромат та загальна прийнятність) оцінювалися групою суддів за дев'ятибальною оціночною шкалою. Оцінки виставлялися за гедоністичною шкалою від 9 до 1, що означає «дуже подобається» та «дуже не подобається» відповідно. Оцінка виставлялася відповідно до рейтингу, як зазначено в табл. 1.5.

Дані, отримані з сенсорної оцінки, є середнім значенням, отриманим з десяти спостережень. Показники фізико-хімічного аналізу є середніми значеннями трьох повторних досліджень. У табл. 1.6 та на рис. 1.2 показано порівняльний результат поживного складу рецептур з різним вмістом насіння чіа в кожному зразку. Результати показали, що печиво з 10% насіння чіа містить достатню кількість білка (6,2%) та клітковини (16,2%) порівняно з контролем та рештою рецептур. Результати показують, що рецептура Т1 є поживною, містить велику кількість білка (6,2%) і харчових волокон (16,2%) [26], поліненасичених жирних кислот і мінералів, таких як кальцій і залізо. Багата на білки та клітковину печиво забезпечує відчуття ситості та сприяє зниженню ваги.

Таблиця 1.5 – Рейтинг печива. Збагаченого насінням чіа [25]

Номер	Примітка	Оцінка
1	Надзвичайно подобається	9
2	Дуже подобається	8
3	Помірно подобається	7
4	Трохи подобається	6
5	Нейтрально	5
6	Трохи не подобається	4
7	Помірно не подобається	3
8	Дуже не подобається	2
9	Неподобається зовсім	1

Як результат всі рецептури набрали від 6 балів до 8 балів [27]. Результати, представлені в табл. 1.6. Колір будь-якого продукту харчування також є важливим параметром, який справляє перше враження на споживача та впливає на його сприйняття. Згідно з оцінкою членів експертної групи, зразки Т2 і Т3 мають більш відповідний колір, ніж зразок Т1, показаний на рис. 1.2. Зовнішній

вигляд харчового продукту є одним з важливих сенсорних параметрів, який визначає якість кінцевого продукту. Зразки T2 і T3 отримали однакову кількість балів за зовнішній вигляд. Найвищий бал за смакові якості отримав зразок T3, порівняно з іншими зразками, тобто T1 та T2. Отже, оцінка рецептур за параметром текстури показала, що зразок T3 перевершує зразки T1 і T2.

Таблиця 1.6 – Хімічний склад печива, збагаченого насінням чіа

Поживні речовини	Контроль	T1	T2	T3
Вологість (%)	4,03	4,32	3,56	2,02
Зола (%)	1,01	1,80	1,78	1,75
Вуглеводи, г	44,8	46,7	48	48,38
Білки, г	5,2	6	6,01	6,2
Жири, г	26	31,2	29,7	28,9
Харчові волокна, г	9,92	19,8	18,6	16,2
Кальцій, мг/100 г	60	80	80	80
Залізо, мг/100 г	0,6	1,4	1,6	1,5

Загальна прийнятність продукту обґрунтовує остаточне судження про продукти. Оцінка загальної прийнятності з табл. 1.7 показує, що зразок T3 є більш прийнятним, ніж інші два зразки, що також показано на рис. 1.2. За результатами сенсорної оцінки різних рецептур печива, збагаченого насінням чіа, можна візуалізувати та підтвердити, що зразок T3 має кращі смакові якості, а отже, саме він був обраний для виробництва та подальших досліджень.



Рисунок 1.2 – Колір готового контролю та печива, що містить 10% (T1), 20% (T2), 30% (T3) насіння чіа [27]

Висновком дослідження є те, що печиво, збагачене насінням чіа, є новітнім продуктом, розробленим в рамках виробництва хлібобулочних виробів. Печиво, що містить 10% насіння чіа, добре сприймається споживачами. Воно має приємний смак та аромат, а також відповідну текстуру. Збагачене насінням чіа печиво здатне контролювати ожиріння, якщо його вживати в обмеженій кількості. Додавання лінолевої кислоти, що міститься в насінні чіа, показало значне зменшення жирових відкладень протягом шести місяців і запобігло збільшенню ваги серед дорослих людей з надмірною вагою [27].

Таблиця 1.7 – Середній бал, виставлений експертами за сенсорне сприйняття рецептури печива, збагаченого насінням чіа [27]

Зразок	Колір та зовнішній вигляд	Текстура	Смак	Запах	Прийнятність загалом
Контроль	7	7	8	7	7
T1	6	7	6	6	6
T2	7	6	7	7	7
T3	7	8	8	8	8

Доведено, що стевія цінується як дієтичний продукт, не впливаючий негативно на смак печива, якщо використовувати його в обмежених кількостях [28]. Стевіозид зменшує надлишок глюкози в крові [29] та підвищує секрецію інсуліну [30], що дозволяє використовувати його як інгредієнт для профілактики та лікування діабету [31]. У дослідженні [32] було визначено, що антиоксидантний ефект стевії обумовлений переважно наявністю фенолів і меншою мірою, ребаудіозидом А. У дослідженні [33] було продемонстровано зниження артеріального тиску у людей після вживання екстракту рослини. Такі дослідження свідчать про потенційне використання стевії як альтернативного біологічно активного інгредієнта для розробки функціональних продуктів харчування, які сприяють підвищенню якості життя за рахунок зниження захворюваності, зокрема, пов'язаної з метаболічним синдромом.

У цьому контексті в дослідженні оцінювали печиво з водним екстрактом стевії на предмет його функціонального потенціалу з огляду на харчові та сенсорні аспекти.

Печиво готували за стандартною рецептурою шляхом заміни 25, 50, 75 та 100% цукру на водний екстракт стевії. Було розроблено два контрольних зразки: печиво з вмістом цукру 100% та з 100% заміною стевії. Інгредієнти змішували у спіральному змішувачі протягом 5 хвилин. Отриману однорідну масу вагою 360 г розділили на дванадцять шматочків по 30 г, які згодом випікали в статичній духовці при 200 °С протягом 30 хвилин. Після цього печиво помістили на чисту решітку для досягнення ними кімнатної температури та упаковані в поліетилен, до проведення аналізу [28].

Щоб оцінити сенсорне сприйняття вівсяного печива, 120 суддів отримали структуровану 9-бальну шкалу для реєстрації своєї відповіді (1: «Дуже не сподобалося»; 5: «Байдуже»; 9: «Дуже сподобалося») [34].

Отриманий екстракт стевії було включено до складу вівсяного печива у кількості 25, 50, 75 та 100%, як заміник білого цукру. На рис. 1.4 представлено отримані продукти, а також ті, що були розроблені з використанням білого цукру стевії в якості контролю.

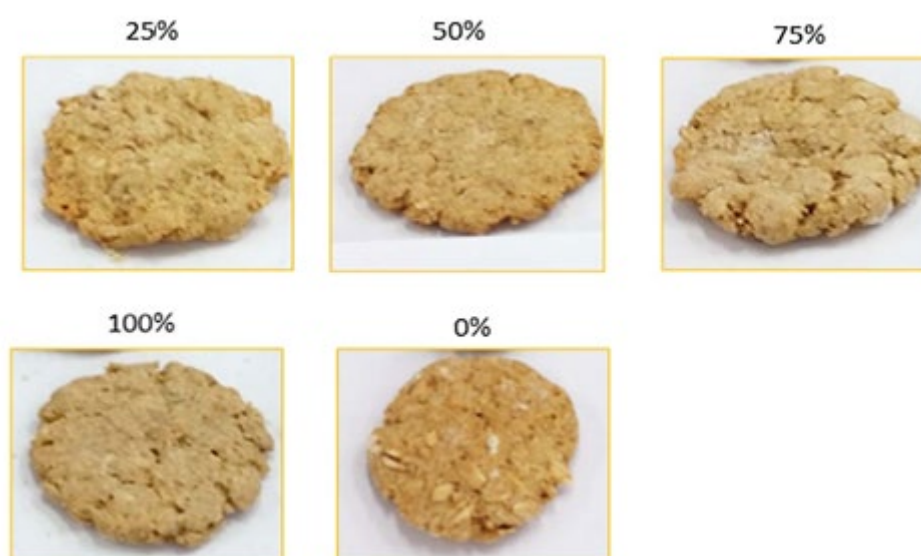


Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд печива з використанням стевії та відсотком заміни цукру відповідно 25,50,75,100 та 0% [28]

Результати сенсорної дегустації (табл. 1.8) показали, що зовнішній вигляд, запах, смак, текстура та загальне враження від печива, виготовленого з водного екстракту стевії зафіксували бали, що відповідають байдужому та вищому рівням. Печиво, виготовлене зі 100% стевії отримало найнижчі оцінки. Печиво зі

100% стевії, яке було визнано байдужим за смаком, консистенцією та загальним враженням. Печиво, підсолоджене водним екстрактом стевії з частковою заміною цукру (25 і 50%), отримало найвищі бали від суддів.

Таблиця 1.8 – Середній бал оцінки суддів печива з додаванням водного екстракту стевії [28]

Зразок	Зовнішній вигляд	Запах	Смак	Текстура	Загальне враження
100% стевії	5.57	5.03	4.42	4.77	4.52
75% стевії	5.72	5.94	5.92	5.85	5.81
50% стевії	6.17	6.32	6.6	6.33	6.44
25% стевії	5.13	6.55	6.84	6.93	6.55
Білий цукор	5.92	6.82	7.45	7.24	7.52

Отримані результати свідчать про функціональність вівсяного печива, розробленого шляхом часткової заміни сахарози водним екстрактом стевії, завдяки високому вмісту клітковини, інгібуючій активності АПФ та  $\alpha$ -амілази, антиоксидантній дії, а також високими органолептичним показникам та якісним характеристикам. Вищезазначені характеристики свідчать про потенціальність стевії як цукрозамінника у печиві і зниження його калорійності без втрати органолептичних показників або ж повної його заміни у дієтичних продуктах харчування для людей яким не можна вживати цукор.

### 1.5 Мета і задачі дослідження

Метою досліджень стала розробка рецептури здобного печива з використанням подрібненого насіння чіа і стевії.

Завдання досліджень:

- виготовити дослідні зразки печива з використанням подрібненого насіння чіа і стевії у різних відсоткових співвідношеннях;
- провести органолептичну оцінку отриманих зразків печива;

- визначити та порівняти фізичні показники якості дослідних зразків печива;
- розробити блок-схему виробництва здобного печива з використанням подрібненого насіння чіа і стевії.
- провести розрахунок поживної та енергетичної цінності отриманих зразків.

#### Висновки до розділу

Додавання до традиційних рецептур печива таких компонентів як чіа та стевія можуть збагатити склад печива мінералами, омега-3 жирними кислотами і зменшити вміст цукру у печиві, роблячи його менш калорійним. А повна заміна вмісту цукру на стевію сприятиме створенню нового продукту для людей яким не можна вживати цукор або для людей з надлишковою вагою.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика об'єктів дослідження

Для проведення досліджень використовували наступну сировину: борошно пшеничне вищого гатунку виготовлене за ДСТУ 46.004-99, подрібнене насіння чіа виготовлене за ДСТУ 2240-93, цукор виготовлений за ДСТУ 4623:2023, масло вершкове виготовлене за ДСТУ 4399:2005, меланж виготовлений за ДСТУ 5028:2008, пудру ванільну, розпушувач тіста ДСТУ 2900, стевія з корицею ДСТУ 4929:2008.

1. Пшеничне борошно вищий сорт (рис. 2.1). ТОВ «ДМК «Дніпромлин». Адреса потужностей виробництва: вул. Княгині Ольги, 10/14, м. Дніпро, Україна, 49038



Рисунок 2.1 – Пшеничне борошно вищий сорт «Дніпромлин»

2. Насіння чіа (рис. 2.2). Країна походження: США. Країна сировини: Парагвай.



Рисунок 2.2 – Насіння чіа «OZM»

3. Цукор білий кристалічний (рис. 2.3). ТМ «Щедрість». Адреса потужностей виробництва: просп. Визволителів, 5, м. Київ, 02125, Україна.



Рисунок 2.3 – Цукор білий кристалічний ТМ «Щедрість»

4. Масло солодковершкове селянське «Ферма» (рис 2.4). ТОВ «ТЕРРАФУД», вул Зеленогірська, 8, м. Київ 03037, Україна. Виготовлено по ДСТУ 4399:2005





Рисунок 2.4 – Масло солодковершкове «Ферма»

5. Для проведення досліджень використовували яєчний меланж (рис. 2.5) отриманий з домашніх курячих яєць.



Рисунок 2.5 – Домашні яйця

6. Ванілін (рис. 2.6). Виробник: ПрАТ «Укпропткбакалія», вул. Любецька, 189, м. Чернігів, 14026, Україна.



Рисунок 2.6 – Ванілін «Мрія»

7. Розпушувач тіста «Dr.Oetker» (рис. 2.7). Адреса виробника та путожностей виробництва: Румунія, 115300, Куртя де Арджеш, вул. Албешть, 50. Імпортер: ТОВ «Др.Оеткер», 01013, Україна, м. Київ, вул Будіндустрії, 5.



Рисунок 2.7 – Розпушувач тіста «Dr.Oetker»

8. Стевія з корицею (рис. 2.8). Адреса потужностей виробництва: ПрАТ «Добра Вода», с. Млинівці, Зборівський район, Тернопільська область, Україна, 47242.



Рисунок 2.8 – Стевія з корицею «Green Leaf»

Склад стевії: натуральний підсолоджувач – ерітрітол, натуральний екстракт солодкої трави стевії GREEN LEAF 2,5%, екстракт кориці, кориця мелена.

## 2.2 Методика виготовлення дослідних зразків печива

Для проведення дослідження за контрольний зразок обрано рецептуру здобного печива «Листки» з розрахунку на 100 г готового продукту у рецептурі якого повністю або частково замінили пшеничне борошно борошном із насіння чіа.

Здобне печиво, що відповідає контрольному зразку виготовляли наступним чином. Необхідні за рецептурою компоненти зважували на лабораторних електронних вагах. Вершкове масло попередньо розморожували до м'якого стану. Після чого послідовно додавали компоненти рецептури: цукор, масло вершкове, меланж, розпушувач тіста, ванілін, пшеничне борошно. М'яке масло ретельно змішували з цукром, доки цукор повністю не розчиниться, після чого додавався меланж і все ретельно перемішували. Наступними до отриманої суміші додавали розпушувач тіста та ванілін, після чого суміш ретельно перемішували. Отриману емульсію збивали та додавали пшеничне борошно і перемішували поки не утвориться тісто.. Далі формували тістові заготовки

печива. У розігріту до 180° С духову шафу відправляли на випікання сформовані заготовки печива. Випікання проводили при 180 °С від 7 до 10 хвилин. Готові вироби охолоджували до кімнатної температури, після чого пакували у поліетиленові пакети до подальшого аналізу. Блок-схему виготовлення печива наведена на рис. 2.9.

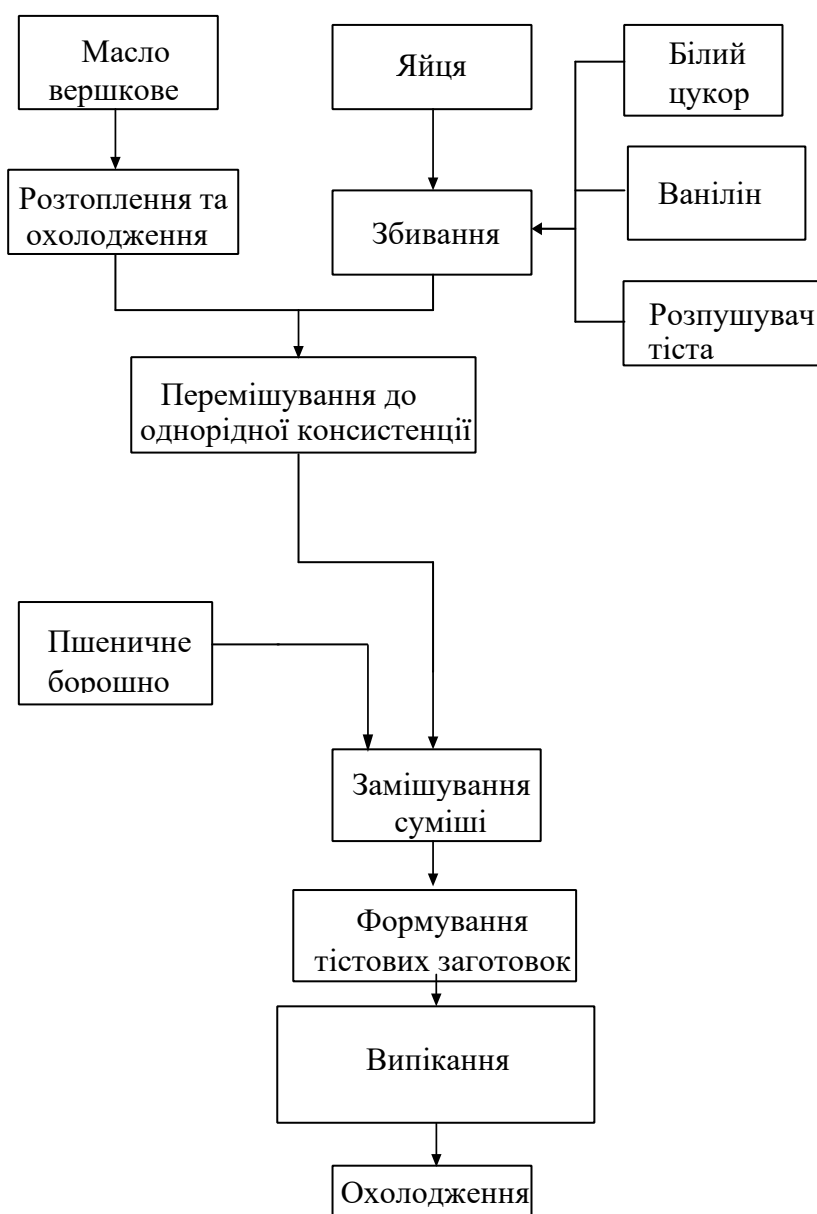


Рисунок – 2.9 Блок схема виготовлення здобного печива

## 2.3 Методика визначення органолептичних та фізичних показників якості дослідних зразків печива

З метою визначення якості печива було проведено визначення масової частки вологи термографічним методом, визначення намочуваності та органолептичний аналіз печива.

### Визначення вологи

Для аналізу отриманих зразків печива використовувався прискорений вид визначення вологи термографічним методом. Було взято наважку подрібненого печива в кількості 2 г з точністю до 0,01 г і переміщено у бюкси. Взято по дві паралельні наважки для кожного із зразків. Після чого бюкси з відкритою кришкою ставили у задалегіть розігріту сушильну шафу (рис. 2.10) до 130 °С на 40 хвилин. Після висушування бюкси з наважками протягом 20 хв охолоджувались в ексікаторі, після чого були зважені. Масову частку вологи у відсотках обчислювали за формулою (2.1):

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100 \quad (2.1)$$

де  $W$  – масова частка вологи, %;

$G_1$  – маса наважки до висушування, г;

$G_2$  – маса наважки після висушування, г.

### Визначення намочуваності

Намочуваністю (набуханням) називається виражене у відсотках відношення маси намоклого за певний відрізок часу виробу до маси сухого виробу. Для визначення набухання виріб розламують навпіл, обидві половинки разом зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г і занурюють у ємкість з водою кімнатної температури. Через 5 хв. обидві половинки виймають, залишок вологи з поверхні видаляють за допомогою фільтрувального паперу або вати та зважують. Намокання у відсотках обчислюють за формулою (2.2):

$$P = \frac{g_1}{g} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

де  $g$  – маса до намокання, г;

$g_1$  – маса після намокання, г;

Органолептична оцінка печива



Рисунок 2.10 – Сушильна шафа СЕШ-3М

Органолептична оцінка печива включає аналіз різних характеристик продукту, таких як зовнішній вигляд, текстура, смак та запах, колір, вигляд у розломі. Після аналізу зразка ротова порожнина промивалася водою перед вживанням наступного зразка для більш точного та чіткого аналізу показників смаку. У аналізі визначалися такі показники як: смак і запах, поверхня, форма, колір та вид у розломі. Аналіз проводився у відповідності до ДСТУ 3781-2014 «Печиво. Загальні технічні умови» (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Органолептичні вимоги до здобного печива за ДСТУ 3781-2014 «Печиво. Загальні технічні умови»

Показники	Вимоги для здобного печива
Смак та запах	Властивий здобному печиву, без сторонніх запахів та присмаків
Поверхня	Непідгоріла, без здутин, пухирців що лопнули, без вкраплень і крихт
Форма	Відповідна здобному печиву, краї печива повинні бути рівними або фігурними, без пошкоджень.
Колір	Властивий здобному печиву, різних відтінків, рівномірний.
Вид у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без слідів непромісів і пустот.

#### 2.4 Методика розрахунку поживної та енергетичної цінності

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Розрахунок поживної цінності продукту базується на аналізі його складу та кількості основних поживних речовин: білків, жирів, вуглеводів.

Для розрахунку калорійності продукту розраховуємо необхідний коефіцієнт  $K$  за формулою:

$$K = \frac{m}{B} \quad (2.3)$$

де  $m$  – маса продукту в рецептурі, г;

$B$  – загальна маса продуктів в рецептурі, г.

Калорійність білка визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + K_n \cdot B_n \quad (2.4)$$

де  $B$  – калорійність білка в продукті, г/100 г;

$B_n$  – маса білка конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність жиру визначають за формулою:

$$Ж = K_1 \cdot Ж_1 + K_2 \cdot Ж_2 + K_n \cdot Ж_n \quad (2.5)$$

де  $Ж$  – калорійність жиру в продукті, г/100 г;

$Ж_n$  – маса жиру конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Калорійність вуглеводів визначають за формулою:

$$В = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + K_n \cdot B_n \quad (2.6)$$

де  $В$  – калорійність вуглеводів в продукті, г/100 г;

$B_n$  – маса вуглеводів конкретного інгредієнта в продукті, г;

$K_n$  – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Загальну калорійність визначають за формулою:

$$K_3 = B + Ж = В, \text{ ккал} \quad (2.7)$$

де  $B$  – калорійність білка в продукті, ккал;

$Ж$  – калорійність жиру в продукті, ккал;

$В$  – калорійність вуглеводів в продукті, ккал.

### Висновки до розділу

У розділі наведені методики проведення лабораторних досліджень використаних в роботі. Описано стандартну методику виготовлення зразків печива. Наведено та охарактеризовано сировину з якої були проведені випікання дослідних зразків печива.



### 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження оптимального дозування подрібненого насіння чіа та стевії з корицею в рецептурі

З метою дослідження оптимального дозування подрібненого насіння чіа було проведено виготовлення зразків печива із заміною частини пшеничного борошна на подрібнене насіння чіа у кількості 10, 20, 30, 40 і 50%. Рецептuru виготовлення контрольного та дослідних зразків наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептuru дослідних зразків печива із додавання подрібненого насіння чіа

Найменування	Контроль	Ч 10%	Ч 20%	Ч 30%	Ч 40%	Ч 50%
Борошно пшеничне вищого гатунку	46	41,4	36,8	32,2	27,6	23
Подрібнене насіння чіа	-	4,6	9,2	13,8	18,4	23
Цукор	18	18	18	18	18	18
Масло вершкове	9,5	9	8,5	7,5	6,5	5,5
Меланж	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Пудра ванільна	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Розпушувач тіста	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Випікання проводили у кондуктивній печі, яку попередньо розігрівали до температури 180 °С. Процес випікання тривав від 5 до 10 хвилин. Після того як печиво діставали з печі, його охолоджували до кімнатної температури. Після охолодження зразків печива, для нього проводили органолептичну оцінку результати якої наведені в табл. 3.2. Зовнішній вигляд отриманих зразків печива представлено на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд зразків печива із додаванням подрібненого насіння чіа

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка печива з додаванням насіння чіа

Показники	Зразки					
	Контрольний	Ч10%	Ч20%	Ч30%	Ч40%	Ч50%
Форма	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень
Поверхня	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Порівняно з попередніми зразками шорохуватість стала інтенсивнішою	Шорохуватість стала добре відчутною	Інтенсивна шорохуватість.
Колір	Жовтий	Блідно-жовтий	Жовтий з сірим відтінком	Жовтий з коричневим відтінком	Коричневий з сірим відтінком	Коричневий
Смак та запах	Солодкий, притаманні зтяжному печиву. Без сторонніх запахів та присмаків	Притаманний зтяжному печиву, але з легким присмаком горіхів	Смак горіхів став більш виразливим	Виразливий присмаком горіхів.	Печиво з горіховим присмаком	Притаманний солодкий смак печива з добре гармонізуючим, виразливим присмаком горіхів
Вигляд у розломі	Добре пропечене з рівномірною пористістю	Добре пропечене з рівномірною пористістю	Добре пропечене, але пористість порівняно з попередніми зразками стала менш рівномірною	Пористість стала більш інтенсивною	Пористість продовжує підвищуватись	Добре пропечене печиво з підвищеною пористістю

Як видно з табл. 3.2 по формі всі зразки печива повністю відповідали стандарту і додавання подрібненого насіння чіа ніяк не вплинуло на цей показник. По стану поверхні збільшення вмісту насіння чіа позначалось на підвищенні її шорохуватості. Колір печива поступово ставав темнішим зі

збільшенням вмісту подрібненого насіння чіа. За смаком і запахом всі зразки печива відповідали стандарту. Але зі збільшенням відсотку внесення подрібненого насіння чіа печиво набувало приємного горіхового присмаку, який ставав все більш інтенсивнішим зі збільшенням вмісту чіа. Вигляд у розломі ставав більш пористим із збільшенням вмісту подрібненого насіння чіа.

Після органолептичного аналізу печива проводили також його балову оцінку, результати якої наведені на рис. 3.2-3.7.



Рисунок 3.2 – Органолептична оцінка контрольного зразка печива

З рис. 3.2 видно, що контрольний зразок печива мав добру якість, проте були підмічені деякі погіршення органолептичних показників, що вплинуло на балову оцінку форми, вигляду у розломі, смаку та запаху, кольору і поверхні.

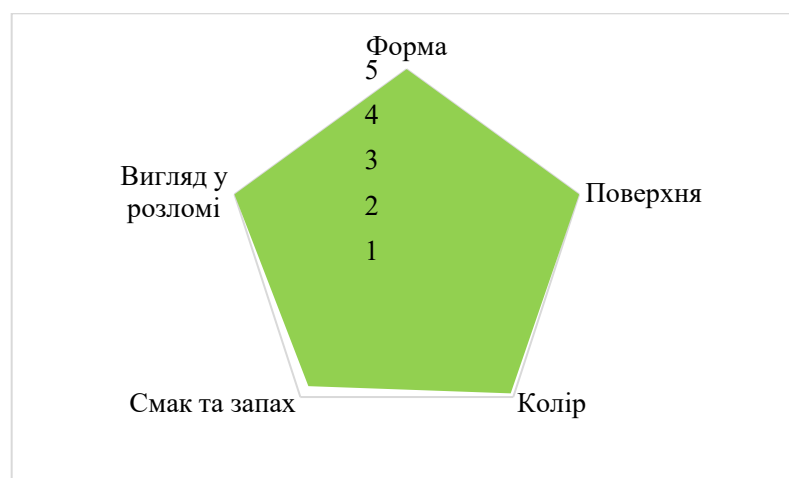


Рисунок 3.3 – Органолептична оцінка зразка печива із вмістом 10% подрібненого насіння чіа

Балова оцінка зразка, наведеного на рис. 3.3 показала, що дослідний зразок печива мав добру якість, проте були підмічені деякі відхилення в таких показниках як: смак та запах, колір.

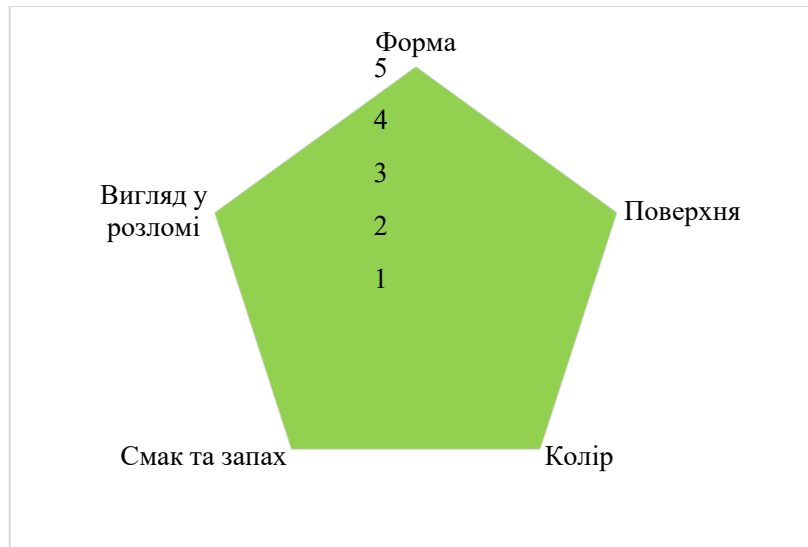


Рисунок 3.4 – Органолептична оцінка зразка печива із вмістом 20% подрібненого насіння чіа

З рис. 3.4 видно, що дослідний зразок печива, вміст подрібненого чіа в якому складає 20% мав відмінну якість за всіма показниками.

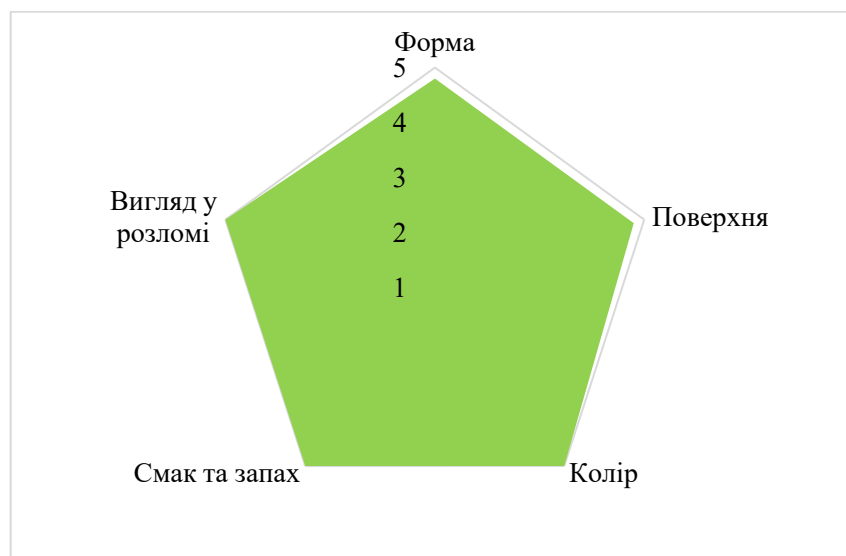


Рисунок 3.5 – Органолептична оцінка зразка печива із вмістом 30% подрібненого насіння чіа

Як видно з рис. 3.5 видно, заміна пшеничного борошна на подрібнене насіння чіа у кількості 30% дещо впливала на всі показники печива крім вигляду у розломі.

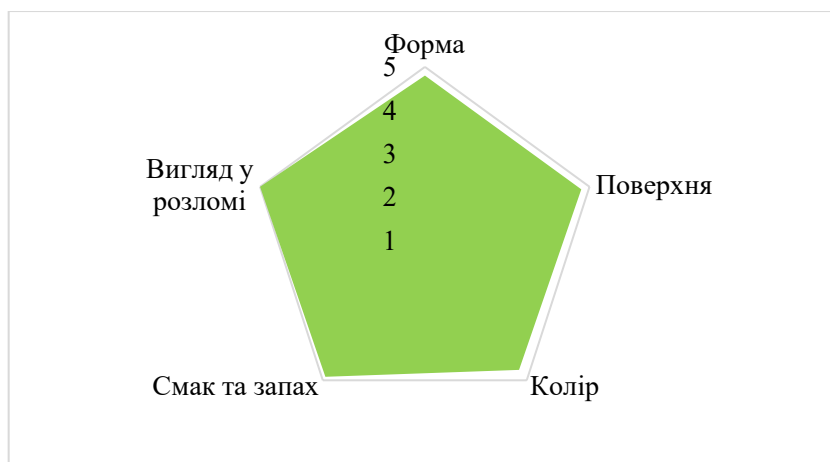


Рисунок 3.6 – Органолептична оцінка зразка печива із вмістом 40% подрібненого насіння чіа

З рис. 3.6 видно, що дослідний зразок печива мав добру якість, але заміна пшеничного борошна на 40% подрібненого насіння чіа дещо позначилась на такі показники, як форма, поверхня, колір, смак і запах, що і мало вплив на результати балової оцінки.

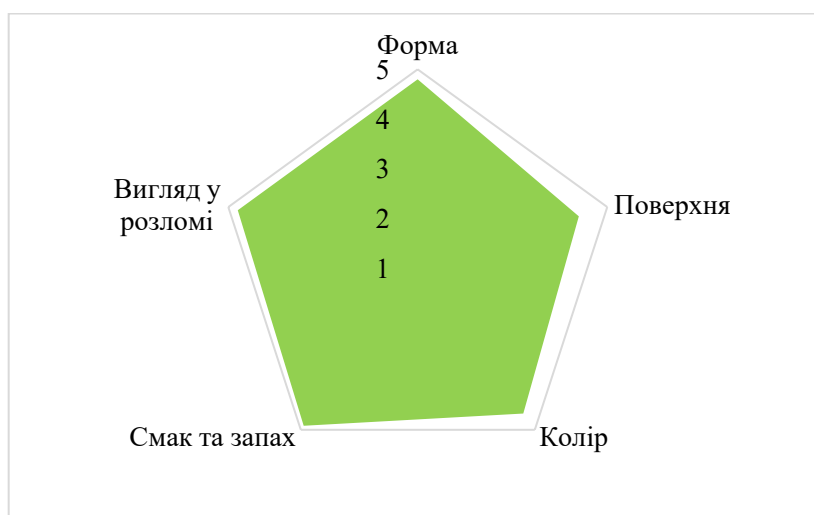


Рисунок 3.7 – Органолептична оцінка зразка печива із вмістом 50% подрібненого насіння чіа

На рис. 3.7 видно, що дослідний зразок печива, який містив 50% подрібненого насіння чіа мав, ще більш знижену якість за органолептичними показниками ніж попередні зразки. Додавання в такій кількості подрібненого насіння чіа позначилось на кольору, поверхні та формі готового виробу.

За результатами дослідження було визначено що найбільш оптимальним варіантом внесення подрібненого насіння чіа є 20% до маси пшеничного борошна (рис.3.8), так як цей зразок мав відмінну якість за всіма органолептичними показниками. Збільшення відсотку додавання подрібненим насінням чіа призводило до зниження органолептичної якості зразків здобного печива.

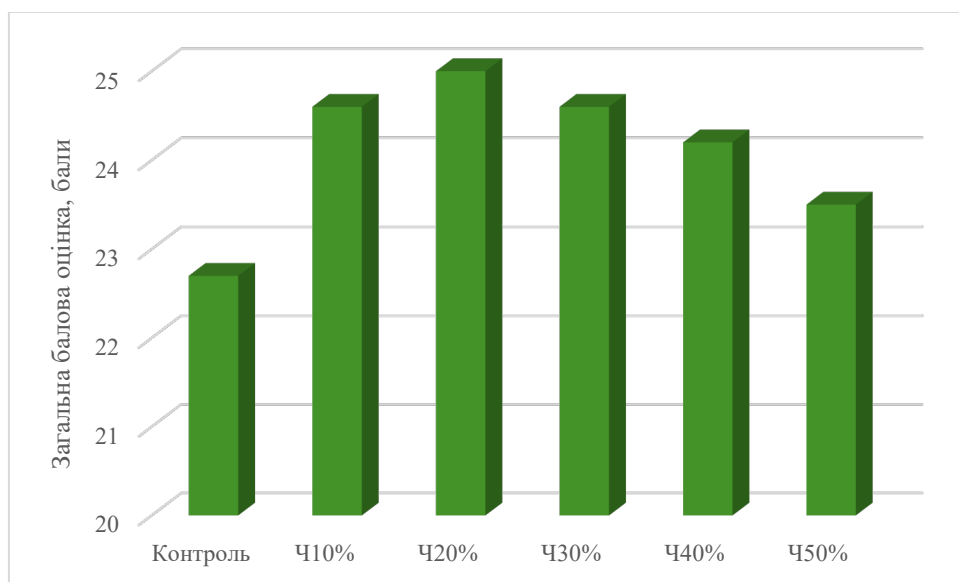


Рисунок 3.8 – Загальна органолептична оцінка зразків печива з додаванням подрібненим насінням чіа

Наступним етапом роботи, було дослідження можливості заміни цукру для зразка печива з додаванням подрібненого насіння чіа на порошок стевії, з метою зменшення калорійності печива і надання йому більш оздоровчих характеристик. Для досліджень обрали стевію з корицею, для надання виробам коричневого смаку і аромату. Цукор замінювали на стевію у кількості 20, 40, 60, 80 і 100%. Рецептuru склад для виготовлення зразків печива із додаванням стевії з корицею наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептатура дослідних зразків печива із додаванням стевії з корицею

Найменування	Контроль	С 20%	С 40%	С 60%	С 80%	С 100%
Борошно пшеничне вищого гатунку	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8
Подрібнене насіння чіа	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Цукор	18	14,4	10,8	7,2	3,6	-
Стевія	-	3,6	7,2	10,8	14,4	18
Масло вершкове	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Меланж	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Пудра ванільна	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Розпушувач тіста	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Процес випікання проводився аналогічно процесу випікання дослідних зразків із додаванням подрібненого насіння чіа у кондуктивній печі розігрітій до температури 180 °С. Тривалість випікання складала від 5 до 10 хвилин. Для готових виробів проводили органолептичну оцінку, результати якої наведені в табл. 3.4. Зовнішній вигляд отриманих зразків печива представлено на рис. 3.9.

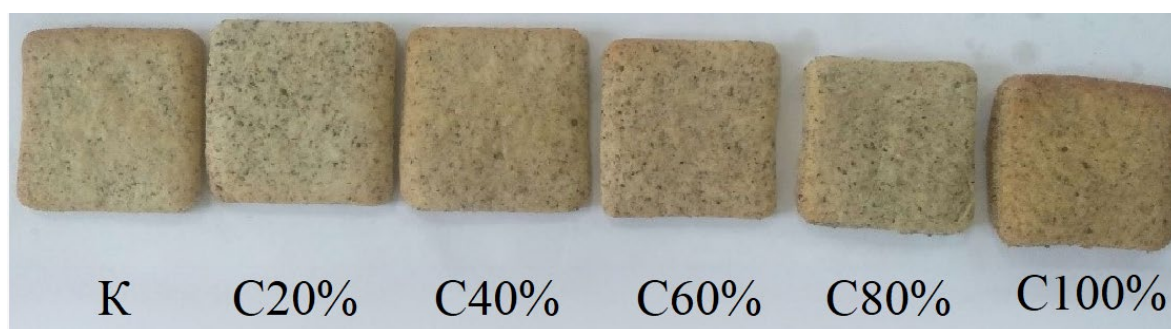


Рисунок 3.9 – Зовнішній вигляд зразків печива із додаванням стевії з корицею

Як можна побачити по результатам органолептичного оцінювання (табл. 3.4) додавання стевії з корицею ніяк не вплинув на форму печива. Стан поверхні як і колір також не отримали помітних змін. Тому по цим параметром дослідні зразки повністю відповідають стандарту. Показники у яких були помітні відмінності дослідних зразків порівняно з контрольним – смак та запах і вигляд у розломі. Контрольний зразок мав солодких, притаманний затяжному печиву смак та запах і легкий горіховий присмак. Для дослідних зразків було

відмічено наявність корисного смаку та аромату, що з'явилися за рахунок використання стевії з корицею. Також відмічено, що всі зразки зберегли горіховий присмак з контрольного зразка не заловно від відсотку заміни цукру на стевію з корицею. Усі зразки, в які додавали стевією отримали трохи інше відчуття солодкості, проте солодкість печива майже не змінилася. Також для зразків із вмістом стевії з корицею у кількості 80% та 100% відмічалось збільшення об'ємну і розпушеності печива.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка печива із додаванням стевії з корицею

Показники	Зразки					
	Контроль	C20%	C40%	C60%	C80%	C100%
Форма	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень	Форма відповідає, рівні краї, без вм'ятин, без пошкоджень
Поверхня	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість	Ледь відчутна шорохуватість
Колір	Жовтий-сірий	Жовтий-сірий	Жовтий-сірий	Жовтий-сірий	Жовтий-сірий	Жовтий-сірий
Смак та запах	Солодкий, притаманні зтяжному печиву. Печиво має легкий горіховий присмак	Відчувається легкий присмак та ледь помітний запах кориці.	Відчувається легкий присмак та ледь помітний запах кориці.	Смак кориці стає більш виразливим, а смак цукру частково змінюється смаком стевії.	Смак та запах кориці стає дедалі інтенсивнішим порівняно з попередніми зразками	У печиві добре відчувається легкий присмак горіхів поєднаний з помітним присмаком кориці та стевії. На запах печиво віддає корицею.
Вигляд у розломі	Добре пропечене з рівномірною пористістю	Добре пропечене з рівномірною пористістю	Добре пропечене. Структура печива стала більш об'ємною та розпушеною	Розпушеність та об'єм із додавання стевії продовжують рости	Печиво відчутно збільшилось в об'ємі та має розпушену структуру	Порівняно з контрольним зразком печиво збільшило свою висоту удвічі та має розпушенішу структуру.

Після органолептичного аналізу печива проводили також його балову оцінку, результати якої наведені на рис. 3.10-3.15.





Рисунок 3.10 – Органолептична оцінка контрольного зразка (виріб із вмістом подрібненого чіа 20%)

З рис. 3.10 видно, що печиво має гарну якість, але смак, запах і форма порівнюючи із дослідними зразками були дещо погіршеними.

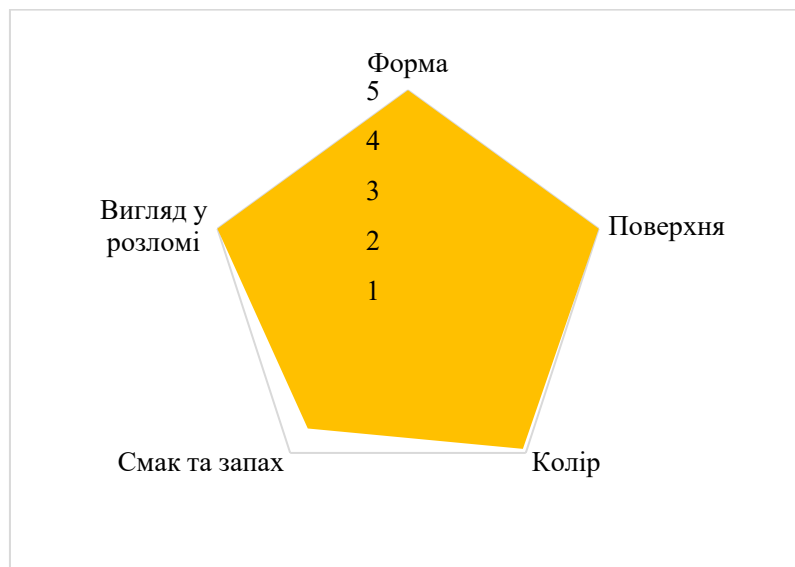


Рисунок 3.11 – Органолептична оцінка зразка печива із 20% вмістом стевії з корицею

Дослідний зразок печива із 20% вмістом стевії з корицею мав добру якість, але мав дещо знижену оцінку за запах та смак. За смаком і запахом печиво нічим не відрізнялося від контрольного зразка окрім майже непомітного запаху кориці. Кольор печива був жовтно-сірим і трохи блідим.

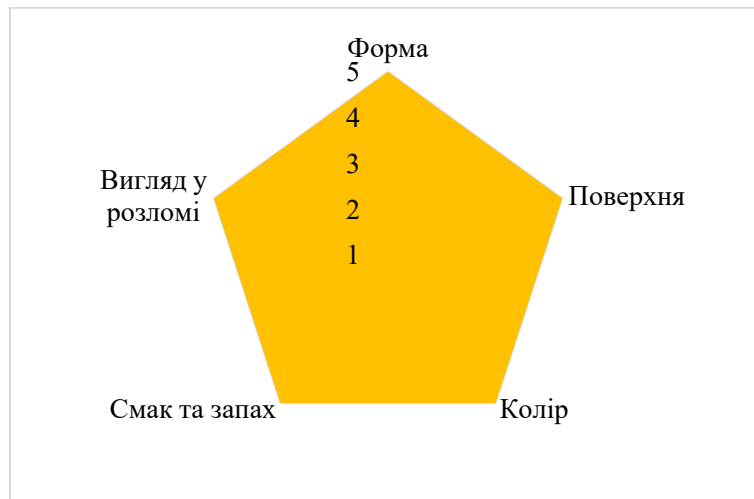


Рисунок 3.12 – Органолептична оцінка зразка печива із 40% вмістом стевії з корицею

З рис. 3.12 видно, що дослідний зразок печива із 40% вмістом стевії з корицею мав гарну якість і не мав ніяких відхилень від стандарту. Печиво мало легкий присмак горіхів який гармонічно поєднується зі смаком кориці. Також печиво мало легкий запах кориці.

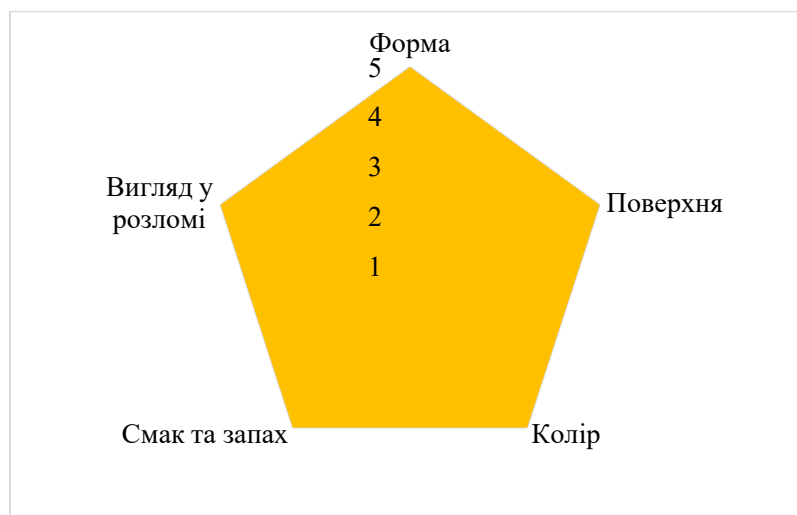


Рисунок 3.13 – Органолептична оцінка зразка печива із 60% вмістом стевії з корицею

З рис. 3.13 видно, що дослідний зразок печива із 60% вмістом стевії з корицею мав гарну якість і не мав ніяких відхилень від стандарту. Печиво мало легкий присмак горіхів який гармонічно поєднується зі смаком кориці та який

став більш інтенсивним порівняно з попереднім зразком. Також печиво мало легкий запах кориці. У розломі печиво стало більш розпушеним та збільшилося в об'ємі.

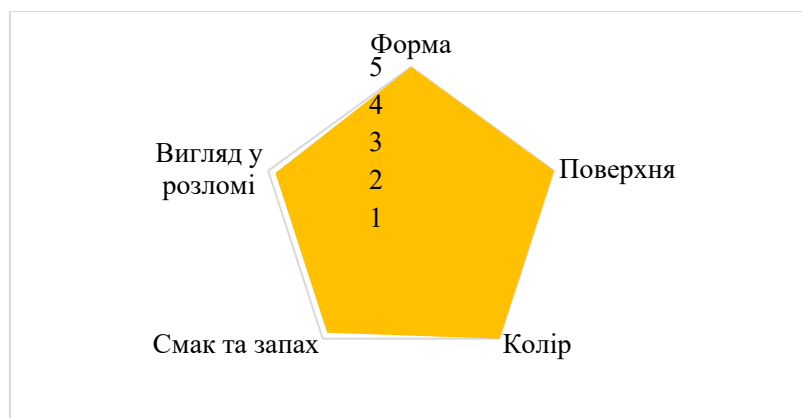


Рисунок 3.14 – Органолептична оцінка зразка печива із 80% вмістом стевії з корицею

Дослідний зразок печива із 80% (рис. 3.14) вмістом стевії з корицею мав добру якість, але були помічені відхилення у таких показниках як: вигляд у розломі, смак та запах. Печиво мало легкий присмак горіхів, але смак та запах кориці повністю пересильовали його, через що його майже не було відчутно. Також печиво мало запах кориці. У розломі печиво стало більш розпушеним і помітно збільшило свій об'єм.



Рисунок 3.15 – Органолептична оцінка зразка печива із 100% вмістом стевії з корицею

З рис. 3.15 видно, що дослідний зразок печива із 100% вмістом стевії з корицею мав добру якість, але були помічені відхилення у таких показниках як: вигляд у розломі, смак та запах, форма. Печиво мало легкий присмак горіхів, але інтенсивний смак та запах кориці повністю пересилювали його, через що його майже не було відчутно. Також печиво мало запах кориці. У розломі печиво стало сильно розпушеним и збільшило свій об'єм удвічі порівнюючи з контрольним зразком. Сама форма через збільшення об'єму печива стала дещо нерівномірною.

За результатами бальної оцінки (рис. 3.16) було визначено, що найбільш доцільною є заміна цукру в печиві на стевію з корицею у кількості 40-60 %, так як саме таке внесення дозволяє зробити готові зразки печива відмінними за всіма показниками якості. Більша заміна цукру на стевію, з повним виключенням цукру також можлива, проте для таких готових виробів спостерігалась більш тверда структура при розжовування.

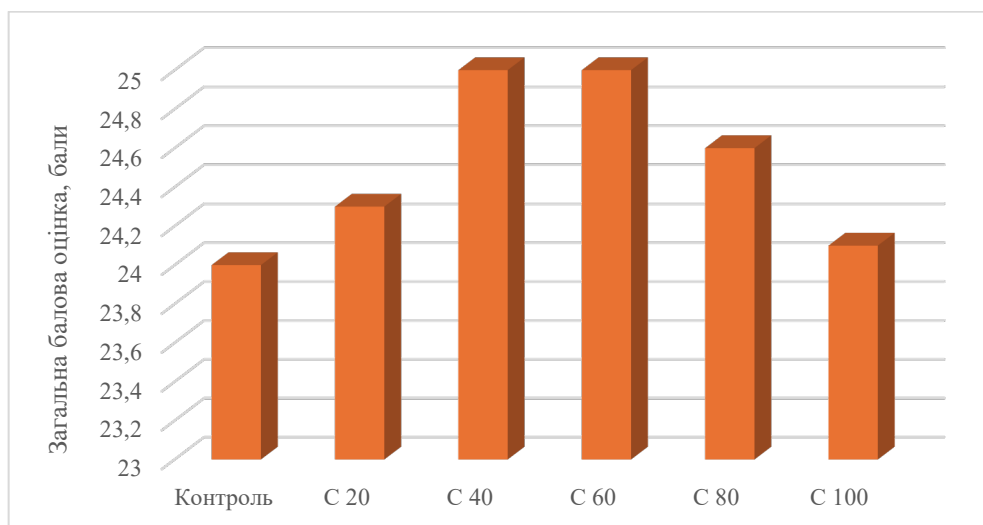


Рисунок 3.16 – Загальна органолептична оцінка зразків печива із вмістом стевії з корицею

### 3.2 Опис технологічної схеми виробництва здобного печива

Експериментальні зразки печива виготовлялися у лабораторії ДДАЕУ. Спочатку всі інгредієнти зважували на лабораторних вагах, а масло задалегіть

розм'якшували при кімнатній температурі. Спочатку змішували масло і цукор або цукор зі стевією и корицею, до розчинення цукру і утворення однорідної маси. Потім послідовно додавався меланж і ретельно перемішували. Далі, до утвореної емульсії додавали розпушувач і ванілін. Все інгредієнти ретельно перемішували після чого додали борошно і подрібнене насіння чіа й вимішувалося до утворення тіста. Тісто розкатували і формували заготовки, після чого проводили випікання. Блок-схема виробництва здобного печива з додаванням подрібненого чіа і стевії наведена на рис. 3.17.

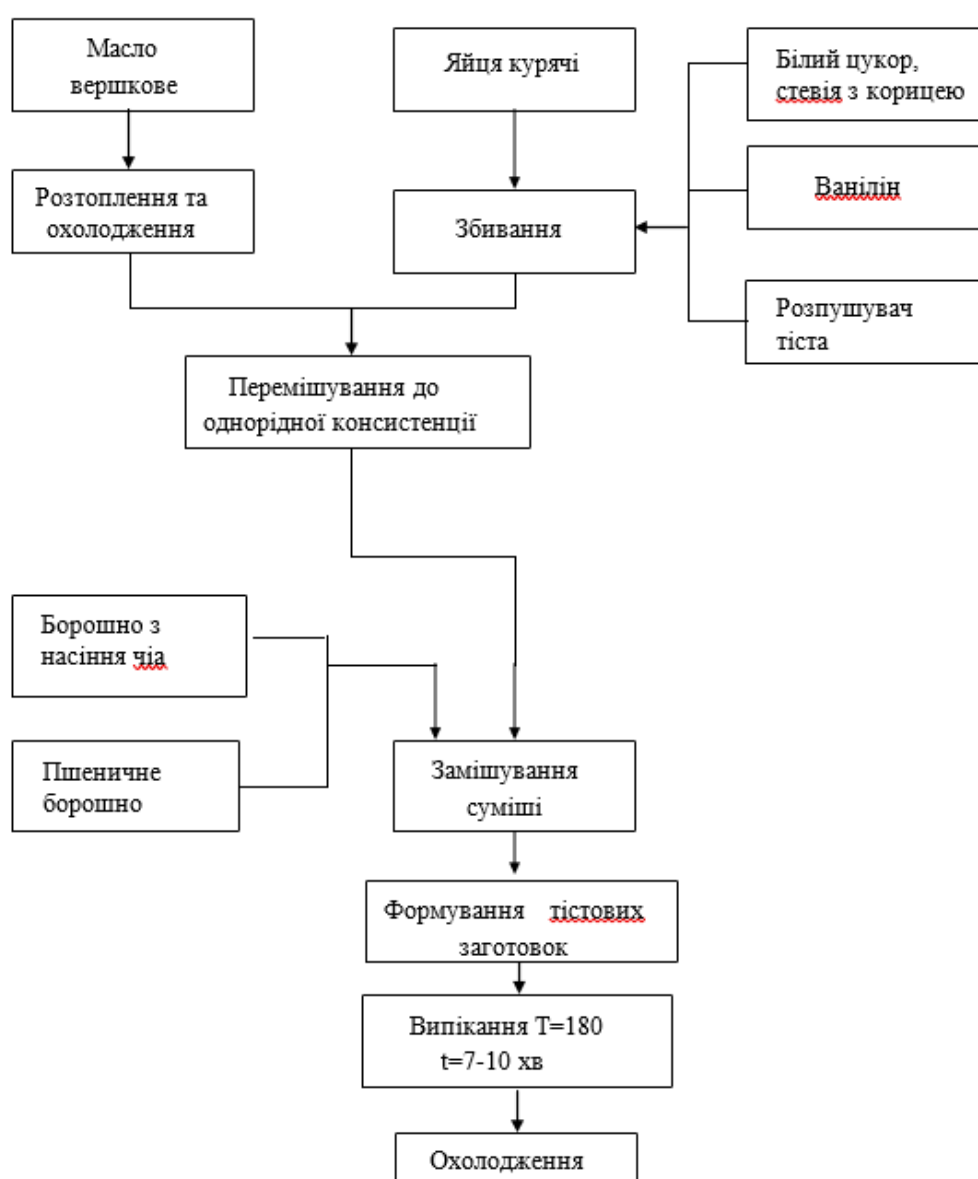


Рисунок 3.17 – Блок-схема виготовлення здобного печива з додаванням борошна з насіння чіа і стевії з корицею

### 3.3 Результати експериментальних досліджень

Після проведення органолептичної оцінки, проводили визначення фізичних показників якості дослідних зразків печива. На першому етапі досліджували зразки печива для яких використовували подрібнене насіння чіа. У дослідних зразках були визначені вологість та намоchuваність за методикою яка зазначена у розділі 2.3. Результати досліджень вмісту води і намоchuваності наведені у табл. 3.5 та зображені на рис. 3.18-3.19.

Таблиця 3.5 – Вологість та намоchuваність зразків печива із додаванням подрібненого насіння чіа

Зразок	Вологість, %	Намоchuваність %
Контроль	2,3	152
Ч 10%	2,1	124
Ч 20%	2	144
Ч 30%	2,3	158
Ч 40%	1,5	164
Ч 50%	1,2	202

Вологість для печива є важливим показником, так як від її вмісту залежить його терміни придатності. Виходячи з даних, наведених на рис. 3.18 видно, що вологість для контрольного і дослідних зразків була не високою і входила в допустимі стандартом межі. Проте було відмічено, що заміна пшеничного борошна на подрібнене насіння чіа у кількості 40 і 50% до його маси дещо зменшувала вологість зразків порівняно з іншими на 0,5-1%..

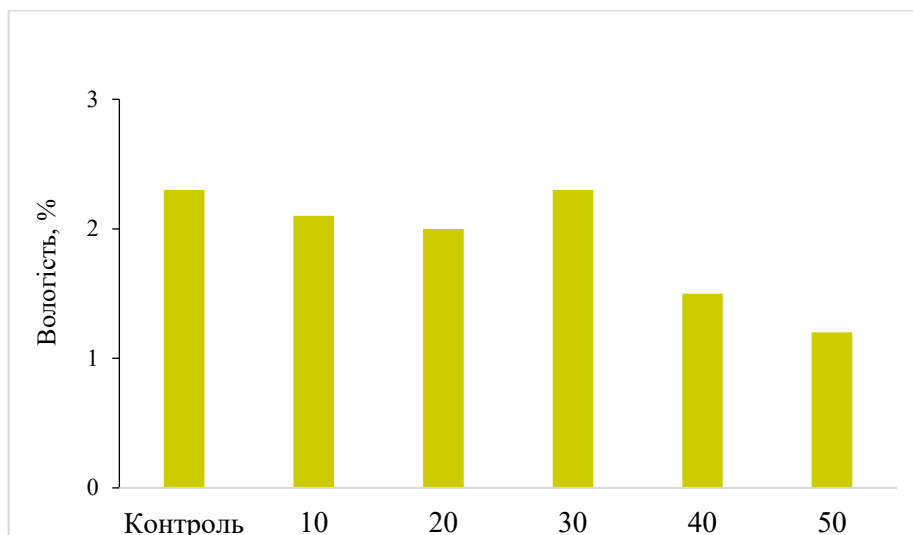


Рисунок 3.18 – Вологість зразків печива із додаванням подрібненого насіння чіа

Показник намочуваності також є дуже важливим для визначення якості печива тому, що характеризує його пористість. З рис. 3.19 видно, що намочуваність зразків печива з використанням подрібненого насіння чіа поступово зростала зі збільшенням відсотку його внесення, що відмічалось також візуально і по пористості зразків. Намочуваність для всіх зразків печива відповідала вимогам стандарту, крім печива із вмістом подрібненого насіння 10 і 20%.

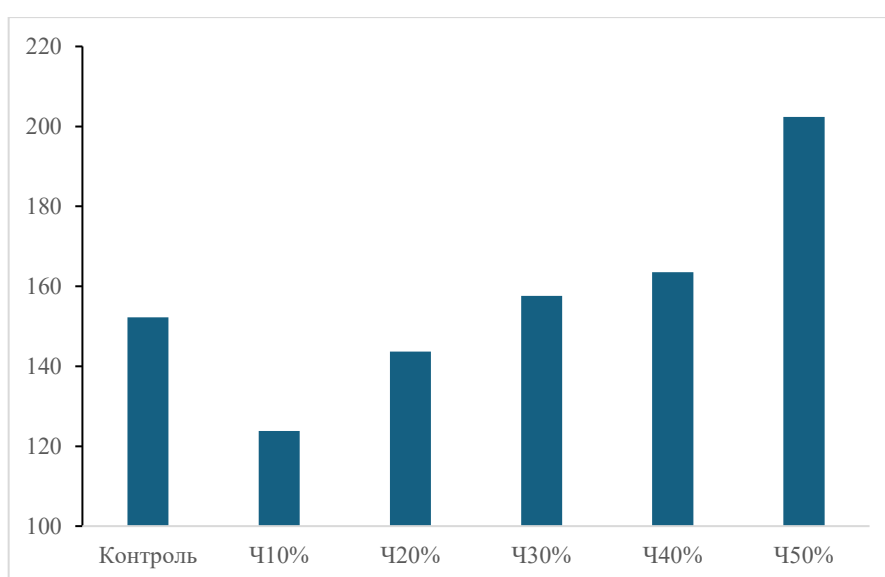


Рисунок 3.19 – Намочуваність зразків печива із додаванням подрібненого насіння чіа

На другому етапі досліджували зразки печива для яких використовували як контроль зразок із вмістом подрібненого насіння чіа 20%. У всіх інших зразках замінювали цукор на стевію у різних відсотках. У дослідних зразках були визначені вологість та намоchuваність за методикою яка зазначена у розділі 2.3. Результати досліджень вмісту вологи і намоchuваності наведені у табл. 3.6 та зображені на рис. 3.20-3.21.

Таблиця 3.6 – Вологість і намоchuваність зразків печива із додаванням стевії з корицею

Зразок	Вологість	Намоchuваність %
Контроль	2,0	144
C20%	3,9	157
C40%	3,1	120
C60%	2,7	121
C80%	3,1	119
C100%	3,3	114

Виходячи з даних, наведених на рис. 3.20 видно, що вологість для контрольного зразка була 2,0%, тоді як для дослідних коливалась від 2,7 до 3,9%. Незважаючи на таку різницю у вологості між контрольним і дослідними зразками вона входила у допустимі стандартом норми.

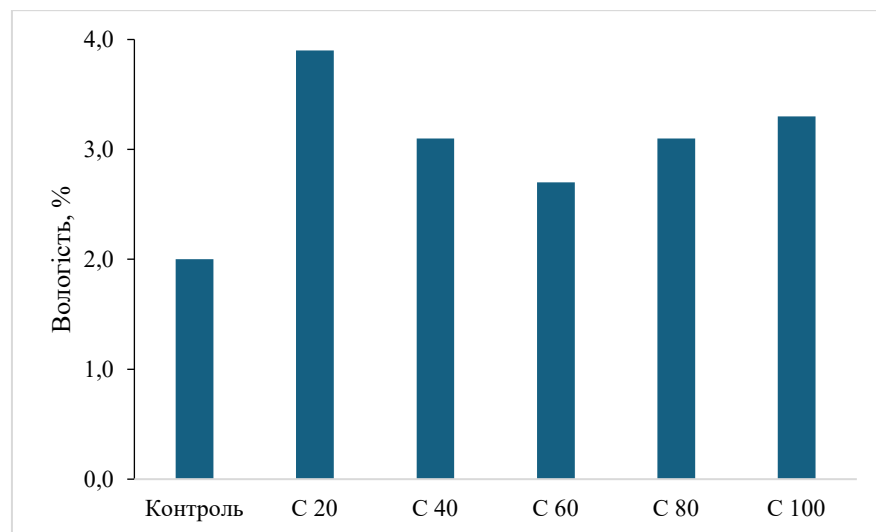


Рисунок 3.20 – Вологість зразків печива із додаванням стевії з корицею



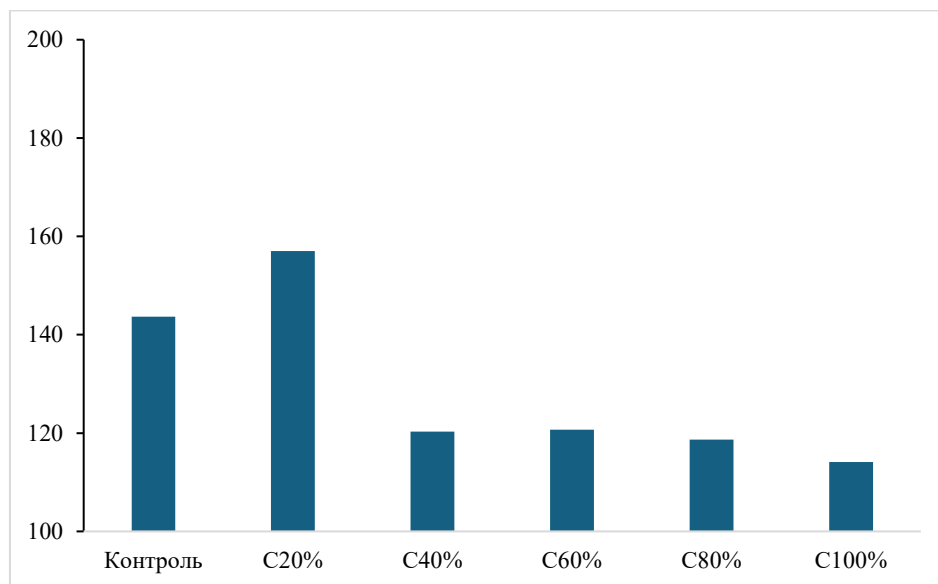


Рисунок 3.21 – Намочуваність зразків печива із додаванням стевії з корицею

Аналізуючи результати вологості представлені на рис. 3.21 видно, що заміна цукру на стевію у кількості від 40 до 100% суттєво впливає на параметр намочуваності печива, яка знижується із 157% до 114-121%.

### 3.4 Результати дослідження поживної та енергетичної цінності

Дослідження енергетичної цінності проводилися лише для зразків які отримали найбільшу балову оцінку, а саме для контрольного на основі пшеничного борошна і зразків із вмістом 20 % подрібненого насіння чіа та зразка який містив 20% насіння чіа і 60% стевії з корицею. Всі розрахунки проводились згідно із методикою наведеною в розділі 2.5. Поживна цінність для інгредієнтів використаних для виготовлення вище перерахованих зразків наведена в табл. 3.9-3.11.

Таблиця 3.9 – Поживна цінність контрольного зразка

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			білки	жири	вуглеводи
Борошно пшеничне вищого гатунку	46	0,5333	28	1,1	70
Цукор	18	0,2051	0	0	99
Масло вершкове	9,5	0,1082	0,9	73	1,3
Меланж	13,5	0,1544	12,7	11,5	0,6
Пудра ванільна	0,3	0,0033	0	0	97,2
Розпушувач тіста	0,2	0,0022	0,1	0	19,6
Всього	87,5	-	-	-	-

Розрахунок поживної і енергетичної цінності білка проводили за формулою 2.4:

$$B_k = 0,5333 \cdot 28 + 0,2051 \cdot 0 + 0,1082 \cdot 0,9 + 0,1544 \cdot 12,7 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0,1 = 17 \cdot 4 = 68 \text{ ккал}$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності жиру проводили за формулою 2.5:

$$J_k = 0,5333 \cdot 1,1 + 0,2051 \cdot 0 + 0,1082 \cdot 73 + 0,1544 \cdot 11,5 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0 = 10 \cdot 9 = 90 \text{ ккал}$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності вуглеводів проводили за формулою 2.6:

$$V_k = 0,5333 \cdot 70 + 0,2051 \cdot 99 + 0,1082 \cdot 1,3 + 0,1544 \cdot 0,6 + 0,0033 \cdot 97,2 + 0,0022 \cdot 19,6 = 58 \cdot 4 = 232 \text{ ккал}$$

Загальну поживну і енергетичну цінність контрольного зразка розраховували за формулою 2.7:

$$Z_k = 68 + 90 + 232 = 390 \text{ ккал.}$$

Таблиця 3.10 – Подивна цінність для зразка із вмістом 20% подрібненого насіння чіа

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			білки	жири	вуглеводи
Борошно пшеничне вищого гатунку	36,8	0,4212	28	1,1	70
Насіння чіа	9,2	0,1053	15,6	30,7	6,15
Цукор	18	0,2065	0	0	99
Масло вершкове	8,5	0,0971	0,9	73	1,3
Меланж	13,5	0,1544	12,7	11,5	0,6
Ванільна пудра	0,3	0,0033	0	0	97,2
Розпушувач тіста	0,2	0,0022	0,1	0	19,6
Всього	87,5	-	-	-	-

Розрахунок поживної і енергетичної цінності білка:

$$B_{20} = 0,4212 \cdot 28 + 0,1053 \cdot 15,6 + 0,2065 \cdot 0 + 0,0971 \cdot 0,9 + 0,1544 \cdot 12,7 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0,1 = 15 \cdot 4 = 60 \text{ ккал.}$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності жиру:

$$J_{20} = 0,4212 \cdot 1,1 + 0,1053 \cdot 30,7 + 0,2065 \cdot 0 + 0,0971 \cdot 73 + 0,1544 \cdot 11,5 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0 = 13 \cdot 9 = 117 \text{ ккал.}$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності вуглеводів:

$$V_{20} = 0,4212 \cdot 70 + 0,1053 \cdot 6,15 + 0,2065 \cdot 99 + 0,0971 \cdot 1,3 + 0,1544 \cdot 0,6 + 0,0033 \cdot 97,2 + 0,0022 \cdot 19,6 = 51 \cdot 4 = 204 \text{ ккал.}$$

Загальна енергетична цінність зразка із вмістом 20% подрібненого насіння чіа:

$$Z_{20} = 60 + 117 + 204 = 381 \text{ ккал.}$$

Таблиця 3.11 – Поживна цінність для зразка із вмістом 20% подрібненого насіння чіа і 60 % стевії з корицею

Сировина	Маса в рецептурі, г	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			білки	жири	вуглеводи
Борошно пшеничне вищого гатунку	36,8	0,4212	28	1,1	70
Насіння чіа	9,2	0,1056	15,6	30,7	6,15
Цукор	7,2	0,0822	0	0	99
Стевія з корицею	10,8	0,1231	0	0	0
Масло вершкове	8,5	0,0971	0,9	73	1,3
Меланж	13,5	0,1544	12,7	11,5	0,6
Ванільна пудра	0,3	0,0033	0	0	97,2
Розпушувач тіста	0,2	0,0022	0,1	0	19,6
Всього	87,5	-	-	-	-

Розрахунок поживної і енергетичної цінності білка:

$$B_{c60} = 0,4212 \cdot 28 + 0,1056 \cdot 15,6 + 0,1231 \cdot 0 + 0,0822 \cdot 0 + 0,0971 \cdot 0,9 + 0,1544 \cdot 12,7 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0,1 = 15 \cdot 4 = 60 \text{ ккал.}$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності жиру:

$$Ж_{c60} = 0,4212 \cdot 1,1 + 0,1056 \cdot 30,7 + 0,1231 \cdot 0 + 0,0822 \cdot 0 + 0,0971 \cdot 73 + 0,1544 \cdot 11,5 + 0,0033 \cdot 0 + 0,0022 \cdot 0 = 13 \cdot 9 = 117$$

Розрахунок поживної і енергетичної цінності вуглеводів:

$$V_{c60} = 0,4212 \cdot 70 + 0,1056 \cdot 6,15 + 0,0822 \cdot 99 + 0,1231 \cdot 0 + 0,0971 \cdot 1,3 + 0,1544 \cdot 0,6 + 0,0033 \cdot 97,2 + 0,0022 \cdot 19,6 = 38 \cdot 4 = 154 \text{ ккал.}$$

Загальна калорійність зразка із вмістом 20% подрібненого насіння чіа і 60 % стевії з корицею становила:

$$Z_{c60} = 60 + 117 + 154 = 331 \text{ ккал.}$$

Як можна побачити із розрахунків додавання насіння чіа та стевії зменшує калорійність печива шляхом зниження в його складі вуглеводів, проте кількість місту жиру у печиві зростає за рахунок використання насіння чіа. Поживна та енергетична цінність дослідних зразків наведена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Енергетична та поживна цінність дослідних зразків

№	Найменування зразка	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність ккал
1	Контрольний	17	10	58	390
2	Ч20%	15	13	51	381
3	С60%	15	13	38	331

Як видно з табл. 3.12 покращення рецептури подрібненим насінням чіа та додавання стевії замість цукру позитивно позначилось на зменшенні вуглеводів і підвищенні кількості жиру, що загалом зробило ці вироби більш корисним і надало їм функціонального значення.

### Висновки до розділу

Розроблено рецептуру печива з використанням прдрібненого насіння чіа а також рецептуру де замінювали цукор на стевію у різних відсотках. Проведено випікання печива з подальшою їх органолептичною оцінкою та визначенням намочуваності та вологості. Наведено блок-схему виробництва печива за удосконаленою рецептурою. Проведено розрахунок поживної та енергетичної цінності для зразків печива, які набрали найбільшу кількість балів та для контрольного зразка.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА

### 4.1 Розробка картки безпеки праці

Виготовлення експериментальних зразків пісочних напівфабрикатів та їх органолептичний аналіз, передбачені завданнями кваліфікаційної роботи бакалавра, виконувалося в навчальній лабораторії харчових технологій. Лабораторія оснащена необхідним обладнанням та приладами для виготовлення зразків пісочних напівфабрикатів, включаючи столовий та лабораторний посуд, духову шафу, технічні ваги, сушильну шафу СЕШ-3М, тощо. Ця лабораторія відповідає сучасним стандартам освітнього процесу за спеціальністю «Харчові технології». Варто зазначити, що в цій навчальній лабораторії створені всі умови для проведення наукових досліджень з дотриманням вимог пожежної безпеки та охорони праці. Оскільки об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи бакалавра є технологія виробництва здобних напівфабрикатів, була розроблена картка безпеки праці (рис. 4.1) для оператора лінії з виробництва здобного печива. Картка безпеки розроблювалась із посиланням на такі закони з охорони праці як: [34-40].

### 4.2 Утилізація відходів при виробництві пісочних напівфабрикатів

Виробництво здобних напівфабрикатів, як і будь-який харчовий процес, генерує певні види відходів. Відходи при виробництві здобних напівфабрикатів можуть включати органічні відходи, такі як залишки сировини (мелене зерно, цукор, жир тощо), залишки від попереднього процесу очищення та підготовки сировини, а також непридатні для споживання або некондиційні напівфабрикати. Неорганічні відходи можуть включати пакувальні матеріали (папір, пластик, металеві контейнери) та використані реагенти і хімічні речовини. Також є відходи води, такі як вода, що використовувалася для миття обладнання та приміщень, і вода, що залишилася після приготування напівфабрикатів.


<p><b>1. Загальна інформація</b></p> <p>1. Місце роботи - лінія з виробництва пісочного печива.</p> <p>2. Вид робіт - виробництво пісочних напівфабрикатів.</p> <p>3. Посада - оператор лінії.</p> <p>4. Тривалість робочого часу - 2 зміни (07:00-18:30; 19:00-06:30).</p> <p>5. Проходження медогляду - 1 раз на рік.</p> <p>6. Проходження вторинного інструктажу з охорони праці - 1 раз на 6 місяців.</p> <p>7. Термін дії картки: до 01.12.2029 р.</p>	<p><b>2. Забезпечення одягом та засобами індивідуального захисту</b></p> <p>1. Головний убір-- 1 раз на рік.</p> <p>2. Взуття шкіряно жаростійке - 1 раз на 6 місяців.</p> <p>3. Нараукавники бавовняні - 1 раз на 3 місяці.</p> <p>4. Рукавиці трикотажні, навушники протишумові, окуляри захисні - до зносу.</p>
<p><b>3. Вимоги перед початком роботи</b></p> <p>1. До роботи допускають осіб, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження та не мають медичних протипоказань, вступний інструктаж, спеціальне навчання.</p> <p>2. Робітник повинен одягнути спецодяг, підготувати робочу зону.</p> <p>3. Перевірити роботу штучної вентиляції, справність та наявність захисних огорожень, приводів робочих органів.</p> <p>4. Перед запуском обладнання перевірити, що нікому не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів.</p> <p>5. Перевірити роботу обладнання на холостому ходу.</p> <p>6. Про виявлені порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p><b>4. Вимоги під час роботи</b></p> <p>1. Робітнику дозволяється виконувати тільки ту роботу, за якою пройдено навчання, інструктаж з охорони праці, до якої допущений собою, відповідальною за безпечне проведення робіт.</p> <p>2. Необхідно утримувати своє робоче місце у належній чистоті, своєчасно прибирати з підлоги розсипані сипкі продукти, розлиті рідини тощо.</p> <p>3. Необхідно застосовувати засоби захисту рук під час роботи з гарячими поверхнями.</p> <p>4. Можна використовувати тільки справне устаткування, пристосування, інструмент.</p> <p>5. Не дозволяється доручати свою роботу іншим особам, які не пройшли відповідний інструктаж та навчання.</p>
<p><b>5. Вимоги після закінчення роботи</b></p> <p>1. Привести в порядок робоче місце, інструменти та пристосування прибрати у відведене місце.</p> <p>2. Зняти і здати на збереження спецодяг і засоби індивідуального захисту.</p> <p>3. Виконати правила особистої гігієни.</p> <p>4. Про виявлені порушення і недоліки під час проведення робіт доповісти. Безпосередньому керівнику і змінному працівнику.</p>	<p><b>6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</b></p> <p>1. негайно припинити всі роботи.</p> <p>2. Вимкнути все обладнання;</p> <p>3. Доповісти (керівнику про виникнення надзвичайної ситуації).</p>
<p>Контакти служб екстренної допомоги</p>	
 <p>ЕКСТРЕНА ДОПОМОГА EMERGENCY SERVICES</p> <p>ПРИ ПОЖЕЖІ ДЗВОНИТИ FIRE <b>101</b></p> <p>ПОЛІЦІЯ POLICE <b>102</b></p> <p>ШВИДКА ДОПОМОГА AMBULANCE <b>103</b></p> <p>АВАРІЙНА ГАЗУ GAS <b>104</b></p>	

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці

Для безпечного поводження з відходами при виробництві здобних напівфабрикатів, необхідно дотримуватися певних правил. Відходи слід сортувати на органічні та неорганічні для полегшення їх подальшої переробки або утилізації. Для цього використовують окремі контейнери для різних типів відходів.

Органічні відходи можна відправляти на компостування, де вони природним чином розкладаються, перетворюючись на добриво. Важливо забезпечити належні умови для компостування, такі як правильна вологість та аерація. Неорганічні відходи, такі як папір, пластик і метал, слід відправляти на переробку. Для цього встановлюють контейнери для збору вторинної сировини та забезпечують їх регулярне вивезення до переробних підприємств.

Стічні води слід очищати перед скиданням у каналізацію або водойми, використовуючи спеціальні фільтри та очисні споруди для видалення забруднюючих речовин. Використані реагенти та інші небезпечні хімічні речовини повинні утилізуватися згідно з чинними нормами і правилами, залучаючи спеціалізовані компанії для утилізації небезпечних відходів.

Правила безпеки при поводженні з відходами включають носіння працівниками захисного одягу і засобів індивідуального захисту (рукавички, маски, окуляри). Необхідно навчати працівників правильному поводженню з відходами та надавати їм інструкції щодо дотримання правил безпеки. Регулярно перевіряють стан контейнерів для відходів і очищають їх при необхідності.

Дотримання цих правил допоможе мінімізувати негативний вплив відходів на навколишнє середовище та забезпечити безпечні умови праці для працівників виробництва цукрових напівфабрикатів.

#### Висновки до розділу

У розділі написані правила безпеки при виготовленні пісочних напівфабрикатів, розроблена картка безпеки при їх виготовленні та описано як утилізувати відходи утворені процесом виробництва напівфабрикатів.



## 5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Витрати на проведення досліджень

Розробка нового здобного печива з додаванням насіння чіа та стевії, дає можливість збагатити цей продукт на корисні жири та мінерали, а також зі знизеним вмістом цукру, може мати гарний вплив на здоров'я людей та їх харчування, особливо для тих, хто має потребу в обмеженні споживання цукру. Всі перераховані факти можуть покращити здоров'я споживачів, проте вартість такого продукту повинна бути адекватною і доступною для потенційних покупців. Надання точної інформації про економічні витрати на виготовлення печива дозволить продемонструвати всі переваги та недоліки продукту на ринку.

При плануванні та проведенні досліджень витрати визначаються за допомогою кошторису витрат. Основні компоненти витрат на проведення дослідження включають:

**Витрати на матеріали:** Це включає витрати на придбання необхідних інгредієнтів, реагентів, засобів контролю, устаткування та інших матеріалів, необхідних для дослідження.

**Витрати на оплату праці:** Це включає витрати на оплату праці дослідників, лаборантів, асистентів, які безпосередньо беруть участь у проведенні дослідження. Витрати на оплату праці розраховуються з урахуванням кількості годин роботи, тарифних ставок та інших факторів.

**Витрати на утримання та експлуатацію устаткування:** Якщо для проведення дослідження необхідне спеціальне устаткування, витрати на його утримання, обслуговування та ремонт також включаються до кошторису. Це можуть бути витрати на електроенергію, водопостачання, обслуговування інструментів, калібрування тощо.

**Вартість обладнання та амортизаційні відрахування:** Якщо для проведення дослідження необхідне спеціальне обладнання, вартість його придбання або оренди включається до витрат. Також враховуються амортизаційні відрахування, які відображають ступінь зношеності та старіння обладнання.

## 5.2 Витрати на матеріали для проведення дослідження

Витрати на матеріали, для проведення дослідів, визначаються за формулою:

$$M = \sum m_i C_i \quad (5.1)$$

де  $m_i$  – кількість витраченого матеріалу;

$C_i$  – ціна одиниці матеріалу, грн.

Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них приводяться в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них

Найм-ня матеріалу	Од. виміру	К-ть дослідів	Кількість повторностей	Витрати матеріалу, кг (л)	Загальна кількість, кг (л)	Ціна за одиницю, грн./кг (л)	Витрати, грн.
Борошно пшеничне в/г	кг	11	1	0,391	4,301	25,50	109,6755
Насіння чіа	кг	10	1	0,115	1,15	360	414
Цукор	кг	10	1	0,144	1,44	31,14	44,8416
Масло вершкове	кг	11	1	0,089	0,979	447,2	437,8088
Яйця	кг	11	1	0,148	1,628	120	195,36
Ванілін	кг	11	1	0,0033	0,0363	2200	79,86
Розпушувач тіста	кг	11	1	0,0022	0,0242	479	11,5918
Стевія з корицею	кг	5	1	0,055	0,275	750	206,25
Всього							1499,4

## 5.3 Витрати на оплату праці

Витрати на оплату праці працівників бюджетних організацій визначають виходячи із чисельності робітників, їх класифікації та місячного окладу. Результати розрахунку наведені в табл. 5.2.

Розрахунок заробітної плати керівника:

$$ВЗП = Сз \cdot К, \text{ грн.} \quad (5.2)$$

де  $Сз$  – середньочасовий заробіток, грн.;

$К$  – кількість людино-годин, год;

$$ВЗП = 54,73 \cdot 10 = 547,38 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Витрати на оплату праці робітників

Посада	Місячний оклад грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник	9633,69	54,73	10	547,38

Нарахування на соціальне страхування (22%) розраховують за формулою:

$$СЦ = \frac{ВЗП \cdot 22}{100}, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

де  $ФЗП$  – фонд заробітної плати, грн.

$$СЦ = \frac{547,38 \cdot 22}{100} = 120,42 \text{ грн.}$$

#### 5.4 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховують за формулою:

$$E = M \cdot T \cdot a \quad (5.4)$$

де  $M$  – потужність устаткування, кВт;

$T$  – роботи на даній установці в процесі дослідження, год.;

$a$  – чинний тариф за 1 кВт ( $a = 7,32$  грн.).

Сумарна потужність уживаного устаткування розраховується виходячи з кількості використовуваних приладів і споживаної потужності. Загальна вартість електроенергії наведена в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Загальна вартість споживаної електроенергії

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год.	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн.
Духова шафа	1,2	45	54	395,28
СЕШ-3М	4	0,2	0,8	5,856
Ноутбук	90	0,13	11,7	85,644
Ваги лабораторні	15	5,5	82,5	603,9
Холодильне устаткування	20	0,2	4	29,28
Всього				1119,96

#### 5.5 Витрати на амортизацію устаткування

Витрати на амортизацію устаткування, використовуваного в процесі проведення досліджень приведені в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Найменування	Кількість	Тривалість роботи, днів	Первинна вартість, грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, грн.
СЕШ-3М	1	0,16	3000	5	0,07
Ноутбук	1	3,75	12000	25	30,82
Духова шафа	1	0,05	25000	15	0,51
Ваги в лабораторії	1	0,3	6500	10	0,53
Холодильне обладнання	1	0,84	21000	15	7,25
Всього					39,18

Витрати на амортизацію устаткування знаходять за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365} \quad (5.5)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, яке використовувалось при дослідженнях, грн;

Н – норма амортизації, що припадає на рік, %;

t – час витрачений на проведення дослідження на даному устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Накладні витрати складають 80% заробітної плати і розраховуються за формулою:

$$НВ = \frac{ВЗП \cdot 80}{100}, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де *ВЗП* – заробітна плата керівника роботи, грн.

$$НВ = \frac{547,38 \cdot 80}{100} = 437,9 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по всіх параметрах наведені в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Кошторис витрат	Сума, грн.
Витрати на сировину	1499,4
Витрати на оплату праці	547,38
Нарахування	120,42
Електроенергія	1119,96
Амортизація	39,18
Накладні витрати	437,9
Усього витрат	3764,24

### 5.6 Розрахунок ціни дослідження

Вартість науково-дослідної роботи, що відноситься до фундаментальних досліджень, була обчислена на основі витрат, пов'язаних з проведенням

дослідження, а також з урахуванням його потенційної рентабельності, згідно з встановленою формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де  $Ц$  – ціна дослідження, грн.;

$C$  – витрати на дослідження, грн.;

$P$  – нормативна рентабельність (30%).

$$Ц = 3764,24 + \frac{30 \cdot 3764,24}{100} = 4893,51 \text{ грн}$$

Враховуючи всі вищеперераховані затрати на виготовлення печива, ціна за 100 г такого продукту складе:

- для зразка із вмістом 20 % борошна чіа – 140 грн.;
- для зразка із вмістом 20 % борошна чіа і заміною цукру на стевію у кількості 40-60 % до його маси – 140-160 грн. відповідно;

#### Висновки до розділу

Для визначення доцільності проведених досліджень та затрат на його виконання було розраховано: витрати на сировину та оплату праці, нарахування на соціальне страхування, витрати на електроенергію, витрати на амортизацію устаткування, накладні витрати. Ціна проведеного дослідження становила 4893,51 грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У сучасному світі, де зростає попит на корисні та альтернативні перекуси, печиво може стати чудовим варіантом. Тому проаналізовано сучасні тенденції використання альтернативних інгредієнтів у виробництві печива. Розглянуто переваги використання стевії як заміника цукру та подрібненого насіння чіа як джерела білків і корисних жирів. Вибір стевії був обумовлений її низькою калорійністю та природним походженням, а чіа було обрано через високий вміст омега-3 жирних кислот, мінералів та білків.

Досліджено вплив додавання стевії та подрібненого насіння чіа на якість здобного печива. Проведені експерименти показали, що ці інгредієнти значно покращують харчову цінність продукту. Встановлено, що печиво зі стевією має значно нижчу калорійність порівняно з контрольним зразком, а додавання чіа підвищило вміст білків і корисних жирів. Вологість при додаванні чіа зменшується, що позитивно впливає на строки зберігання дослідних зразків.

Результати дослідження показали, що здобне печиво з додаванням стевії та насіння чіа має покращений смак і текстуру. Воно було оцінене як смачне і ситне. Крім того, таке печиво має підвищену харчову цінність завдяки вмісту більшої кількості поживних речовин. Найкращими органолептичними властивостями володіє печиво з додаванням 20% подрібненого насіння чіа та 60% стевії з корицею.

Економічні розрахунки показали, що витрати на виробництво печива склали 4893,51 гривень, а ціна печива для зразка із вмістом 20 % подрібненого насіння чіа – 140 грн. Для зразка із вмістом 20 % подрібненого насіння чіа і заміною цукру на стевію у кількості 40-60 % до його маси – 140-160 грн. відповідно.

Таким чином, можна зробити висновок, що додавання стевії та насіння чіа до складу печива є вигідним з точки зору покращення харчової цінності та смакових якостей продукту. Це може бути корисним для виробників печива, які прагнуть пропонувати споживачам більш здорові та смачні альтернативи традиційним виробам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корецкая І.Л., та ін. Здобне печиво: пат. на корисну модель № 57628. Україна, 2011.
2. Coelho, S. M., de las Mercedes Salas-Mellado, M. Chemical characterization of chia (*Salvia hispanica* L.) for use in food product. *J Food Nutr Res.* 2014. Vol. 2. P. 263–269.
3. Weber, C. W., Gentry, H. S., Kohlhepp, E. A., McCrohan, P. R. The nutritional and chemical evaluation of chia seeds. *Ecol Food Nutr.* 1991. Vol. 26. P. 119–125.
4. Ayerza, R. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.), from five northeastern locations in northwestern Argentina. *J Am Oil Chem Soc.* 1995. Vol. 72. P. 1079–1081.
5. Bushway, A. A., Belyea, P. R., Bushway, R. J. Chia seed as a source of oil, polysaccharide, and protein. *J Food Sci.* 1981. Vol. 46. P. 1349–1350.
6. Capitani, M. I., Spotorino, V., Nolasco, S. N., Tomas, M. C. Physicochemical and functional characterization of byproducts from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT—Food Sci Technol.* 2012. Vol. 45. P. 94–102.
7. Ayerza, R., Coates, W. Composition of chia (*Salvia hispanica* L.) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Trop Sci.* 2004. Vol. 44. P. 131–135.
8. Ayerza, R., Coates, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Ind Crop Prod.* 2011. Vol. 34. P. 1366–1371.
9. Menga, V., Amato, M., Phillips, T. D., Angelino, D., Morreale, F., Fares, C. Gluten-free pasta incorporating chia (*Salvia hispanica* L.) As thickening agent: an approach to naturally improve the nutritional profile and the in vitro carbohydrate digestibility. *Food Chem.* 2017. Vol. 221. P. 1954–1961.
10. Lu, Y., Foo, L. Y. Polyphenolics of *Salvia* – a review. *Phytochemistry.* 2002. Vol. 59. P. 117–140.



11. Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., Valdivia-Lo'pez, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chem.* 2008. Vol. 107. P. 656–663.
12. Taga, M. S., Miller, E. E., Pratt, D. E. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *J Am Oil Chem Soc.* 1984. Vol. 61. P. 928–932.
13. Matthaus, B. Antioxidant activity of extracts obtained from residues of different oilseeds. *J Agric Food Chem.* 2002. Vol. 50. P. 3444–3452.
14. Ixtaina, V. Y., Martinez, M. L., Spotorno, V., Mateo, C. M., Maestri, D. M., Diehl, B. W. K., Nolasco, S. M., Tomas, M. C. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *J Food Compos Anal.* 2011. Vol. 24. P. 166–174.
15. Olivos-Lugo, B. L., Valdivia-Lo'pez, M. A., Tecante, A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Food Sci Technol Int.* 2010. Vol. 16. P. 89–96.
16. Da Silva Marineli, R., Moraes, E. A., Lenquiste, S. A., Godoy, A. T., Eberlin, M. N., Maróstica, M. R. Jr. Chemical characterization and antioxidant potential of chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.). *LWT – Food Science and Technology.* 2014. Vol. 59. P. 1304–1310. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.014>.
17. United States Department of Agriculture (USDA). Food and nutrition information center. 2015. URL: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/data/> (дата звернення: 15.12.2015).
18. Jin, F., Nieman, D. C., Sha, W., Xie, G., Qiu, Y., Jia, W. Supplementation of milled chia seeds increases plasma ALA and EPA in postmenopausal women. *Plant Foods Hum Nutr.* 2012. Vol. 67. P. 105–110.
19. Cardello, H. M. A. B., Silva, M. A. P. A-da, Damasio, M. H. Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame and cyclamate/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrate.
20. Anonymous. Low-calorie sweeteners and health. *IFIC Review.* 2000. P. 1–12.
21. Savita, S. M., Sheela, K., Sharan, S., Shankar, A. G., Ramakrishna, P. *Stevia rebaudiana* – A Functional Component for Food Industry. *Journal of Human*

- Ecology. 2004. Vol. 15, No. 4. P. 261–264.  
<https://doi.org/10.1080/09709274.2004.11905703>.
22. Jan, R., Saxena, D. C., Singh, S. Physico-chemical, textural, sensory and antioxidant characteristics of gluten-free cookies made from raw and germinated *Chenopodium* (*Chenopodium album*) flour. *LWT-Food Sci. Technol.* 2016. Vol. 71. P. 281.
23. Park, J., Choi, I., Kim, Y. Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropyl methylcellulose have high quality and nutritional value. *LWT-Food Sci. Technol.* 2015. Vol. 63. P. 660.
24. Chelladurai, C., et al. Development of innovative bakery product chia seed enriched cookies. *Development.* 2019. Vol. 4, No. 2.
25. Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., Valdivia-Lopez, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry.* 2008. Vol. 107. P. 656–663.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.062>.
26. Anonymous. Sensory evaluation IS 6373 – 1971. Indian standard institution. 1971.
27. Salazar, V. A. G., et al. Stevia rebaudiana: A sweetener and potential bioactive ingredient in the development of functional cookies. *Journal of Functional Foods.* 2018. Vol. 44. P. 183–190.
28. Anton, S., Martin, C., Han, H., Coulon, S., Cefalu, W., Geiselman, P. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite.* 2010. Vol. 55. P. 37–43.
29. Jeppesen, P. B., Gregersen, S., Poulsen, C. R., Hermansen, K. Stevioside acts directly on pancreatic b cells to secrete insulin: Actions independent of cyclic adenosine monophosphate and adenosine triphosphate-sensitive K<sup>+</sup>-channel activity. *Metabolism.* 2000. Vol. 49. P. 208–214.
30. Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., & Paucar-Menacho, L. Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 2014 157-163.  
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.03.06>

31. Carbonell-Capella, J., Barba, F., Esteve, M., Frígola, A. High pressure processing of fruit juice mixture sweetened with Stevia rebaudiana Bertoni: Optimal retention of physical and nutritional quality. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2013. Vol. 18. P. 48–56.
32. Humboldt, G., Boech, E. Efeito do edulcorante natural (stevioside) e sintético (sacarina) sobre o ritmo cardíaco em ratos. *Arqu*
33. Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T. *Sensory evaluation techniques*. 3-е видання. Boca Raton: CRC Press, 1999. 354 с.
34. Про охорону праці: Закон України від 14.08.2021 р. № 2694-XII.
35. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 26.04.2014 р. №2245-III.
36. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248.
37. Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.11.2021 р. № 2205.
38. Про затвердження Правил пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України: наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2016 р. № 974.
39. Про затвердження Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці : наказ Державного 88 комітету України з нагляду за охороною праці від 14.04.2017 р. №15.
40. Про затвердження Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 26.12.2017 р. № 1669.
41. Інструкція з охорони праці для пекаря-кондитера ТОВ КФ «Квітень»