

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 дипломної роботи

освітнього ступеня «Магістр»

на тему:

Обґрунтування технології виробництва дістичної меренги без цукру з використанням стевії

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-23

освітньо-професійної програми «Харчові
технології»

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Вікторія МАКАРЕНКО

Керівник: _____ Олена КОВАЛЬОВА

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«12» листопада 2024 р.

**З А В Д А Н Ї Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Макаренко Вікторії Русланівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії».

Керівник роботи: Ковальова Олена Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «11» листопада 2024 року № 3768.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 12 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Літературні джерела та періодичні видання.

2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва дієтичної меренги без цукру. 3 Нормативно-технологічна документація.

4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд літературних джерел. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Рецептурні рішення дієтичної меренги без цукру з використанням стевії. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки Бібліографія

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналіз стану питання. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5 Технологічна схема виробництва сухих сніданків. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент КОВАЛЬОВА Олена	11.11.2024	10.12.2024
5	доцент КОВАЛЬОВА Олена	11.11.2024	10.12.2024
6	доцент КОВАЛЬОВА Олена	11.11.2024	10.12.2024

7. Дата видачі завдання 12 листопада 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	12.11-13.11.24	виконано
2	Аналітичний огляд літературних джерел	14.11-18.11.24	виконано
3	Організація проведення досліджень	19.11-20.11.24	виконано
4	Експериментальна частина	20.11-29.11.24	виконано
5	Рецептурні рішення дієтичної меренги без цукру з використанням стевії	02.12-03.12.24	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	04.12-05.12.24	виконано
7	Організаційно-економічна частина	06.12-07.12.24	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	08.12-09.12.24	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	10.12-12.12.24	виконано

Здобувачка вищої освіти

_____ Вікторія МАКАРЕНКО
(підпис)

Керівник роботи

_____ Олена КОВАЛЬОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Обґрунтування технології виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії» складається з пояснювальної записки та демонстраційної частини.

Текст викладений на 95 сторінках, містить 6 розділів, 27 таблиць, 35 літературних джерел.

В кваліфікаційній роботі надана характеристика сировини та допоміжних матеріалів для виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії.

В дослідженні проаналізовано доцільність розробки нового продукту – дієтичної меренги без цукру з використанням стевії; зроблено огляд літературних джерел за обраною тематикою та розглянуто проблему використання натуральних цукрозамінників в рецептурах меренги. Експериментальним шляхом встановлено оптимальну кількість інгредієнтів та виявлено їх вплив на органолептичні показники готового виробу. Встановлені рецептурні рішення та розроблено технологію виготовлення дієтичної меренги без цукру з використанням стевії. Розроблено концепцію готового виробу.

Новий продукт: дієтична меренга без цукру з використанням стевії призначена для людей, які прагнуть зменшити споживання цукру, але не хочуть відмовлятися від солодоців. Вона підходить для тих, хто слідкує за вагою, має діабет або дотримується низьковуглеводної дієти. Цей продукт також може бути привабливим для тих, хто дотримується здорового способу життя.

Виконано економічні розрахунки і складено інструкції з охорони праці

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕРЕНГА, ДІЄТИЧНИЙ ВИРІБ, ЗДОРОВЕ ХАРЧУВАННЯ, НАТУРАЛЬНИЙ ЦУКРОЗАМІННИК, СТЕВІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	10
1.1. Тенденції розвитку вітчизняного кондитерського ринку та роль виробів з меренги та ньому.....	10
1.2. Характеристика традиційної технології виготовлення меренги.....	14
1.3. Використання натуральних цукрозамінників в рецептурах меренги.....	21
Висновки до розділу 1.....	30
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1 План та схема проведення експериментального дослідження.....	31
2.2 Матеріали дослідження.....	32
2.2.1 Характеристика сировини, що використовується при проведенні дослідження.....	32
2.2.2. Характеристика приладів.....	36
2.3 Методика та рецептура виготовлення дослідних зразків меренги.....	37
2.4 Методи дослідження показників якості меренги.....	39
Висновок до розділу 2.....	43
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	44
3.1 Обґрунтування доцільності виготовленого дієтичної меренги без цукру зі стевією.....	44
3.2 Визначення органолептичних показників якості дослідних зразків меренги.....	50
3.3 Визначення фізико-хімічних показників готового продукту.....	55
3.4 Розрахунок калорійності продукту.....	61
3.5 Розрахунок глікемічного індексу.....	63

Висновки до розділу 3.....	65
4 РЕЦЕПТУРНІ РІШЕННЯ ДІЄТИЧНОЇ МЕРЕНГИ БЕЗ ЦУКРУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕВІЇ	66
4.1 Рецептатура дієтичної меренги зі стевією	66
4.2 Розроблення технологічної схеми виробництва дієтичної меренги зі стевії.....	67
4.3 Концепція готового виробу.....	71
Висновки до розділу 4.....	77
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ...	78
5.1 Правила безпеки в лабораторії	78
5.2 Утилізація відходів у лабораторії.....	79
5.3 Заходи при нещасних випадках	79
5.4. Вимоги до охорони праці перед початком роботи	82
5.5 Вимоги під час виконання роботи.....	83
5.6 Вимоги охорони праці після закінчення робіт.....	84
Висновки до розділу 5.....	85
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	86
6.1 План проведення досліджень.....	86
6.2 Витрати на проведення досліджень.....	87
6.3 Оцінка вартості дослідження	91
Висновки до розділу 6.....	92
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	93
БІБЛІОГРАФІЯ	95

ВСТУП

Ринок кондитерських виробів в Україні є одним з найбільш динамічних і різноманітних ринків у галузі харчової промисловості. Він перебуває у постійній еволюції, реагуючи на зміни в споживчих вподобаннях. Виробники активно експериментують з новими смаками, рецептурами та формами, щоб залучити сучасного споживача. Впроваджуються нові технології, які дозволяють покращити якість продукції.

У сучасному світі спостерігається зростаючий інтерес до здорового способу життя та правильного харчування. Однією з ключових тенденцій є зменшення споживання цукру, що пов'язано з негативним впливом цукрових продуктів на здоров'я, включаючи розвиток ожиріння, цукрового діабету та інших метаболічних захворювань. Зростаюча усвідомленість населення про шкоду цукру веде до змін у споживчих звичках та підвищення попиту на кондитерські вироби з цукрозамінниками. Отже, виробникам потрібно адаптуватися до нових вимог ринку, впроваджуючи інноваційні рецепти та технології для забезпечення конкурентоспроможності в умовах зміни попиту.

Продукція з меренгі також зазнає змін у відповідь на ці тенденції. Класичні рецепти меренги містять значну кількість цукру, що робить їх недоступними для людей, які дотримуються дієти з обмеженням споживання цукру. Використання природних підсолоджувачів, таких як стевія, відкриває нові можливості для створення смачних і корисних десертів без шкоди для здоров'я.

Проблема дослідження полягає в необхідності розробки технології, яка б забезпечила не лише збереження традиційних смакових якостей меренги, але й відповідала сучасним вимогам до здорового харчування. Важливою складовою є також оцінка сприйняття споживачами нових продуктів на основі стевії, що дозволить визначити їх потенціал на ринку дієтичних кондитерських виробів.

Таким чином, результати даного дослідження можуть стати основою для впровадження інноваційних технологій у виробництво дієтичних кондитерських виробів, що відповідають потребам сучасного споживача.

Тема дипломної роботи є актуальною тому, що виробництво дієтичної меренги без цукру з використанням стевії є перспективним напрямком у кондитерському виробництві, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та дозволяє задовольнити потреби людей, які прагнуть насолоджуватись десертами без шкоди для здоров'я. Використання натуральних підсолоджувачів, таких як стевія, не лише знижує калорійність продукту, але й робить його доступним для більш широкої аудиторії споживачів. Таким чином, технологія виробництва дієтичної меренги відкриває нові горизонти для розвитку здорового харчування та кондитерського мистецтва.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних показників процесу виробництва дієтичної меренги та функціональних властивостей стевії як цукрозамінника з якісними показниками кінцевого продукту.

Метою дослідження є розробка та обґрунтування технології виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії.

У кваліфікаційній роботі було визначено сучасні тенденції розвитку кондитерського ринку.

Встановлено раціональні умови виробництва, технологічні параметри та співвідношення інгредієнтів для створення нового продукту. Розроблено технологію виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії. Для розробки рецептури дієтичної меренги були використані такі компоненти: білок яйця, винний камінь, ванільний екстракт та натуральний цукрозамінник – стевія.

Оцінено органолептичні та фізико-хімічні якості нового продукту, визначено калорійність та глікемічний індекс продукту. Розроблено концепцію

нового виробу: дієтичної меренги зі стевією. Проведено опитування та визначено роль виробів з меренги у харчуванні споживачів.

Визначено витрати на реалізацію дослідження та розраховано його вартість.

Розроблена технологія виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії є доцільною та може бути рекомендована як нишевим виробникам – невеликим кондитерським цехам, так і фабрикам для впровадження в масове виробництво. Цей продукт може стати популярним на ринку.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Тенденції розвитку вітчизняного кондитерського ринку та роль виробів з меренги та ньому

За часи незалежності кондитерська галузь України пройшла через численні трансформації, які визначили її сучасний вигляд. Лібералізація економіки, зростання конкуренції та відкриття нових ринків сприяли розвитку кондитерських виробництв і впровадженню сучасних технологій. Багато підприємств почали орієнтуватися на європейські стандарти якості, що сприяло підвищенню конкурентоспроможності українських кондитерських виробів на зарубіжних ринках.

На сьогодні, вітчизняний кондитерський ринок є важливою складовою харчової промисловості. Зростання попиту на різноманітні кондитерські вироби, зміна споживчих вподобань та впровадження нових технологій виробництва створюють сприятливе середовище для розвитку галузі.

Серед основних гравців на ринку виділяються великі концерни: «Roshen», «АВК», «Конті», «Світоч», «Лукас» та ін., що займають значну частину ринку завдяки своїм потужностям і широкій дистрибуції[14]. Проте малий бізнес також активно розвивається, пропонуючи споживачам унікальні та якісні продукти, що відповідають сучасним тенденціям (на сьогодні, в Україні працюють близько 600 дрібних виробників кондитерської продукції).

Кондитерський ринок України можна умовно поділити на кілька ключових сегментів, кожен з яких має свої особливості, споживчі запити та тенденції (рис.1.1) [15].

Результати моніторингу ринку вказують на те, що найбільшу частку у продуктивній структурі кондитерського ринку займає борошняна випічка (45,6%). Цей сегмент охоплює як традиційні, так і сучасні (прості та складні в оформленні) торти та тістечка, а також печиво, вафлі та ін.

Тенденцією розвитку сегменту є індивідуалізація та здорові альтернативи виробництва виробів. Так, в останні роки спостерігається зростання попиту на персоналізовані торти та тістечка для святкувань (весілля, дні народження), а також на безглютенові та веганські варіанти виробів. Виробники пропонують нові смаки та текстури, такі як печиво з суперфудами (насінням чіа, горіхами) та ін..

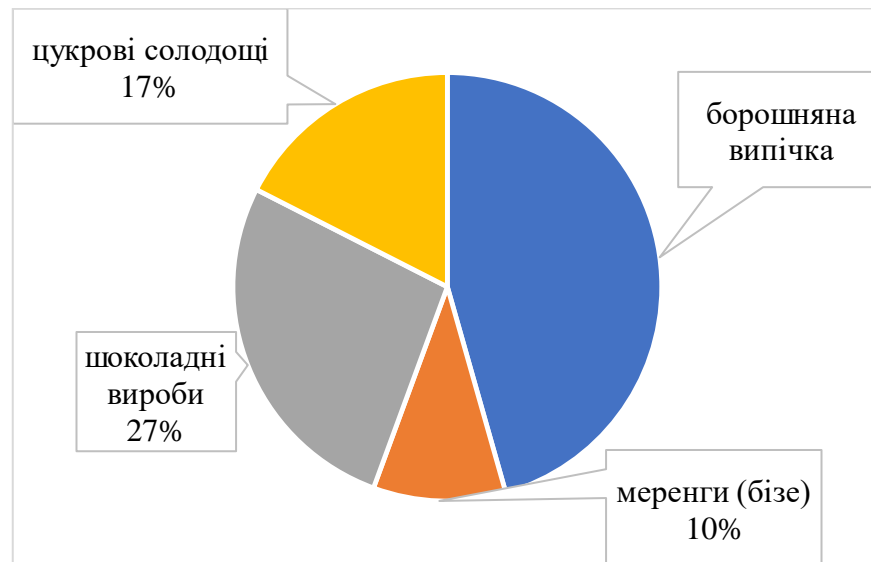


Рисунок 1.1 – Структура кондитерського ринку України [15]

Шоколад є одним з найпопулярніших кондитерських продуктів в Україні. Сегмент шоколадних виробів займає другу позицію (27%) та включає: шоколадні плитки, цукерки, шоколадні батончики, а також шоколадні десерти.

Досить популярними на ринку є шоколадні вироби з натуральними цукрозамінниками або з низьким вмістом цукру, без добавок та з високим вмістом какао. Тенденцією розвитку даного сегменту є зростання попиту на преміум-продукти: споживачі все більше цікавляться здоровим харчуванням та віддають перевагу якісним шоколадним виробам з натуральних інгредієнтів.

Цукрові солодоші складають 17% кондитерського ринку. Цей сегмент охоплює різноманітні цукерки (жувальні, льодяники, карамель) і солодоші, які користуються популярністю серед дітей і дорослих.

Тенденціями ринку є зростання споживчого попиту на вироби, що вироблені на основі натуральних інгредієнтів без штучних барвників і ароматизаторів.

Вироби з меренги займають важливе місце на кондитерському ринку України. Попри те, що їх питома вага в загальному обсязі кондитерських виробів складає лише 10%, вони привертають увагу споживачів завдяки своїй легкості, повітряної текстури та різноманітним смаковим варіаціям [13].

Меренги виготовляються на основі яєчних білків і цукру, що робить їх популярними серед споживачів, які шукають легкі десерти або альтернативи традиційним кондитерським виробам. Меренга природно не містить глютену, що робить її привабливою для споживачів з алергією.

Асортиментна структура виробів з меренги визначається різноманітністю видів, форм та смакових характеристик:

1. Види меренги: класична, французька, італійська, швейцарська.
2. Форми виробів: піки, коржі, торт, печиво.
3. Смакові варіації: ванільна, шоколадна, фруктові, горіхова.

На ринку України можна виділити кілька основних видів виробів з меренги: меренгове печиво (безе): популярне серед споживачів завдяки своїй легкості та різноманітності смаків; торти та тістечка з меренги, що мають різні наповнювачі (креми, фрукти); декор для десертів: меренга використовується як елемент декору для тортів і десертів.

Ринок виробів з меренги включає: класичні безе: прості вироби, які часто використовуються як самостійні десерти або в якості декору для тортів; меренги: легкі десерти, які можуть бути використані в різних кондитерських композиціях, таких як тістечка або торти; комбіновані продукти: вироби, що поєднують безе з іншими інгредієнтами, такими як шоколад, фрукти або креми.

Найбільшими виробниками виробів з меренги на українському кондитерському ринку є: концерн «Roshen», який пропонує широкий асортимент тортів, тістечок та десертів з меренги; фабрика «АВК», що також

має в своєму асортименті значну частку продукції з меренги; ТМ «Солодкий світ» [15].

Конкуренцію великим виробникам виробів з меренги складають невеличкі підприємства та кондитерські майстерні, що спеціалізуються на виготовленні тортів та десертів на замовлення та активно пропонують продукцію з безе.

З огляду на збільшення інтересу споживачів до здорового харчування та дієтичних продуктів, попит на меренги має тенденцію до зростання, що свідчить про розвиток даного сегменту ринку. Виробники активно експериментують з новими смаками та формами, що сприяє розширенню асортименту і залученню нових споживачів.

Ціни на кондитерські вироби з меренги в Україні значно варіюються залежно від виробника, якості інгредієнтів, складності виготовлення та регіону продажу. Так, прості меренги (наприклад, упаковка дрібних безе) має цінової діапазон від 50 до 150 гривень за упаковку (200-300 г). Меренгові торти або десерти коштують від 200 до 800 гривень залежно від розміру та оформлення. Індивідуальні замовлення (декоровані тістечка або торти) можуть мати вартість від 300 до 1500 гривень і більше[1].

Споживчий попит на вироби з меренги підвищується в періоди свят, а також у літній сезон, коли легкі десерти стають особливо актуальними.

Сегмент виробів з меренги, хоча й є менш об'ємним у порівнянні з традиційними солодощами, демонструє стійке зростання. Популярність меренги підкріплюється також творчими підходами кондитерів, які створюють нові смакові комбінації та оригінальні дизайни. Вироби з меренги стали символом сучасних десертів, що поєднують в собі естетику і смак.

З огляду на сучасні тенденції у харчуванні та постійні інновації в галузі, можна очікувати подальший розвиток цього сегмента ринку.

Отже, ринок кондитерських виробів в Україні зазнає значних змін, які обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми факторами. Зростаючий попит на солодощі без вмісту цукру, зміни в споживчих уподобаннях, а також вплив

глобальних тенденцій у харчовій промисловості надають нові можливості для виробників[20].

Здоровий спосіб життя стає все більш популярним серед українців, що призводить до зменшення споживання цукру та висококалорійних продуктів. Виробники реагують на ці зміни, пропонуючи альтернативи, такі як десерти на основі фруктів, горіхів та натуральних підсолоджувачів [16]. Технологічний прогрес у виробництві кондитерських виробів відкриває нові можливості для вдосконалення продукції. Використання нових технологій дозволяє знижувати витрати, покращувати якість та розширювати асортимент продукції.

Споживчі уподобання в Україні змінюються під впливом глобалізації та доступності інформації. Українці стають більш вимогливими до якості продукції, що призводить до зростання конкуренції на ринку. Сучасні споживачі шукають нові смакові враження, що стимулює виробників до експериментів з інгредієнтами та смаками. В Україні з'являються нові продукти, які поєднують традиційні рецепти з інноваційними підходами. Зростаюча увага до здорового харчування змушує виробників адаптувати свої рецептури.

1.2. Характеристика традиційної технології виготовлення меренги

Меренга є одним з найулюбленіших десертів мешканців багатьох країн світу. Меренга здобула популярність завдяки своїй простоті в приготуванні, тривалому зберіганню і різноманітному використанню. Її застосовують як начинку, випікають у вигляді печива (безе), а також використовують для приготування мусів, суфле і бісквітів.

Історія меренги починається в XVI столітті, а її походження залишається предметом дискусій. Деякі джерела вказують на те, що цей десерт вперше з'явився у Швейцарії, інші ж стверджують, що його батьківщиною є Італія. Але, незалежно від походження, меренга швидко стала популярною в усій

Європі, а згодом і в інших частинах світу. Цей легкий і повітряний кондитерський виріб виготовляється на основі білків яєць та цукру, і його приготування вимагає дотримання певних технологічних процесів.

Розділяють кілька популярних варіацій виготовлення меренги, що відрізняються способом приготування та складом [8]:

1. Французька меренга вважається найпростішою та невибагливою – найпоширеніша форма, яка виготовляється шляхом прямого змішування яєчних білків і цукру.

2. Італійська меренга – готується шляхом додавання гарячого цукрового сиропу до збитих білків, що робить її більш стабільною.

3. Швейцарська меренга – виготовляється шляхом нагрівання яєчних білків і цукру на водяній бані перед збиванням.

Сьогодні існує безліч варіацій меренги, але традиційні методи її виготовлення залишаються незмінними. Найпоширенішим, класичним видом меренги є французька. В залежності від рецепту, білковий напівфабрикат для меренги може бути простим, з горіхами, з борошном або поєднувати обидва ці компоненти. У таблиці 1.1 наведено рецептуру виготовлення різних видів білкового напівфабрикату для меренги [4].

Таблиця 1.1 – Рецептура білкового напівфабрикату для меренги

Сировина	Маса, грам			
	Білковий Напівфабрикат (класична меренга)	Білково- горіховий напівфабрикат	Білково- горіховий напівфабрикат з борошном	Напівфабрикат білковий з борошном
Яєчні білки	361	342	472	621
Цукор-пісок	961	69	548	787
Ванільна пудра	7	9	3	8
Ядра горіхів (смажені)		291	335	
Борошно			104	124
Вихід	1000	1000	1000	1000

Білковий напівфабрикат без домішок використовується для приготування класичної меренги, яка служить основою для десертів, тортів та кондитерських виробів.

Білкове тісто для французької меренги виглядає як легка, пориста піна білого кольору. Його готують шляхом збивання яєчних білків із цукром. Основні інгредієнти – це яєчний білок і цукор, які використовуються в пропорції 1:2. Наприклад, для одного білка вагою 25 г береться 50 г цукру [4].

Приготування меренги базується на насиченні білка повітрям до досягнення максимальної легкості. Білок – це ключовий інгредієнт, який надає мерензі форму і текстуру завдяки незворотній денатурації білків. Розпушування тіста відбувається механічним шляхом (збиванням).

Цукор допомагає зберегти цю консистенцію: під час збивання він сприяє ущільненню та стабілізації меренги завдяки своїй здатності поглинати вологу. Чим більше цукру додається, тим міцнішою і стійкішою стає меренга. Після випікання цукор також додає їй хрусткості.

Харчова (поживна) цінність меренги, як правило, не є високою у порівнянні з багатьма іншими десертами, оскільки вона містить мало жирів і клітковини (табл.1.2) [17]. У 100 грамах класичної меренги можна знайти приблизно 250-390 ккал, що робить її менш калорійною альтернативою багатьом іншим солодощам. Основна частина калорій у мерензі походить з цукру, тоді як білки забезпечують лише невелику частину.

Таблиця 1.2 – Поживна цінність класичної меренги

Показник	на 100 g (г) продукту
білки	1,2-3,52
жири	0,01-0,05
вуглеводи	61,0-93,0
Енергетична цінність (калорійність)	1340 - 1590 кДж 250 – 390 ккал

Слід зазначити, що вміст білків в мерензі досить низький через високу частку цукру, який є основним компонентом.

Жири в класичній мерензі практично відсутні, оскільки вона не містить жирних інгредієнтів. Вуглеводи переважно складаються з цукру, що надає мерензі її характерну солодкість і текстуру. Калорійність меренги може варіюватися залежно від конкретного рецепту та пропорцій інгредієнтів, а енергетична цінність визначається її складом. Як вже зазначалося, основним джерелом енергії є цукор.

Оскільки меренга не містить жирів, її енергія швидко засвоюється організмом. Це робить її популярним вибором для спортсменів або людей, які потребують швидкого підвищення енергії перед фізичними навантаженнями.

Класична меренга складається переважно з яєчних білків і цукру, тому її вміст мінеральних речовин та вітамінів є досить обмеженим (табл.1.3) [7].

Таблиця 1.3 - Вміст мінеральних речовин та вітамінів в класичній мерензі, мг/100 г

Мінеральні речовини та вітаміни	Вміст (мг/100 г)
Калій	15,9
Натрій	18,1
Кальцій	2,2
Магній	0,8
Фосфор	2,5
Сірка	17,3
Залізо	0,2
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	0,06
Вітамін В ₁₂	0,007
Вітамін В ₄ , холін	3,6
Вітамін В ₅ , пантотеновий	0,02

Основним джерелом мінералів у мерензі є яєчні білки, що містять невелику кількість вітамінів і мінералів, тоді як цукор практично не містить поживних речовин.

Охарактеризуймо технічні вимоги та етапи приготування меренги.

Технічні вимоги до приготування класичної меренги[8]:

- температура приготування: 90-100°C;
- вологість: низька, щоб уникнути липкості меренги;

– час приготування: приблизно 3 години (включаючи підготовку та сушіння).

Технологічну схему приготування класичної меренги наведемо на рис.1.2.

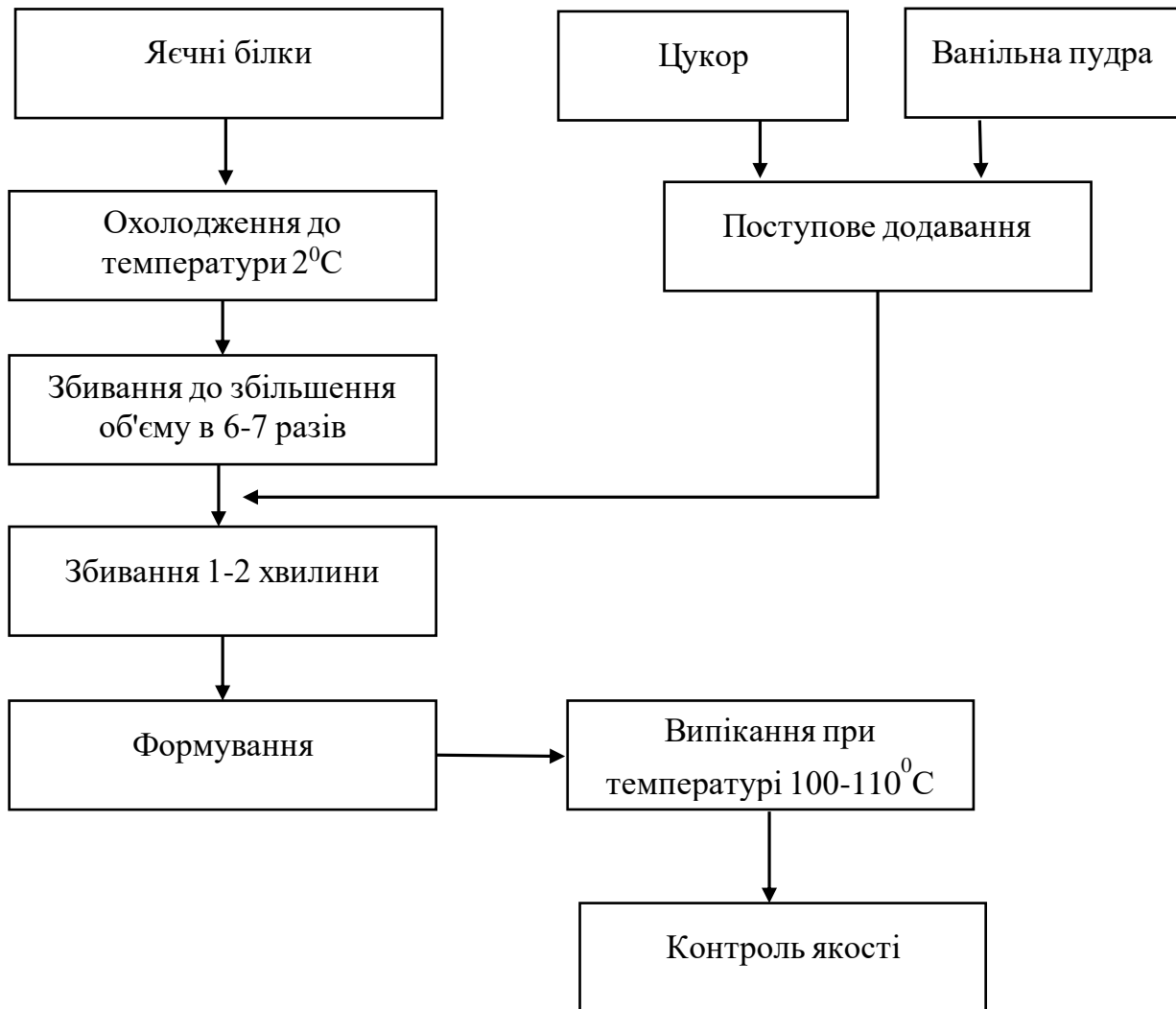


Рисунок 1.2 – Технологічна схема приготування класичної французької меренги [8]

Етапи приготування класичної меренги:

1. Підготовка інгредієнтів: відокремити ячні білки від жовтків (для цього використовувати чисту та суху посудину, оскільки навіть невелика кількість жовтка може завадити збиванню білків). Виміряти необхідну кількість цукру, ванільного цукру та солі.

2. Збивання білків: помістити яєчні білки у чисту суху чашу, додати сіль і лимонну кислоту (лимонна кислота допомагає стабілізувати піну).

Яєчні білки охолоджують до температури 2°C і збивають у прохолодному середовищі. Спочатку білки збивають на низькій швидкості, а через 2-3 хвилини переходять на вищу швидкість. В процесі збивання об'єм білків збільшується, утворюючи пишну білу піну. Оскільки об'єм може зрости до 7 разів, важливо враховувати об'єм посуду.

Готовність збитого білка визначається за стійкістю піни. Якщо білки недостатньо збиті, в них утворюються великі бульбашки повітря, які при поєднанні з іншими інгредієнтами лопаються, в результаті чого вироби мають малий об'єм. Надмірно збиті білки мають бульбашки з тонкими стінками, які не витримують тиску, що призводить до осідання виробів.

3. Додавання цукру: поступово додавати цукор, по 1-2 ст. ложки, продовжуючи збивати на середній швидкості та після введення в масу всього цукру, збивати до отримання жорстких піків (білкова маса повинна бути глянцевою та міцною).

4. Ароматизація: додати ванільний цукор і ще раз коротко збити до однорідності.

5. Тест на готовність: перевернути чашу з білковою масою: якщо вона не випадає, значить, маса готова.

6. Формування меренги: викласти білкову масу на деко, застелене пергаментом, за допомогою кондитерського мішка або ложки у вигляді маленьких куполів або трубочок.

7. Сушка меренги: випікати в попередньо розігрітій духовці при температурі 90-100°C протягом 1,5-2 годин до повного висихання. Меренга повинна бути хрусткою зовні і м'якою всередині. Після випікання залишити в духовці до охолодження.

8. Контроль якості: дослідження фізико-хімічних показників: вологість, текстура, візуальний контроль, перевірка на смак.

Якісна меренга повинна бути випечена на низькій температурі протягом достатнього часу, щоб забезпечити рівномірне висихання без підгоряння. Неправильний режим випікання може призвести до появи вологи всередині.

Вологість готової меренги повинна бути низькою (близько 5-10%), що забезпечує хрустку текстуру. Фізико-хімічні показники якості класичної меренги наведено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Фізико-хімічні показники якості класичної меренги [17]

Оцінка якості меренги включає в себе аналіз текстури, смаку, зовнішнього вигляду, процесу випікання та стійкості. Всі ці фактори разом визначають, наскільки вдалою вийшла меренга і чи відповідає вона класичним стандартам цього десерту.

Якісна меренга повинна бути легкою і повітряною, що досягається шляхом ретельного збивання яєчних білків до стійких піків, що дозволяє утворити багато дрібних бульбашок повітря. Після випікання меренга повинна мати хрустку скоринку ззовні, але бути м'якою або навіть трохи жувальною

всередині (для французької меренги). Меренга повинна мати чистоту смаку (відсутність сторонніх запахів або смаків), має бути солодкою, але не надто приторною. Важливо дотримуватися правильного співвідношення цукру та яєчних білків.

Якісна меренга має бути білою або кремовою, без жовтих або коричневих відтінків. Колір може свідчити про якість інгредієнтів або про те, що меренга була перепечена. Меренга повинна мати чіткі контури, а також бути рівномірно сформованою без тріщин (хоча невеликі тріщини можуть бути нормальними). Меренга повинна зберігати свою текстуру і форму протягом певного часу, вона не повинна ставати м'якою або вологістю при зберіганні.

1.3. Використання натуральних цукрозамінників в рецептурах меренги

Створення здорових десертів та кондитерських виробів без додавання цукру є важливим кроком у покращенні стану здоров'я населення, оскільки надмірне споживання цукру пов'язане з численними проблемами, такими як ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання та інші хронічні захворювання. Використання цукрозамінників у кондитерській промисловості стає все більш популярним, оскільки споживачі шукають альтернативи традиційному цукру з метою зменшення калорійності, контролю рівня цукру в крові та дотримання дієт.

Меренга – це популярний десерт, основним інгредієнтом якого є цукор, що надає мерензі її характерну текстуру та солодкість. Однак, зростаючий інтерес до здорового харчування та зменшення споживання рафінованого цукру призводить до пошуку альтернативних підсолоджувачів без вмісту сахарози.

Видалення цукру з рецепту меренги в технологічному плані є досить складним завданням. Цукор не лише надає десерту солодкість, але й виконує функцію стабілізатора для пінної структури білкового тіста.

Цукрозамінники можуть бути використані в рецептурах меренги для зменшення калорійності десерту або для людей, які дотримуються дієти з низьким вмістом цукру. Вони здатні забезпечити солодкий смак продуктам і виконати інші важливі технологічні ролі, подібно до цукру[12]. За рівнем солодкості вони часто близькі до цукру, що дозволяє створювати продукти, які не лише смакують так само, але й мають схожу консистенцію. Однак різниця в характеристиках цукру та його замінників відкриває можливості для виготовлення низькокалорійних кондитерських виробів, які підходять для дієтичного харчування. Крім того, використання таких замінників може покращити якість випічки та знизити її собівартість, а також подовжити термін зберігання готових виробів.

Цукрозамінники – це речовини, які використовуються для підсолодження кондитерських виробів та напоїв замість звичайного цукру. Вони можуть бути натуральними або синтетичними, і кожен з них має свої особливості, переваги та недоліки [24].

Підсолоджувачі високої інтенсивності регулюються як харчові добавки та включають аспартам, ацесульфам-к, неотам, сахарин, сукралозу, циклакат і алітам [29].

Синтетичні цукрозамінники не несуть користі. Використання синтетичних підсолоджувачів вимагає особливої обережності їх можна використовувати в раціоні для заміни цукру не більше року[30].

В Україні останнім часом активно імпортуються та використовуються синтетичні підсолоджувачі, такі як: сахарин (Е 954), ацесульфам калію (Е 950), аспартам (Е 951), циклакат натрію (Е 952) та сукралоза (Е 955) [9]. Їх популярність у харчовій промисловості пояснюється високим цукровим еквівалентом і низькою вартістю, що робить їх вигідними для виробництв. Заміна цукру на ці підсолоджувачі суттєво знижує витрати на виробництво кінцевого продукту. Однак, орієнтуючись лише на економічну вигоду, можна завдати шкоди здоров'ю споживачів, особливо дітей, оскільки деякі синтетичні підсолоджувачі можуть перетворюватися на токсичні сполуки в організмі [22].

Аспартам – синтетичний дієтичний підсолоджувач, що складається з амінокислот (аспарагінова кислота та фенілаланін), його солодкість в 200 разів солодший за звичайний цукор. Аспартам має незначну калорійність (4 калорії на грам) та не підвищує рівень глюкози в крові. Але він може бути небезпечним для людей з фенілкетонурією (ФКУ). Деякі люди можуть відчувати головний біль або інші побічні ефекти.

ЦиклаMAT – синтетичний підсолоджувач, який виготовляється з циклаMATу натрію та має нульову калорійність. Солодкість цукрозамінника висока (1/50), він не викликає підвищення рівня глюкози в крові. Але, циклаMAT заборонений у США через можливі канцерогенні властивості.

Результати наукових досліджень свідчать про те, що більшість некалорійних штучних підсолоджувачів можуть негативно впливати на здоров'я, викликаючи проблеми з переносимістю глюкози та не сприяючи зниженню ваги[28]. Натуральні цукрозамінники є більш безпечними для здоров'я.

Щоб задовольнити потреби ринку, виробники харчових продуктів схилилися до альтернативних натуральних і синтетичних підсолоджувачів. Незважаючи на це, деякі синтетичні підсолоджувачі (наприклад, аспартам, сахарин, сукралоза) стають менш популярними через проблеми зі здоров'ям, нижчу харчову цінність і суперечки щодо їх безпеки. Навпаки, натуральні підсолоджувачі створюють сприятливе сприйняття споживачів через їхню асоціацію зі здоровішим способом життя та вищою харчовою цінністю[30].

Натуральні цукрозамінники мають природне походження і зустрічаються в природі у формі первинних сполук. Натуральні цукрозамінники, зокрема, цукрові спирти або поліоли, відіграють важливу роль у харчуванні. Вони забезпечують меншу калорійність – приблизно на 50-67% нижчу, ніж звичайний цукор. Ці замінники повільно перетворюються на глюкозу, що дозволяє уникнути різкого підвищення рівня цукру в крові [34].

Натуральні цукрозамінники мають різну підсолоджуючу дію. Наприклад, суркулін у 550 разів солодший за сахарозу, браззеїн у 800 разів солодший, а

інша натуральна речовина монеллін навіть у 3000 разів солодша за сахарозу (за вага) [29]. Завдяки особливостям безпеки, стабілізації та низької калорійності, натуральні замінники цукру широко використовуються в харчовій промисловості

Рослинні замінники мають різну калорійність та зазвичай містять менше калорій, ніж звичайний цукор. Їх метаболізм відбувається значно повільніше ніж у синтетичних цукрозамінників, що запобігає різким коливанням рівня інсуліну в крові. Виключенням є стевія та еритрит, які не мають енергетичної цінності і не впливають на вуглеводний обмін, хоча й належать до натуральних підсолоджувачів[35]. Глікемічний індекс рослинних цукрозамінників варіюється залежно від їх виду.

На відміну від синтетичних цукрозамінників, натуральні цукрозамінники є безпечними для тривалого використання, навіть протягом усього життя. Вони ефективно замінюють цукор, зменшуючи калорійність раціону. Активні солодкі речовини, що зберігаються в рослинах, можна згрупувати за: терпеноїдами, стероїдними сапонінами, дигідроїзокумаринами, дигідрохалконами, протеїнами, поліолами, леткими маслами тощо.

Природні підсолоджувачі мають кілька позитивних ефектів споживання. Вони можуть покращувати метаболізм, допомагати контролювати вагу та знижувати рівень глюкози в крові. Серед їх переваг: низька глікемічна активність, як у меді та нектарі агави, що підходить для дієт з низьким глікемічним індексом; знижений вміст фруктози, характерний для кленового сиропу; наявність біомолекул, корисних для здоров'я, таких як вітаміни, фітогормони та мінерали. Дослідження показують, що мед, кленовий сироп та сироп агави містять близько 3% харчових волокон, 1,4% білків і менше 2% мінералів, зокрема калію, кальцію та магнію, а також поліфеноли з антиоксидантною активністю. Темна патока та патока чорного ремінця також мають високу антиоксидантну активність, що робить їх корисними для харчування. Наприклад, заміна 130 г рафінованого цукру на 337 г чорної патоки може підвищити вміст антиоксидантів на 10,7 ммоль [27].

Крім того, натуральні замінники не викликають карієсу та інших захворювань зубів. Але, деякі натуральні підсолоджувачі можуть мати сильний або специфічний смак, який може перебивати ніжний аромат меренги. Це особливо важливо враховувати при виборі підсолоджувача для конкретного рецепту.

Однією з основних причин для переходу кондитерського виробництва на натуральні цукрозамінники є зниження калорійності десертів. Такі замінники, як стевія, еритритол і ксиліт, мають меншу калорійність у порівнянні з традиційним цукром. Наприклад, стевія є абсолютно безкалорійною, що робить її ідеальним варіантом для тих, хто прагне зменшити споживання калорій. Крім того, натуральні цукрозамінники мають додаткові корисні властивості.

Перелік натуральних цукрозамінників досить широкий. До найвідоміших натуральних альтернатив цукру належать стевія, еритрит, ксиліт і фруктоза, які часто використовуються у виробництві солодоців для споживачів дієтичної продукції (табл.1.4).

Таблиця 1.4 – Порівняльна таблиця натуральних цукрозамінників

Підсолоджувач	Солодкість SES порівняно зі столовим цукром	Глікемічний індекс	Калорійність
Еритрит	60-80%	0-17	0,2 ккал/г
Стевія	150-300%	0	0 ккал
Ксиліт	100%	13	2,4 ккал/г
Мальтитол	90%	35	2,1 ккал/г
Фруктоза	100-173%	20-25	4 ккал/г
Сорбітол	50-70%	9	2,6 ккал/г

Так, еритритол не викликає різкого підвищення рівня глюкози в крові, що робить його безпечним для людей з діабетом; мед або сироп агави – містять антиоксиданти та інші корисні речовини, які можуть позитивно вплинути на здоров'я.

Еритритол (хімічна формула – $C_4H_{10}O_4$) є природним підсолоджувачем, що належить до групи поліолів. Це цукровий спирт, який міститься в деяких фруктах і ферментованих продуктах. Еритритол характеризується досить

високим рівнем солодкості – 0,65 SES, низьким глікемічним індексом (приблизно $0 \pm 17\%$) та майже нульовою калорійністю (0,2 ккал/г). Як харчова добавка, еритритол був затверджений в Європейському Союзі в 2008 році під кодом E968.

Еритрит має близько 70% солодкості від звичайного цукру, але майже не містить калорій [3]. Він добре підходить для випічки і приготування десертів.

Еритрит може бути використаний для приготування меренги, проте важливо враховувати, що він має тенденцію до кристалізації, що може вплинути на текстуру. Для досягнення кращих результатів рекомендується використовувати порошкоподібний еритрит.

Стевіолглікозиди та екстракти фрукта Луо Хан Гуо є високоефективнішими натуральними підсолоджувачами, які визнані безпечними для споживання (GRAS). Поживні натуральні підсолоджувачі, такі як: сорбіт, ксиліт, лактит, маніт, еритрит, трегалоза і мальтит, також широко використовуються в кондитерському виробництві. Нещодавно з'явилася нова категорія підсолоджувачів – природні рідкісні цукри. Ці моносахариди та їх похідні наявні в природі в невеликих кількостях і мають низьку калорійність. Серед них можна виділити d-алюлозу (d-псикозу), d-тагатозу, d-сорбозу та d-аллозу [6].

Стевія – це натуральний підсолоджувач, отриманий з листя рослини *Stevia rebaudiana*. Основний активний компонент стевії – глікозиди стевії (стевіозид, ребаудіозид А). Не зважаючи на те, що стевія в 50-300 разів солодша за цукор, вона не має калорій та має низький глікемічний індекс.

Завдяки своїй стабільності при високих температурах, стевія популярна в кондитерському виробництві. Її переваги призвели до того, що компанії, такі як Cargill Inc. і PepsiCo, сприяли визнанню стевії як безпечного інгредієнта FDA. Вона отримала схвалення в 2004 році від ФАО ООН і ВООЗ, а в 2008 році FDA США також визнало очищені глікозиди стевіолу безпечними для вживання[35].

Стевія ідеально підходить для випічки та десертів. Але, завдяки своїй високій солодкості, її потрібно використовувати в дуже малих кількостях. Стевія може впливати на текстуру меренги, тому важливо експериментувати з дозуванням та можливими добавками для стабілізації.

Ксиліт ($C_5H_{12}O_5$) – цукровий спирт, який має приблизно таку ж солодкість, як і цукор, але містить на 60% менше калорій (2,4 калорії на грам). Ксиліт має солодкий, з легким охолоджуючим ефектом смак та може бути використаний у мерензі як цукрозамінник, але його властивості можуть призвести до меншої стабільності піни. Крім того, він може надати легкий ментоловий присмак готовому виробу.

Видалення цукру з рецептів кондитерських виробів є досить складним завданням. Кожен з відомих на сьогоднішній день підсолоджувачів і цукрозамінників має свої унікальні переваги та недоліки. Досвід як вітчизняного, так і закордонного виробництва свідчить про те, що стевіозид, еритрит та сорбітол ефективно застосовуються як натуральні цукрозамінники в кондитерських виробках[21].

Загалом, використання цукрозамінників у виробництві меренги вимагає певних коригувань у рецептурі та технології приготування для досягнення бажаного результату. Результати аналізу наукових джерел свідчать про те, що використання у виробництві меренги комбінацій різних цукрозамінників може допомогти компенсувати недоліки одного з них (наприклад, поєднання ерітриту та стевії)[5].

Додавання стабілізаторів також може допомогти покращити текстуру та стабільність меренги при використанні цукрозамінників.

Перспектива використання натуральних цукрозамінників у кондитерському виробництві виглядає обнадійливо. Зростаюча свідомість споживачів про здоров'я та збільшення попиту на здорові альтернативи цукру створюють сприятливе середовище для інновацій у цій сфері. Виробники все частіше експериментують з новими комбінаціями цукрозамінників та іншими інгредієнтами, щоб створити смачні та корисні продукти [33].

Крім того, розвиток науки і технологій відкриває нові можливості для дослідження та впровадження натуральних цукрозамінників. У майбутньому можна очікувати появу нових видів замінників на основі рослинних компонентів, які будуть ще більш ефективними у збереженні смакових якостей кондитерських виробів.

В результаті проведеного аналізу та узагальнення даних наукових джерел, нами було виділено головні переваги та недоліки використання натуральних цукрозамінників в кондитерському виробництві, зокрема при виробництві меренги (рис. 1.4).

Натуральні підсолоджувачі можуть стати чудовою альтернативою рафінованому цукру.

Серед переваг використання натуральних цукрозамінників нами були виділені наступні: вони мають значно меншу калорійність у порівнянні з традиційним цукром та не підвищує рівень цукру в крові, що робить її привабливими для людей, які прагнуть контролювати свою вагу або знижувати споживання калорій.

Незважаючи на численні переваги, використання натуральних цукрозамінників при виготовленні меренги має свої труднощі.

По-перше, текстура і смак меренги можуть суттєво змінитися в залежності від вибраного замінника.

Наприклад, деякі цукрозамінники зі стевії можуть надавати готовому виробу гіркуватий (лакричний) післясмак, а чистий еритритол може призвести до кристалізації, що негативно вплине на текстуру готового виробу.



Рисунок 1.4 – Головні переваги та недоліки використання натуральних цукрозамінників в виробництві меренги

По-друге, натуральні цукрозамінники не завжди забезпечують таку ж стабільність, як традиційний цукор. Цукор не лише додає солодкість, але й допомагає стабілізувати білкову піну під час збивання. Тому важливо експериментувати з пропорціями та техніками приготування, щоб досягти бажаного результату. Важливо ретельно підходити до вибору підсолоджувача та адаптувати технологічний процес для досягнення оптимального результату. Зважаючи на зростаючий попит на здорові альтернативи традиційному цукру, дослідження та експерименти в цьому напрямку можуть стати важливим аспектом розвитку кондитерської галузі.

Використання натуральних підсолоджувачів у рецептурах меренги відкриває нові можливості для створення смачних і здорових десертів. Хоча існують певні виклики, пов'язані з текстурою та смаком, правильний вибір та

комбінація підсолоджувачів можуть призвести до створення унікальних і корисних варіантів цього класичного десерту.

Отже, використання натуральних цукрозамінників у кондитерському виробництві має значний потенціал. З огляду на переваги для здоров'я, зростаючий попит з боку споживачів та розвиток технологій, можна стверджувати, що натуральні цукрозамінники стануть важливою складовою частиною майбутнього кондитерської індустрії.

Висновки до розділу 1

Ринок кондитерських виробів в Україні зазнає значних змін, які обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми факторами. Зростаючий попит на солодощі без вмісту цукру, зміни в споживчих уподобаннях, а також вплив глобальних тенденцій у харчовій промисловості надають нові можливості для виробників.

Меренга – це популярний десерт, основним інгредієнтом якого є цукор, що надає мерензі її характерну текстуру та солодкість. Однак, зростаючий інтерес до здорового харчування та зменшення споживання рафінованого цукру призводить до пошуку альтернативних підсолоджувачів без вмісту сахарози.

Цукрозамінники можуть бути використані в рецептурах меренги для зменшення калорійності десерту або для людей, які дотримуються дієти з низьким вмістом цукру. Вони здатні забезпечити солодкий смак продуктам і виконати інші важливі технологічні ролі, подібно до цукру.

Стевія ідеально підходить для випічки та десертів. Але, завдяки своїй високій солодкості, її потрібно використовувати в дуже малих кількостях. Стевія може впливати на текстуру меренги, тому важливо експериментувати з дозуванням та можливими добавками для стабілізації.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 План та схема проведення експериментального дослідження

Об'єкт дослідження: технологія виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії.

Предмет дослідження: органолептичні, фізико-хімічні показники якості; показники поживної та енергетичної цінності дієтичної меренги без цукру з використанням стевії.

План дослідження

1. Розробити рецептуру і технологію виробництва меренги з використанням стевії:

1.1. Визначити кількість рецептурних компонентів, пропорції інгредієнтів для виготовлення меренги з стевією.

1.2. Розробити технологічний процес виготовлення меренги зі стевією (підготовка інгредієнтів, збивання, сушіння тощо).

2. Оцінити органолептичні властивості готового продукту:

2.1. Провести дегустацію готових зразків меренги з участю експертів.

2.2. Оцінити смакові, ароматичні, текстурні характеристики та зовнішній вигляд.

3. Визначити фізико-хімічні показники якості дієтичної меренги.

4. Проаналізувати поживну та енергетичну цінність готових зразків: класичної меренги та дієтичної меренги без цукру з використанням стевії: розрахувати калорійність готових зразків.

5. Порівняти результати та сформулювати висновки про доцільність використання стевії у виробництві дієтичної меренги.

На основі складеного плану дослідження, нами було розроблено та представлено на рис.2.1 схему проведення експериментального дослідження.

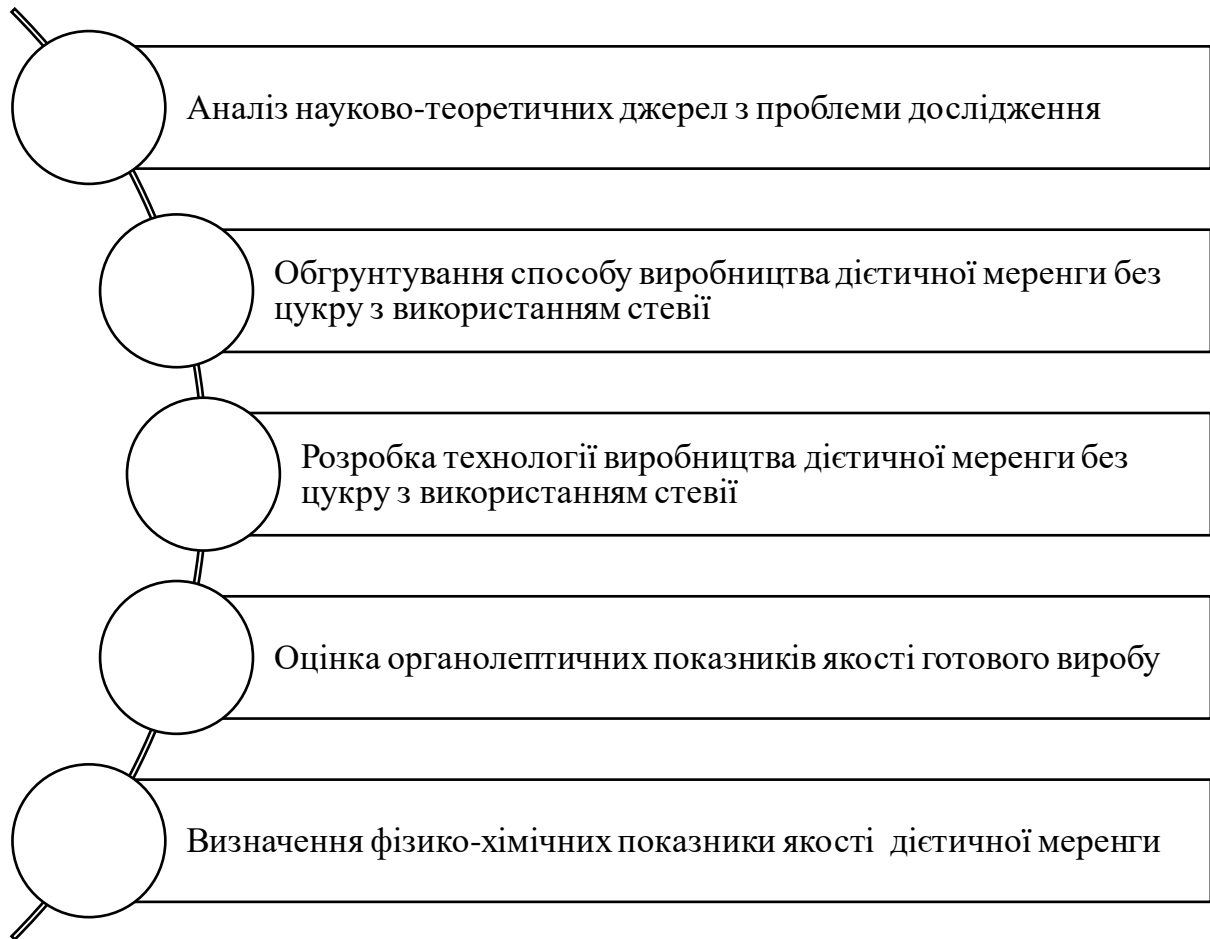


Рисунок 2.1 – Схема проведення дослідження

2.2 Матеріали дослідження

2.2.1 Характеристика сировини, що використовується при проведенні дослідження

При виконанні дослідження з розробки технології виробництва дієтичної меренги без цукру з використанням стевії для виготовлення дослідних зразків було взято: яйця курячі вищого сорту ТМ «Квочка» (57 грн/10шт); сіль кухонна кам'яна 1 сорту ТМ «Азимут Трейд» (18,19 грн. кг), Ванілін ТМ «Еко» (7,99 грн./2гр), винний камінь ТМ «SOSA» (92 грн./100гр).

Екстракти стевії з чистим солодким смаком без характерного для стевії запаху: Солодка Стевія (1/10) ТМ GREEN LEAF – чистий екстракт стевії (180 грн/300г); Swanson, рідкий екстракт стевії (1/200) від ТМ Now Foods (400

грн./59 мл); Stevia+ від ТМ SoloSvit – екстракт стевії + еритритол (216,50грн./200г).

Продовольча сировина, а також харчові продукти, які застосовуються для приготування меренги відповідають актуальним нормативним стандартам.

Характеристика сировини:

Яйця курячі вищого сорту ТМ «Квочка»: ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові.

Яйця курячі вищого сорту: свіжі яйця, які відповідають високим стандартам якості. Яйця мають гладку, чисту шкаралупу, без тріщин і дефектів, яскравий жовток і щільний білок; нейтральний, легкий запах; ніжний смак, без сторонніх присмаків.

Харчова цінність: Яйця є джерелом високоякісного білка, вітамінів (А, D, Е, В12), мінералів (залізо, селен) та жирів.

Фізико-хімічні показники: вологість: близько 74-76%; вміст білка складає приблизно 10-11%; вміст жирів 9-10%.

Поживна та енергетична цінність: калорійність: приблизно 155-160 ккал на 100 г.

Сіль кухонна кам'яна 1 сорту ТМ «Азимут Трейд»: ДСТУ-3583-97 «Сіль кухонна». Сіль кухонна кам'яна 1 сорту – це природний мінерал, який отримують шляхом видобутку з підземних соляних родовищ, основним компонентом є натрій хлорид (NaCl).

Вигляд: кристали солі, без домішок і сторонніх часток.

Запах: нейтральний, без запаху.

Смак: характерний солоний смак.

Фізико-хімічні показники: вологість не більше 0,5%; розчинність у воді висока, практично повністю розчиняється.

Поживна та енергетична цінність: калорійність: 0 Ккал.

Ванілін ТМ «Еко»: ДСТУ ISO 5565-2:2007 «Ваніль»; ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний.

Характеристика: ванілін (3-метокси-4-гідроксибензальдегід (C₈H₈O₃)) – біла кристалічна сполука з характерним ароматом ванілі.

Органолептичні показники: вигляд – білий або світло-кремовий порошок; запах: інтенсивний ванільний аромат; смак: солодкий, з характерним ванільним присмаком.

Фізико-хімічні показники: розчинність: добре розчиняється у воді; нейтральний рН.

Поживна та енергетична цінність: калорійність: 288 ккал на 100 г.

Винний камінь є природним емульгатором та використовується для стабілізації білків під час збивання та підтримує пишність навіть після запікання в духовці. Зазвичай рекомендується використовувати близько 1/8 чайної ложки (приблизно 0,5 г) на кожні два яєчні білки.

Характеристика використаних для виготовлення зразків натуральних підсолоджувачів на основі стевії представлений в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика цукрозамінників зі стевії

Цукрозамінник	Виробник	Склад	Смак
Солодка Стевія (1/10)	GREEN LEAF	чистий екстракт стевії	яскраво виражений солодкий смак з легким лакричним присмаком
Солодкий екстракт з листя стевії «STEVIA+» (еритритол), порошок (1/10)	SoloSvit	еритритол, екстракт стевії	«чистий» солодкий смак, подібний до цукру
Swanson, рідкий екстракт стевії (1/200)	Now Foods	чистий екстракт стевії	«чистий» солодкий смак

GREEN LEAF та Stevia First Corporation мають широкий асортимент продуктів на основі стевії, включаючи порошки та рідкі екстракти. Продукти зі стевії варіюються за формою (порошок, таблетки, сироп, рідкий екстракт), солодкістю (концентрація стевіозидів) та іншими добавками.

Солодкий екстракт з листя стевії ТМ GREEN LEAF, розсипний (1/10 до цукру): ДСТУ 4929:2008 «Стевія».

У харчовій промисловості використовується як природний підсолоджувач. Оголошений Управлінням з контролю за продуктами та ліками США (FDA) як безпечний. Смак: «чистий» солодкий смак, без гіркоти та характерного для стевії запаху.

РН: 4.5-7.0. Діючі речовини: стевіозид, ребаудіозид ADCE, дулкозид А.

Фізико-хімічні показники якості екстракту стевії (розсипного) наведені в табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники якості екстракту стевії (розсипного) (1/10) TM GREEN LEAF

Показник	Значення
Водосполучна здатність (за методом ААСС)	близько 5-10 г води на 1 г продукту
Абсорбція жиру на 1 г продукту, г	0,00
Рівень aW	0,006
Калорійність, ккал	0,00
Насипна маса (за DIN 53468), г/л	400
Тонкість помелу (90 % частинок), мкм	< 100 мкм
Масова частка вологи, % не більше	5-7%

Хоча стевія має свій характерний смак та запах, багато виробників кондитерських виробів вже навчилися виробляти її шляхом ферментативної модифікації стевіозиду та правильно комбінувати з іншими інгредієнтами, щоб досягти бажаного смакового профілю.

SoloSvit – один з найбільш відомих брендів, що пропонує суміш стевії та еритритолу. Продукти компанії популярні у кондитерському виробництві завдяки стабільному чистому смаку і легкості використання.

SoloSvit Stevia+ комбінований натуральний цукрозамінник (1/10 до цукру). Склад: стевіолові глікозиди, витягнуті зі стевії, еритрит. Енергетична цінність на 100 г продукту: 0 ккал/0 кДж.

Now Foods є відомим виробником з широким асортиментом продуктів на основі стевії, включаючи порошки, рідкі екстракти та сиропи. Компанія також акцентує увагу на органічності та природності своїх продуктів. Now Foods пропонує різноманітні форми стевії, включаючи порошки та рідкі екстракти з

«чистим» солодким смаком без трав'яного присмаку, відомі своєю доступною ціною та якістю.

Swanson, рідкий екстракт стевії від ТМ Now Foods – натуральний підсолоджувач без гіркокого післясмаку (1/200 до цукру): ДСТУ 4929:2008 «Стевія». Енергетична цінність на 100 г продукту: 0 ккал/0 кДж.

Компанії відомі своєю високою якістю та інноваційними технологіями, що дозволяють виробляти продукти без характерного запаху та легкої гірчинки характерної стевії.

2.2.2. Характеристика приладів

Для виготовлення дослідних зразків меренги було використане певне обладнання та прилади:

1. Електронні кухонні ваги: Esperanza Scales EKS001 (для точного вимірювання інгредієнтів).

2. Міксер (планетарний): Zelmer ZKR 1300B (спеціалізований кухонний прилад для збивання яєчних білків до стійкої піни).

Планетарний міксер – це спеціалізований кухонний прилад, який використовується для змішування, збивання та замішування тіста. Основна особливість планетарного міксера полягає в тому, що він має насадку, яка обертається навколо своєї осі та одночасно рухається по колу в чаші. Це забезпечує більш рівномірне змішування інгредієнтів.

Потужність: 1300 Вт. Об'єм чаші: 5-6 літрів. Кількість швидкостей: 6 (включаючи функцію турбо). Матеріал чаші: Нержавіюча сталь

3. Посуд та інвентар для випікання (лопатки, декоративні форми, пергамент).

4. Духова шафа (електрична) з конвекцією для випікання меренги на низькій температурі.

Характеристики: регульована температура (60-130 °С), конвекційний режим для рівномірного прогріву.

2.3 Методика та рецептура виготовлення дослідних зразків меренги

Для проведення дослідження за прототип було обрано рецептуру класичної (французької) меренги з розрахунку на 100 г готового продукту [8], у рецептурі якої повністю замінили цукор на натуральний цукрозамінник – стевію:

- зразок №1 – класична французька меренга (контрольний);
- зразок №2 – дієтична меренга без цукру з використанням рідкого екстракту стевії (експериментальний);
- зразок №3 – дієтична меренга без цукру з використанням порошкового екстракту стевії (експериментальний);
- зразок №4 – дієтична меренга без цукру з використанням натурального цукрозамінника на основі екстракту стевії+еритрит (експериментальний).

Процес виробництва дослідних зразків меренги складався з кількох етапів: підготовка інгредієнтів, приготування тіста, випікання виробів та їх охолодження. Усі складові рецептурної суміші зважували з точністю до 0,01 г. Класичну меренгу, яка відповідає зразку №1, виготовляли відповідно до рецептури та технологічної схеми, наведеної в розділі 1.

Класична французька меренга дуже нестабільна, тому збивали її перед тим, як поставити в духовку.

Дієтичну меренгу без цукру, що відповідає зразку №2, виготовляли за подібною технологією, внівши зміни в рецептуру: цукор було повністю замінено на рідкий екстракт стевії (в пропорції 1/200), до рецептури додано винний камінь для стабілізації білкової маси. Дієтичну меренгу без цукру, що відповідає зразку №3, виготовляли за подібною технологією, внівши зміни в рецептуру: цукор було повністю замінено на порошковий екстракт стевії (в пропорції 1/10). Дієтичну меренгу без цукру, що відповідає зразку №4, виготовляли за подібною технологією, внівши зміни в рецептуру: цукор було

повністю замінено на комбінований натуральний порошковий цукрозамінник на основі екстракту стевії плюс еритрит (табл.2.3).

Таблиця 2.3 – Рецептатура білкового напівфабрикату для зразків меренги (маса, грам)

Сировина	Контрольний зразок	Експериментальний зразок		
	№1	№2	№3	№4
Яєчні білки (5 шт)	130	130	130	130
Цукор-пісок	260	-	-	-
Ванільна пудра	5	5	5	5
Солодкий екстракт з листя стевії «STEVIA+» (еритритол), розсипний (1/10 до цукру)	-	-		26
Swanson, рідкий екстракт стевії (1/200 до цукру)	-	1,3	-	-
ТМ GREEN LEAF чистий екстракт стевії, розсипний (1/10 до цукру)	-	-	26	-
Винний камінь	-	1,25	1,25	1,25
Ітого	395	137,55	162,25	162,25

Процес приготування білково-збивних напівфабрикатів для дієтичної меренги включав відокремлення білків від жовтків. Для експериментальних зразків №2, №3, №4 в білки кімнатної температури додали винний камінь для стабілізації та збили масу в піну (спочатку на низькій швидкості, потім на високій).

Винний камінь (кремортартар) зазвичай використовується для стабілізації білків під час збивання. Зазвичай рекомендується використовувати близько 1/8 чайної ложки (приблизно 0,5 г) на кожні два яєчні білки.

Розрахуємо кількість винного каменю: $0,5 * 5/2 = 1,25$ г.

Коли піна почала ущільнюватися в зразок №2; №4 поступово додали розсипний екстракт стевії та ваніль, продовжували збивати до отримання густої піни; в зразок №3 додали рідкий екстракт стевії та ваніль та продовжували збивати в щільну піну до утворення стійких піків.

Меренга готова, якщо маса стала глянсовою і гладкою, вона повинна зібратися і добре триматися на віночку.

На деко вистелене сіліконізованим пергаментом, за допомогою кондитерського мішка сформували меренгу (невеликі вироби).

Випікання (точніше сушку) меренги проводили в розігрітій до 90–120°C градусів духовці, що забезпечувало належну пропеченість і характерний білий колір готових виробів. Час випікання складав 40–50 хвилин.

Готовність меренги визначали за сухим дном. Після випікання меренги охолоджували протягом 30–35 хвилин до температури 18–20°C, а потім акуратно знімали з листів за допомогою тонкого ножа, враховуючи підвищену крихкість виробів.

2.4 Методи дослідження показників якості меренги

Проби для проведення аналізу показників складу та якості меренги відбирали відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб».

1. Органолептичні методи: Оцінка зовнішнього вигляду, кольору, аромату, текстури та смаку меренги за допомогою дегустацій. Цей метод дозволяє визначити загальне враження від продукту.

Органолептичні методи оцінки якості меренги базуються на сприйнятті продукту органами чуття (зір, смак, запах, дотик) згідно ДСТУ 4683:2006. «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин».

Згідно з ДСТУ 4803:2007 «Горти та тістечка. Загальні технічні умови» за органолептичними показниками вироби з меренги повинні відповідати вимогам, окресленими на рис.2.2.

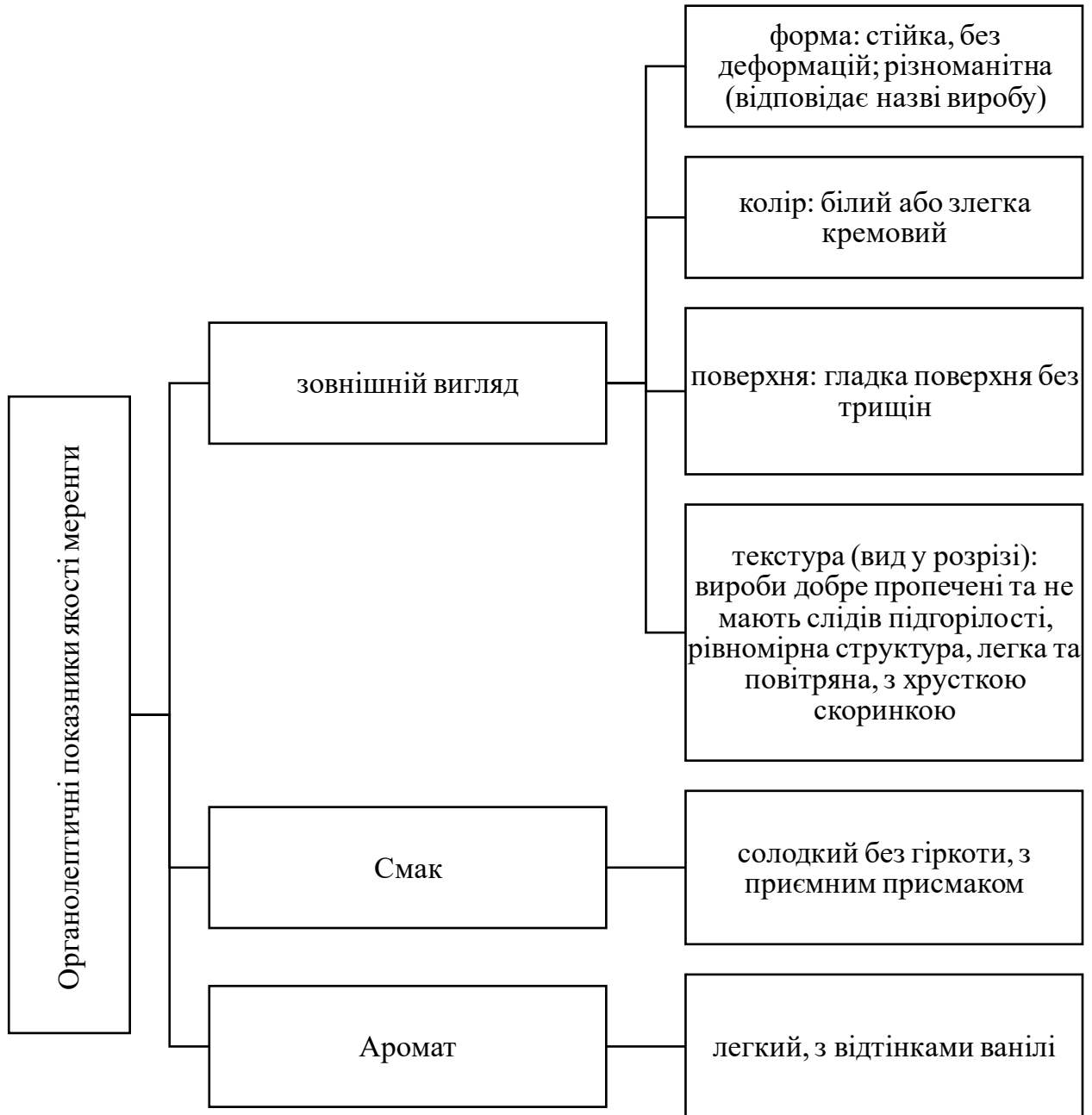


Рисунок 2.2 – Органолептичні показники оцінки якості меренги

Оцінка органолептичних показників меренги була проведена методом експертних оцінок за 5-бальною шкалою (табл.2.4).

Оцінюючи меренгу за окресленими критеріями, можна отримати загальну оцінку якості меренги, що надає можливості не лише визначити її переваги та недоліки, а й зробити висновки для покращення рецептури чи технології виробництва.

Таблиця 2.4 – Характеристика оцінки органолептичних показників
меренги

Показник	Характеристика показника за 5-бальною шкалою				
	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів
Візуальний вигляд:					
Форма	меренга має значні нерівності, з різною товщиною та формою	рівномірність незадовільна, присутні великі відмінності в товщині	рівномірність прийнятна, але є деякі ділянки з відхиленнями	досить рівномірна, з незначними відхиленнями в товщині	ідеально рівномірна по всій площі, без жодних відхилень
Поверхня	з трищинами	з трищинами	з трищинами	рівна	рівна з привабливим блиском
Колір	темний або нерівномірний, з плямами або потемніннями	колір блідий, з легким відтінком жовтого або коричневого	колір прийнятний, але не зовсім однорідний	чистий білий або кремовий колір, рівномірний по всій поверхні	яскравий, блискучий колір, що свідчить про високу якість інгредієнтів
Текстура (структура в розрізі)	меренга має нерівномірну структуру, з великими повітряними бульбашками або щільними ділянками	структура незадовільна, є значні дефекти, наприклад, розшарування або щільні частини	структура прийнятна, але з деякими недоліками; є невеликі бульбашки або нерівності	структура рівномірна, з невеликими порушеннями, але загалом виглядає добре	ідеально рівномірна структура, з приємними повітряними порожнинами, без дефектів
Аромат	неприємний або відсутній	слабкий, невиразний, з легкими сторонніми нотами	приємний, але не дуже виражений	яскравий, приємний, з чіткими нотами	насичений, багатий і привабливий
Смак	неприємний, з гіркотою або кислотою	слабкий або невиразний, з легкими дефектами	прийнятний, але не дуже насичений	яскравий, приємний, з гармонійними нотами	насичений, збалансований, з багатогранними відтінками

2. Фізико-хімічні методи: вимірювання різних показників, таких як вологість, кислотність, щільність, масова частка золи та інші. Ці дані отримуються шляхом проведення лабораторних аналізів, що забезпечує об'єктивність результатів.

Вимоги фізико - хімічних показників меренги наведемо в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Фізико-хімічні показники готового продукту (меренги)

Показник	Значення
Масова частка води (%)	5-8%
Масова частка золи, яка не розчинена в розчині соляної кислоти з масовою часткою 10%, не більше	<0,1
Масова частка загальної сірчистої кислоти, у %, не більше	<0,01
Кислотність (рН)	5-7
Піноутворювальна здатність	
Щільність готового виробу з меренги, масою до 100 гр. (гр/см ³)	<0,55

Методики визначення фізико-хімічних показників меренги включають наступні процедури:

Масова частка води (%): визначається методом висушування. Вимірюється початкова маса зразка, після чого він висушується до постійної маси в сушильній шафі при температурі 105°C. Різниця між початковою та остаточною масами дозволяє розрахувати масову частку води.

Масова частка золи, яка не розчинена в розчині соляної кислоти (10%): зразок зважується і піддається прокалюванню до постійної маси в муфельній печі. Потім зола розчиняється в розчині соляної кислоти, і залишок зважується. Розрахунок проводиться, виходячи з маси золи, яка не розчинилася.

Масова частка загальної сірчистої кислоти, у %: використовується метод титрування. Зразок розчиняється у воді, а потім титрується стандартним розчином натрій гідроксиду до нейтралізації. Результати розраховуються на основі обсягу використаного титранту.

Кислотність (рН): вимірюється за допомогою рН-метра. Зразок розчиняється у дистильованій воді в співвідношенні 1:10, після чого проводиться вимірювання рН.

Розрахунок піноутворювальної здатності білково-збивного напівфабрикату для меренги проводим за формулою:

$$V = V_1 - V_0 / (V_0 \cdot 100\%)$$

де: V_1 – обсяг піни після збивання,

V_0 – початковий обсяг білків.

Щільність меренги розраховуємо за формулою:

$$\text{Щільність } (\rho) = m/V$$

де m – маса;

V – об'єм.

Ці методики забезпечують точне визначення фізико-хімічних показників меренги, що є важливим для контролю якості продукту.

Висновок до розділу 2

Визначення органолептичних і фізико-хімічних показників меренги є важливими для оцінки її якості. Органолептичні методи дозволяють оцінити зовнішній вигляд, смак і текстуру, тоді як фізико-хімічні методи забезпечують об'єктивні дані про склад і властивості продукту.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСИНА

3.1 Обґрунтування доцільності виготовленого дієтичної меренги без цукру зі стевією

У сучасному світі, де питання здорового харчування та контролю ваги стають все більш актуальними, споживачі шукають альтернативи традиційним солодошам, які часто містять велику кількість цукру. Одним із таких рішень є виготовлення дієтичної меренги без цукру зі стевією. Це рішення не лише відповідає вимогам сучасного харчування, але й має низку переваг, які варто розглянути.

Всі недоліки традиційних рецептур меренги спонукають розширювати асортиментний ряд улюбленого продукту за рахунок використання в рецептурі натуральних підсолоджувачів, які мають оздоровчі властивості. Таким видом сировини є стевія.

За прототип нами було обрано класичний рецепт французької меренги, у якості головної сировини для виготовлення якої входить цукор.

Цукор-пісок є головним інгредієнтом у багатьох продуктах харчування завдяки своїм смаковим властивостям і здатності покращувати текстуру їжі. Однак його споживання слід контролювати через численні недоліки, пов'язані зі здоров'ям, включаючи ризики для ваги, метаболізму та загального стану зубів. Здоровий підхід до харчування передбачає обмеження споживання доданого цукру та вибір більш корисних альтернатив.

Цукор-пісок, або сахароза, є дисахаридом, що складається з двох простих цукрів: глюкози та фруктози. Його хімічна формула: $C_{12}H_{22}O_{11}$. Сахароза отримується з рослин, таких як цукровий тростник і цукрові буряки, і є основним джерелом солодкості в багатьох продуктах харчування. Цукор є висококалорійним продуктом, що містить приблизно 4 калорії на грам. Він не

містить вітамінів, мінералів або інших корисних речовин, тому надмірне споживання цукру може призвести до дефіциту важливих нутрієнтів.

Цукор-пісок має характерний солодкий смак, що робить його популярним інгредієнтом у кондитерських виробках, напоях та інших харчових продуктах. Сахароза добре розчиняється у воді, що робить її зручною для використання в рідких продуктах. Цукор виконує роль стабілізатора піни при виробництві меренги. Додавання цукру допомагає стабілізувати піну, оскільки цукор взаємодіє з білками, зміцнюючи їх структуру. Цукор допомагає запобігти осіданню піни, що дозволяє мерензі зберігати форму і текстуру протягом тривалого часу, що особливо важливо для досягнення правильної консистенції меренги. Також цукор допомагає мерензі бути більш стійкою до вологи, що важливо при зберіганні готового виробу.

Однак, споживання великої кількості цукру може призводити до набору ваги і розвитку ожиріння, оскільки він є висококалорійним продуктом без значної харчової цінності. Регулярне споживання цукру може підвищувати ризик розвитку цукрового діабету 2 типу, оскільки це може призвести до інсулінорезистентності.

Розширення асортименту виробів з меренги за рахунок заміни цукру на натуральні підсолоджувачі є актуальним кроком, зумовленим кількома чинниками:

1. Зростаючий попит на здорові альтернативи: споживачі все більше звертають увагу на здорове харчування, що включає зменшення споживання цукру. Використання натуральних підсолоджувачів, таких як стевія, еритритол або агавовий сироп, може задовольнити цю потребу.

2. Підвищення обізнаності про здоров'я: зростає усвідомленість населення про негативні наслідки надмірного споживання цукру, такі як ожиріння, діабет та інші захворювання. Пропозиція виробів з меренги без цукру може залучити нових споживачів, які стежать за своїм здоров'ям.

3. Різноманітність смаків та текстур: натуральні підсолоджувачі можуть додати нові смакові відтінки і текстури до традиційних виробів з меренги, що дозволить створити унікальні продукти та залучити більше клієнтів.

4. Конку rentні переваги: в умовах насиченого ринку виробники, які пропонують альтернативи з низьким вмістом цукру, можуть отримати конкурентну перевагу, що може допомогти у залученні нових сегментів споживачів та зміцненні бренду.

5. Екологічні аспекти: більшість натуральних підсолоджувачів виробляються з рослинних компонентів і є більш екологічно чистими у порівнянні з традиційним цукром, що підвищує їх привабливості для свідомих споживачів.

6. Адаптація до трендів: виробництво безцукрових кондитерських виробів відповідає сучасним трендам у харчовій промисловості, таким як «clean label» (продукти з простим і зрозумілим складом) та «без цукру».

Таким чином, розширення асортименту виробів з меренги за рахунок заміни цукру на натуральні підсолоджувачі є не лише економічно вигідним рішенням, але й відповідає сучасним вимогам споживачів.

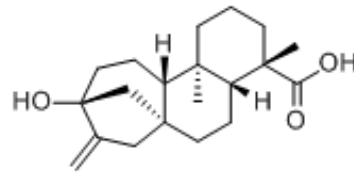
Якщо взяти до уваги необхідність розширення асортименту меренги за рахунок заміни цукру на натуральні підсолоджувачі, а саме екстракт стевії то слід розглянути її переваги перед іншими видами натуральних підсолоджувачів.

Стевія відноситься до сімейства соняшникових, її листя природно солодке. Це натуральний продукт, отриманий з листя рослини *Stevia rebaudiana*. У порошковій формі екстракт стевії є концентрованим і має дуже солодкий смак – 150-300% у порівнянні з цукром та специфічний лакричний присмак. На відміну від штучних підсолоджувачів, таких як аспартам або лактітол, стевія не має побічних ефектів і не викликає алергічних реакцій у більшості людей.

У 1952 році було визначено хімічну структуру солодкого компонента стевії – стевіозиду. Виявилось, що він є діпертеновим глікозидом, що

складається з трьох молекул глюкози та аглікона стевіолу. Окрім стевіозиду, у листі стевії було знайдено інші солодкі глікозиди, такі як ребаудіозиди (А, В, С, Д і Е), дуліобіозид і стевіолбіозид, що мають різний ступінь солодощі (від 50 до 450) у порівнянні з сахарозою.

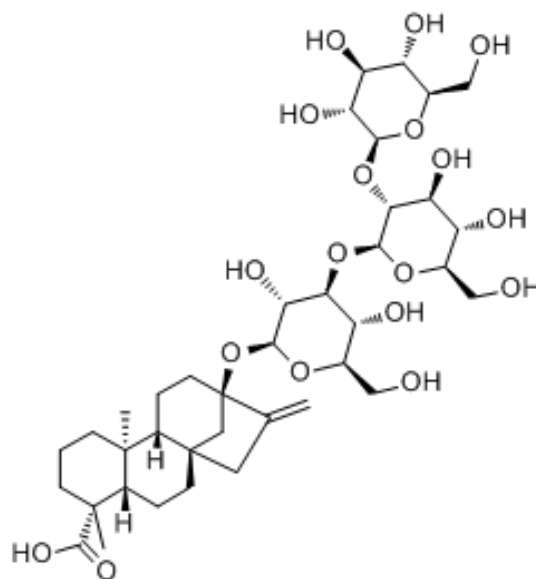
Стевіозид (глікозид із екстракту рослин роду Стевія) зареєстрований у харчовій промисловості як харчова добавка E960 – підсолоджувач. Молекулярна формула: $C_{20}H_{30}O_3$. Структурна формула стевіозиду наведена на рис.3.1:



Молекулярна маса: 318,45. Номер CAS: 471-80-7

Рисунок 3.1 – Структурна формула стевіозиду

Молекулярна формула ребаудіозиду: $C_{38}H_{60}O_{18}$. Структурна формула наведена на рис.3.2:



Молекулярна маса: 804.872. Номер CAS: 57817-89-7

Рисунок 3.2 – Структурна формула ребаудіозиду

За своєю хімічною структурою солодкі компоненти стевії є тетрациклічними дітерпеновими глікозидами, агліконом яких є безсмаковий стевіол. Ферментативний гідроліз стевіозиду призводить до утворення трьох молекул D-глюкози та одного несмачного аглікона – стевіолу. При кислотному гідролізі стевіозиду утворюються D-глюкоза і аглікон ізостевіол. Структура стевіолу нагадує структуру стероїдних гормонів і має слабку антиандрогенну активність.

У всіх дітерпеноїдних глікозидах основна хімічна структура залишається незмінною – це стевіол, проте вони відрізняються за вуглеводними залишками в позиціях C13 і C19. Солодкі речовини стевії варіюються не лише за ступенем солодоці, але й за кількісним вмістом у листі. Основні компоненти листя (у відсотках від сухої ваги) включають: стевіозід (5-10%), ребаудіозід А (2-4%), ребаудіозід С (1-2%) та дюлькозід А (0,4-0,7%).

Солодкість глікозидів стевії в порівнянні з сахарозою виглядає наступним чином: дюлькозід А – у 50-120 разів, ребаудіозід А – у 250-450 разів, ребаудіозід В – у 300-350 разів, ребаудіозід С – у 50-120 разів, ребаудіозід D – у 250-450 разів, ребаудіозід Е – у 150-300 разів, стевіолбіозід – у 100-125 разів, а стевіозід – у 300 разів.

Серед корисних компонентів стевії виділяються глікозиди (стевіозиди, ребаудіозиди), які мають гіперглікемічну дію, здатні знижувати артеріальний тиск, нормалізувати функції імунної системи, а також проявляти репаративні і бактерицидні властивості, підвищуючи біоенергетичний потенціал організму.

Стевіозід є білим кристалічним гігроскопічним порошком з температурою плавлення 196-198 °С, добре розчинним у воді та стійким до високих температур, що робить його придатним для використання в дієтичних та консервованих продуктах. Він у 300 разів солодший за 0,4% розчин сахарози, в 150 разів за 4% розчин і в 100 разів перевищує солодкість 10% розчину. Окрім солодкості, стевіозид має легку гіркоту і залишає певний післясмак. Однак цю проблему виробники вирішують шляхом ферментативної

модифікації стевіозиду з використанням таких ферментів, як пулланаза, ізомальтаза, галактозідаза або декстрінсахараза.

Стевіозиди володіють потужними протизапальними та антибактеріальними властивостями, захищають організм від негативного впливу стресу, що запобігає розвитку багатьох захворювань. Флавоноїди, такі як кверцетин і рутин, зміцнюють стінки судин і мають антиоксидантну дію. Кверцетин є одним із найефективніших рослинних біофлавоноїдів, який запобігає окисленню холестерину ЛПНЩ, тим самим знижуючи ризик утворення тромбів. Рутин є антисклеротичним компонентом, який зменшує проникність капілярів і їх ламкість, запобігаючи крововиливам та покращуючи серцеву діяльність. Оксикоричні кислоти нормалізують травлення та стримують зростання патогенних мікроорганізмів. Олігосахариди виступають пребіотиками, сприяючи здоровому травленню. Мінеральні речовини (калій, кальцій, фосфор, магній, кремній, цинк, мідь, селен, хром) допомагають нормалізувати обмін речовин в організмі. Пролін сприяє відновленню хрящових поверхонь суглобів, зміцнює зв'язки та серцевий м'яз, покращуючи стан шкіри за рахунок підвищення продукції колагену та зменшення його втрат з віком.

Асортимент натуральних підсолоджувачів зі стевії на ринку останнім часом значно розширився, оскільки споживачі все більше звертаються до здорових альтернатив цукру.

На ринку, підсолоджувачі зі стевії доступні у вигляді рідкого або порошкоподібного екстракту. Аналіз ринкового асортименту натуральних підсолоджувачів зі стевії свідчить про наявність різних виробників, які пропонують продукцію з унікальними характеристиками.

Основними виробниками є компанії, що спеціалізуються на виробництві органічних та натуральних продуктів: Cargill, Health Garden, Арчер Деніелс Мідленд, NOW Foods, STEVIA та ін.

Стевія стає все більш популярною у кондитерському виробництві завдяки своїй натуральності та низькій калорійності. Вибір конкретного

продукту залежить від потреб виробництва і смакових уподобань споживачів. Виробники пропонують різноманітні варіанти, що дозволяє знайти оптимальне рішення для будь-якого рецепту.

Отже, використання підсолоджувачів зі стевії в кондитерському виробництві, зокрема для приготування меренги, є доцільним через їх здатність забезпечити природну солодкість виробу без додавання цукру. Розроблений продукт не лише відповідатиме потребам споживачів у здорових альтернативних десертах, але й сприятиме покращенню загального стану здоров'я населення. Завдяки своїм перевагам, таким як низька калорійність, натуральність та відповідність сучасним тенденціям, дієтична меренга зі стевією має всі шанси стати популярною серед широкого кола споживачів.

3.2 Визначення органолептичних показників якості дослідних зразків меренги

Після виготовлення контрольного та дослідних зразків меренги, методом експертного оцінювання нами було визначено органолептичні показники готових виробів (табл.3.2-3.5).

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники якості контрольного зразку класичної французької меренги (зразок №1)

Показник	Характеристика
Форма	рівномірна по всій площі, без жодних відхилень
Поверхня	рівна з привабливим блиском
Колір	яскравий, чистий блискучий білий колір
Текстура	добре пропечена рівномірна структура, з приємними повітряними порожнинами, без дефектів
Аромат	насичений, збалансований, з легким присмаком ванілі
Смак	властивий даному виробу: насичений, збалансований, з багатогранними відтінками

Отримані результати свідчать про високу якість виготовленого продукту за органолептичними показниками.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники якості експериментального зразку дієтичної французької меренги з використанням рідкого екстракту стевії (зразок №2)

Показник	Характеристика
Форма	рівномірна по всій площі, без жодних відхилень
Поверхня	рівна з привабливим блиском
Колір	яскравий, чистий кремовий колір
Текстура	добре пропечена рівномірна структура, з приємними повітряними порожнинами, без дефектів
Аромат	насичений, збалансований, з легким присмаком ванілі
Смак	властивий даному виробу: насичений, збалансований, з багатогранними відтінками

Отримані результати свідчать про високу якість експериментального зразку №2 за всіма органолептичними показниками. Загальний аромат та смак зразку є збалансованим, легким і повітряним, що характерно для меренги.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості експериментального зразку дієтичної французької меренги з використанням з використанням порошкового екстракту стевії (зразок №3)

Показник	Характеристика
Форма	рівномірна по всій площі, без жодних відхилень
Поверхня	рівна, але без привабливого блиску
Колір	чистий кремовий колір, рівномірний по всій поверхні
Текстура	добре пропечена, але з порушеннями в структурі (більш щільна та менш об'ємна)
Аромат	незбалансований, з легким трав'янистим присмаком
Смак	невизначний, з легкими дефектами (післясмак, легка гірчинка)

Органолептичний аналіз показав, що меренга з використанням чистого порошкового екстракту стевії виглядає більш щільною і менш об'ємною. Це свідчить про те, що чистий екстракт стевії в порошок не може забезпечити таку ж ступінь стабілізації, що призводить до менш вираженої повітряності меренги.

Традиційна меренга має характерну хрустку скоринку з легким шорстким внутрішнім шаром, використання порошкового екстракту стевії зменшує цю хрусткість, оскільки стевія не кристалізується так, як цукор.

Готова меренга має більш м'яку та гладку текстуру та легку гірчинку, що може бути наслідком способу взаємодії інгредієнтів.

Стевія (порошковий екстракт) надала легкий трав'янистий присмак, який вплив на загальний аромат меренги, що призвело до того, що ванільний аромат готового виробу не є вираженим.

Зразок №3 не має такої насиченості смаку, як традиційна версія з цукром (зразок №1) . Її смак може здаватися плоским або недостатньо вираженим.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники якості експериментального зразку дієтичної французької меренги з використанням комбінованого натурального цукрозамінника на основі екстракту стевії+еритрит (зразок №4)

Показник	Характеристика
Форма	рівномірна по всій площі, без жодних відхилень
Поверхня	рівна з привабливим блиском
Колір	яскравий, чистий блискучий кремовий колір
Текстура	добре пропечена рівномірна структура, з приємними повітряними порожнинами, без дефектів
Аромат	насичений, збалансований, з легким присмаком ванілі
Смак	властивий даному виробу: насичений, збалансований, з багатогранними відтінками

Отримані результати свідчать про високу якість експериментального зразку №4 за всіма органолептичними показниками.

Середні показники за результатами експертної оцінки органолептичних показників меренги наведені в табл.3.6.

Таблиця 3.6 – Результати експертної оцінки

Показник	Контрольний зразок	Експериментальний зразок		
	№1	№2	№3	№4
Форма	4,9	4,9	4,6	4,9
Поверхня	4,9	4,9	4,2	4,9
Колір	5	4,9	4,7	4,9
Текстура	4,9	4,9	2,6	4,9
Аромат	5	5	3	4,9
Смак	5	5	2,6	4,8
Загальна оцінка	4,95	4,93	3,61	4,88

За результатами аналізу даних, представлених в табл.3.6, можливо зробити висновок про те, що зразок №1 (контрольний) та зразки №2; №4 (експериментальні) відповідають вимогам ДСТУ 4803:2007 «Торти та тістечка. Загальні технічні умови». Експериментальний зразок №3 не відповідає вимогам за стандартом за показниками: текстура, аромат, смак.

Органолептичний профіль дослідних зразків наведено на рис. 3.3.

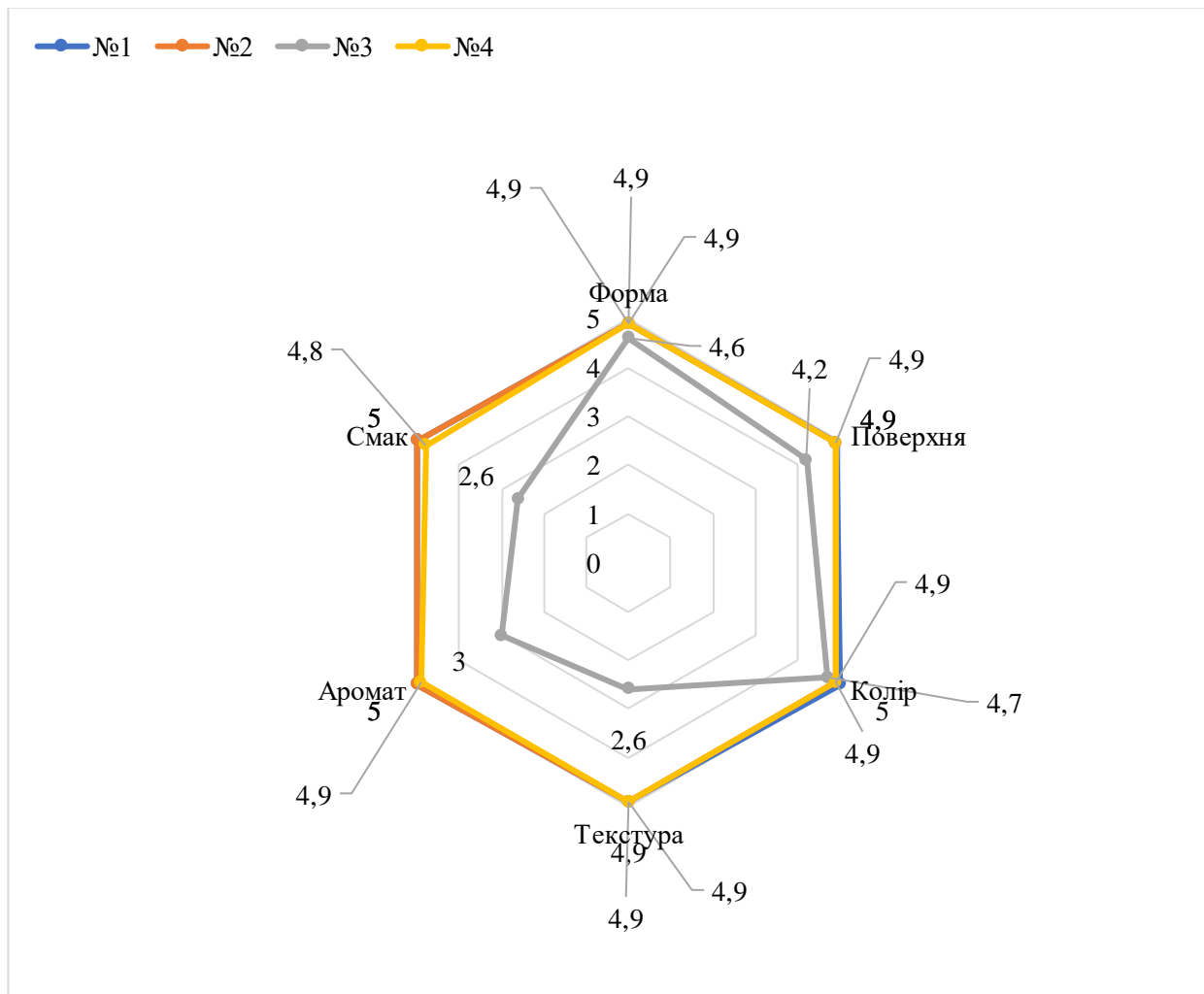


Рисунок 3.3 – Органолептичний профіль дослідних зразків

За органолептичним профілем представленим на рис.3.3 можна зробити висновок про те, що зразки №2, №4 мають найкращі результати, ніж зразок №3 проти контрольного зразка №1.

Загальний показник органолептичної оцінки готових зразків меренги наведемо на рис.3.4.

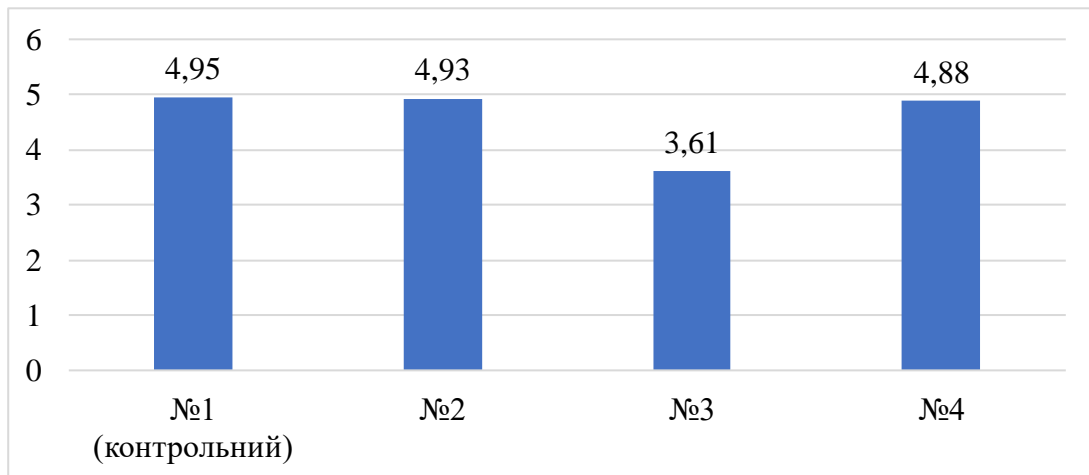


Рисунок 3.4 – Загальний показник органолептичної оцінки готових зразків меренги

Результати органолептичного аналізу дослідних зразків, щодо використання стевії в кондитерському виробництві меренги показав, що використання чистого порошкового екстракту стевії в виробах з меренги (зразок №3) викликає певні труднощі: зниження стабільності білкового напівфабрикату для меренги, зменшення об'єму, специфічний лакричний післясмак (легка гірчинка). Чистий екстракт стевії в порошок не забезпечує такої структури, як цукор у меренгах (стевія не карамелізує та не сприяє хрусткій текстурі традиційних меренг), а гіркуватий присмак властивий чистому екстракту стевії може бути помітним у нижніх меренгах.

Для приготування меренги з порошковими екстрактами стевії найбільш підходящими цукрозамінниками є комбіновані натуральні цукрозамінники на основі стевії: солодкий екстракт з листя стевії «STEVIA+» (еритритол). Меренга вимагає досягнення певної текстури, що забезпечується аерацією білків яєць. Еритритол в складі екстракту стевії допомагає створити стійку структуру меренги, що важливо для отримання легкого та повітряного результату.

Результат органолептичного аналізу експериментальних зразків показав, що для виробництва меренги з чистих екстрактів стевії найбільш оптимальним вибором є рідкі екстракти провідних виробників, оскільки вони легше інтегруються в суміш і забезпечують рівномірне розподілення солодкості, не

мають специфічного запаху та гірчинки. Крім того, рідкий формат дозволяє досягти бажаної консистенції без ризику кристалізації, що може статися з порошковими варіантами.

3.3 Визначення фізико-хімічних показників готового продукту

Піноутворювальна здатність білково-збивного напівфабрикату для меренги залежить від його можливості формувати піну під час процесу збивання. Цей процес визначається вмістом білка, його структурними характеристиками та взаємодією з іншими компонентами. Яєчні білки містять альбумін, який, збиваючись, створює стабільну пінисту текстуру, що надає мерензі легкість і повітряність.

Розрахунок піноутворювальної здатності білково-збивного напівфабрикату для меренги проводим за формулою:

$$\text{Піноутворювальна здатність} = \frac{\text{Об'єм після збивання} - \text{Об'єм до збивання}}{\text{Об'єм до збивання}} \times 100\%$$

Розрахунок піноутворювальної здатності:

1. Зразок №1 (яєчні білки + цукор):

Маса білків: 130 г

Маса цукру: 260 г

Співвідношення: $130/260 = 0,5$

Об'єм білка 130 г до збивання: 130 мл

Об'єм після збивання: 650,5 мл

Піноутворювальна здатність $= (650,5 - 130/130) * 100\% = 520,5$

2. Зразок №2 (яєчні білки + рідкий екстракт стевії):

Маса білків: 130 г

Маса рідкої стевії: 1,3 г

Співвідношення: $130/(1,3) \approx 100$

Об'єм білка 130 г до збивання: 130 мл

Об'єм після збивання: 649 мл

Піноутворювальна здатність $= (649 - 130 / 130) * 100\% = 519$

3. Зразок №3 (яєчні білки + порошковий чистий екстракт стевії):

Маса білків: 130 г

Маса стевії: 26 г

Співвідношення: $130 / 26 = 5$

Об'єм білка 130 г до збивання: 130 мл

Об'єм після збивання: 630 мл

Піноутворювальна здатність $= (630 - 130 / 130) * 100\% = 500$.

4. Зразок №4 (яєчні білки + комбінований порошковий екстракт: стевія+еритрит):

Маса білків: 130 г

Маса екстракту: 26 г

Співвідношення: $130 / 26 = 5$

Об'єм білка 130 г до збивання: 130 мл

Об'єм після збивання: 650 мл

Піноутворювальна здатність $= (650 - 130 / 130) * 100\% = 520$

Результати проведених розрахунків представимо графічно на рис. 3.5.

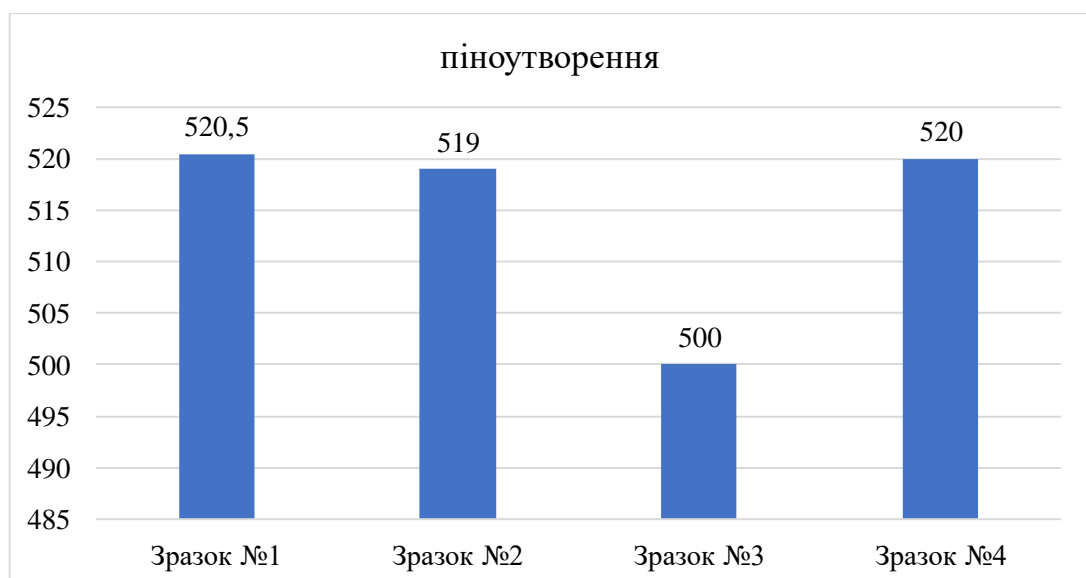


Рисунок 3.5 – Піноутворювальна здатність білково-збивних напівфабрикатів для меренги

Результати розрахунків свідчать про те, що цукор допомагає стабілізувати піну, утворюючи структуру, яка підтримує повітря в білках, що видно зі зразку №1. Рідкі екстракти стевії (зразок №2) та комбіновані екстракти (зразок №4) забезпечують гарну підтримку процесу піноутворення в білково-збивному тісті завдяки своїй формі, швидкості розчинення та здатності зберігати вологість.

Комбіновані цукрозаамінники зі стевії з доданням еритриту мають структуру близьку до цукру, що сприяє покращенню піноутворювальної здатності білкового напівфабрикату для меренги (зразок №4).

У той час, порошковий екстракт чистої стевії (зразок №3) може негативно впливати на текстуру та стабільність піни через підвищену в'язкість, утворення грудочок і зменшення вологості. Коли порошок стевії додається до білків, він поглинає воду і зменшує загальну вологість, що негативно вплине на піноутворення. Порошок може осідати на дні або утворювати грудочки, що заважає рівномірному розподілу і взаємодії з білками, що призводить до локального зниження ефективності піноутворення.

Рідкий екстракт стевії швидше розчиняється у напівфабрикаті, завдяки чому не заважає процесу збивання, що дозволяє зберегти структуру піни. Рідка форма стевії містить велику кількість води, що допомагає зберегти вологість у тесті. Це дозволяє білкам легше взаємодіяти між собою, сприяючи утворенню стабільної піни. Вода також допомагає знизити в'язкість білково-збивного напівфабрикату, що може полегшити збивання. Вода в рідкому екстракті допомагає підтримувати активність білків, що сприяє їхньому розгортанню і утворенню піни. Рідка форма також забезпечує краще розподіл підсолоджувача по всій масі тіста, не заважаючи утворенню піни.

Таким чином, вибір заміника цукру вплине на кінцеву текстуру та стабільність меренги. Так, рідкі та комбіновані екстракти стевії забезпечують кращу підтримку процесу піноутворення в білково-збивному напівфабрикаті для меренги завдяки своїй формі, швидкості розчинення та здатності зберігати вологість. У той час, порошкові екстракти стевії в чистому вигляді можуть

негативно впливати на текстуру та стабільність піни через підвищену в'язкість, утворення грудочок і зменшення вологості.

Розрахунок щільності меренги є важливим для розуміння її текстури та властивостей. Зміна інгредієнтів, таких як цукор і стевія, може впливати на кінцевий результат продукту, тому важливо враховувати ці фактори під час приготування.

Для проведення дослідження нами було відібрано зразки вагою 4 грами.

Щільність меренги можна розрахувати за формулою:

$$\text{Щільність } (\rho) = m/V$$

де m – маса;

V – об'єм.

Підставляючи значення маси та об'єму в формулу щільності, ми можемо отримати числове значення щільності.

Розрахунок щільності класичної меренги з цукром (зразок №1)

1. Маса меренги (1 шт.): 4 г
2. Об'єм: 7,8 см³
3. Щільність $(\rho) = 4/7,8 = 0,5128 \approx 0,51$ г/см³.

Розрахунок щільності дієтичної меренги зі стевією (зразок №2)

1. Маса меренги (1 шт.): 4 г
2. Об'єм: 7,4 см³
3. Щільність $(\rho) = 4/7,4 = 0,5405 \approx 0,54$ г/см³.

Розрахунок щільності дієтичної меренги зі стевією (зразок №3)

1. Маса меренги (1 шт.): 4 г
2. Об'єм: 6,67 см³
3. Щільність $(\rho) = 4/6,67 = 0,5997 \approx 0,6$ г/см³.

Розрахунок щільності дієтичної меренги зі стевією (зразок №4)

1. Маса меренги (1 шт.): 4 г
2. Об'єм: 7,3 см³
3. Щільність $(\rho) = 4/7,3 = 0,5479 \approx 0,55$ г/см³.

Результати проведених розрахунків представимо графічно на рис. 3.6.

Зразки меренги демонструють невелику варіативність у показниках щільності продукту, що вказує на різницю в інгредієнтах, використаних у їхньому приготуванні. В результаті аналізу, щільність всіх зразків варіює від $0,51 \text{ г/см}^3$ до $0,6 \text{ г/см}^3$.

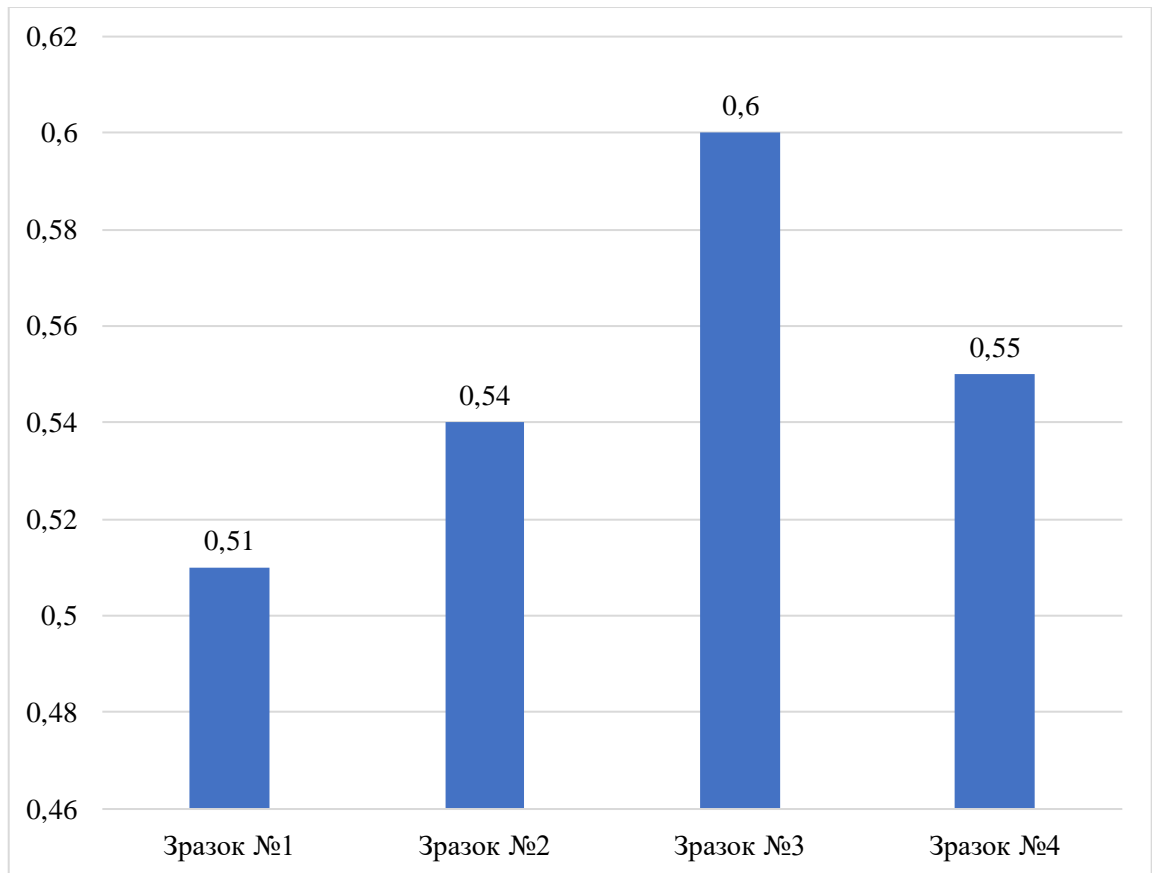


Рисунок 3.6 – Щільність готового виробу з меренги

Як видно на рис.3.6, зразок №3 має найвищу щільність, а зразок №1 – найнижчу. Зразки з щільністю близько $0,54\text{-}0,55 \text{ г/см}^3$ (№1; №2; №4) можуть вважатися оптимальними для досягнення збалансованої текстури та легкості меренги. Це свідчить про те, що вони можуть забезпечити бажану консистенцію та легкість готового виробу.

Вища щільність меренги (зразок №3: $0,6 \text{ г/см}^3$) свідчить про її більш насичену структуру, що може негативно впливати на текстуру та смакові властивості готового виробу.

Рекомендується зосередитися на розробці та впровадженні зразків №2; №4, які мають щільність в межах 0,54-0,55 г/см³, що дозволить досягти оптимальної текстури та легкості дієтичної меренги, що підвищить її конкурентоспроможність на ринку.

Нами було визначено фізико-хімічні показники дієтичної меренги зразків №2; №4, результати зведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Характеристика фізико-хімічних показників якості дослідних зразків меренги

Показник	Граничне значення за ДСТУ 4803:2007	Зразок №1 (контрольний)	Зразок №2	Зразок №4
Масова частка вологи (%)	5-8%	6,8%	6,8%	6,7%
Масова частка золи, яка не розчинена в розчині соляної кислоти з масовою часткою 10%, не більше	<0,1	0,0023	0,0021	0,0024
Масова частка загальної сірчистої кислоти, у %, не більше	<0,01	0,001	0,000	0,000
Кислотність (рН)	5-7	5,82	6,02	5,98
Щільність готового виробу з меренги, масою до 100 гр. (гр/см ³)	<0,55	0,51	0,54	0,55

На основі представлених показників нами було проведено порівняння зразків. Так, за показником «масова частка вологи» всі зразки відповідають граничним значенням. За показником «масова частка золи, яка не розчинена в розчині соляної кислоти (10%)» всі зразки значно нижчі за граничне значення, що свідчить про їх високу чистоту. За показником «масова частка загальної сірчистої кислоти, у %» всі зразки також відповідають вимогам та демонструють низький вміст сірчистої кислоти (<0,01%). За показником «кислотність (рН)» всі зразки перебувають у межах граничних значень.

За показником «щільність готового виробу з меренги (гр/см³)» зразки №1 (0,51) і №2 (0,54) відповідають вимогам, тоді як зразок №4 (0,55) знаходиться на межі допустимого значення.

Всі перевірені зразки (№1, №2 та №4) відповідають граничним значенням за ДСТУ 4803:2007 за всіма показниками, що свідчить про їх високу якість та безпечність для споживання. При тому, експериментальний зразок №2 демонструє кращі показники в порівнянні з зразком №4, особливо у щільності та масовій частці вологи. Зразок №2 також має найнижчу масову частку золи та сірчистої кислоти, що є позитивним фактором.

Зразок №2 можна рекомендувати для подальшого впровадження у виробництво, оскільки він демонструє найкращі результати за основними показниками якості.

3.4 Розрахунок калорійності продукту

Для розрахунків поживної цінності зразків меренги візьмемо пропорції інгредієнтів у рецептурі (розділ 2).

Поживна цінність продуктів в складі меренги:

1. Яєчний білок (± 30 г): калорійність: приблизно 44 ккал (184,09 КДж) на 100 г.

До складу курячого яєчного білка входять: вода (86 %), білки (12,7 %), жир (0,3 %), вуглеводи (0,7 %), глюкоза, різноманітні ферменти (протеаза, дипепсидаза, діастаза), вітаміни групи В.

2. Цукор пісок: калорійність 400 ккал на 100 г (1673,6КДж): білки: 0,0 г.; жири: 0,0 г; вуглеводи: 99г.

3. Ванільна пудра: калорійність: приблизно 300 ккал на 100 г (1380,72 КДж).

4. Винний камінь використовується в малих кількостях, тому його поживна цінність незначна. Калорійність: практично нульова.

5. Солодкий екстракт з листя стевії + еритритол: калорійність: приблизно 20 ккал на 100 г (83,68 КДж)

5. Рідкий екстракт стевії: калорійність: 0 ккал на 100 г (0 КДж)

6. Екстракт стевії (порошок): калорійність: 0 ккал на 100 г (0 КДж)

Калорійність на 100 г продукту визначаємо по формулі:

$$\text{Калорійність на 100 г} = (\text{Загальна калорійність} / \text{Загальна маса}) \times 100$$

Поживна цінність зразків меренги представлена в таблиці 3.7.

Як видно в табл.3.8, контрольний зразок №1, приготований з цукром, має значно вищу калорійність (281,56 ккал) у порівнянні з експериментальними зразками, що свідчить про високу енергетичну цінність даного продукту завдяки вмісту цукру.

Таблиця 3.8 – Поживна цінність готового продукту (Ккал)

Сировина	Контрольний зразок	Експериментальний зразок		
	№1	№2	№3	№4
Ячні білки (5 шт)	57,2	57,2	57,2	57,2
Цукор-пісок	1040	-	-	-
Ванільна пудра	15	15	15	15
Солодкий екстракт з листя стевії «STEVIA+» (еритритол)	-	-		0,0
Swanson, рідкий екстракт стевії	-	0,0	-	-
TM GREEN LEAF чистий екстракт стевії, розсипний	-	-	0,0	-
Винний камінь	-	0,0	0,0	0,0
Калорійність	1112,2	72,2	72,2	72,2
Поживна цінність на 100г продукту	281,56	52,49	44,49	44,49
	1178,04 КДж	219,61 КДж	184,09 КДж	184,09Кдж

Зразки №2, №3 та №4, приготовані зі стевією, мають значно нижчу калорійність (від 44,49 до 52,49 ккал). Це робить їх більш підходящими для

людей, які контролюють споживання калорій або прагнуть знизити вагу (рис.3.7).

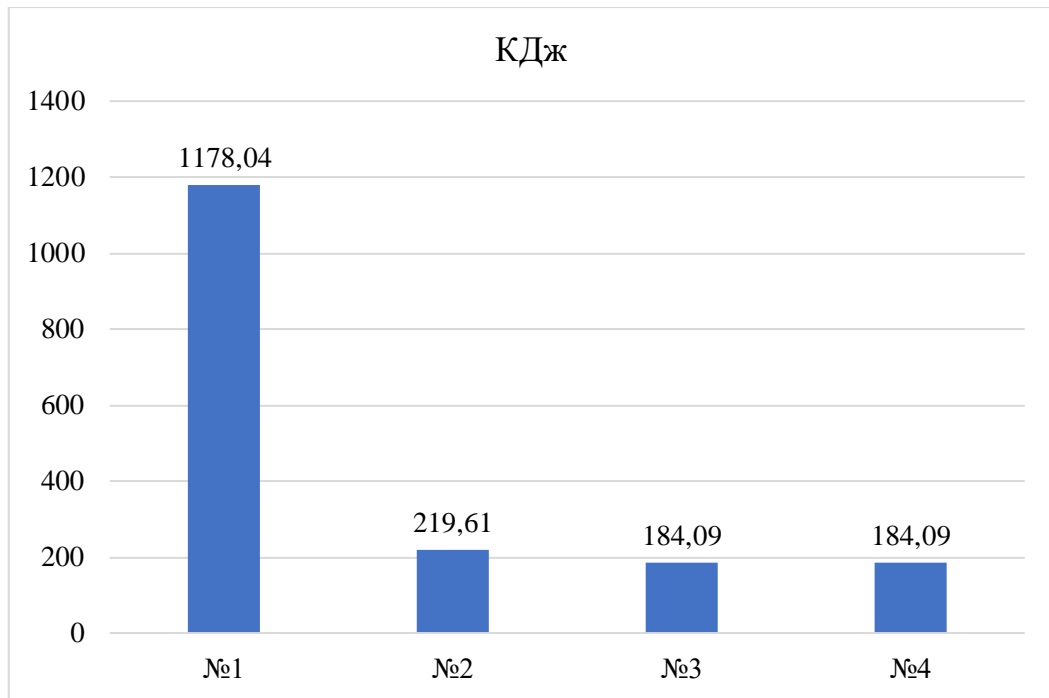


Рисунок 3.7 – Поживна цінність зразків меренги (КДж)

Результати дослідження свідчать про те, що використання стевії як натурального цукрозамінника є більш здоровою альтернативою цукру. Стевія має нульову калорійність і не викликає різкого підвищення рівня цукру в крові, що робить її безпечною для людей з діабетом та тих, хто намагається знизити споживання цукру.

Таким чином, меренги зі стевією є відмінною альтернативою традиційним рецептам для тих, хто хоче насолоджуватися десертами без зайвих калорій.

3.5 Розрахунок глікемічного індексу

Глікемічний індекс (ГІ) є показником, який характеризує, як швидко вуглеводи в їжі підвищують рівень глюкози в крові. Чим вищий ГІ, тим швидше відбувається підвищення цукру в крові. Розглянемо склад

контрольного та експериментальних зразків меренги та визначимо їх глікемічний індекс (табл.3.9).

Таблиця 3.9 – Глікемічний індекс зразків

Сировина	Контрольний зразок	Експериментальний зразок		
	№1	№2	№3	№4
Ячні білки	0	0	0	0
Цукор-пісок	70	-	-	-
Ванільна пудра	-	-	-	-
Солодкий екстракт з листя стевії «STEVIA+» (еритритол)	-	-	-	0
Swanson, рідкий екстракт стевії	-	0	-	-
TM GREEN LEAF чистий екстракт стевії, розсипний	-	-	0	-
Винний камінь	-	-	-	-
Глікемічний індекс	70	0	0	0

Глікемічний індекс контрольного зразка №1 –класичної меренги з цукром складає 70 та характеризується високим рівнем ГІ. Це означає, що вживання класичної меренги може призвести до значного підвищення рівня глюкози в крові. Відповідно меренга з цукром може бути менш підходящою для людей з діабетом або тих, хто намагається контролювати рівень цукру в крові.

Глікемічний індекс зразків №2; №3; №4 (дієтична меренга з натуральним цукрозамінником: стевія) складає 0. Стевія – це натуральний підсолоджувач, який не містить калорій і не підвищує рівень глюкози в крові. Це робить дієтичну меренгу на стевії більш безпечною альтернативою для людей, які стежать за своїм цукром у крові або прагнуть зменшити споживання цукру.

Глікемічне навантаження обчислюється за наступною формулою:

$$ГН = ((ГІ \times В))/100$$

де: ГІ – глікемічний індекс,

В – кількість вуглеводів у 100 г продукту.

1. Розрахунок глікемічного навантаження для цукру:

$$ГН = (70 \times 99)/100 = 69,3$$

2. Розрахунок глікемічного навантаження для яєчного білка:

$$ГН = ((0 \times 0,7))/100 = 0,00$$

3. Розрахунок глікемічного навантаження для стевії:

$$ГН = ((0 \times 100))/100 = 0,00$$

Таким чином, ми отримали значення глікемічного навантаження для кожного з інгредієнтів меренги, що допоможе оцінити їх вплив на рівень цукру в крові.

Висновки до розділу 3

Результати дослідження свідчать про те, що використання стевії як натурального цукрозамінника є більш здоровою альтернативою цукру. Стевія має нульову калорійність і не викликає різкого підвищення рівня цукру в крові, що робить її безпечною для людей з діабетом та тих, хто намагається знизити споживання цукру.

Результати дослідження свідчать про те, що дієтична меренга на стевії має високі органолептичні та фізично-хімічні показники якості, низьку калорійність та нульовий глікемічний індекс, що є кращим вибором для людей, які хочуть уникнути стрибків рівня цукру в крові.

Таким чином, меренги зі стевією є відмінною альтернативою традиційним рецептам для тих, хто хоче насолоджуватися десертами без зайвих калорій.

4 РЕЦЕПТУРНІ РІШЕННЯ ДІЄТИЧНОЇ МЕРЕНГИ БЕЗ ЦУКРУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕВІЇ

4.1 Рецептúra дієтичної меренги зі стевією

У сучасному світі, де здорове харчування та контроль за споживанням цукру стають все більш актуальними, виникає потреба в альтернативних рецептах меренги, які зберігають смак і текстуру, але є більш дієтичними. Одним з таких варіантів є меренга зі стевією – природним цукрозамінником, який не містить калорій.

Виготовлення дієтичної меренги без цукру з використанням стевії – це чудовий спосіб насолодитися десертом, який підходить для людей, які дотримуються дієти з обмеженням цукру. Окреслимо методику та рецептуру:

Інгредієнти (табл. 4.1): 5 білів яєць (в кімнатній температурі); 1,25 г винного камінню (для стабілізації білків); стевія, рідкий екстракт (еквівалент 1/200 до цукру); ванільна пудра 5г.

Таблиця 4.1 – Рецептúra меренги зі стевією

Інгредієнти	Маса
Яєчні білки (5 шт)	130
Ванільна пудра	5
Swanson, рідкий екстракт стевії (1/200 до цукру)	1,3
Винний камінь	1,25
Ітого	137,55

Цей рецепт дозволяє насолоджуватися меренгою без цукру, зберігаючи при цьому її легкість та ніжність.

Дієтична меренга зі стевією – це чудовий приклад того, як можна адаптувати класичні рецепти до сучасних вимог здорового харчування. Цей легкий десерт не лише порадує споживачів своїм смаком, а й дозволить дотримуватись здорового способу життя.

4.2 Розроблення технологічної схеми виробництва дієтичної меренги зі стевії

Виробництво меренги зі стевією — це процес, який вимагає уваги до деталей на кожному етапі. Використання стевії замість цукру робить продукт більш здоровим, знижуючи калорійність і глікемічний індекс, що робить його привабливим для людей, які контролюють споживання цукру. Технологічна схема виробництва дієтичної меренги зі стевії наведена на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва дієтичної меренги зі стевії

Етап 1. Підготовка інгредієнтів

Яйця: відбираються свіжі яйця (зазвичай використовуються тільки білки). Яйця повинні бути кімнатної температури для кращого збивання.

Стевія: використовується стевія у вигляді порошку або рідкого екстракту. Важливо дотримуватись рекомендованої дози, оскільки стевія є значно солодшою за цукор.

Винний камінь: додається для стабілізації білків.

Ванільний порошок: додається для ароматизації виробу

Етап 2. Збивання білків (рис.4.2)

Білки яєць поміщаються у чисту та суху миску. Збиваються міксером на середній швидкості до утворення м'яких піків (коли піки починають триматися, але ще не стійкі).



Рисунок 4.2 – Етап №2. Збивання білків

Додається лимонний сік або винний камінь для стабілізації.

Етап 3. Додавання стевії

Поступово додається стевія до збитих білків, при цьому продовжується збивання на високій швидкості. Це дозволяє добре розчинити підсолоджувач і досягти однорідної маси. Збиття маси до отримання стійких піків (3-5 хвилин) (коли піки тримаються і не опадають).



Рисунок 4.3 –Збиття маси до отримання стійких піків

4. Підготовка до відсадки та формування меренги. Поміщення білків до кондитерського мішка (рис.4.4).



Рисунок 4.4 – Етап №4. Підготовка до відсадки

Викласти меренгу на деко, застелене пергаментом, за допомогою кондитерського мішка або ложки (рис.4.5).



Рисунок 4.5– Етап №4. Формування меренги

Готову масу викласти на пергаментний папір, формуючи бажану форму (круглі або овальні піки, або використовуючи кондитерський мішок для створення візерунків).

Важливо залишити достатньо простору між окремими частинами, оскільки меренги можуть трохи розширитися під час випікання.

5. Випікання. Меренги випікаються в попередньо розігрітій духовці при низькій температурі (близько 90-100°C) до готовності (протягом 1-1,5 годин) (рис.4.6).



Рисунок 4.6 – Випікання

Випікання при низькій температурі забезпечує висушування меренги без підрум'янення. В готовій мерензі повинно бути 5-10% вологості.

6. Охолодження. Після випікання меренги залишають у духовці до повного охолодження з відкритими дверцятами, що допомагає уникнути тріщин. Охолоджені меренги обережно знімаються з пергаментного паперу (рис.4.7).



Рисунок 4.7 – Готові вироби

7. Упаковка та зберігання. Готові меренги упаковуються у герметичні контейнери для запобігання вологозабезпечення. Зберігати меренги слід у сухому, прохолодному місці.

4.3 Концепція готового виробу

Дієтична меренга зі стевією – це новий дієтичний низькоколіорійний продукт, розроблений для задоволення потреб споживачів, які прагнуть знизити споживання цукру, але не бажають відмовлятися від солодоців.

Стевія, природний підсолоджувач, отриманий з рослини *Stevia rebaudiana*, має нульову калорійність і не підвищує рівень цукру в крові, що робить її ідеальним вибором для людей з діабетом та тих, хто дотримується дієти.

Таблиця 4.2 – Розробка концепції дієтичної меренги зі стевією

Показник	Характеристика
Найменування продукту	дієтична меренга зі стевією
Концепція	Дієтична меренга зі стевією – це інноваційний продукт, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та задовольняє потреби різних сегментів споживачів. Завдяки своїм конкурентним перевагам та органолептичним показникам, цей продукт має потенціал зайняти міцну позицію на ринку здорових солодошів.
Цільовий сегмент	Широкий круг споживачів дієтичного та здорового харчування
Конкурентні переваги	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низька калорійність: на відміну від традиційних меренг, які містять цукор, дієтичні меренги зі стевією мають значно нижчу калорійність. 2. Природний підсолоджувач: використання стевії, яка є натуральним продуктом, підвищує привабливість для споживачів, які шукають здорові альтернативи. 3. Відсутність глікемічного впливу: меренги зі стевією не підвищують рівень цукру в крові, що робить їх безпечними для людей з діабетом. 4. Смакові якості: завдяки правильному поєднанню інгредієнтів, новий продукт може мати приємний смак і текстуру, що задовольняє потреби споживачів у солодошах.
Органолептичні показники	Дієтична меренга зі стевією має гарну текстуру, яскравий білий або кремовий однорідний колір, приємна на запах, має добре виражений смак з легким присмаком ванілі.
Асортимент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класичні меренги зі стевією: базова версія без додаткових смакових добавок. 2. Меренги з ваніллю: додано натуральний ванільний екстракт для покращення смаку. 3. Шоколадні меренги: з додаванням какао-порошку або шоколадного аромату. 4. Фруктові меренги: з натуральними фруктовими екстрактами (малина, лимон) для отримання різноманітних смакових варіацій. 5. Меренги з горіхами: додавання подрібнених горіхів (мигдаль, фундук) для текстурної різноманітності.

Цільовий сегмент:

1. Люди з діабетом: для них важливо контролювати рівень цукру в крові, тому безцукрові продукти є особливо актуальними.

2. Люди, що дотримуються дієти: особи, які прагнуть знизити вагу або підтримувати здоровий спосіб життя.

3. Споживачі з непереносимістю цукру: люди з алергією або непереносимістю до цукру.

4. Здоровий спосіб життя: споживачі, які намагаються вести активний спосіб життя і обирають здорові альтернативи традиційним десертам.

Органолептичні показники дієтичної меренги зі стевією:

1. Смак: легкий солодкий смак з приємним післясмаком, характерним для стевії; можливе використання натуральних ароматизаторів (ваніль, какао) для різноманітності смакових відчуттів.

2. Аромат: ніжний аромат, що нагадує традиційні меренги; можливість додавання натуральних екстрактів для підсилення аромату.

3. Текстура: легка і повітряна текстура, що характерна для класичних меренг; хрустка зовні та м'яка всередині.

4. Вигляд: естетично привабливі, білосніжні або з легким відтінком (залежно від додаткових інгредієнтів), форма може бути різноманітною (круглі, овальні, візерунки).

Концепція введення на ринок дієтичної меренги зі стевією передбачає комплексний підхід, що включає дослідження ринку, розробку якісного продукту, ефективну маркетингову стратегію та активне залучення споживачів.

Зростаюча тенденція до здорового способу життя та споживання натуральних продуктів створює попит на дієтичні альтернативи десертів.

За допомогою онлайн-опитування в соціальних мережах, нами було проведено аналіз цільової аудиторії – споживачів продукту (яка включає людей, які дотримуються дієти, мають проблеми з вагою, діабет чи ведуть здоровий спосіб життя).

Вибірка для онлайн-опитування складається з 106 осіб, з яких: 66 жінок (62,3%); 40 чоловіків (37,7%).

Усі респонденти належать до вікової категорії 18-65 років (рис.4.8), що забезпечує різноманітність у вікових групах та дозволяє отримати більш об'єктивні дані про цільову аудиторію продукту – дієтичну меренгу зі стевією.

Репрезентативність вибірки можна оцінити на основі кількох факторів:

1. Різноманітність статей: Вибірка містить значну кількість жінок і чоловіків, що дозволяє врахувати різні вподобання та потреби обох статей.

2. Вікова категорія: Оскільки респонденти охоплюють широкую вікову категорію (18-65 років), це сприяє отриманню різноманітних думок та ставлень до продукту.

3. Кількість респондентів: 106 осіб є достатньою кількістю для проведення попереднього аналізу цільової аудиторії, хоча для більш точних висновків може знадобитися більша вибірка.

Загалом, вибірка є досить репрезентативною для первинного дослідження цільової аудиторії продукту, однак для більш глибокого аналізу рекомендується провести опитування на більшій кількості респондентів.

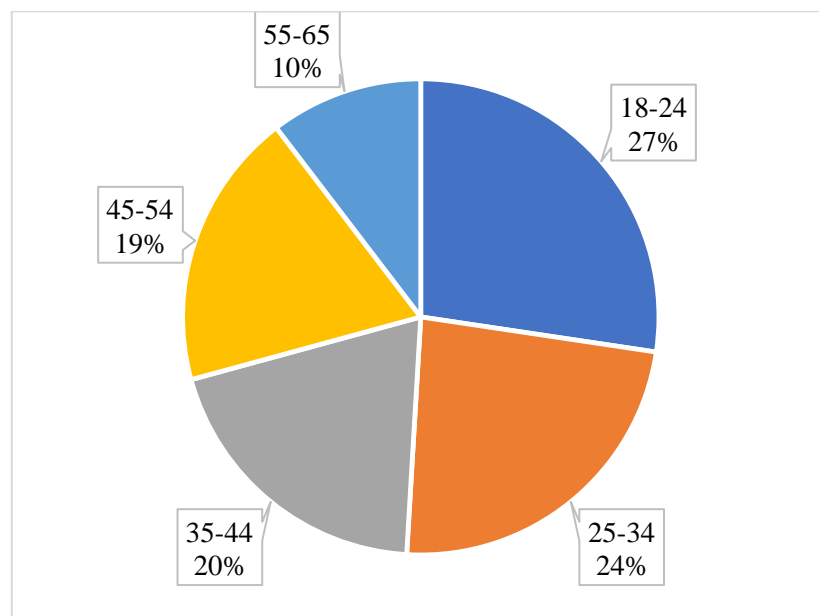


Рисунок 4.8 – Розподіл вибірки за віком

Як видно з рисунку 4.8, розподіл респондентів за віком у вибірці є достатньо рівномірним

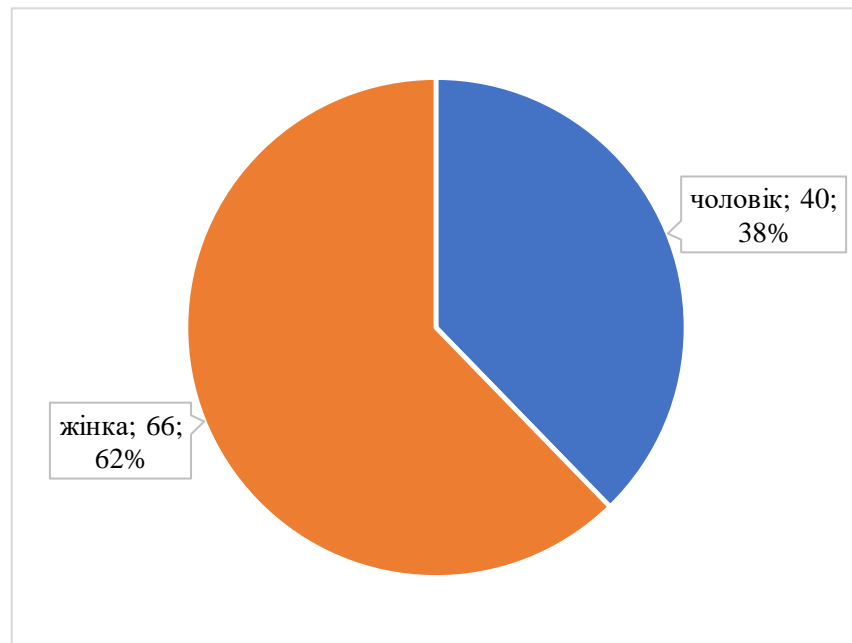


Рисунок 4.9 – Розподіл вибірки за статтю

Вибірка складається з 66 жінок (62,3%) та 40 чоловіків (37,7%)

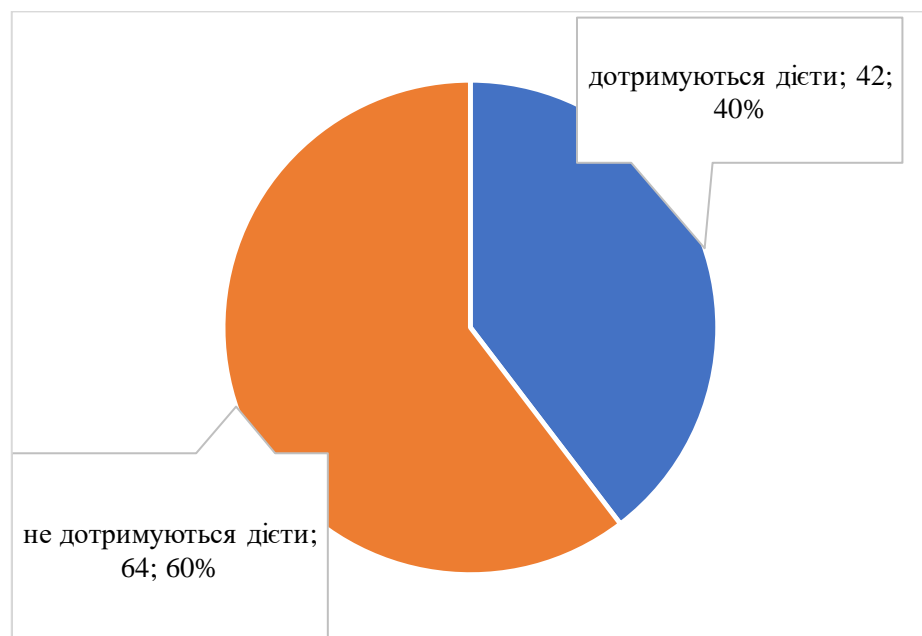


Рисунок 4.10 – Дотримання дієти або спеціального харчування

42 особи у вибірці (40%) дотримуються дієти та намагаються харчуватись здорово. Не дотримуються дієти 64 особи (60%) опитаних.

Найважливіші фактори при виборі солодоців споживачами окреслені на рис.4.11.

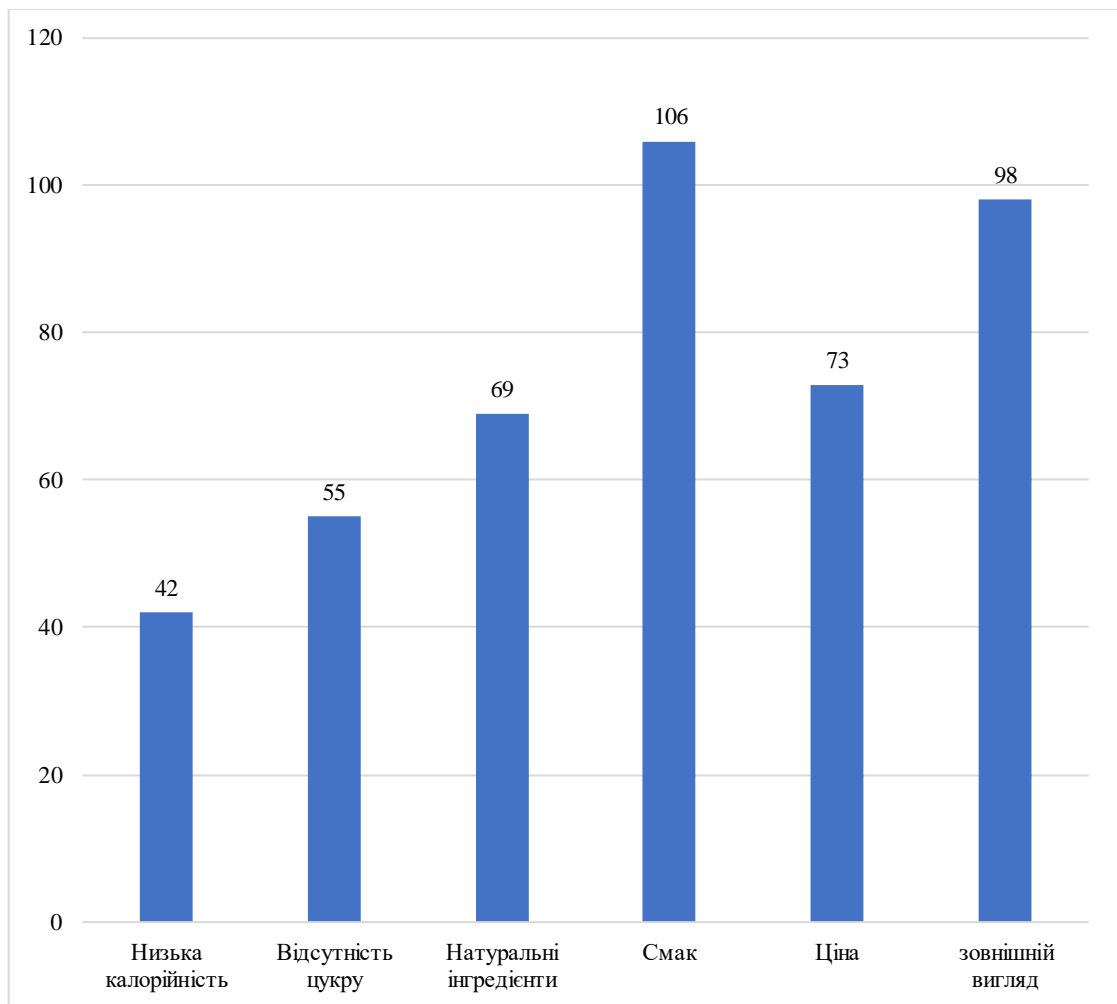


Рисунок 4.11 – Найважливіші фактори при виборі солодоців

Серед найважливіших факторів при виборі солодоців більшість споживачів обрали: смак, зовнішній вигляд, натуральні інгредієнти, ціну.

На питання: Чи готові ви спробувати новий продукт, такий як дієтична меренга зі стевією? 90,57% опитаних відповіли: так, обов'язково; 9,43% відповіли: можливо, якщо буде хороша реклама.

Опитування допомогло зібрати інформацію про демографічні характеристики респондентів, їх харчові звички та вподобання щодо солодоців, що є важливими для подальшої роботи з цільовою аудиторією продукту.

Висновки до розділу 4

У сучасному світі, де здорове харчування та контроль за споживанням цукру стають все більш актуальними, виникає потреба в альтернативних рецептах меренги, які зберігають смак і текстуру, але є більш дієтичними. Одним з таких варіантів є меренга зі стевією – природним цукрозамінником, який не містить калорій.

Дієтична меренга зі стевією – це новий дієтичний низькокалорійний продукт, розроблений для задоволення потреб споживачів, які прагнуть знизити споживання цукру, але не бажають відмовлятися від солодоців.

Стевія, природний підсолоджувач, отриманий з рослини *Stevia rebaudiana*, має нульову калорійність і не підвищує рівень цукру в крові, що робить її ідеальним вибором для людей з діабетом та тих, хто дотримується дієти.

Ринок дієтичної продукції без вмісту цукру в Україні має значний потенціал для зростання завдяки зміні споживчих уподобань. Головними виробниками є як великі компанії, так і нішеві бренди, які прагнуть задовольнити попит на здорові альтернативи. Для успіху в цій конкурентній боротьбі важливо зосередитися на якості продуктів, інноваціях та ефективному маркетингу.

Конкуренція дієтичної продукції без вмісту цукру на ринку кондитерських виробів України зростає, оскільки споживачі все більше звертають увагу на здорове харчування та альтернативи традиційним солодоцям.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Працівники лабораторії щоденно стикаються з різноманітними потенційними небезпеками, такими як хімічні, біологічні, фізичні та радіоактивні ризики, а також навантаження на опорно-руховий апарат. Безпека кожного співробітника залежить від чітких принципів командної роботи та особистої відповідальності. Для забезпечення максимальної ефективності важливо, щоб питання безпеки та здоров'я були інтегровані в стандартизовані лабораторні процеси.

Лабораторний персонал має право на безпечні умови праці і водночас несе відповідальність за дотримання всіх норм безпеки. Кожен працівник зобов'язаний планувати та виконувати свої завдання відповідно до встановлених рекомендацій, а також повідомляти керівництву про будь-які небезпечні ситуації чи методи роботи.

5.1 Правила безпеки в лабораторії

Вхід до лабораторії без нагляду відповідального співробітника (помічника) заборонено. Усі працівники повинні носити захисний одяг і окуляри, а також підходяще закрите взуття (сандали заборонені). Вживання їжі, напоїв та куріння в лабораторії суворо заборонено. Устаткування має використовуватися лише за призначенням, а виносити хімікати або обладнання з лабораторії заборонено. Робоче місце повинно бути максимально вільним для комфортної роботи та запобігання травмам. Важливо підтримувати чистоту підлоги і проходів, щоб уникнути можливих падінь. Особисті речі, такі як куртки, телефони, сумки і гаманці, слід зберігати в спеціально відведених місцях. Після завершення роботи всі матеріали потрібно повернути на свої місця, а використані столи та інструменти прибрати. Якщо у працівника є будь-які захворювання (епілепсія, астма, алергія, діабет тощо), він зобов'язаний

негайно повідомити про це керівника. У разі пожежної тривоги потрібно безпечно розмістити хімікати та обладнання на найближчому столі, спокійно покинути будівлю та пройти до зазначеного місця на вулиці. Інструктор або технік повинен залишатися останнім і закривати двері.

5.2 Утилізація відходів у лабораторії

У раковину дозволяється зливати лише чисту воду. Забороняється скидання хімікатів у раковину або звичайне сміття. Викидати слід тільки ті відходи, які зазначені на етикетці контейнера для відходів. Змішування різних відходів заборонено, оскільки це може призвести до вибуху та серйозних травм.

Специфічні відходи лабораторії:

1. Тверді відходи потрібно викидати в контейнер для твердих відходів.
2. Відходи кремнезему мають бути висушені в окремому посуді перед тим, як їх помістять у контейнер для відходів.
3. Розбите скло слід збирати в спеціальний контейнер для битого скла; його не можна викидати в звичайне сміття.

Звичайне сміття потрібно викидати у смітцеві баки або контейнери, призначені для цього. Весь одноразовий або бите скло необхідно промивати водою перед утилізацією в контейнер для битого скла. Звичайний скляний посуд також слід ретельно промивати після використання.

5.3 Заходи при нещасних випадках

1. Безпека перш за все: перед тим як надавати допомогу іншим, переконайтеся, що ви самі перебуваєте в безпечному місці.
2. Вогонь на одязі: якщо у когось загорівся одяг, не дозволяйте їй бігти. Найкраще використовувати захисний душ, оскільки він є більш ефективним, ніж простирадло. Якщо душа немає, лягайте на підлогу і перекочуйтеся,

намагаючись загасити вогонь, укрившись лабораторними простирадлами або халатами. Не направляйте вогнегасник на людину. У разі пожежі (якщо це можливо) вимкніть всі прилади і акуратно розмістите хімікати та обладнання на найближчому столі, після чого залиште приміщення. Якщо вогнегасник недоступний, негайно виходьте на вулицю. Якщо вогнегасник є, направте його на полум'я. Невеликі загоряння можна гасити вологим рушником.

3. Обробка хімікатів: якщо агресивні хімічні речовини потрапили на одяг, найкраще скористатися душем, залишаючись у одязі. Якщо душ недоступний, зніміть забруднений одяг і промийте уражену ділянку під проточною водою протягом 15 хвилин або за допомогою рідини для промивання очей. Якщо хімікати потрапили на шкіру, змийте їх великою кількістю води. Бром слід змивати водою, а потім обробити шкіру етанолом або гліцерином. Не використовуйте мазі для опіків. Якщо речовина потрапила в око, промийте його водою. У разі розливу агресивних хімікатів на столі, їх потрібно розбавити великою кількістю води і нейтралізувати бікарбонатом натрію для кислот або розбавленою оцтовою кислотою для лугів.

Обов'язки працівника лабораторії:

Дотримуватися внутрішніх правил.

Слідувати інструкціям з пожежної безпеки, електробезпеки та надання першої допомоги.

Обережно ставитися до лабораторного обладнання та використовувати його за призначенням.

Уміти надавати першу допомогу у разі необхідності.

Знати місця розташування засобів гасіння пожежі, аптечок та евакуаційних шляхів.

Не допускати сторонніх осіб до роботи.

Підтримувати робоче місце в чистоті та порядку.

Правильно зберігати обладнання та хімікати.

Швидко викидати відходи у відповідні контейнери, не допускаючи забруднення підлоги.

Слідкувати за чистотою проходів та аварійних виходів.

Оперативно прибирати розливи.

Очищати робоче місце після завершення роботи та залишати його в безпечному стані.

Заборони для працівників лабораторії:

1. Куріння та вживання алкоголю на робочому місці.
2. Перебування у стані сп'яніння.
3. Відволікання від виконання обов'язків.
4. Ігнорування правил безпеки.
5. Вживання їжі, напоїв або жування гумки в лабораторії.
6. Використання косметики, включаючи бальзам для губ.
7. Доторкання до контактних лінз (крім екстрених випадків).
8. Наявність довгого незібраного волосся.
9. Робота з відкритими порізами та виразками без належного захисту (пластиру).
10. Використання мобільних телефонів під час роботи.
11. Носіння вільного одягу та прикрас.

Працівник лабораторії має бути забезпечений засобами індивідуального захисту відповідно до норм.

При роботі в умовах підвищеної загазованості повітря необхідно використовувати засоби захисту органів дихання з фільтруючими елементами. Під час проведення хімічного аналізу обов'язково носіть захисні окуляри та гумові рукавички.

У приміщеннях з технологічним обладнанням використовуйте захисну каску для запобігання травмам.

Необхідно дотримуватись правил особистої гігієни. До шкідливих виробничих факторів, які можуть вплинути на безпеку працівників, відносяться хімічні речовини, які можуть викликати отруєння.

Вплив шкідливих факторів на безпеку працівників

До основних небезпечних виробничих чинників, що можуть загрожувати безпеці співробітників, належать:

Хімічні речовини, які можуть призвести до отруєнь або опіків.

Підвищений рівень забруднення повітря в лабораторії.

Висока електрична напруга.

Неналежне освітлення робочої зони.

Гарячі поверхні трубопроводів та обладнання.

Зберігати легкозаймисті рідини в лабораторії протягом тривалого часу забороняється. Лише працівники, які пройшли відповідне навчання, мають право працювати з посудинами під тиском. Також важливо дотримуватись вимог охорони праці під час транспортування та обслуговування балонів зі стиснутими і зрідженими газами. Не залишайте ввімкнені нагрівальні прилади після завершення роботи. У разі нещасного випадку терміново надайте першу допомогу і сповістіть лабораторного асистента або керівника.

5.4. Вимоги до охорони праці перед початком роботи

Перед початком діяльності в лабораторії необхідно пройти інструктаж з охорони праці та перевірку знань. Ці заходи проводяться відповідно до встановлених норм.

Під час вступного інструктажу фахівець з охорони праці:

1. Ознайомлює працівника з правилами безпечної роботи в лабораторії.
2. Надає загальну інформацію про лабораторію та організацію праці.
3. Працівник підтверджує участь у інструктажі підписом у реєстраційній документації.
4. Інструктаж на робочому місці проводить керівник, знайомлячи працівника з майбутніми завданнями та інструкцією з охорони праці. Співробітник також підтверджує отримання інструктажу підписом у журналі.

Повторний інструктаж на робочому місці проводиться не рідше одного разу на рік, а для небезпечних робіт — не рідше ніж раз на півроку.

Позаплановий інструктаж організовується у таких випадках:

1. При зміні умов праці.
2. У разі нещасного випадку або виявлення професійного захворювання.
3. Якщо робота переривається на більше ніж 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться:

1. Після ліквідації аварії.
2. Для виконання разових завдань, пов'язаних із основними обов'язками.
3. Якщо роботи виконуються за межами лабораторії.
4. Якщо виконуються роботи, що потребують спеціального дозволу.

Позачерговий інструктаж організовується:

1. У разі набуття чинності нових норм охорони праці.
2. При заміні обладнання.
3. У випадку виявлення порушень норм охорони праці.
4. Якщо стався нещасний випадок.

До роботи в лабораторії не допускаються особи молодше 18 років і ті, хто має медичні протипоказання. Також потрібно пройти медичний огляд. Рекомендується уникати принесення особистих речей (пальто, сумки) до лабораторії, якщо це не пов'язано з необхідністю доступу до офісу. У лабораторії слід носити спеціальний одяг, мати головний убір і прибрати волосся. Обов'язково використовуйте маски та рукавички.

Кожен працівник лабораторії відповідає за чистоту та порядок на своєму робочому місці. Перед початком роботи слід перевірити справність обладнання, щоб впевнитися в його безпеці. Необхідно переконатися, що електричні дроти не пошкоджені, а електрообладнання знаходиться на відстані від легкозаймистих матеріалів і води. Скляний посуд також потрібно перевіряти на наявність тріщин чи дефектів; якщо він має пошкодження, його не можна використовувати.

5.5 Вимоги під час виконання роботи

Обладнання в лабораторії слід використовувати виключно за призначенням.

Температура, що виділяється обладнанням на робочому місці, може створювати дискомфорт для працівників. Оптимальна температура повітря в робочому приміщенні становить $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ у холодну пору року та $24,5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}$ у спекотні дні. Відносна вологість повітря повинна бути в межах 40-60%.

Для забезпечення безпеки працівникам лабораторії необхідно дотримуватись таких вимог:

Перебувати в лабораторії тільки в засобах індивідуального захисту.

Ознайомитися з правилами роботи з токсичними, вогнебезпечними та вибухонебезпечними хімічними речовинами.

Знати, як діяти у разі пожежної небезпеки та вміти користуватися вогнегасниками.

Використовувати лише заземлені електричні прилади відповідно до інструкцій.

Зберігати небезпечні речовини у закритих шафах з хорошою вентиляцією.

Прибирати розлиті хімічні розчини, використовуючи особисті засоби захисту і сухий пісок, а також проводити ретельне миття підлоги після цього.

У випадку несправності електроприладів негайно припинити їх використання і повідомити керівника.

5.6 Вимоги охорони праці після закінчення робіт

Після закінчення робочого процесу працівник лабораторії повинен:

Вимкнути все обладнання, яке використовувалося, а також перекрити воду і газ.

Прибрати реактиви на свої місця.

Утилізувати відпрацьовані матеріали згідно з нормами утилізації відходів і санітарними вимогами.

Навести порядок на своєму робочому місці.

Перевірити спецодяг на наявність пошкоджень і забруднень, після чого прибрати його у шафу.

Прийняти душ і ретельно вимити обличчя та руки з використанням засобів особистої гігієни.

Висновки до розділу 5

У розділі, присвяченому охороні праці, було розглянуто ключові аспекти забезпечення безпеки працівників лабораторії. Важливість дотримання норм і правил охорони праці не лише сприяє зниженню ризиків травматизму, але й підвищує ефективність виробничого процесу.

Систематичний підхід до навчання працівників, регулярні інструктажі та контроль за виконанням вимог безпеки є основою для створення безпечного робочого середовища. Важливо також враховувати специфіку виробництва, де використання різноманітних технологій та обладнання може створювати додаткові ризики.

Забезпечення належних умов праці, використання засобів індивідуального захисту та своєчасне проведення медичних оглядів є невід'ємними складовими ефективної системи охорони праці.

Таким чином, реалізація заходів щодо охорони праці не лише відповідає законодавчим вимогам, але й сприяє формуванню культури безпеки в лабораторії, що в свою чергу позитивно впливає на моральний стан працівників та загальну продуктивність.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 План проведення досліджень

Для проведення економічного розрахунку необхідно сформулювати перелік робіт, створити сітьовий графік, визначити критичний шлях та обчислити витрати на реалізацію дослідження. У таблиці 6.1 представлений план дослідження, що обґрунтовує виробництво дієтичної меренги без цукру зі стевією.

Таблиця 6.1 – Планування дослідження

Шифр робіт i–j	Найменування	Тривалість робіт t _{ij} , днів
1-2	Обрання теми наукового дослідження	2
2-3	Написання літературного огляду наукових джерел	8
3-4	Планування дослідження	3
4-5	Окреслення методів науково-дослідних робіт	7
5-6	Збір зразків до дослідження	5
6-7	Підготування експериментального обладнання	1
7-8	Розробка рецептури нового продукту: меренги зі стевією	15
7-9	Приготування зразків дієтичної меренги зі стевією за розробленою рецептурою	2
7-10	Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості зразків	1
7-11	Проведення маркетингового дослідження щодо обґрунтування концепції нового виробу	4
8-12	Результати експериментального дослідження	1
9-12		1
10-12		1
11-12		1
12-13	Підготування роботи до захисту	4

На основі розробленого плану був створений сітьовий графік, який демонструє логічну послідовність виконання досліджень з зазначенням термінів їх реалізації (рис. 6.1).

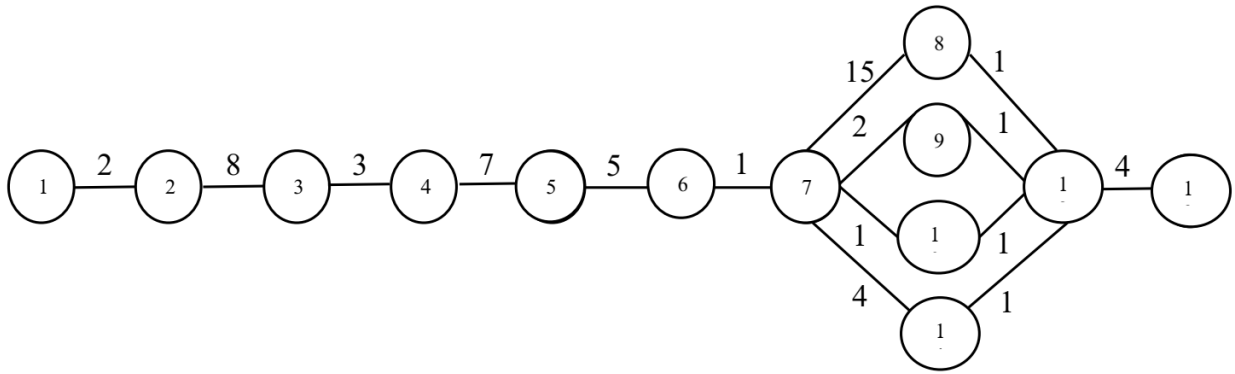


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення досліджень

З використанням сітьового графіка визначається загальна тривалість всього процесу – від початкового етапу до завершального. Для цього були проведені послідовні розрахунки тривалості робіт:

Повний шлях робіт:

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13} = 2 + 8 + 3 + 7 + 5 + 1 + 15 + 1 + 4 = 46$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13} = 2 + 8 + 3 + 7 + 5 + 1 + 2 + 1 + 4 = 33$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13} = 2 + 8 + 3 + 7 + 5 + 1 + 1 + 1 + 4 = 32$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13} = 2 + 8 + 3 + 7 + 5 + 1 + 4 + 1 + 4 = 35$$

З наведених розрахунків видно, що критичний шлях – це перший варіант, оскільки він має найбільшу тривалість.

6.2 Витрати на проведення досліджень

Витрати на дослідження визначаються за допомогою кошторису витрат. До них відносять витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію та накладні витрати.

Витрати на основні та допоміжні матеріали розраховуються за наступною формулою:

$$M = \sum (m_i \cdot Ц_i)$$

де: C_i – ціна одиниці i -го матеріалу в гривнях,
 m_i – кількість витраченого i -го матеріалу.

Результати розрахунків витрат на матеріали представлені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Вартість і кількість матеріалів на 1 кг дієтичної меренги на стевії

Назва	Кількість витраченої сировини на 1 кг дієтичної меренги (г)	Ціна, грн	Сума, грн
Яйця (білки)	945,25 (36 шт)	5,7 грн	205,2
Ванільна пудра	10,0	7,99грн./2гр (упаковка)	39,95
Swanson, рідкий екстракт стевії	9,45	400грн./59мл (флакон)	64,06
Винний камінь	9	92грн./100гр (упаковка)	8,28
Всього	1000		317,49

Заробітна плата працівників розраховується шляхом множення середньогодинної ставки на загальну кількість відпрацьованого часу. Результати цих розрахунків наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Витрати на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток	Кількість людино-годин	Сума, грн
Виконавець проекту	7000	43,475	322 (46 днів: 7 годин на день)	13998,95
Всього				13998,95

Єдиний податок на заробітну плату в 2024 році складає 22%. Від загальної суми заробітної плати він складає:

$$H=13998,95 \cdot 22/100= 3079,77 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію визначимо за формулою:

$$E=M \cdot K \cdot T \cdot a$$

де, M – потужність встановленого обладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1кВт), грн

$$a=4,32 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год}$$

Дані необхідного обладнання наведенні у таблиці 6.4

Таблиця 6.4 – Обладнання, необхідне для виготовлення дієтичної меренги на стевії в умовах лабораторії

Технологічний процес	Марка обладнання	Потужність машини, кВт	Вартість, грн
Електронні ваги	Esperanza Scales EKS001	0,00	189,00
Міксер (планетарний)	Zelmer ZKR	1,3	3700,00
Духова шафа (електрична)	Vestfrost OBE869DT	2,6	5000,00
Ноутбук	Acer Aspire 5 A515-58P (NX.KHJEU.006)	0,06	18000,00
			26889,00

$$E_1= 0,00 \cdot 0,9 \cdot 0,20 \cdot 4,32= 0,00 \text{ грн.}$$

$$E_2=1,3 \cdot 0,9 \cdot 0,25 \cdot 4,32=1,26 \text{ грн.}$$

$$E_3=2,6 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot 4,32=15,16 \text{ грн.}$$

$$E_4=0,06 \cdot 0,9 \cdot 322 \cdot 4,32=75,0 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електроенергію становлять:

$$E \text{ заг.} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 = 0,00 + 1,26 + 15,16 + 75,0 = 91,42 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на амортизацію устаткування, яке використовуємо для проведення досліджень знаходимо :

$$A = \Phi \cdot H \cdot t / 100 \cdot 12$$

де А амортизаційні відрахування, грн;

Φ вартість устаткування, грн;

Н річна норма амортизації, %;

t тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Витрати на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації,%	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Електронні ваги	189,0	24	1	3,78
Міксер (планетарний)	3700,0	24	1	74,00
Духова шафа (електрична)	5000,0	24	1	100,0
Ноутбук	18000,0	24	30	360,00
Всього	26889,00			537,78

Витрати на обслуговування і управління виробництва називають накладними. В даний вид витрат входять витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу ті інші витрати, які пов'язані з управлінням.

Рівними 80% від заробітної плати виконавців, приймаються накладні витрати, які включають витрати на обслуговування установки:

$$НВ=13998,95 \cdot 80 / 100 = 11199,16 \text{ грн}$$

Загальна сума витрат на проведення дослідження наведено в таблиці 6.7

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Матеріали (основні)	317,49
Заробітна плата	13998,95
Нарахування на заробітну плату	3079,77
Електроенергія	91,42
Амортизація	537,78
Накладні витрати	11199,16
Всього	29224,57

6.3 Оцінка вартості дослідження

Фундаментальні дослідження включають науково-дослідну діяльність, тому вартість була розрахована на основі витрат на проведення дослідження та рівня рентабельності. Формула для визначення вартості виглядає так:

$$Ц = C + (P \cdot C) / 100$$

де: Ц – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність (P=30), %.

Підставивши значення у формулу, отримуємо:

$$Ц = 29224,57 + (30 \cdot 29224,57) / 100 = 37991,941 \text{ грн.}$$

Отже, загальна вартість проведення дослідження складає 37991,941 грн.

Для розрахунку рентабельності проекту можна використовувати формулу рентабельності:

$$\text{Рентабельність} = \text{Прибуток} / \text{Витрати} \times 100\%$$

Де: Прибуток = Загальна вартість проведення дослідження - Загальна сума витрат на проведення досліджень

Витрати = Загальна сума витрат на проведення досліджень

1: Розрахунок прибутку

Загальна вартість проведення дослідження: 37991,941 грн

Загальна сума витрат на проведення досліджень: 29224,57 грн

Прибуток = 37991,941 - 29224,57 = 8767,371 грн

2: Розрахунок рентабельності

Рентабельність = $8767,371 / 29224,57 \times 100\%$

Рентабельність $\approx 30\%$

Рентабельність проекту відповідає нормативній рентабельності 30%, що свідчить про те, що проект є фінансово вигідним і забезпечує достатній рівень прибутку в порівнянні з витратами.

Проект виправдовує інвестиції, оскільки отриманий прибуток покриває витрати та забезпечує нормативний рівень рентабельності.

Висновки до розділу 6

Отже, відповідно до затвердженого плану досліджень, було розроблено сітьовий графік, що ілюструє повний маршрут та тривалість досліджень. Аналіз показав, що критичний шлях є першим, оскільки його тривалість складає 46 днів, що є найбільшим показником. Сітьовий графік був створений оптимально, адже максимальна тривалість критичного шляху не перевищила встановлений термін виконання дослідження.

Згідно з проведеними розрахунками, загальна вартість використаних матеріалів у проекті становила 317,49 грн. Найменші витрати відзначені на електроенергію 91,42 грн, тоді як найбільші витрати пов'язані з заробітною платою, що склала 13998,95. Загальна сума витрат на проведення досліджень досягла 29224,57 грн. Загальна вартість проведення дослідження складає 37991,941 грн.

Рентабельність проекту відповідає нормативній рентабельності 30%, що свідчить про те, що проект є фінансово вигідним і забезпечує достатній рівень прибутку в порівнянні з витратами.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вироби з меренги займають особливе місце на вітчизняному кондитерському ринку завдяки своїй легкій текстурі, різноманіттю форм і можливостям для креативного оформлення. Меренга є популярним інгредієнтом для приготування тортів, десертів та кондитерських виробів.

Споживачі все більше звертають увагу на здорове харчування, що сприяє збільшенню попиту на кондитерські вироби з низьким вмістом цукру, натуральними інгредієнтами та функціональними властивостями. Застосування нових технологій у виробництві, таких як безглютенові та веганські рецепти, дозволяє залучати нові сегменти споживачів.

Обґрунтовано необхідність впровадження нових інгредієнтів (натуральних цукрозамінників) у виробництво меренги, що дозволяє розширити асортимент виробів з меренги, орієнтованих на оздоровлення. Розроблено технологічну схему виробництва дієтичної меренги без цукру, в якій використовуються інноваційні компоненти, такі як натуральний цукрозамінник: стевія.

Застосування екстракту стевії в процесі виготовлення дієтичної меренги, сприяє створенню меренги низької калорійності з поліпшеними смаковими якостями, привабливим зовнішнім виглядом та потенційним фармакологічним ефектом.

Ринок дієтичної продукції без вмісту цукру в Україні має значний потенціал для зростання завдяки зміні споживчих уподобань.

Отже, результати досліджень підтверджують актуальність розробки та насичення ринку дієтичними виробами з меренги без цукру зі стевією. Це сприятиме підвищенню конкуренції на ринку та розвитку науково обґрунтованих спеціалізованих раціонів, які включатимуть кондитерські вироби з меренги у меню закладів громадського харчування.

У розділах дослідження розглядаються принципи створення дієтичних кондитерських продуктів без вмісту цукру, а саме: меренги зі стевією та

обґрунтовується їх значущість. Наведено інформацію про вміст харчових речовин у використовуваній сировині, а також охарактеризовано матеріали для дослідження і вимоги до них. Представлено схему проведення експериментальних досліджень і описано методи оцінки органолептичних та фізико-хімічних характеристик.

Обґрунтовано доцільність створення нового продукту – дієтичної меренги без цукру зі стевією, який може бути рекомендований як кондитерський виріб зі зниженою калорійністю в сегменті здорового харчування. Охарактеризовано значення кожного інгредієнта. Експериментально вивчено якість готових виробів з різними видами сировини зі стевії за допомогою органолептичної оцінки. Встановлено калорійність нового продукту, яка складає 52,49 Ккал на 100 гр. (219,61 КДж). Визначено, що дієтична меренга зі стевією має нульовий глікемічний індекс. Розроблено технологічну схему виробництва дієтичної меренги зі стевією, обґрунтовано її вибір. За допомогою опитування визначено споживчі уподобання та розроблено концепцію виведення нового продукту на ринок.

Відповідно до затвердженого плану досліджень, було розроблено сітьовий графік, що ілюструє повний маршрут та тривалість досліджень. Аналіз показав, що критичний шлях є першим, оскільки його тривалість складає 46 днів, що є найбільшим показником. Сітьовий графік був створений оптимально, адже максимальна тривалість критичного шляху не перевищила встановлений термін виконання дослідження. Згідно з проведеними розрахунками, загальна вартість використаних матеріалів у проекті становила 317,49 грн. Найменші витрати відзначені на електроенергію 91,42 грн, тоді як найбільші витрати пов'язані з заробітною платою, що склала 13998,95. Загальна сума витрат на проведення досліджень досягла 29224,57 грн. Загальна вартість проведення дослідження складає 37991,941 грн.

Рентабельність проекту відповідає нормативній рентабельності 30%, що свідчить про те, що проект є фінансово вигідним і забезпечує достатній рівень прибутку в порівнянні з витратами.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. 2024 рік. Харчова промисловість. Серпень 2024. 77с. Електронний ресурс. Код доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2024-god>
2. Галушко О.С., Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформацій у системі цінностей його учасників : наукове видання . Актуальні проблеми економіки. 2012. №8. С.39-47.
3. Дорохович А.М. Замінники цукру / Харч. та перероб. пром-сть, 1994. №1. С. 44-52.
4. Дорохович А.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб.. Київ: «ІНКОС», 2015. 632 с.
5. Дорохович В. Цукрозамінники нового покоління в кондитерському тісті. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2011. № 4 (77). С. 28–29.
6. Калакура М. Цукрозамінники та підсолоджувачі у кондитерських виробках / Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2007. № 4. С. 12–13.
7. Кучерук З.І., Шматченко Н.В. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу. Харків: ХДУХТ, 2020. 179с.
8. Максимець О.Б. Технології кондитерських виробів (торти, тістечка, цукерки): навчальний посібник. Київ : Видавець ФО-П Піча Ю.В., 2021, 168 с.
9. Олабоді О.В. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід . Київ: Нац. ун-т харч. Технол., 2018. 158 с.
10. Олабоді О.В. Цукропродукти і цукрозамінники в харчовій промисловості. Вітчизняний та світовий досвід. Київ: Наукова думка, 2019. 145 с.

11. Прилуцька Л.П. Удосконалення технології білково-збивного печива на основі цукрозамінників. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Київ, 2010. 19с.
12. Прилуцька Л.П., Дорохович А.М. Використання цукрозамінників нового покоління при виробництві білково-збивних тортів, тістечок та печива для хворих на– цукровий діабет / Наукові здобутки молоді вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 74- а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 21-22 квітня 2008р.: матеріали конф. Київ: НУХТ, 2008. – С. 263.
13. Кільницька О.С., Кравчук Н.І. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. Економіка, 2018, № 11. С.29-43
14. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
15. Ринок кондитерських виробів: світові тренди 2024 року. Електронний ресурс: <https://harch.tech/2024/02/28/rynok-kondyterskyh-verobiv-svitovi-trendy-2024/>
16. Романовська Н. Індикатори виробів кондитерського ринку України/ Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології, 2024. Том 3. № 3. С.85-96.
17. Самохвалова О.В. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів. Харків, 2019. 284с.
18. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М./ Київ: ППО НАПН України, 2020. 440 с.
19. Українець А. І., Штангєєва Н.І. Технології цукропродуктів і цукрозамінників : навч. посіб. Київ: НУХТ, 2009. 231 с.
20. Шашина М.В. Аналіз ринку кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. Сучасні проблеми економіки і підприємництва, 2014. №13. С. 88-95.

21. Шарахматова, Т. Є. Цукроза́мінники в харчовій промисловості / Т. Є. Шарахматова, А. А. Трубнікова / Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : прогр. та матеріали П'ятої Міжнар. наук.-техн. конф., Київ, 7–8 листоп. 2016 р. / Нац. ун-т харч. технологій. Київ, 2016. С. 96–97.
22. Швець О. Замінники цукру: переваги і ризики. Електронний ресурс. Код доступу: <https://nubip.edu.ua/node/116223>
23. Antonius, Billy. The Effect of Honey in Different Concentration as Sugar Syrup Substitute in Italian Meringue Towards Physical Appearance, Textural, and Sensorial Preferences of macaron Shell. Indonesia International Institute for Life Sciences. 19-Nov-2019. Електронний ресурс. Код доступу: <https://repository.i3l.ac.id/handle/123456789/201>
24. Arshag D Mooradian, Meridith Smith, Masaaki Tokuda The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review.Електронний ресурс. Код доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29132732>
25. Deliana Infante. Artificial Sweeteners vs. Natural Alternatives: Navigating the Sweetener Landscape. Електронний ресурс. Код доступу: <https://www.news-medical.net/health/Artificial-Sweeteners-vs-Natural-Alternatives-Navigating-the-Sweetener-Landscape.aspx>
26. Katrin Nürnberger Sugar Free Keto Meringue. Cookies Published: Nov 8, 2021. Modified: Nov 22, 2023. Електронний ресурс. Код доступу: <https://sugarfreelondoner.com/sugar-free-meringues>
27. Kevin J. O'Niones Rheological, foam, and physical properties of low sucrose meringue and angel food cake formulated with non-nutritive sweeteners and polydextrose. 2014 Електронний ресурс. Код доступу: https://uknowledge.uky.edu/animalsci_etds/35/
28. Ladislav Novotny. Artificial sweeteners and sugar substitutes -some properties and potential health benefits and risks. January 2014 Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences 5(1):638-649. Електронний

- ресурс. Код доступа:
https://www.researchgate.net/publication/286502199_Artificial_sweeteners_and_sugar_substitutes_-_some_properties_and_potential_health_benefits_and_risks
29. Reznichenko I. Shcheglov V. Sugar Substitutes and Sweeteners in Confectionery Technology. Электронный ресурс. Код доступа:
https://www.researchgate.net/publication/348070319_Sugar_Substitutes_and_Sweeteners_in_Confectionery_Technology
30. Roberto Castro-Muñoz. Natural sweeteners: Sources, extraction and current uses in foods and food industries. Food Chemistry. Volume 370, 15 February 2022, 130991. Электронный ресурс. Код доступа:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881462101997X>
31. Sandra Sanggramasari Effect of honey and stevia as sugar substitute on sensory evaluation of chiffon cake. JBHOST, Vol 05 Issue 01, 2019. Электронный ресурс. Код доступа:
<https://pdfs.semanticscholar.org/3c1f/faba56d36d8f71b323cc43b2d6edaa2267ba.pdf>
32. Saraiva A., Carrascosa C. Iruzubieta Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts MDPI. International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH). August 2020 17(17):6285. Электронный ресурс. Код доступа:
https://www.researchgate.net/publication/343950333_Natural_Sweeteners_The_Relevance_of_Food_Naturalness_for_Consumers_Food_Security_Aspects_Sustainability_and_Health_Impacts. DOI:10.3390/ijerph17176285
33. Shiza Arshada, Tahniat Rehmana, Summaya Saif. Replacement of refined sugar by natural sweeteners: focus on potential health benefits. 2022 Sep 20;8(9):e10711. Электронный ресурс. Код доступа:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9519493/>
34. Srikanth Kalakoti Natural Sweeteners in Confectionery: A complete review. Электронный ресурс. Код доступа:
<https://www.researchgate.net/publication/265163543>

35. Yameng Xu, Yaokang Wu Sustainable bioproduction of natural sugar substitutes: Strategies and challenges. Trends in Food Science & Technology Volume 129, November 2022, Pages 512-527. Электронный ресурс. Код доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224422004447>