

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему:

**Експертиза виробництва цукерок зі зниженим
вмістом цукру та аналіз небезпечних чинників їх
виробництва**

Здобувачка

Школьна І. О.

(прізвище та ініціали студента)

2 курсу

ТМз – 65 групи

Керівник:

доцент Науменко К.І.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 12.12.2023 р., протокол № 2.

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ _____

Антоніна КАПУСТЯН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії,
підприємництва та торгівлі
Кафедра Харчової хімії та експертизи
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»
програма

ЗАТВЕРДЖУЮ
зав. кафедри ХХтаЕ
д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

«21» серпня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Школьної Інни Олександрівни

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Експертиза виробництва цукерок зі зниженим вмістом цукру та аналіз небезпечних чинників їх виробництва

затверджена наказом ОНТУ від 01.12.2022 р. №926-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 01 грудня 2023 року

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологія виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Предмет дослідження: листя стевії, методи екстракції, стевіозид, технологія шоколадних цукерок,

НАССР план

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

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

Презентація (15 слайдів)

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	Доц., к.е.н. Шалений В.О.		

7. Дата видачі завдання

«18» вересня 2023 року

Керівник

(підпис)

Кристина НАУМЕНКО

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Інна ШКОЛЬНА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	25.09.2023	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2023	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2023	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	02.11.2023	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	07.11.2023	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	13.11.2023	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	17.11.2023	
8	Висновки	22.11.2023	
9	Оформлення роботи	29.11.2023	
10	Оформлення презентації	05.12.2023	
11	Термін подання роботи на кафедру	12.12.2023	
12	Зовнішнє рецензування	14.12.2023	
13	Захист дипломної роботи	22.12.2023	

Здобувач-дипломник

(підпис)

Інна ШКОЛЬНА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кристина НАУМЕНКО

(прізвище та ініціали)

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

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

Здобувач-дипломник _____ Інна Школьна

АНОТАЦІЯ

Тема: «Експертиза виробництва цукерок зі зниженим вмістом цукру та аналіз небезпечних чинників їх виробництва».

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр»: Шкільна Інна Олександрівна

Керівник: доц., к.т.н. Науменко Кристина Ігорівна

Ключові слова: шоколад, екстракт стевії, цукровий діабет, технологія шоколадних цукерок, НАССР план.

Актуальність

Головні проблеми, які стоять перед людством – це збереження миру на землі, енергетична проблема, екологічна проблема та продовольча проблема. Серед усіх проблем продовольча проблема була і є найбільш життєво важливою та найбільш багатогранною, тому що виробництво харчової сировини та харчових продуктів унікально за своїми завданнями та масштабами. Призначенням вирішення продовольчої проблеми є забезпечення потреби людства у харчових продуктах, які є найважливішим біологічним фактором.

На сьогоднішній день вчені активно займаються розробкою різних груп виробів функціонального призначення (борошні, цукристі, пастило-мармеладні, шоколадні вироби), особлива увага спрямована на розробку нових продуктів для людей, які хворіють на цукровий діабет, целіакію, фенілкетонурію, діарею, хворобу Кешена, залізодефіцит та багатьма іншими захворюваннями, при яких протипоказано вживання цукру.

Тому розробка функціональних продуктів зі зниженим вмістом цукру є актуальною задачею. У зв'язку з цим, тема кваліфікаційної роботи є розроблення рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту листя стевії.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Предмет дослідження: листя стевії, методи екстракції, стевіозид, технологія шоколадних цукерок, НАССР план

Методи дослідження: комплекс традиційних та сучасних фізико-хімічних та технологічних і статистичних методів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів: вдосконалено спосіб виділення стевіозиду і ребаудіозиду-А з листя стевії, надано характеристику отриманих продуктів; розроблено рецептуру та технологію виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту листя стевії; проведено аналіз небезпечних чинників виробництва, розроблено НАССР план та ОПП виробництва.

У роботі проаналізовано ринок виробництва цукерок функціонального призначення для людей хворих на цукровий діабет.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень вдосконалено спосіб екстракції стевіозиду і ребаудіозиду-А з листя стевії за допомогою НВЧ обробки та надано характеристику отриманих продуктів. Розроблено рецептуру шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії, надано органолептичну оцінку отриманих зразків, обрано найкращий зразок.

Розроблено технологію виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії, запропоновано показники оцінки його якості та безпечності. Проаналізовано потенційно небезпечні чинники технології виробництва та розроблено план НАССР та ОПП.

Визначено шлях організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві.

Розраховано інвестиційну привабливість даної технології у виробництво та показано, що впровадження є економічно вигідним.

Робота обсягом 123 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 70 найменувань (6 сторінок), 8 рисунків (5 сторінок), 25 таблиць (10 сторінок) та 1 додатку (17 сторінок).

ВСТУП**РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ «СТЕВІЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПІДСОЛОДЖУВАЧ У НОВІТНІХ ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ»**

1.1 Аналіз ринку виробництва цукерок	8
1.2 Цукрозамінники – синтетичні та натуральні	13
1.2.1 Синтетичні підсолоджувачі	14
1.2.2 Натуральні цукрозамінники	19
1.3 Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет	27
Висновки до розділу 1	29

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Схема дослідження	30
2.2 Матеріали дослідження	31
2.3 Методи дослідження	31
2.2.1 Виділення на ідентифікація дитерпиноїдів з листя стевії	31
2.2.2 Визначення масової частки вологи	32
2.2.3 Визначення масової частки редукувальних речовин	32
2.2.4 Визначення загальної маси жиру	34
2.2.5 Визначення масової частки загального цукру	36
2.2.6 Сенсорна оцінка	38
2.2.7 Методи статистичної обробки даних	39
2.2.8 Визначення значущість небезпечних чинників	39
2.2.9 Визначення КТК та ОПП	40

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ЦУКЕРОК НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ

3.1 Отримання та характеристика екстракту стевії	41
3.2 Розроблення рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру	45
Висновки до розділу 3	48

РОЗДІЛ 4 РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТА ЛИСТЯ СТЕВІЇ

4.1 Технологія виробництва	49
4.2 Технохімічний контроль виробництва та готової продукції	55
4.3 Дефекти та фальсифікація шоколадних цукерок	60
4.4 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва	66

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона праці	74
5.2 Охорона навколишнього середовища	79

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

6.1 Обґрунтування проєкту та визначення прибутку від його реалізації	81
6.2 Оцінка економічної ефективності проєкту	91

Висновки до розділу 6	98
-----------------------	----

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	101
-----------------------------------	-----

Додаток А Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)	107
--	-----

					КРМ.ХХЕтаБ.1.926-03.2.2			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Школьна І.О.						
Керівник		Навменко К.І.						
Керівник								
Зав.кафедр		Капустян А.І.						
					Літ.		Аркуш	Аркушів
							5	123
					Пояснювальна записка			
					ОНТУ 2023			

ВСТУП

Головні проблеми, які стоять перед людством – це збереження миру на землі, енергетична проблема, екологічна проблема та продовольча проблема. Серед усіх проблем продовольча проблема була і є найбільш життєво важливою та найбільш багатогранною, тому що виробництво харчової сировини та харчових продуктів унікально за своїми завданнями та масштабами. Призначенням вирішення продовольчої проблеми є забезпечення потреби людства у харчових продуктах, які є найважливішим біологічним фактором.

На сьогоднішній день вчені активно займаються розробкою різних груп виробів функціонального призначення (борошні, цукристі, пастило-мармеладні, шоколадні вироби), особлива увага спрямована на розробку нових продуктів для людей, які хворіють на цукровий діабет, целіакію, фенілкетонурію, діарею, хворобу Кешена, залізодефіцит та багатьма іншими захворюваннями, при яких протипоказано вживання цукру.

Розробка продуктів харчування із природними підсолоджувачами та цукрознижуючими добавками рослинного походження є актуальним і перспективним напрямом технології виробництва продукції. Розвиток сегменту продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет відбуватиметься переважно в напрямі використання натуральних рослинних підсолоджувачів і корисних харчових добавок, які сприятимуть стабілізації рівня цукру в крові та покращуватимуть обмінні процеси в організмі.

У зв'язку з цим, метою кваліфікаційної роботи є розроблення рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту листя стевії.

Для вирішення поставленої мети були поставлені такі задачі:

- Провести аналіз продуктів харчування із природними підсолоджувачами та цукрознижуючими добавками рослинного походження;
- Вдосконалити спосіб водної екстракції стевіозиду і ребаудіозиду-А з листя стевії та надати характеристику отриманих екстрактів;
- Розробити рецептуру шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії;

- Розробити технологію виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії та надати вимоги до якості готової продукції;
- Здійснити аналіз небезпечних чинників виробництва, визначити критичні контрольні точки та розробити НАССР-план виробничого процесу;
- Визначити шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві кондитерських виробів;
- Розрахувати техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Предмет дослідження: листя стевії, методи екстракції, стевіозид, технологія шоколадних цукерок, НАССР план

Методи дослідження: комплекс традиційних та сучасних фізико-хімічних та технологічних і статистичних методів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів: вдосконалено спосіб виділення стевіозиду і ребаудіозиду-А з листя стевії, надано характеристику отриманих продуктів; розроблено рецептуру та технологію виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту листя стевії; проведено аналіз небезпечних чинників виробництва, розроблено НАССР план та ОПП виробництва.

Робота обсягом 123 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 70 найменувань (6 сторінок), 8 рисунків (5 сторінок), 25 таблиць (10 сторінок) та 1 додатку (17 сторінок).

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ «СТЕВІЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПІДСОЛОДЖУВАЧ У НОВІТНІХ ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ»

1.1 Аналіз ринку виробництва цукерок

Український ринок кондитерських виробів є одним з найбільш розвинутих та привабливих у вітчизняній харчовій промисловості. Головними факторами зростання виробництва кондитерських виробів є: підвищення доходів серед населення, збільшення купівельної спроможності покупців та попиту на товари, посилення вимог щодо якості та безпечності харчових продуктів. Асортимент продукції кондитерської галузі охоплює майже усі групи кондитерської продукції. Вітчизняне виробництво є головним джерелом при створенні пропозиції на ринку, продукція якого у загальному обсязі становить приблизно 90-91%. Продукція кондитерських виробів експортується до більше ніж у 50 країн світу, що знаходяться на 5 континентах. Наразі продовжують відкриватися нові канали експорту [1].

Згідно результатів 2020 року імпорт кондитерських виробів в Україну склав близько 60 тис. тонн продукції, що складає від усього обсягу виробництва української кондитерської продукції 9-10%. Це означає, що українські виробники здатні повністю забезпечити потреби українців на кондитерські вироби. Також після втрат поставок експорту на ринки Російської Федерації та країн Митного Союзу українські виробники кондитерської продукції почали займатись бізнес оптимізацією власних процесів, здійсненням диверсифікації бізнесу, пошуком перспективних напрямів збуту товарів, а також вдосконаленням якості кондитерських виробів для того, щоб вийти на європейські ринки та розвивати нові експортні можливості [1].

Кондитерські вироби являють собою солодощі, які вирізняються високою харчовою цінністю, мають яскраве візуальне оформлення та унікальний аромат.

Кондитерська промисловість, незважаючи на глибоку кризу, у якій перебуває вітчизняна економіка, є однією з провідних та бюджетоутворюючих галузей харчової промисловості. Після закриття російського ринку та призупинення

діяльності підприємств у зоні бойових дій в Луганській і Донецькій областях українські товаровиробники змушені були шукати інші перспективні ринки збуту.

Згідно досліджень компанія Pro-Consulting [1], якщо в першому півріччі 2017 року основними імпортерами української кондитерської продукції були Казахстан, Молдова і Болгарія, то в 2018 році до них додалися Білорусь, Великобританія і Австрія. Розширення ринку збуту стало можливим завдяки підписанню угоди про зону вільної торгівлі з ЄС і завершенню до 2018 року адаптації національних стандартів якості до європейських.

2022 рік був важким для харчових виробників України. Купівельна спроможність населення падає, і споживачі обмежують покупку необов'язкових продуктів, більше економлять, розважливіше підходять до вибору товарів. Вагові шоколадні цукерки займають третє місце по продажах серед всіх кондитерських виробів. Відмовлятися від солодкого люди не схильні, але товари преміум сегменту купуються рідше. Для ніші цукерок це означає, що люди переключаються на желейні, мармеладні, помадкові, карамельні солодоші, вибирають великі економні упаковки.

Знизити собівартість виробництва складно, адже основна сировина для шоколадних цукерок – какао-боби, вони ростуть в Африці, в країнах з погано розвиненими технологіями. Засуха або тривалий сезон дощів автоматично означає подорожчання сировини, що, в свою чергу, призводить до підвищення цін. Деякі компанії жертвують якістю в спробі зробити продукт більш дешевим, але і попит на такий товар буде менше, як тільки клієнт помітить зміни. Довіру ж клієнта повернути буде складно.

У 2019 році обсяг виробництва кондитерських виробів зменшився на 8,7% і склав 230 тис.т. У 2020 році компанії не втрачали прибуток за рахунок підвищення цін, шоколадні вироби подорожчали на третину. Якщо до кризи 2014 року преміум сегмент давав 21-25% прибутку, і копанні навіть відмовлялися від випуску більш дешевих марок на користь дорогих, то зараз ситуація змінилася. Більш низька вартість желе, зефіру, вафельних цукерок, мармеладу, цукатів та ірисок зіграла в

плюс. Клієнт шукає баланс якості та ціни, і зупиняє свій вибір саме на цих недорогих солодошах.

Статистичні дані говорять, що в Україні покупками продуктів займаються жінки. Тому на них і повинна бути спрямована реклама продуктів харчування. Вік може бути найрізноманітнішим, і реклама для нього відповідно теж. Залежно від того, цукерки це преміум сегменту, або економ, виробники вибирають різні стратегії. Молода мама вибирає солодощі з позначками про вітаміни і корисність. Люди, що ведуть активний спосіб життя – снеки і батончики, які обіцяють зарядити енергією. Вагові цукерки частіше купують пенсіонери, студенти, працівники бюджетного сектора. Вважається, що дорогі цукерки в коробках купують для подарунків, або у важливі нагоди. Бум покупок таких цукерок – це День Святого Валентина, 8 Березня, новорічні свята. До зимових свят торгові марки випускають яскраві картонні коробки з солодкими подарунками для дітей.

Останні дослідження довели, що дівчата в депресії часто купують собі цукерки для підняття настрою і самооцінки. І вибирають саме великі дорогі коробки. Солодке – не предмет першої необхідності, часто кондитерські вироби купують через сьогочасну примху. Тому дуже важливо, щоб точки продажу були в місцях великого скупчення народу, а в великих мережевих супермаркетах солодощі можна знайти відразу в декількох місцях. Боротьба за споживача цукерок відбувається між марками постійно, так як саме ця група товару з величезними варіантами для вибору.

Дві третини всього ринку (рис. 1.1, 1.2) і три чверті експорту контролюють: «Roshen», «ABK», «Конті», «Світоч» (Nestle), «Монделіс Україна», «Бісквіт-Шоколад», «Житомирські ласощі», «Полтавакондитер». Регулярно проводяться опитування про переваги споживачів. Улюбленцями серед цукерок є горіхові. Арахіс, фундук, кешью, волоський горіх – лідери начинок. Серед батончиків на першому місці Snickers. За ним йдуть «KitKat», «Bounty», «Nuts», «Mars» и «Twix», «Lion» і «Aero». Популярністю користується і серія батончиків Roshen «Батон» [2].

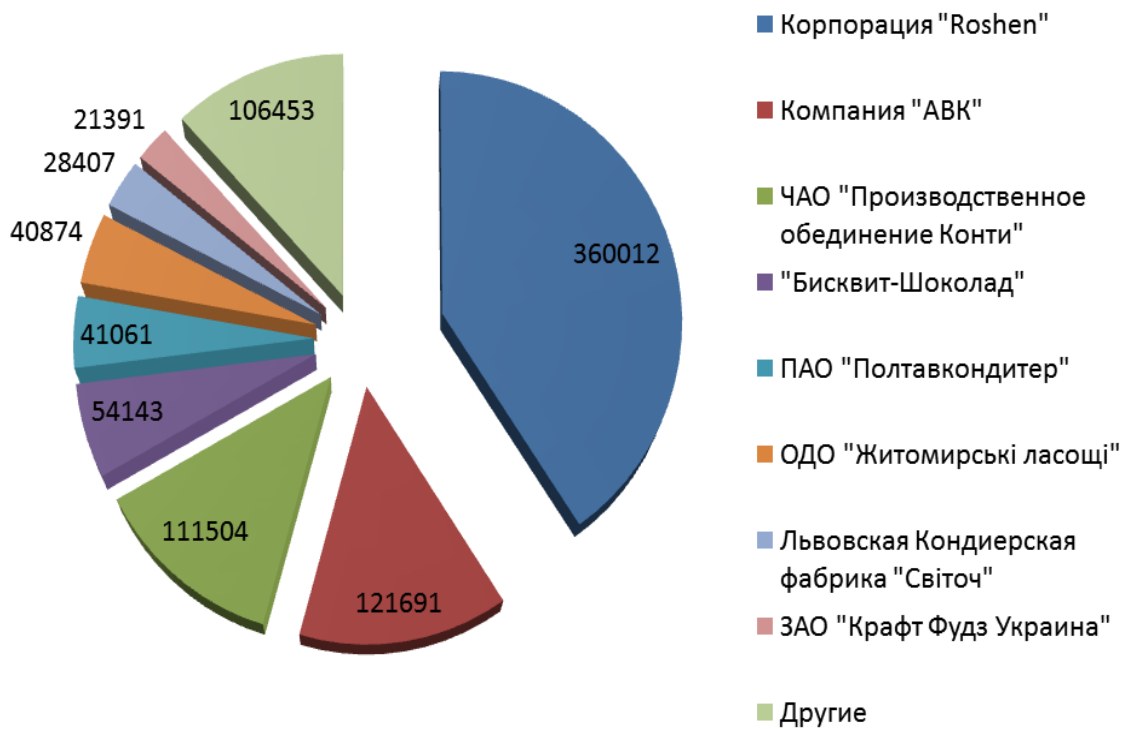


Рисунок 1.1 – Об'єм ринку цукерок

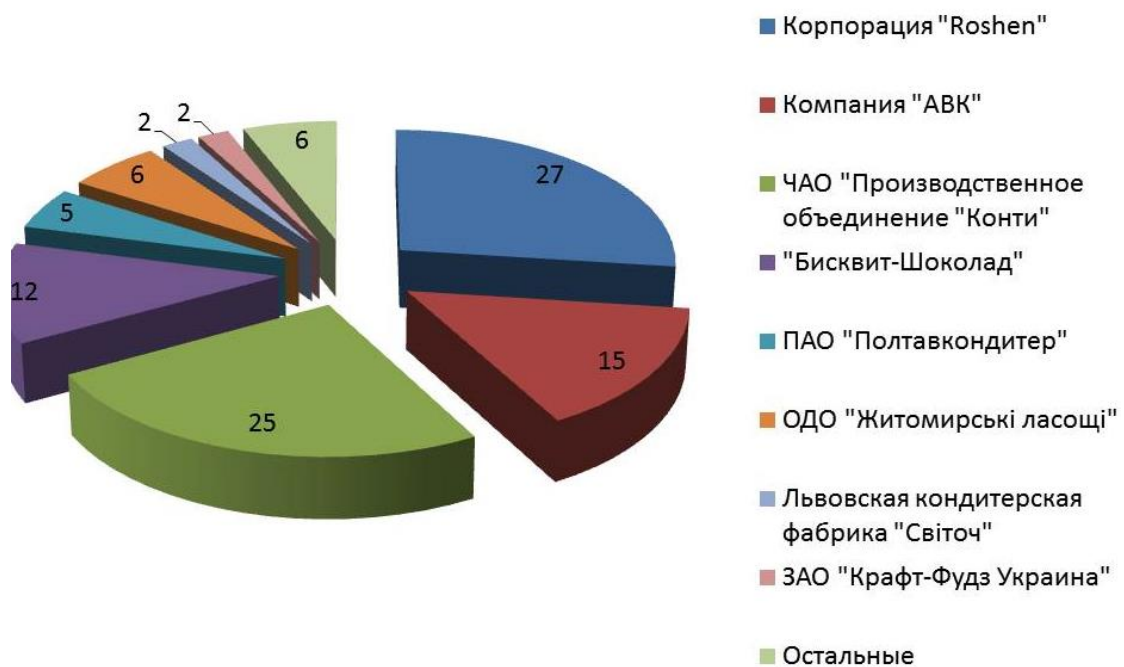


Рисунок 1.2 – Сегмент ринку по виробникам

Споживач в Україні вважає за краще власного виробника. Це пов'язано з кількома факторами:

- ціни на вітчизняні цукерки нижче, ніж на імпортні;
- якість солодоців висока, не поступається європейським або російським цукеркам;

- бум на все українське, який триває вже півтора року;
- широкий асортимент продукції на будь-який смак і гаманець

Прогноз розвитку ринку

На українському ринку цукерок дуже висока конкуренція. Якість продукції тримається на високому рівні, тон задає корпорація «Roshen». Лідери українського ринку постійно потрапляють в «Top 100 Candy Companies», головний критерій відбору для рейтингу – річні виручки з продажів. Втрата ринків збуту в Криму, і на території проведення АТО, а також закриття російського ринку, і перешкоди з транзитом через територію Росії відбилися на стані кондитерської галузі. Roshen втратила в продажах, опустившись в світовому рейтингу на 2 позиції.

Ринок країн Азії може замінити російський.

Азіатський регіон зараз є лідером по споживанню шоколаду. Висока щільність населення східних регіонів – ще один плюс для виробників. Якість української продукції висока, а всі марки активно перейнялися отриманням міжнародних сертифікатів якості. Проблемою українських товарів може стати лише зовнішній вигляд солодоців. Азіатські товари – лідери креативної упаковки, а у наших виробників дизайн етикеток – слабе місце [3].

Вегетаріанці, діабетики і еко-тренди в упаковці

На внутрішньому ринку є свої плюси і варіанти розвитку. Дуже слабка ніша товарів для діабетиків, і так званих «корисних солодоців». Сюди входить пастила, інші натуральні солодоці, і різноманітні цукерки на цукрозамінниках і стевії.

«Корисна кондитерська» - новий і єдиний в своєму роді бренд зі стевією замість цукру на українському ринку. Шоколад, зефір, цукерки на основі стевії - представлені в асортименті, і навіть непогано упаковані. Але їм явно не вистачає конкурентів, великі компанії зі своїми виробничими потужностями даремно недооцінюють сегмент покупців, які люблять солодке але стежать за своїм здоров'ям.

Рітейлери розробляють власні лінійки. Раніше вони асоціювалися з бюджетним варіантом і позиціонувалися як товар для клієнтів з невисокою купівельною спроможністю. Зараз концепція змінилася. Мережа «Сільпо» випускає

шоколадні цукерки, розфасовані в невеликі пакетики-мішечки. Розраховані вони на покупця з доходами вище середнього, продажі йдуть добре. Покупцям подобається індивідуальний підхід і, зовнішній вигляд продукції [4].

Тому розробка в цьому напрямку є дуже перспективною.

1.2 Цукрозамінники – синтетичні та натуральні

Підсолоджувачі — це одна з груп харчових добавок, які використовуються з метою надання солодкого смаку харчовим продуктам. Основними споживачами підсолоджувачів є люди, які з медичних та інших показань не можуть споживати харчові продукти з цукром [5].

За даними Центру медичної статистики, загальна кількість хворих на цукровий діабет в Україні становить близько 2 млн. осіб, у тому числі близько 8 тисяч віком до 18 років. Відповідно до світової статистики, кожні 13...15 років кількість хворих на цукровий діабет подвоюється. Аналогічна тенденція спостерігається і в Україні. Дієтотерапія хворих на цукровий діабет ґрунтується на виключенні з раціону цукру. Але слід враховувати, що відмова від цукру та солодких страв не може бути сприйнята значною кількістю людей, які звикли до солодкого смаку і без нього відчують певний харчовий дискомфорт. Альтернативою цукру є речовини природного та штучного походження, що мають солодкий смак — підсолоджувачі. Потреба у солодкому у людини не вроджена. Вона виражає, по-перше, потребу людини у життєво необхідних легкозасвоюваних вуглеводах, по-друге, виникаючи у відповідь на збудження відповідних відділів ЦНС, сприяє збереженню її в активному стані.

Таким чином, забороняючи з медичних міркувань окремим категоріям хворих споживання сахарози, слід задовольняти їхню потребу у солодкому без біологічно негативних наслідків прийому легкозасвоюваних вуглеводів. Щодо безпечності використання підсолоджувачів необхідно підкреслити, що перш ніж речовина буде зареєстрована як харчова добавка, у тому числі в Україні, вона проходить довготривалі токсиколого-гігієнічні дослідження, які передбачають вивчення її впливу на організм лабораторних тварин у гострому та хронічних експериментах, а також вивчення можливих канцерогенного, тератогенного, мутагенного,

алергенного та інших віддалених ефектів. Крім того, кожна харчова добавка має свою сферу використання, тобто обмежений перелік продуктів, в яких вона використовується. Враховується вірогідне сумарне добове надходження харчової добавки до організму людини з усіх джерел. Сфера застосування харчової добавки визначається обов'язково з урахуванням аналізу можливих ризиків щодо її використання [6].

1.2.1 Синтетичні підсолоджувачі

Аспартам

Нині, після сахарину, аспартам є підсолоджувачем, який найширше застосовується в усьому світі. Він використовується більш ніж у 6 тисячах продуктах. Аспартам метаболізується у шлунково–кишковому тракті людини до фенілаланіну, аспарагінової кислоти і метанолу. Аспартам вважається речовиною, яка не має генотоксичних властивостей ні у лабораторних, ні у природних умовах дослідження. Епідеміологічні дослідження не показали підвищеного канцерогенного ризику, за виключенням одного, який продемонстрував зв'язок споживання аспартаму з підвищеним ризиком розвитку раку головного мозку. Експериментальні дослідження канцерогенності на щурах і мишах на початку 1970-х років, проведені виробниками аспартаму, а також на трансгенних мишах у рамках Національної програми токсикології США, не показали його канцерогенної дії. Таким чином, вважається, що ці дослідження не свідчать про потенційні довгострокові токсичні ефекти аспартаму, зокрема канцерогенні.

У зв'язку з цим Інститут Рамаццині (Центр дослідження раку Чезаре Мальтоні, Італія) розпочав проект, який охоплює декілька експериментів на щурах і мишах, в яких аспартам вводили у корм у різних дозах різним групам тварин, сформованим залежно від статі та віку, за якими ведеться спостереження до моменту спонтанної смерті. У першому експерименті вчені показали, що аспартам у разі вживання з 8-тижневого віку призводить до росту захворювань на лімфому і пухлинні ураження ниркової лоханки і сечоводу у самок. У другому експерименті було виявлено, що аспартам впливає на плід, викликаючи значне збільшення випадків розвитку лімфоми у самок і самців і раку молочної залози у самок. Результати третього

дослідження на мишах, які отримували аспартам під час внутрішньоутробного розвитку, показали зростання випадків розвитку гепатоцелюлярної карциноми і альвеолярної карциноми у самців. Базуючись на отриманих даних, є достатні підстави для висновків про канцерогенність аспартаму. Італійські вчені вважають, щодо інших синтетичних підсолоджувачів (сахарину, сукралози, ацесульфаму К) також не існує адекватних та однозначних даних, а ні експериментальних, а ні епідеміологічних, щоб довести їхню безпечність. І правильною політикою щодо цих підсолоджувачів став би перегляд токсикологічних досліджень стосовно їхньої безпечності.

Комерційні організації часто говорять про підсолоджувачі як про замітники цукру. Але більшість даних свідчить про те, що споживання синтетичних підсолоджувачів не замінює споживання цукру. Відсутні також переконливі докази того, що вони дійсно дозволяють людям контролювати або знизити їхню вагу. Більш того, вони можуть виявитися навіть стимуляторами апетиту і, як наслідок, є неефективними у раціонах, які використовуються для зниження ваги тіла.

У 2023 році Міжнародне агентство з вивчення раку (МАІР) та Об'єднаний комітет експертів з харчових добавок Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО) та Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) випустили оцінки впливу на здоров'я аспартама, що не містить цукор. Відзначивши «обмеженість доказів» канцерогенності аспартаму для людини, МАІР класифікувало його як можливо канцерогенний для людини (група 2В за класифікацією МАІР), а ОКЕПД підтвердив норму припустимого добового споживання аспартаму на рівні 40 мг/кг маси тіла [7].

Сахарин (імід орто-сульфобензойної кислоти, імід 2-сульфобензойної кислоти, орто-сульфобензімід) – безбарвні кристали солодкого смаку, малорозчинні у воді. Сахарин вважається найбільш легкодоступним серед усіх замінників у продажу, і найдешевшим. Не містить калорій і має легкий присмак, який робить його не особливо привабливою альтернативою.

Продажний «сахарин» є кристалогідратом натрієвої солі, яка в 300-500 разів солодша від цукру. Сахарин не засвоюється організмом (виводиться з сечею).

Сахарин застосовують замість цукру при захворюванні на діабет, а також, як сурогат цукру. У харчовій промисловості сахарин зареєстрований в якості харчової добавки E954, як підсолоджувач. Як і інші підсолоджувачі, сахарин не володіє поживними властивостями і є типовим ксенобіотиком. У даний час харчове використання сахарину дещо скорочено, хоча випускаються аналоги такі як Сукразит. У напоях і деяких інших продуктах використовують суміші підсолоджувачів, оскільки сахарин по собі дає не дуже приємний металевий присмак. Також похідні іміди 2-сульфобензойної кислоти використовуються як фунгіциди, гербіциди та антибактеріальні препарати. Імід 2-сульфобензойної кислоти, а також його кальцієві і цинкові солі входять до складу композицій, що використовуються для виготовлення тонерів лазерних принтерів і копіювальних апаратів. У 1960-х роках з'являлися повідомлення про те, що сахарин нібито є канцерогеном. Дослідження, проведені в 1977 році, показали збільшення показника захворюваності на рак сечового міхура серед лабораторних щурів, яких годували великими дозами сахарину. У тому ж році американська FDA запропонувала заборонити використання сахарину в харчовій промисловості, як це зробили Канада і СРСР. Однак Конгрес США замість заборони наклав вимогу, щоб всі продукти, що містять сахарин, містили на упаковці попередження про можливість захворювання на рак [8]. Широке застосування сахарину спонукає створенню нових експресних методів його визначення.

Сукралоза – (E-955; хімічна сполука із сімейства хлорованих вуглеводів), $C_{12}H_{19}O_8Cl_3$ (М.м. 397,64). Вважається одним із найбільш безпечних для здоров'я підсолоджувачем, придатним для використання вагітними жінками та маленькими дітьми. Незважаючи на всі позитивні якості, сукралоза ще мало використовується в харчовій промисловості, що пов'язано з її вищою вартістю, порівняно з іншими штучними підсолоджувачами. Максимальна припустима добова доза становить 700 мг (5-10 мг на 1 кг маси тіла)

Солодша цукру в 600 разів, має чистий смак цукру. Попри те, що на полицях сукралоза з'явилася не так давно (близько 20 років), всі дослідження підтверджують її безпечність [9].

Цикламат (Е-952; до цієї групи підсолоджувачів входять натрієві та калієві солі цикламової кислоти), $C_6H_{12}NNaO_3S$ (М.м. 201,22) [9]. Насолода цикламатів перевищує сахарозну у 30 разів. Застосування цикламатів у деяких країнах не дозволяється через побоювання нефротоксичної та канцерогенної дії. Тим не менш, через відсутність впевнених наукових даних щодо шкідливого впливу цикламатів на організм людини ВООЗ визначила їхню безпечну допустиму дозу для дорослих до 10 мг/кг маси тіла [9].

Ацесульфам-К (Е-950; калієва сіль складної органічної сполуки 6-метил-1,2,3-оксатіацин-4 (3-Н)-2,2-діоксиду), $C_4H_4KNO_4S$ (М.м. 201,24). Насолода Ацесульфам-К перевищує сахарозну в 150-200 разів. Допустима безпечна доза - до 15 мг/кг маси тіла (за деякими даними, добова доза Ацесульфам-К не повинна перевищувати 1,0 г або не більше 8 мг/кг маси тіла). Чи не засвоюється організмом і швидко виводиться. Продукти з цим підсолоджувачем не рекомендується вживати дітям, вагітним і жінкам, що годують. Торгова назва "Sweet One" [9].

Ксиліт – (Е-967; отримують з качан кукурудзи та лущиння бавовняного насіння), $C_5H_{12}O_5$ (М.м. 152,15). Коефіцієнт солодощі 1,0, тобто насолода ксиліту дорівнює солодощі сахарози (за коефіцієнт солодощі, що дорівнює 1,0, прийнята насолода сахарози). Добова доза становить не більше 40-50 г на добу. Бактеріологічна стійкість та «некарієсогенність» дозволяють вважати ксиліт ідеальною альтернативною солодкою речовиною для фармацевтичної та харчової галузей промисловості. Енергетична цінність майже така сама, як у звичайного цукру, але на відміну від нього ксиліт покращує стан зубів, а тому входить до складу деяких зубних паст та жувальних гумок. Запобігає розвитку карієсу, підвищує секрецію шлункового соку, має жовчогінну та проносну дію. Ксиліт у натуральному вигляді зустрічається у невеликих кількостях у багатьох фруктах та у ряді рослин. Ксиліт – нормальний проміжний продукт обміну речовин. В організмі людини протягом доби синтезується та утилізується від 5 до 15 г ксиліту. Ксиліт – поки єдина натуральна солодка речовина, яка зовсім не викликає карієсу. Бактерії, що мешкають у порожнині рота, поки що не можуть використовувати його для вироблення кислоти, що руйнує зуби [10,11].

Сорбіт (Е - 420; багатоатомний спирт і найчастіше називається як «Д-глюцид»), $C_6H_{14}O_6$ (М.м. 182,17). Коефіцієнт солодощі 0,6. Оскільки сорбіт не є вуглеводом, його можна використовувати в діабетичному харчуванні та при лікуванні ожиріння. Науковий комітет експертів з харчових добавкам Європейського союзу надав йому статус харчового продукту. Вперше його екстрагував з горобини 1872 року французький хімік Ж. Бруссіно і назвав сорбітом (горобина латиною «sorbus»). У природі Д-глюцид зустрічається в рослинах у виключно малих концентраціях, тому у великих кількостях одержують його шляхом гідрогенізації глюкози, тобто насиченням її атомами водню за високого тиску за участю каталізатора. Сорбіт зовсім не токсичний, солодкий на смак, тому рекомендований як підсолоджувальна добавка до їжі [11,12].

Фруктоза – $C_6H_{12}O_6$ (М.М. 180,16). Коефіцієнт насолоди фруктози становить 1,2-1,7. Добова доза не більше 30–40 г на добу. На 30% менш калорійна, ніж сахароза. У меншій мірі впливає рівень цукру в крові, тому в помірних кількостях дозволена хворим на цукровий діабет. Це один з небагатьох підсолоджувачів, які мають консервуючу властивість. Навіть при повному переході на фруктозу залишається загроза виникнення ожиріння і прийом цього вуглеводу розглядається як паліативний захід. Фруктоза служить чудовим заміником сахарози. Це один із найважливіших натуральних цукрів, який міститься у всіх солодких ягодах, фруктах та овочах, становить приблизно половину сухих речовин бджолиного меду і разом із глюкозою утворює молекулу сахарози. Розчини фруктози обертають поляризований промінь світла вліво, тому фруктозу ще називають левульозою. При гідролізі з неї виходить суміш двох спиртів – сорбіту та маніту. Фруктоза добре розчиняється у воді та етиловому спирті, плавиться при температурі 102-105 °С, утворює безводні кристали у вигляді голок. Якщо насолоду сахарози прийняти за одиницю, то насолода фруктози становитиме 1,73, глюкози – 0,74, сорбіту – 0,6, маніту – 0,4 [13-15]. Метаболізм фруктози відбувається швидко і не залежить від концентрації інсуліну, який у хворих на цукровий діабет або не виділяється або виділення його порушено. Застосування фруктози у таких людей не викликає

виражених змін вмісту цукру в крові та не впливає на компенсацію цукрового діабету. Позитивним ефектом є зниження дози інсуліну в обстежених осіб.

При застосуванні фруктози в харчовому раціоні знижується приблизно на третину відсоток виникнення карієсу зубів, оскільки фруктоза утворює на зубах менше жовтого нальоту, ніж сахароза, а наліт не містить декстрану, який сприяє розвитку карієсу. При непереносимості сахарози в дітей віком підгодовувати їх найкраще сумішами, що містять фруктозу [14].

До групи солодких речовин та потенційних підсолоджувачів належать і так звані «солодкі амінокислоти»: D-аланін, L-аланін, D-2-аміномасляна кислота, D-аспарагін, D-аспарагінова кислота, бетаїн, D-глутамін, гліцин, D-гістидин, L-4-гідроксипролін, D-ізолейцин, D-лізин, D-норлейцин, D-норвалін, D-орнітин, L-орнітин, D-фенілаланін, D-фенілгліцин, L-пролін, D-серин, L-серин, D-треонін, L-треонін, D-триптофан, D-валін.

Як підсолоджувачі також використовуються: поліоли або багатоатомні спирти (основні – сорбітол і ксилітол), манітол, ізомальтульоз, палатініт (гідрогенізована ізомальтульоз), ліказин, ністозу, неотам (складається з двох амінокислот: L-аспарагінової та L-фенілаланіну, в 30 разів солодше аспартаму), алітам [16].

В Україні до переліку дозволених внесено такі підсолоджувачі: сорбіт та сорбітовий сироп Е 420, маніт Е 421, ацесульфам К Е 950, аспартам Е 951, цикламова кислота та її натрієва, калієва та кальцієва солі Е 952, ізомальт Е 953, сахарин Е 954, сукралоза Е 955, стевіол глікозиди, екстракти стевії Е 960, мальтїт та мальтїтний сироп Е 965, лактітол Е 966, ксилїт Е 967, отизон, сахарол. Дві останні речовини є розробками вітчизняних науковців. Хоча необхідно зазначити, що на сьогодні промислове виробництво отизону відсутнє, а сахарол випускається у вигляді екстрактів стевії [16].

1.2.2 Натуральні цукрозамінники

Високоінтенсивні підсолоджувачі, що одержуються з рослин: міракулін, гліциризин, тауматин, монеллін та ін. Деякі з них мають цукрозний еквівалент, що досягає 2000-3000. Широке використання більшості рослинних рослин

підсолоджувачів вкрай обмежено через порівняно незначний ресурс вихідної рослинної сировини, високу вартість виробництва, малу стійкість до високих температур, деякі органічні кислоти, наявність супутнього присмаку, недостатню комплексну вивченість медико-біологічних властивостей та інші.

Тауматин – низькокалорійне солодке речовина білкової природи. Отримують з 1996 з африканського яскраво-червоного фрукта катемфі [17].

Вперше тауматин був затверджений як натуральна харчова добавка в Японії в 1979 році. У 1981 році він був схвалений у Великобританії для використання в наркотиках, а в 1986 році як підсолоджувач в їжі. Його використання як підсолоджувача та підсилювача смаку схвалено в Європі з 1994 року. Подібні дозволи доступні у Швейцарії, Ізраїлі, Канаді, Мексиці, Гонконгу, Тайвані, Південній Кореї, Сінгапурі, Австралії, Новій Зеландії та Південній Америці. Згодом Управління з контролю за продуктами та ліками (FDA) та Асоціація виробників продуктів харчування та екстрактів (FEMA) визнали тауматин безпечним та схвалили його використання в їжі. У 2014 році тауматин був офіційно схвалений для використання в якості харчової добавки в Китаї з максимальним використанням 0,025 г / кг для заморожених напоїв, оброблених горіхів і насіння, запечених продуктів, підсолоджувачів та напоїв (крім упакованої питної води), значно сприяючи застосуванню тауматину в харчовій промисловості Китаю [18].

Солодощі тауматину в 1600 разів вище, ніж у цукрози. Застосовується в комбінації з іншими підсолоджувачами для приготування харчових продуктів, вітамінів, жувальної гумки та інших [18].

Гліцирризін – природний підсолоджувач, що отримується з кореня солодки голою. За попередніми даними, з 1 тонни кореня солодки можна отримати 150-200 кг підсолоджувача з сахарозним еквівалентом 50. Використовують для приготування шипучих напоїв, пива, квасу, шоколаду, пастили. Застосовується як підсолоджувач та ароматизатор у харчовій промисловості при виробництві халви, цукерок і т. д. Не розчинний у холодній воді, але добре розчиняється у гарячій. Має специфічний присмак та аромат [20].

Неогесперидин (цитроз) - низькокалорійна солодка речовина, що міститься в цитрусових. Одержують із шкірки гіркого (сівільського) апельсина. Неогесперидин відомий із 1968 року. Він солодший за сахарозу в 1500-1800 разів. Стабільний у зовнішньому середовищі. Застосовується для приготування безалкогольних напоїв, жувальної гумки, морозива, джемів, мармеладу, соків, зубної пасти [21].

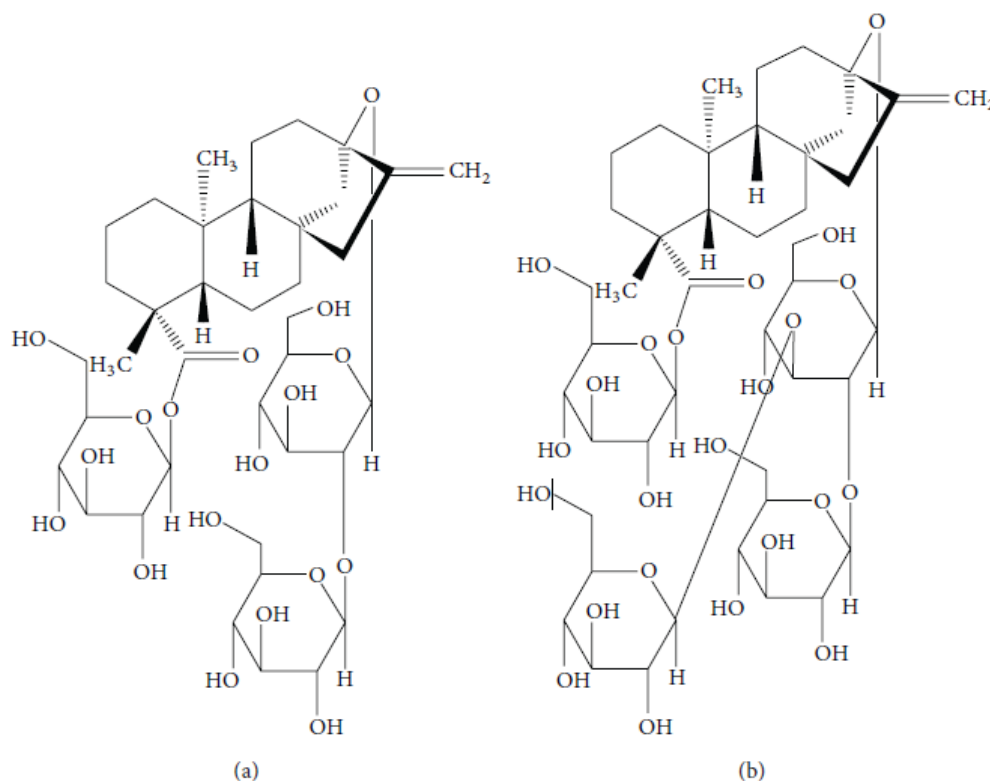
Стевіазид – солодка речовина, яку одержують із південно-американської рослини стевії (медової трави). Він не лише замінює цукор, а й знижує концентрацію глюкози у крові. Його можна застосовувати навіть у високих дозах.

Свіже листя стевії ненабагато солодші за цукор, у той час як висушені солодші у 20-30 разів. Вперше стевію знайшли іспанські конкістадори в XVI столітті поблизу села Ріо Монде на північному сході Парагваю. Інтерес до цієї рослини відродився після появи наприкінці XVIII і початку XIX століття ряду публікацій парагвайського ботаніка Moises Bertoni про «медовий лист». «Коли вперше дивишся на рослину, ніщо не привертає особливої уваги, але якщо кладеш маленький листочок у рот, дивишся його солодкості. Досить невеликого фрагмента листка, щоб відчувати солодкість у роті протягом години». Ці слова, написані в 1899 р. М. Bertoni, відкрили й представили світу унікальну рослину стевію, названу на честь автора *Stevia rebaudiana* Bertoni. У 1952 році було встановлено хімічну структуру солодкого компонента стевії — стевіозиду. Це дитерпеновий глікозид, що складається із трьох молекул глюкози й аглюкону стевіолу. Стевіол є кінцевим продуктом гідролізу стевії в шлунково-кишковому тракті людини. Сукупність результатів досліджень засвідчує, що при вживанні стевіозиду основним метаболітом його в організмі людини є стевіол. [22].

Рослини стевії містять дитерпенові тетрациклічні глікозиди, з яких найбільш цікаві: стевіозид, ребаудіозид А, В, С та Е, дулкозид А та стевіолбіозид. Стевіозид складається із 3 молекул глюкози та має одну молекулу аглікону стевіолу, дитерпенового карбонового спирту; ребаудіозид містить ще одну молекулу глюкози (рис. 1.3) [23].

Вже багато років сушене листя стевії використовується як натуральні підсолоджувачі, а їх екстраговані стевіолглікозиди стевіозид і ребаудіозид А

схвалений для загального використання в харчових продуктах в Австралії, Аргентина, Бразилія, Китай, Індія, Ізраїль, Японія, Нові Зеландія, Парагвай, Південна Корея та деякі інші країнах світу. У США ребаудіозид А та високоочищений стевіолові глікозиди набули статусу GRAS (як правило, визнані безпечними) у 2008 та 2009 роках відповідно і є використовуються як харчові добавки [24].



Рисунку 1.3 – Хімічні формули: а-стевіозид, в- ребаудіозид

Інформація щодо токсикологічних досліджень стевіозиду неодноразово розглядалась Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок (JECFA). Численні токсикологічні дослідження глікозидів стевії були проведені незалежними лабораторіями в різних країнах.

Перші дослідження, що підтверджують безпечність стевіозиду, проведені Ребауді в 1900 році. А в 1975 році була встановлена ЛД50 для стевіозиду, яка становить 15 г/кг при пероральному введенні. Дослідження щодо абсорбції та метаболізму в організмі щурів, мишей, курей і людей показали, що засвоєння глікозидів стевії незначне. Ферменти травного тракту нездатні перетворити

стевіозид на стевіол, те ж стосується і шлункового соку. Певна кількість стевіолу виділяється з фекаліями, інша абсорбується кишечником і перетворюється в печінці. Нирки фільтрують глюкуронід стевіолу в сечу, і він виводиться. Ніякого накопичення похідних в організмі не відбувається. Окрім глюкуроніду стевіолу, інші похідні не виявлені. Більше того, ретельно обстежуючи кров добровольців, що вживали екстракт стевії, продуктів метаболізму стевіолу не виявлено, також як і похідних стевіозиду [25].

На 51-у засіданні (2000 рік) Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок (далі Комітет) розглядав ряд досліджень репродуктивної токсичності та токсичності для розвитку плоду стевіозиду і відзначив, що прийом стевіозиду (ступінь чистоти 90–96%) при дозуваннях до 2500 мг/кг маси тіла на день у хом'яків і 3000 мг/кг маси тіла на день у щурів не викликав жодного негативного ефекту. Стевіозид (чистота 95,6%) не викликає тератогенного і ембріотоксичного ефекту при введенні через шлунковий зонд у дозах 1000 мг/кг маси тіла на день у щурів. Дослідження на декількох поколіннях репродуктивної токсичності ребаудіозиду А не виявили негативного впливу при досліджуваних дозуваннях 2048–4066 мг/кг маси тіла на день (674–1339 мг/кг маси тіла на день у перерахунку на стевіол). Це підтверджує попередній висновок Комітету: прийом глікозидів стевії не пов'язаний з негативним впливом на репродуктивність [26].

Згідно з міжнародним законодавством у сфері використання харчових добавок — Загальний стандарт на харчові добавки “CODEX GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES” Codex Stan 192–1995 та європейського законодавства — Регламент ЄС № 1131/2011 від 11 листопада 2011 року (Commission Regulation (EU) No 1131/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council with regard to steviol glycosides), харчова добавка Е 960 стевіол глікозиди включена до загального списку харчових добавок і дозволена до використання у виробництві різноманітних харчових продуктів, а саме безалкогольних та алкогольних напоїв, пива, кондитерських та хлібобулочних виробів, десертів, соусів, джемів, желе, мармеладу, ароматизованих молочних

продуктів, жувальної гумки, підсолоджувачів до столу, дієтичних добавок та інших [28].

На 63-у засіданні (2003 рік) Комітет прийняв рішення, що підсолоджувач на основі глікозидів стевії повинен називатися «стевіол глікозиди» Е 960 і сформував специфікацію на нього, згідно з якою підсолоджувач повинен містити не менше 95% чотирьох глікозидів (стевіозид, ребаудіозид А, ребаудіозид С, дулкозид А). Крім того, сума вмісту стевіозиду і ребаудіозиду А повинна бути не менше 70% від загального вмісту чотирьох стевіол глікозидів. Також було розглянуто додаткові біохімічні та токсикологічні дані щодо основних глікозидів стевії та стевіолу. Комітет відзначив, що стевіол глікозиди погано засвоюються, метаболізуються мікрофлорою кишечника в стевіол. Таким чином, токсичність глікозидів стевії розглядалася відносно стевіолу. Виходячи з тривалого вивчення стевіозиду, для стевіол глікозидів була встановлена тимчасова допустима добова доза (ADI) 0– 2 мг/кг маси тіла на добу в перерахунку на стевіол [29].

На 68-у засіданні Комітету (2007 рік) були підготовлені повні специфікації щодо ідентифікації та чистоти стевіол глікозидів. Крім того, Комітет розглянув можливість виключення із специфікацій вимоги до мінімальної кількості суми стевіозиду і ребаудіозиду А. Було відзначено, що такий ліміт є необов'язковим через вимоги до мінімального вмісту стевіол глікозидів на рівні 95%, а також через те, що всі стевіол глікозиди при споживанні метаболізуються до стевіолу, за яким і встановлена тимчасова допустима добова доза. Попередні специфікації були переглянуті з урахуванням вимоги до вмісту в підсолоджувачі не менше 95% семи стевіол глікозидів (стевіозид, ребаудіозид А, ребаудіозид В, ребаудіозид С, дулкозид А, рубузозид, стевіолбіозид), з виключенням вимоги щодо вмісту не менше 70% суми стевіозиду і ребаудіозиду А [30].

Результати досліджень, які представлені Комітету на 69-у засіданні (2009 рік), не показали будь-яких негативних ефектів стевіол глікозидів при прийомі в дозі близько 4 мг/кг маси тіла на добу в перерахунку на стевіол протягом 16 тижнів людьми з цукровим діабетом 2-го типу і людьми з нормальним або зниженим кров'яним тиском протягом 4 тижнів. Комітет дійшов висновку, що цих даних

досить, щоб встановити допустиму добову дозу (ADI) для стевіол глікозидів на рівні 0–4 мг/кг маси тіла на добу в перерахунку на стевіол [31].

На 73-у засіданні Комітету (2010 рік) було переглянуто специфікацію на стевіол глікозида і встановлено вимогу щодо вмісту в підсолоджувачі не менше 95% дев'яти стевіол глікозидів (стевіозид, ребаудіозид А, ребаудіозид В, ребаудіозид С, ребаудіозид D, ребаудіозид F, дулкозид А, рубузозид, стевіолбіозид) [32].

Європейський орган з безпеки харчових продуктів (EFSA) оцінював безпеку стевіол глікозидів як підсолоджувача в 2010 і 2011 роках. Він погодився із встановленою допустимою дозою (ADI) підсо58 Проблеми харчування 12/2012 підсолоджувача на рівні 0–4 мг/кг маси тіла у перерахунку на стевіол, але висловив побоювання, що при використанні його на межі максимально допустимих рівнів, ця доза може бути перевищена. Основний внесок стевіол глікозидів до раціону харчування припадає на безалкогольні ароматизовані напої з цим підсолоджувачем.

На сьогодні екстракти стевії та стевіол глікозида використовуються в багатьох країнах як дієтична, або як харчова добавка — підсолоджувач.

В Україні дозволений до використання підсолоджувач Сахарол, отриманий із стевії (Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах» № 12 від 04.01.1999р.). Сахарол – це продукт із вмістом суми дитерпенових глікозидів не менше 70%. Токсиколого-гігієнічні дослідження сахаролу проведені в УкрНДІ харчування в 1990-1997 роках. За результатами цих досліджень допустима добова доза (ADI) сахаролу визначена як «нелімітована». Сахарол зареєстровано як харчову добавку — підсолоджувач та окреслено сферу його використання, а саме: у виробництві безалкогольних напоїв, десертів, консервів плодоовочевих, джемів, желе, мармеладу, кондитерських виробів, делікатесних булочних виробів [25].

Враховуючи практику використання наведеної харчової добавки в інших країнах, її токсикологічну характеристику, сферу використання підсолоджувача сахаролу в Україні, а також потреби вітчизняних виробників та імпортерів, Національна Комісія з Кодексу Аліментаріус рекомендувала підсолоджувач Е 960 стевіол глікозида, екстракти стевії для використання у виробництві вказаних нижче

харчових продуктів: безалкогольні напої, кондитерські вироби, хлібобулочні вироби, десерти, джем, желе, мармелад, плодоовочеві консерви, дієтичні добавки. Постановою Головного державного санітарного лікаря України від 05.07.2011р. № 11 були затверджені значення гігієнічних нормативів вмісту харчової добавки Е 960 у вказаних вище харчових продуктах [32].

Як показали наступні дослідження, насолода листя стевії визначається наявністю в них органічних сполук неуглеводної природи – дитерпенових глікозидів. Проведені в різних країнах дослідження показали, що стевія, крім нешкідливості при тривалому її вживанні, має дуже цінні властивості: імуномодуючі, антигіпертензивними, бактерицидними, цукрознижувальними, антиокислювальними та іншими корисними властивостями, що позитивно впливає на діяльність печінки та підшлункової залози, перешкоджає утворенню виразок шлунково-кишкового тракту, що усуває алергічні діатези у дітей, покращує сон, підвищує фізичну та розумову працездатність [31-33].

Стевіолові глікозиди в листі стевії зазвичай отримують після вилугування в гарячій воді з наступною твердофазною екстракцією [34,36]. Описано також методи з використанням хлороформу та метанолу для екстракції [36] або навіть надкритичної флюїдної екстракції (SFE) [37].

Відомо досить багато способів вилучення та очищення солодких глікозидів. Однак одержання дитерпенових глікозидів відомими способами не є безпечним через недосконалість технологій, пов'язаних із застосуванням органічних розчинників, більшість з яких отруйні. (хлороформ, ефіри, діоксан, н-бутанол тощо)

Технологія виділення стевіозиду з листків досить складна. Вона включає рідку екстракцію такими розчинниками як хлороформ, метанол, гліцерин і пропіленгліколь, а потім очищення, що включає екстракцію, знебарвлення, коагуляцію і кристалізацію. Очищення стевіозиду можна здійснити також за допомогою іонообмінної хроматографії, що вважається найкращим методом. Потім з водного екстракту знову осаджують і фільтрують стевіозид, очищений на 90%. Розроблено технологію одержання стевіозиду з листків стевії шляхом екстракції гарячою водою під високим тиском [38].

Стевіозид являє собою білий кристалічний гігроскопічний порошок з температурою плавлення 196–198 °С, легко розчинний у воді, стійкий до високої температури. Він у 300 разів солодший за сахарозу. Крім солодкості, стевіозиду властива гіркота і деякий присмак, які можливо усунути за допомогою ферментативної обробки стевіозиду. Дитерпенові глікозиди стевії задовольняють вимогам щодо замінників цукру: мають високий коефіцієнт солодкості, низьку енергетичну цінність, стійкі при нагріванні, легко розчиняються й дозуються, метаболізуються без участі інсуліну, не мають шкідливого впливу на організм людини [37].

Проблемним залишається питання екстракції та очищення концентрату солодких речовин стевії. В даний час використовують стевію в вигляді порошку стевіозиду, свіжих або сухого листя та екстрактів з них. Відомо, що крім перерахованих вище властивостей стевіозид має фізичні, хімічні та фармакологічні характеристики, які дозволяють використовувати його в широкому діапазоні у складі харчових продуктів.

Крім того, при використанні цих реагентів передбачається складна система утилізації відходів, що значно дорожчає процес виробництва підсолоджувачів у промислових масштабах.

Україна належить до небагатьох країн, де культивується природний цукрозамінник – стевія, яка є надійною альтернативою цукру, оскільки, на відміну від інших натуральних видів цукру, має низький глікемічний індекс. Виходячи з цього, вдосконалення способів виробництва концентрату солодких речовин стевії без використання органічних розчинників є актуальною задачею.

1.3 Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет

Цукровий діабет – захворювання, на яке, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, страждає майже 350 млн людей (3 % населення Землі). Передбачається, що до 2030 р. ця кількість перевищить 552 млн осіб. Згідно з даними Центру медичної статистики МОЗ України, станом на 1 січня 2016 р. загальна кількість хворих на цукровий діабет в Україні становила 1 223 607 осіб, з них 8 424

– діти. Вважається, що реальна кількість хворих значно більша (в 2–3 рази) й становить приблизно 2–2.5 млн осіб, оскільки досить багатьом фактично хворим на діабет не встановлено діагноз. Нині у 90 % хворих діагностовано діабет 2-го типу; хворих на цукровий діабет 1-го типу (інсулінозалежна форма) в нашій країні зафіксовано майже 85 тис. осіб. Показники захворюваності на цукровий діабет щорічно зростають. За прогнозами експертів IDF, до 2035 р. кількість хворих на цукровий діабет у світі становитиме 142.7 млн осіб, найбільша кількість очікується в Індії (65), США (24.5), Бразилії (12), Мексиці (9), Індонезії (8.5), Німеччині (7.5), Єгипті (7.5), Японії (7.2). Найбільше хворих на діабет 2-го типу відзначається в західній частині Тихого океану – на Маршалових островах, Токелау, Мікронезії понад третини дорослого населення хворіють на цукровий діабет [39].

На ріст захворюваності впливають такі чинники, як: вік; генетична схильність; ожиріння; малорухомий спосіб життя; хронічні стреси; наявність шкідливих звичок, таких як паління та вживання алкоголю. Оскільки протягом останніх десяти років значно скоротились енерговитрати більшості людей (у 1.5–2 рази), то й відбулося зрушення рівноваги в системі *енергетична цінність раціону/енерговитрати* [40].

У багатьох країнах світу серйозно постала проблема ожиріння та надмірної маси тіла: на них страждає від 30 до 50 % населення [41].

Важливе значення у профілактиці та лікуванні цукрового діабету має харчування. Дієтичне харчування повинно сприяти нормалізації обміну речовин, лікувати й попереджувати загострення хвороби. Особливістю дієтотерапії при цукровому діабеті є суворе обмеження легкодоступних вуглеводів, та й взагалі вуглеводів, збільшення в раціоні кількості продуктів із високим вмістом харчових волокон.

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку продуктів свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–50 %. Однак цього не можна сказати про Україну, де, на відміну від США, Японії, Західної Європи, інновації в харчовій галузі помітно відстають [41-44].

Висновки до розділу 1

В Україні назріла гостра потреба на державному рівні вжити заходів щодо покращення стану забезпеченості продуктами спеціального призначення для хворих на цукровий діабет, адже наразі цей сегмент ринку недостатньо широкий і представлений переважно солодощами, хлібобулочними та макаронними виробами.

Розробка продуктів харчування із природними підсолоджувачами та цукрознижуючими добавками рослинного походження є актуальним і перспективним напрямом технології виробництва продукції. Розвиток сегменту продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет відбуватиметься переважно в напрямі використання натуральних рослинних підсолоджувачів і корисних харчових добавок, які сприятимуть стабілізації рівня цукру в крові та покращуватимуть обмінні процеси в організмі.

Стевіозид, має високу активність гасіння активних форм кисню, що породжує кілька корисних для здоров'я властивостей. Швидкий прогрес у технології екологічної хімії, що дозволяє виробляти екстракти стевії без присмаку, схожого на лакрицю, а також їх висока хімічна та фізична стабільність, що дозволяє використовувати їх у випічці та напоях, сприяє широкомасштабному використанню стевії як природного підсолоджувача.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі визначеної мети та завдань роботи було сформульовано напрями теоретичних і експериментальних досліджень, розроблено програму їх реалізації та встановлено послідовність і причинно-наслідковий зв'язок етапів проведення досліджень.

2.1 Схема дослідження

Повна схема досліджень представлена на рисунку 2.1.

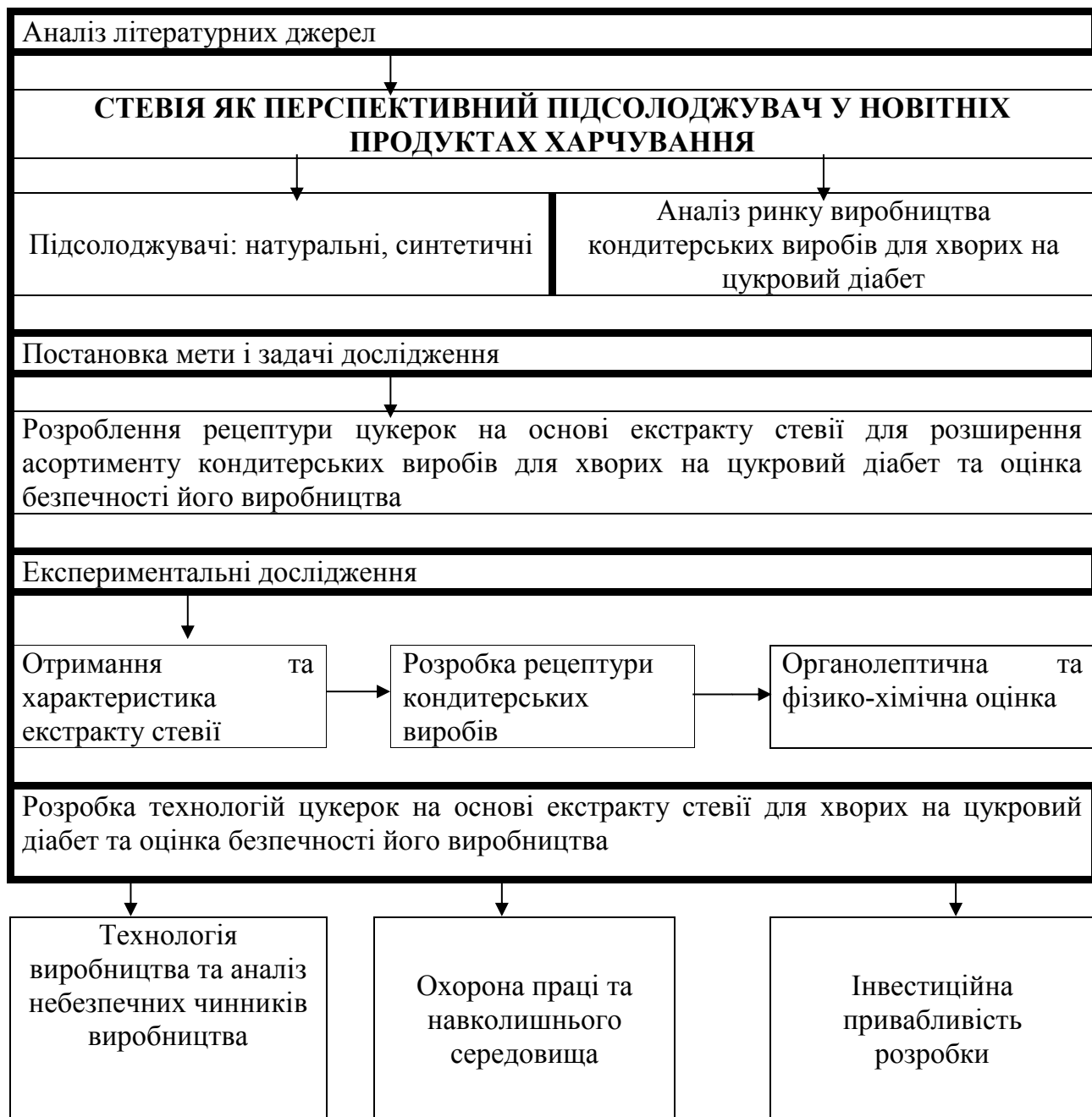


Рисунок 2.1 – Схема досліджень

2.2 Матеріали дослідження

У дослідженнях використовували:

- Листя стевії сушені виробник ПРАТ «ЛІКТРАВИ», Київське шосе, 21, Житомир, Житомирська область, 10002;
- Какао-масло в дропсах Cocoa butter Barry Callebaut - рафіноване. Бельгія;
- Кокосова стружка - подрібнений м'якуш стиглого кокосу, плоду кокосової пальми, Індонезія.
- Натуральний чорний шоколад (диски), Виробник: Master Martini, Італія.

2.3 Методи дослідження

2.3.1 Виділення на ідентифікація дитерпиноїдів з листя стевії

Ідентифікацію дитерпенових глікозидів у сировину стевії проводили методом ТСХ. Використовували хроматографічну платівку "Силуфол УФ-254". Пластинки для ТСХ-аналізу попередньо витримували в сушильній шафі при температурі 100-105 °С протягом 1 години з метою їх активування. Хроматографували висхідним способом у камері із системою розчинників: хлороформ – метанол – вода (60:30:6). Після того, як фронт розчинників пройде 13 см, пластинку виймали з камери і висушували на повітрі протягом 30 хв, потім обприскували пластинку 50 % розчином сірчаної кислоти. Після витримання платівки в сушильній шафі при температурі 100 °С протягом 15 хв на хроматограмі ідентифікували плями чорного кольору з різними значеннями R_f.

Кількісне визначення суми дитерпенових глікозидів у витягах з листя стевії проводили методом прямої спектрофотометрії. Експеримент проводили на спектрофотометрі СФ104 у кварцових кюветах з товщиною шару 10 мм у діапазоні довжин хвиль 190-300 нм. Вилучення дитерпенових глікозидів з листя стевії із співвідношенням сировину-екстрагент 1:100 проводили шляхом одноразової екстракції 95% етанолом при нагріванні на киплячій водяній бані протягом 45 хв [45].

2.3.2 Визначення масової частки вологи

Визначають вологість шляхом висушування наважки досліджуваного матеріалу, взятої з середньої подрібненої проби, до постійної маси при температурі 105 °С в сушильній шафі.

У бюкс поміщають наважку в 1...3 г подрібненого матеріалу і витримують його у сушильній шафі протягом 3...4 годин при температурі 105 °С. По закінченню цього часу бюкси з наважкою охолоджують у ексикаторі і зважують. Повторне висушування продовжують одну годину. Все це повторюють до тих пір, поки маса вмісту бюкси стає сталою або подальше зважування в порівнянні з попереднім не покаже зменшення маси менше, ніж на 0,0002 г [46].

Вологість визначають за формулою:

$$B = \frac{(a - б) \times 100}{a}, \quad \%$$

де В – вологість;

а – маса проби до висушування, г;

б – маса проби після сушіння, г.

2.3.3 Визначення масової частки редукувальних речовин

Наважку подрібненого досліджуваного виробу беруть з такого розрахунку, щоб кількість речовин, що редукують в 1 см³ розчину навішування було близько 0.005 г. Наважку в склянці розчиняють у дистильованій воді, нагрітій до 60-70°С. отриманий у склянці розчин охолоджують і переносять у мірну колбу місткістю 200-250 см³, доводять об'єм розчину до мітки дистильованою водою і добре перемішують.

Охолодивши розчин до кімнатної температури, осаджують цукрові, що заважають, додаючи до розчину в колбі 10 см³ 1 моль/дм³ розчину сірчаноокислого стусану, якщо маса навішування була менше 5 г, і 15 см³, якщо маса навішування була більше 5 г, і об'єм розчину гідроксиду натрію, встановлений окремим досвідом при титруванні відповідного об'єму розчину сірчаноокислого цинку. Вміст колби збовтують, доводять дистильованою

водою до мітки, перемішують і фільтрують у суху колбу або колбу, яку попередньо обполіскують рази два невеликою порцією прозорого фільтрату.

У конічну колбу місткістю 250 см^3 вносять піпетками 25 см^3 лужного нітратного розчину міді та 10 см^3 досліджуваного відфільтрованого розчину, 15 см^3 дистильованої води і поміщають у колбу для рівномірного кипіння шматочок пемзи або два-три шматочки пористої керамі. Колбу приєднують до зворотного холодильника. Розчин протягом 3-4 хв доводять до кипіння, кип'ятять 10 хв. потім колбу швидко охолоджують до кімнатної температури.

У остиглу рідину додають 3 г йодистого калію, розчиненого в 10 см^3 дистильованої води, і 25 см^3 розчину сірчаної кислоти концентрації 4 моль/дм^3 . Сірчану кислоту приливають обережно, постійно збовтуючи рідину, щоб уникнути викидання її з колби за рахунок вуглекислого газу, що виділився. Після цього відразу ж титрують йод, що виділився розчином тіосульфату натрію до світло-жовтого забарвлення рідини.

Потім доливають 2 – 3 см^3 розчину крохмалю і продовжують титрувати колір, що забарвилася в брудноносіий колір, до появи забарвлення молочного кольору, приливаючи в кінці титрування по одній краплі розчин тіосульфату натрію.

Контрольний досвід проводять у тих же умовах, для чого беруть 25 см^3 лужного нітратного розчину міді та 25 см^3 дистильованої води.

Різниця між об'ємом розчину тіосульфату натрію в кубічних сантиметрах, витраченим при контрольному досвіді і при визначенні, помножена на поправочний коефіцієнт К. дає відповідну кількість міді, виражену в кубічних сантиметрах $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчину тіосульфату натрію, за яким знаходять кількість мг у взятих 10 см^3 розчину навішування досліджуваного виробу за таблицею 2.1 [47].

Таблиця 2.1 – Визначення маси інвертного цукру йодомегричним методом

глюкозифата натрия, см ³	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
1	2,51	2,77	3,03	3,29	3,55	3,81	4,07	4,33	4,59	4,85
2	5,11	5,37	5,63	5,89	6,15	6,41	6,67	6,93	7,19	7,45
3	7,71	7,97	8,23	8,49	8,75	9,01	9,27	9,53	9,79	10,05
4	10,31	10,57	10,83	11,09	11,35	11,61	11,87	12,13	12,39	12,65
5	12,92	13,19	13,46	13,73	14,00	14,27	14,54	14,81	15,08	15,35
6	15,62	15,89	16,16	16,43	16,70	16,97	17,24	17,51	17,78	18,05
7	18,32	18,59	18,86	19,13	19,40	19,67	19,94	20,21	20,48	20,75
8	21,02	21,29	21,56	21,83	22,10	22,37	22,64	22,91	23,18	23,45
9	23,73	24,01	24,29	24,57	24,85	25,13	25,41	25,69	25,97	26,25
10	26,53	26,81	27,09	27,37	27,65	27,93	28,21	28,49	28,77	29,05
11	29,33	29,61	29,89	30,17	30,45	30,73	31,01	31,29	31,57	31,85
12	32,13	32,41	32,69	32,97	33,25	33,53	33,81	34,09	34,37	34,65
13	34,93	35,21	35,49	35,77	36,05	36,33	36,61	36,89	37,17	37,45
14	37,74	38,03	38,32	38,61	38,89	39,18	39,47	39,76	40,05	40,34
15	40,63	40,92	41,21	41,50	41,79	42,08	42,37	42,66	42,95	43,24
16	43,53	43,82	44,11	44,40	44,69	44,98	45,27	45,56	45,85	46,14
17	46,44	46,74	47,04	47,34	47,64	47,94	48,24	48,54	48,84	49,14
18	49,44	49,74	50,04	50,34	50,64	50,94	51,24	51,54	51,84	52,14
19	52,44	52,74	53,04	53,34	53,64	53,94	54,24	54,54	54,84	55,14
20	55,45	55,76	56,07	56,38	56,69	57,00	57,31	57,62	57,93	58,24
21	58,55	58,86	59,17	59,48	59,79	60,10	60,41	60,72	61,03	61,34
22	61,65	61,96	62,27	62,58	62,89	63,20	63,51	63,82	64,13	64,44

Масову частку редукуючих речовин (X) у відсотках обчислюють за формулою

$$X = \frac{m_1 \cdot V}{V_1 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1}{10} \cdot \frac{V}{V_1 \cdot m} \cdot$$

де m - маса навішування виробу, г;

m - маса інвертного цукру, визначена за табл. 1 мг;

V – місткість мірної колби, см³;

У - обсяг досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см³;

1000 - коефіцієнт перерахунку міліграмів інвертного цукру на грами.

2.3.4 Визначення загальної маси жиру

Метод заснований на екстракції жиру з аналізованої проби виробу розчинником та визначення масової частки жиру після видалення розчинника. 10 - 15 г підготовленої проби із записом результату зважування до третього десяткового знаку поміщають у скляну склянку і повільно при постійному перемішуванні доливають до нього 45 см³ дистильованої води з температурою 60 °С-70 °С до отримання однорідної суспензії. Потім додають 55 см³ соляної кислоти молярної концентрації (HCl) = 8 моль/дм³ (8 н) і перемішують.

Накривають годинниковим склом, потім доводять повільно до кипіння і кип'ятять протягом 15 хв.

Ополіскують годинникове скло 100 см³ дистильованої води та фільтрують вміст склянки через паперовий фільтр, ополіскуючи склянку дистильованою водою.

Осад на фільтрі промивають дистильованою водою до повної відсутності іонів Cl-фільтраті, яке підтверджується відсутністю помутніння при додаванні до фільтрату розчину нітрату срібла молярної концентрації $(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ (0,1 н) і отриманому перемішуванні суміші.

Фільтр із осадом сушать у скляній склянці у сушильній шафі при температурі 100 °С. Висушений фільтр з осадом поміщають у паперовий патрон і екстрагують петролейним жир, ефіром в апараті Сокслета, використовуючи як приймач жиру попередньо знежирену конічну колбу місткістю 250 см³, висушену протягом 1 години при температурі 100 °С і зважену із записом результату зважування до третього десяткового знаку. Ополіскують склянку для гідролізу, годинникове скло (попередньо висушені) і склянку для сушіння трьома порціями петролейного ефіру по 50 см³ і додають колбу апарату Сокслета. Екстрагують жир протягом 4 год. Відокремлюють колбу від апарату Сокслета і повільно випарюють розчинник на водяній бані у витяжній шафі.

Колбу з одержаним жиром висушують у сушильній шафі при температурі 100 °С до постійної маси (різниця між двома послідовними зважуваннями не повинна перевищувати 0,001 г), потім охолоджують в екзикаторі 20 хв. Результат зважування записують точністю до другого десяткового знаку.

$$Y_{\text{м,с}} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m},$$

де m_1 - Маса порожньої колби, г;

m_2 - маса колби з отриманим жиром, г;

m - маса аналізованої проби, г.

Обчислення проводять до другого десяткового знаку з наступним заокругленням до першого десяткового знаку [48].

2.3.5 Визначення масової частки загального цукру

Наважку подрібненого досліджуваного виробу зважують з похибкою не більше 0.001 г з такого розрахунку, щоб в 1 см³ розчину було близько 0,008-0,01 г загального цукру (передбачуване вміст загального цукру у виробках обчислюють за рецептурами, затвердженими в установленому порядку).

Підготовку проби роблять як у п.2.3.3

В мірну колбу місткістю 100 або 200 см³ вносять піпеткою відповідно 50 або 100 см³ отриманого відфільтрованого розчину, перевіряють реакцію розчину, додавши одну-дві краплі метилового помаранчевого і якщо розчин лужної, додають по краплях розчин соляної кислоти концентрації 0, рожевого забарвлення. Потім додають 5 або 10 см³ концентрованої соляної кислоти, поміщають в колбу термометр і ставлять її у водяну баню, нагріту до 80-85 °С, доводять температуру розчину протягом 2-3 хв до 67-70 °С і при цій температурі витримують розчин точно 5 хв. Потім, швидко охолодивши вміст колби до кімнатної температури видаляють термометр, попередньо обполоснувши його дистильованою водою, нейтралізують соляну кислоту розчином гідроксиду натрію або калію (25 г в 100 см³), до кінця нейтралізації доливають розчин гідроксиду натрію або 1% розчину калію жовто-жовтогарячого фарбування.

Кінець нейтралізації перевіряють за лакмусовим або універсальним індикаторним папірцем, опушеним у колбу, або прилипанням однієї краплі метилового помаранчевого. Розчин у колбі доводять дистильованою водою до мітки та ретельно перемішують. В одержаному розчині визначають інвертний цукор за таблицею 2.1.

Масову частку загального цукру (X_x) у відсотках, виражену в інвертному цукрі, обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot V_3 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2}{10 \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot m},$$

де t - маса навішування виробу, г;

t - маса інвертного цукру, визначена за табл. 1 мг;

U - місткість мірної колби, см^3 ;

U_x - об'єм досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см^3 ;

U - місткість мірної колби, в якій проводилася інверсія, см^3 ;

U - обсяг розчину, взятий для інверсії, см^3 ;

1000 - коефіцієнт перерахунку міліграмів інвертного цукру в грами.

Для перерахунку загального цукру, вираженого в інвертному цукрі, до загального цукру, вираженого в сахарозі, отримане значення множать на коефіцієнт 0.95.

Масову частку загального цукру (X_2) у відсотках, виражену в сахарозі, у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою

$$X_2 = \frac{X_1 \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W},$$

де W - масова частка води у досліджуваному виробі. %.

Масову частку сахарози (X_3) у відсотках обчислюють за формулою

$$X_3 = 0,95 (X_1 - X),$$

де 0,95 - коефіцієнт для перерахунку інвертного цукру в сахарозу.

За остаточний результат аналізу приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних визначень, що розбіжності між якими в одній лабораторії не повинні перевищувати за абсолютним значенням 0,5 %, а виконаних у різних лабораторіях — 1.0 %.

Результат обчислень заокруглюють до першого десяткового знаку.

Межі значень похибки вимірювання $\pm 1,0$ & при довірчій ймовірності $P = 0,95$ [47].

2.3.6 Сенсорна оцінка

Органолептичний метод дозволяє швидко і просто оцінити якість сировини, напівфабрикатів і кулінарної продукції, виявити порушення рецептури, технології виробництва та оформлення страв, що, у свою чергу, дає можливість оперативно вжити заходів стосовно усунення виявлених недоліків.

Визначають якість продуктів за допомогою органів чуття: зору, дотику, смаку, нюху. Таким методом визначають смак, колір, запах, консистенцію і зовнішній вигляд продукту.

Застосування п'ятибальною шкали дозволяє дегустаторові з середньою сенсорною чутливістю і досвідом отримувати достатньо точні результати.

При використанні п'ятибальної системи в умовах порівняльної оцінки декількох зразків у дегустаторів може виникнути потреба зробити їх більш диференційовану оцінку, наприклад величину півбала, або висловити своє ставлення до продукту додатково до оцінки балами знаками плюс або мінус.

Система п'ятибальною оцінки може бути визнана основною або еталонної (табл. 2.2). [48]

Таблиця 2.2 – 5-балова шкала органолептичних показників

Градація	Бал	Якість
5	5	Відмінне
4	4	Гарне
3	3	Задовільний
2	2	Погане (ледь прийнятне)
1	1	Дуже погане (неприйнятне)

2.3.7 Методи статистичної обробки даних

У процесі статистичної обробки результатів дослідження було застосовано спосіб розрахунку середньоквадратичної відмінності.

Основною вжитою мірою коливання кількісної ознаки в межах варіаційного ряду є середнє квадратичне відхилення (σ -сигма). Вважається що більше середнє квадратичне відхилення, то вище ступінь коливання даного ряду.

Методика розрахунку містить у собі такі етапи:

1. Визначення середньої арифметичної величини (?).
2. Здійснення пошуку відмінностей окремо взятих варіацій від середньої арифметичної ($d = V - M$).
3. У квадрат зводять кожне відхилення d^2 .
4. Квадрати відхилень перемножуються на належні частоти $d^2 \times p$.
5. Знаходять суму добутків $a(d^2 \times p)$
6. Саме ж середнє квадратичне відхилення обчислюють за формулою:
при $n > 30$:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 \times p}{n}}$$

де n - число всіх варіантів

2.2.8 Визначення значущість небезпечних чинників

За допомогою таблиці 2.2 визначають значущість небезпечних чинників «К», якщо коефіцієнт $K > 0,6$, то небезпечний чинник – значимий (суттєвий).

Таблиця 2.2 – Визначення значущості небезпечних факторів

Ймовірність виникнення небезпечного фактора– В	Істотність шкідливого впливу – С			
	$K = B \times C$	Невисока (C = 1)	Середня (C = 2)	Висока (C = 3)
	Невисока(B = 0,1)	K = 0,1 -	K = 0,2 -	K = 0,3 -
	Середня (B=0,2)	K = 0,2 -	K = 0,4 -	K = 0,6 +
	Висока (B = 0,3)	K = 0,3 -	K = 0,6 +	K = 0,9 +

2.3.9 Визначення КТК та ОПП

Для визначення КТК та ОПП використовували дерево прийняття рішень – послідовний ряд питань, що наведений на рисунку 2.3 [50].

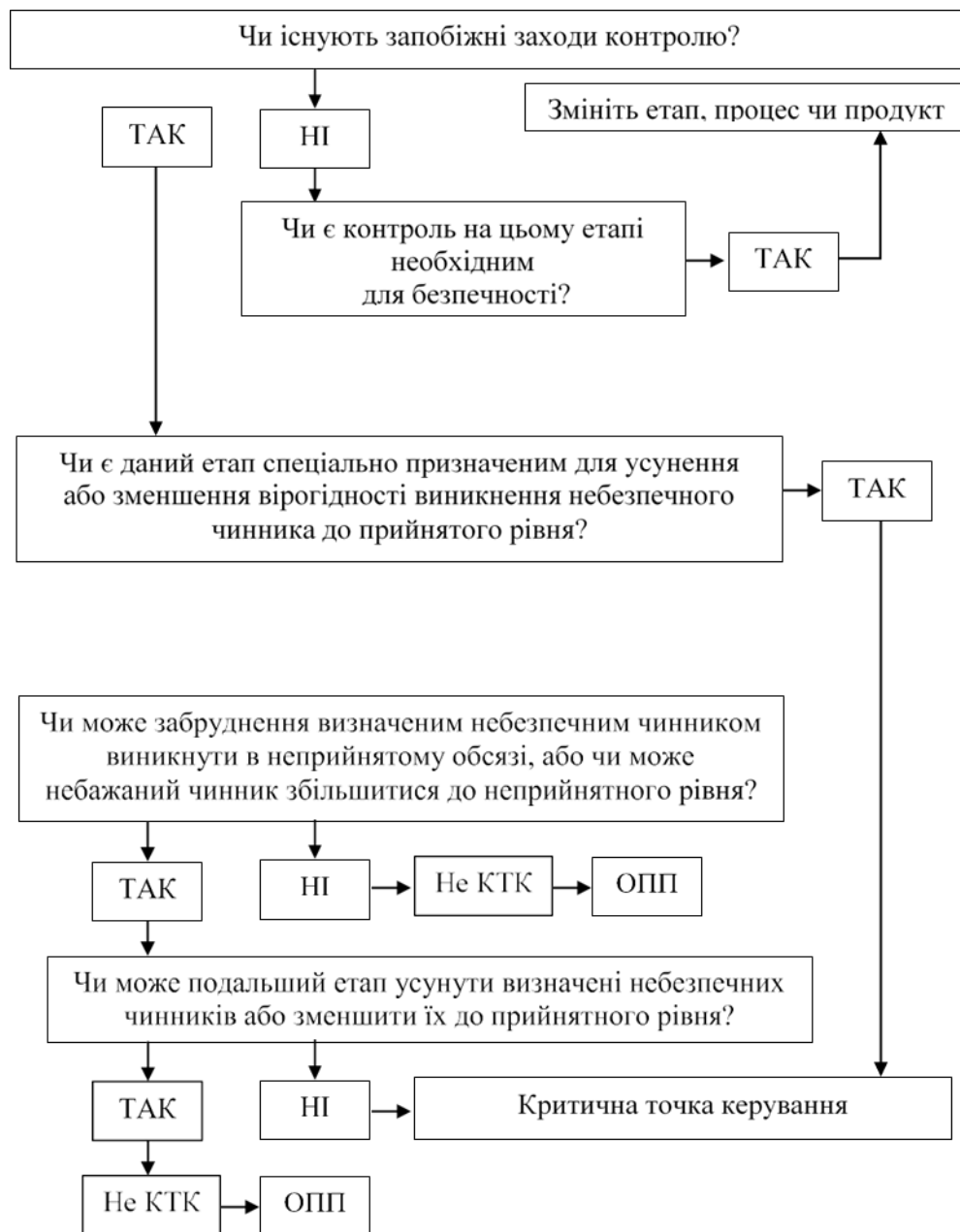


Рисунок 2.3 – Дерево прийняття рішень для визначення КТК та ОПП

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ЦУКЕРОК НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ

Відомо, що лікарські рослини класифікують на потенційні, перспективні та ефективні [51]. Потенційними лікарськими рослинами вважають види, які виявили той чи інший фармакологічний ефект у дослідях, але не пройшли клінічних випробувань. Ефективними є види, можливість застосування яких у медицині встановлено, але нині їх не використовують або через незавершеність робіт у галузі фармакології та клінічної перевірки, способів збирання сировини, або недосконалість технології переробки, недостатність природних ресурсів. Ефективні лікарські рослини, що виробляють лікарські рослини – це ботанічні види, які використовують як офіційні (фармакопейні). Згідно з фармакологічною класифікацією лікарських рослин [51], стевія *Stevia rebaudiana Bertoni Hemsley* належить до рослин групи XIIв. "Ті, що впливають на ендокринну систему: антидіабетичні".

3.1 Отримання та характеристика екстракту стевії

Отримання підсолоджувачів на основі екстрактів стевії відомими способами ускладнене через недосконалість технологій, пов'язаних із застосуванням органічних розчинників, більшість із яких отруйні (хлороформ, ефіри, діоксан, н-бутанол тощо). Крім того, при використанні цих реагентів передбачається складна система утилізації відходів, спеціальне обладнання та прилади, що значно здорожує технологію виробництва підсолоджувачів у промислових масштабах.

Стевіозид займає 20% ринку низькокалорійних підсолоджувачів в Японії. За деякими оцінками, ринковий потенціал цих підсолоджувачів становить від 4 до 8% в Японії, тоді як у східних країнах ринок оцінюється в 1200 млн. доларів США. Існує багато патентів на переробку листя *S. rebaudiana* для виробництва стевіозиду та ребаудіозиду-А, включаючи 150 японських патентів на цю тему. Етапи процесу в основному включають екстракцію, попередню обробку, розділення, очищення та рафінування. У більшості описаних процесів використовуються коагулюючі агенти та органічні розчинники. Деякі з обраних процесів використовують хроматографічне розділення [52] і хелатуючі агенти з подальшою екстракцією розчинником [53].

Описано процес, що включає попередню обробку екстракту вапном і використання іонообмінних колонок [54]. Тан та ін. [55] мають японський патент на виробництво глікозидів стевії шляхом надкритичної рідинної екстракції вуглекислим газом і співрозчинниками, такими як метанол, етанол і ацетон. Kienle [56] має подібний патент у США. Pól та ін. [57] описали метод екстракції рідиною під тиском (PFE) для вилучення стевіозиду з *S. rebaudiana* з використанням метанолу, та воду як розчинники.

Основні фактори, що впливають на процес переходу стевіозиду з листя в розчин: температура, гідромодуль, тривалість екстракції.

Проведення водної екстракції за 23...100 °C (рис. 3.1) дає змогу збільшити вміст екстрактивних речовин, а внаслідок цього і суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті з листя стевії.

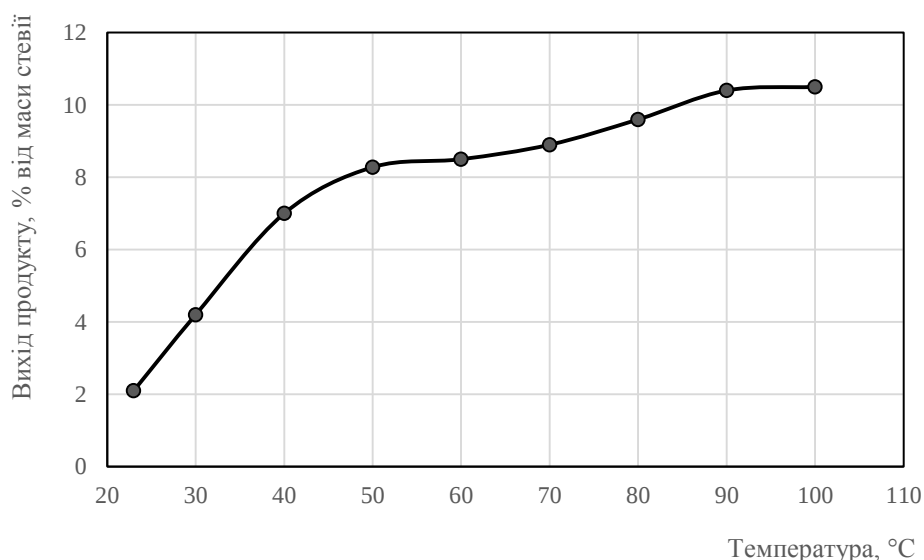


Рисунок 3.1 – Вихід продукту у водному витязі залежно від температури екстракції

Тому зростає і вихід сухого цільового продукту. Проведення екстракції за температури нижче 90 °C знижує вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, що призводить до зниження виходу цільового продукту.

Підвищення температури екстракції вище 100 °C не збільшить вихід продукту (рис. 3.1). Оптимальні умови вилучення дитерпенових глікозидів, а отже, і вихід продукту досягаються за температури екстракції 90 °C, тому що збільшення

температури понад 90 °С підвищує вихід продукту всього лише на 0,09 %, що є незначним.

Гідромодуль (співвідношення сировини та екстрагента) значно впливає на вихід екстракту, тому було проведено серію дослідів із підбору найоптимальнішого гідромодуля (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Залежність виходу суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті від гідромодулю

Гідромодуль	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
5	7,98	10,02
10	8,17	10,32
15	8,1	9,8
20	7,78	9,78

Оскільки вихід сухого продукту має залежати більшою мірою від ефективності процесу екстракції, то зниження виходу залишку може бути безпосередньо пов'язане зі збільшенням виходу органічних речовин. При збільшенні гідромодуля обробки зростає градієнт концентрації між водою і стевією, що призводить до зменшення виходу сухого продукту. Із таблиці 3.1 видно, що за гідромодуля 1:5 хоч і високий вміст екстрактивних речовин, але вміст дитерпенових глікозидів менший, ніж за екстракції у співвідношенні 1:10, де вміст глікозидів вищий, отже, вищий і вихід сухого продукту. Подальше збільшення гідромодуля веде до зменшення виходу, а отже, нераціональне у використанні.

Тривалість екстракції також було підібрано за серією експериментів (табл. 3.2). При збільшенні тривалості екстракції від 30 до 180 хв спостерігається збільшення виходу сухого продукту. Оптимальна тривалість

процесу екстракції – 120 хв, тому що за 180 хв вихід сухого продукту збільшився всього лише на 0,29 %, що незначно порівняно з енерговитратами.

Таблиця 3.2 – Залежність виходу суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті від часу екстракції

Час екстракції	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
30	4,91	7,2
60	6,74	9,35
90	7,41	9,87
120	8,17	10,32
180	8,19	10,35

Однак у літературі немає жодного звіту про екстракцію стевіозиду та ребаудіозиду-А за допомогою методу екстракції в надвисокочастотному середовищі. Обробка в надвисокочастотному електричному полі набуває все більшої популярності, оскільки дозволяє пришвидшити екстракцію, зменшити кількість розчинника та підвищити ступінь вилучення. Цей метод є більш ефективним з точки зору виходу, часу та енерговитрат порівняно з традиційними методами. Мікрохвильове випромінювання – це електромагнітне випромінювання, яке викликає молекулярний рух за рахунок міграції іонів і обертання диполів, причому останнє призводить до вирівнювання молекул як у розчиннику, так і в матриці. Тому досліджували вплив надвисокочастотного електричного поля з частотою 2,45 ГГц потужністю 180 Вт, 300 Вт, 600 Вт та 800 Вт впродовж від 5 до 15 хв, ГМ 10 (табл. 3.3).

Ефективність екстракції глікозидів в мікрохвильовій печі прямо пропорційна потужності випромінювання. Коли екстракцію проводили в діапазоні потужностей 180-600 Вт, спочатку виходи стевіозиду і ребаудіозиду-А зростали і досягали

максимуму при 600 Вт. Потім виходи знижувалися при збільшенні потужності до 800 Вт. За фіксованої потужності 600 Вт продовж 15 хвилин оптимальний вихід суми стевіозиду та ребаудіозиду-А становив 9,9 %.

Таблиця 3.3 – Вихід суми дитерпенових глікозидів в залежності від умов обробки НВЧ-променями

Потужність, Вт	Час обробки	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
180	5	3,4	5,7
	10	4,8	6,1
	15	5,7	7,6
300	5	6,1	7,1
	10	6,8	7,9
	15	7,9	8,9
600	5	8,7	10,4
	10	9,4	11,9
	15	9,9	12,5
800	5	8,8	9,7
	10	8,9	10,9
	15	9,2	11,8

3.2 Розроблення рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

В основу розробки рецептур шоколадних цукерок покладено класичну рецептуру, але пропонуємо використовувати замість цукру – натуральний

цукорзамінник – отриманий екстракт стевії. У ході роботи розроблено 5 рецептур шоколадних цукерок (таблиця 3.4). Після чого, отриманим цукеркам надавали органолептичну оцінку (табл. 3.5, рис. 3.2).

За результатами досліджень (табл. 3.5), зразок №1 та №2 отримав найвищу дегустаційну оцінку, що відповідає ДСТУ 4135:2021, зразки 3-4 найбільш приближені до контролю, що є теж високою оцінкою, однак зразок № 5 отримав найгіршу оцінку, тому до реалізації він не допускається, хоча в своє складу зовсім немає цукру. Визначають масу нетто, органолептичних показників та складових частин згідно з ДСТУ 4683.

Таблиця 3.4 – Рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Найменування сировини та продуктів	Витрати сировини г на 100 г				
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Шоколад в дробках 54,5% тертого какао (терте какао, какао зі зниженим вмістом какао-масла, натуральні лецитин і ваніль)	46	46	46	46	46
Какао-масло	34	34	34	34	34
Цукрова пудра	6	4	3	2	0
Екстракт стевії	2	4	5	6	8
Кокосова стружка	8	8	8	8	8
Вода	4	4	4	4	4
Всього	100	100	100	100	100



Рисунок 3.2 – Зразок шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Контроль	Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Форма
	Властивий конкретному виду цукерок відповідно до затверджених рецептур. Блискучий вид, гладка поверхня	Без стороннього присмаку та запаху		Різноманітна, відповідна до затвердженої рецептуру
Зразок 1	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 2	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 3	Відповідно ДСТУ	Слабовиражений смак стевії	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 4	Відповідно ДСТУ	Слабовиражений смак стевії, спочатку виражений гіркий смак, який змінюється на солодкий	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 5	Відповідно ДСТУ	Виражений смак стевії, виражений гіркий смак	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ

Згідно ДСТУ 4135:2021. «Цукерки. Загальні технічні умови» шоколадні цукерки повинні відповідати таким показникам: масова частка вологи -12%, Масова частка замінників цукру кожної назви виробів для хворих на цукровий діабет повинна відповідати рецептурі з урахуванням передбачених нею відхилів, але не перевищувати рівнів, встановлених чинними нормативними документами центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування політики у сфері охорони здоров'я України.

Висновки до розділу 3

1. Отримання підсолоджувачів на основі екстрактів стевії відомими способами ускладнене через недосконалість технологій, пов'язаних із застосуванням органічних розчинників, більшість із яких отруйні. Удосконалено спосіб водної екстракції дитерпіноїдів з листя стевії.
2. Застосовано обробку НВЧ-променями для збільшення виходу глікозидів з листя стевії. Ефективність екстракції глікозидів в мікрохвильовій печі прямо пропорційна потужності випромінювання.
3. Обґрунтовано оптимальні умови обробки НВЧ. За фіксованої потужності 600 Вт продовж 15 хвилин оптимальний вихід суми стевіозиду та ребаудіозиду-А становив 9,9 %.
4. Розроблено рецептури шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії.
5. Надано органолептичну оцінку отриманих зразків, на основі проведених досліджень обрано найбільш приємний за смаком зразок.
6. Досліджено фізико-хімічні показники шоколадних цукерок, всі показники знаходяться в межах норми.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТА ЛИСТЯ СТЕВІЇ

Унаслідок науково-технічного прогресу у виробників продуктів харчування з'явилися нові технологічні можливості, які дають змогу не тільки вдосконалювати технології отримання традиційних продуктів, а й створювати функціональні продукти харчування зі збалансованим складом, низькою калорійністю, зі зниженим вмістом цукру та жиру і підвищеною кількістю корисних для здоров'я інгредієнтів, зі збільшеним терміном зберігання.

4.1 Технологія виробництва

Технологія виробництва шоколадних цукерок складається з таких операцій:

- 1.Отримання шоколадних мас;
2. Формування шоколаду,
3. Загортання та пакування.

Виробництво шоколаду – складний технологічний процес. Адже молекули речовин, що утворюють какао-масло, при твердінні можуть упаковуватися шістьма різними способами. Але тільки при певній упаковці утворюється досить міцна кристалічна структура, і масло плавиться близько 34°C. Щоб отримати какао-масло потрібної модифікації, кондитери надходять так: розплавлений шоколад повільно охолоджують до початку кристалізації, а потім знову нагрівають, доводячи до температури лише трохи нижче 34°C.

Для стабілізації маси, що утворюється, в шоколад додають емульгатор - зазвичай це лецитин (речовина класу фосфоліпідів - складних ефірів гліцерину, утворених карбоновими кислотами і фосфорною кислотою). Лецитини отримують в основному з соняшникової, соєвої та рапсової олій; застосовують їх переважно як емульгатори. Хороші властивості, що їх емульгують – це наслідок комбінації ліпофільних і гідрофільних груп у молекулах.

Встановлено, що введення лецитину в раціон харчування людини протягом тривалого часу не супроводжується несприятливими наслідками.

Як правило, до складу шоколаду входить какао, яке надає йому темного кольору, а білий шоколад його не містить. Серед інгредієнтів молочного шоколаду – сухе молоко чи вершки.

При виготовленні дешевих сортів шоколаду не дотримуються суворого температурного режиму кристалізації какао-масло, і воно твердне у вигляді суміші різних модифікацій. Щоб такий шоколад не розсипався, додають більше емульгатора.

Іноді замість олії какао в кондитерській промисловості використовують менш дорогі тверді рослинні олії – кокосове або пальмове. Але в цьому випадку отриманий виріб не можна вважати шоколадом.

У формуванні якості готового продукту важлива не лише якісна та безпечна сировина, а й правильне дотримання режимів та етапів технології виробництва. Технологія виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом представлено на рисунку 4.1.

Характеристика продукції, сировини та напівфабрикатів. Шоколад є продуктом переробки какао-бобів і цукру; какао-порошок отримують із подрібнених, частково знежирених какао-бобів. Крім того, продукцією шоколадного виробництва може бути шоколадна глазур.

Залежно від складу та якості обробки шоколад поділяють на дві групи: натуральний без додавання та з додаванням. Обидві групи шоколаду поділяють на десертний та звичайний шоколад. Десертний шоколад відрізняється від звичайного більшим вмістом какао-продуктів і меншим вмістом цукру, а також тоншим подрібненням[59].

Натуральний шоколад виготовляють з какао тертого, какао-масло та цукру. При виробництві натурального шоколаду отримання какао-масло витрачається приблизно дві третини какао-бобів і лише одна третина прямує безпосередньо в шоколадну масу у вигляді какао тертого. Тому важливою проблемою шоколадного виробництва є економія какао-масло шляхом введення в рецептуру різних додавань [59].

Приймання сировини.



Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру

Какао-терте за ДСТУ 5006:2017 Какао-терте. Загально технічні умови.

Цукрова пудра за ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.

Какао-масло за ДСТУ 5004:2017 Какао-масло. Загально технічні умови.

Екстракт стевії за ДСТУ 4929:2008 Стевія. Показники якості заготівельної сировини та методи їх визначання

Ароматизатор ванілін за ДСТУ ISO 5565-2:2007 Ваніль

До першого типу належать великі додавання, що не містять вільного жиру: горіхова крупка, частинки цукатів, висушених фруктів та ягід. Великі добавки не змінюють структурно-механічних властивостей шоколадної маси та можуть додаватися у значних кількостях. З їхньою допомогою значно знижується витрата какао-бобів.

Додавання другого типу являють собою поверхнево-активні речовини, які надають дію, що розріджує, тобто. знижують в'язкість шоколадної маси при виливку у форми. Зазвичай як таку добавку використовують соєвий фосфатидний концентрат.

Третій тип додавань у своєму складі містить вільний жир, який з какао-масло дає жирову суміш. Фізико-механічні характеристики (температури плавлення та затвердіння, в'язкість, гранична напруга зсуву та ін) такої суміші відрізняються від тих, які має какао-масло. До таких добавок відносяться молочні продукти, горіхові та інші жировмісні маси, а також спеціальні жири-еквіваленти та замінники какао-масло. Кількість доведень такого типу визначають після попереднього визначення оптимальних фізико-механічних характеристик одержуваних жирових сумішей.

Застосування додавань другого та третього типу дозволяє заощаджувати витрату какао-масло при виробництві шоколаду.

Крім перерахованих вище додавань в рецептурах шоколаду передбачено застосування ваніліну і ароматизуючих есенцій.

Зберігання.

Прийняті на підприємство сировина та матеріали зберігаються у відповідності з вимогами НТД і вказаними температурними параметрами на

упаковці. Цукор: t не вище $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, ω не вище 70% . Какао-масло: ω не більш 75% , t не більш $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, какао-терте, екстракт стевії та ароматизатор: t не вище $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, ω не вище 70% .

Просіювання.

Усі сипучі компоненти попередню просіють та дозують згідно рецептури.

Змішування. Основною вимогою процесу змішування є ретельне рівномірне перемішування всіх складових компонентів для одержання однорідної пластичної тістоподібної маси. Перед змішуванням проводять дозування компонентів згідно з рецептурою. Насамперед до змішувача надходить какао терте, нагріте до $55\ldots 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, потім цукрова пудра та інші добавки, а в останню чергу завантажуються масло какао в такій пропорції, щоб загальний вміст жиру в шоколадній масі становив $26\text{--}30\%$. Процес змішування ведуть, контролюючи температуру ($40\ldots 45\text{ }^{\circ}\text{C}$) і час нагрівання ($25\text{--}30$ хвилин).

Подрібнення шоколадної маси. Після змішування компонентів смак шоколадної маси зазвичай грубий, що обумовлено переважно великою величиною частинок какао тертого, цукру і різних добавок. Для тонкого подрібнення цих частинок та надання ніжного та приємного смаку шоколадну масу один або кілька разів пропускають через багатовалкові млини. Така обробка шоколадних мас називається вальцюванням. Після цієї обробки маса для шоколаду відправляється на коншування.

Коншування.

Шоколадну масу, призначену для отримання шоколаду, після вальцювання коншують (або роблять обробку) полягає процес у тривалому (багатогадинному) механічному та тепловому впливі на шоколадну масу, що здійснюється у спеціальних машинах (кіншах). Це найбільш тривала технологічна операція, яка триває $48\text{--}72$ години і здійснюється для шоколаду без добавок за температури $65\ldots 70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Внаслідок чого суттєво покращується якість шоколаду. Процеси, що відбуваються при коншуванні, пов'язані з гомогенізацією маси в результаті тривалого і енергійного її перемішування. В'язкість шоколадної маси знижується, хоча наприкінці процесу вона зазвичай дещо підвищується

(внаслідок втрати вологи та деякого зменшення розмірів частинок). Інтенсивна аерація та нагрівання сприяють видаленню залишків летких кислот та інших продуктів із сторонніми, не властивими шоколадній масі запахами.

Темперування шоколаду – це ключова стадія виробництва шоколаду, мета якого полягає в тому, щоб какао-масло перейшло в найбільш стабільну форму, забезпечуючи шоколаду твердість, блискучу поверхню та стабільність блиску тривалий час. Для цього гарячий шоколад спочатку охолоджують до 28 °С, а потім знову нагрівають до 32 °С. Якщо хоча б на одному з етапів темперування буде порушено технологію, це відразу ж позначиться на зовнішньому вигляді та структурі шоколаду. Може відбутися посидіння.

Посидіння шоколаду – це перехід какао олії з нестійких форм у стабільну. Щоб запобігти жировому посивенню, здійснюють безперервне перемішування та охолодження шоколадної маси, при яких утворюються зародки кристалів та кристали стійкої форми.

Після темперування шоколад розливають у підігріті форми. На цьому ж етапі, якщо цього вимагає рецептура, в шоколад вносять різні добавки (родзинки, горіхи тощо). Після цього шоколад відправляють до холодильних камер. Тут шоколад застигає, а його поверхня набуває гарного блиску.

Формування. Потім форми із застиглим шоколадом перевертають догори дном – і витрушують на конвеєр. Нарешті, продукцію упаковують у фольгу та папір. Далі готова, обернена продукція фасується в коробки та надходить у продаж.

Зберігання

Приміщення, в якому знаходяться продукти, має бути сухим, чистим та добре вентильованим. Оптимальна температура зберігання від +3 до +18°С.

Допустима вологість повітря: 65-75%.

Товари розміщуються на полицях та стелажах з урахуванням товарного сусідства. Не допускається зберігати продукти харчування поряд з побутовою хімією, косметикою, будівельними матеріалами та отрутами.

Зберігати цукерки слід далеко від сонячного світла або в непрозорій упаковці.

Шоколадні плити, цукерки та батончики розміщують на відкритих, вентильованих стелажах.

4.2 Технохімічний контроль виробництва та готової продукції

Кожна партія продукту, що випускається, повинна супроводжуватися документом, що засвідчує якість і безпеку, що формуються в процесі виробництва, починаючи від перевірки сировини на якість, її приймання і закінчуючи перевіркою безпеки готовою продукцією. Якість та безпека продукції забезпечує технохімічний контроль, представлений поетапно у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технохімічний контроль

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
Вхідний контроль сировини				
1	Какао терте	Органолептичні показники: Зовнішній вигляд, колір, смак, аромат	ДСТУ 5006:2017 Какао-терте. Загально технічні умови.	Кожна партія
		Фізико-хімічні показники: Вологість Масова частка жиру Ступінь подрібнення Дисперсність Показник рН Масова частка загальної золи		

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
2	Какао-масло	Органолептичні показники: Колір, смак, запах, концентрація за 18 °С Фізико-хімічні показники: Масова частка води та летких речовин Кислотне число Температура плавлення Перекисне число Масова частка триглицеридів Масова концентрація важких металів: Свинцю Кадмія Міді Цинка Миш'яку	ДСТУ 5004:2017 Какао-масло. Загально технічні умови.	Кожна партія
3	Цукрова пудра	Органолептичні показники: Смак, запах Колір, сипкість, чистота розчину Фізико-хімічні показники:	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Кожна партія

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
		Масова частка сахарози Масова частка редукуючих речовин Масова частка вологи Масова частка феродомішок Фортеця Масова частки дрібниці Масова концентрація важких металів: Ртуть Миш'як Мідь Свинець Кадмій Цинк		
4	Екстракт стевії	Органолептичні показники: Зовнішній вигляд, колір, смак, аромат Фізико-хімічні: рН загальна кількість стевіазиду Вологість Зола	ДСТУ 4929:2008 Стевія. Показники якості заготівельної сировини та методи їх визначання	Кожна партія

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
5	Ароматизатор ванілін	Органолептичні показники: Зовнішній вигляд, колір, смак, аромат	ДСТУ ISO 5565-2:2007 Ваніль	Кожна партія
6	Кокосова стружка	Органолептичні показники: Зовнішній вигляд, колір, смак, аромат	ТУ	Кожна партія
7	Лецетин	Органолептичні показники: Зовнішній вигляд	ТУ 10-04-02-59-89	Кожна партія

Технологічні процеси

8	Зберігання сировини	Контроль температури та вологості	Технологічні інструкції	Кожна партія
9	Просіювання	Стан обладнання		1-2 рази у місяць
10	Дозування	Стан обладнання		1 раз на місяць
11	Змішування компонентів	Температура, послідовність змішування компонентів та дозування		Кожна партія
12	Подрібнення шоколадної маси	Ступінь подрібнення		Кожна партія
13	Коншування	Температура, час		Кожна партія

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
14	Темперування	Температура		Кожна партія
15	Формування та охолодження	Температура		Кожна партія
16	Фасування	Тара, температура		Безперервно

Контроль готової продукції

17	Шоколадні цукерки зі зниженим вмістом цукру	Органолептичні показники: Смак, запах, колір, консистенція	ДСТУ 4135:2021 ЦУКЕРКИ Загальні технічні умови	Кожна партія
		Фізико-хімічні показники шоколаду: Волога та сухі речовини Масова частка золи Цукор Масова частка жиру Масова частка стевіозиду		
		Зараженість шкідниками Токсичні елементи Радіонукліди Пестициди		

№	Об'єкт контролю	Параметри контролю	НД за яким оцінюється параметр	Періодичність
		Афлатоксин В		
		Мікробіологічні показники		

Порядок та періодичність контролю показників, що забезпечують безпеку продукту: вміст токсичних елементів, залишкова кількість пестицидів, радіонуклідів, афлатоксину В, мікробіологічних показників, а також органолептичних та фізико-хімічних показників у продукті встановлює виробник у програмі виробничого контролю відповідно до встановленого порядку підприємства.

4.3 Дефекти та фальсифікація шоколадних цукерок

Шоколад мало гігроскопічний. При зберіганні він не зволожується і не висихає. При тривалому зберіганні може втрачати аромат, набувати несвіжого запаху. Шоколад без додатків більш стійкий до псування, шоколад з додатками легше псується внаслідок меншої стійкості жиру, котрий міститься в додатках – горіхах, молоці - у порівнянні з маслом какао. Недоброякісний шоколад має салистий присмак, запах і смак зіпсутого жиру.

У таблиці 4.2 представлено основні дефекти шоколадних цукерок

Таблиця 4.2 – дефекти шоколадних цукерок

Вид дефекта	Причина виникнення дефекту
Невиразний, нечистий, злегка кислий, в'язучий смак і аромат	Низька якість сировини, порушення технологічних процесів обробки
Тускла поверхня шоколаду	Довге зберігання шоколаду, холодні форми для шоколаду
Нечіткий рисунок шоколаду	Неефективна робота вібротранспортера

Вид дефекта	Причина виникнення дефекту
Порушення цілості плиток	Недотримання упакування і транспортування
Крихкий злам, відчуття грубих частин	Недостатня обробка шоколадної маси
Посивіння цукрове і жирове	Порушення режимів виробництва, транспортування і зберігання
Салистий, злегка прогірклий присмак	Порушення умов і термінів зберігання

Зберігання шоколаду в приміщеннях з високою відносною вологістю повітря (90% і вищою) може призвести до його плісневіння. Інтенсивніше плісневіє шоколад з додаванням молочних продуктів. В результаті цього шоколад набуває неприємного запаху і зовнішнього вигляду. Фермент ліпаза, який виділяється плісневими грибами активізує гідроліз жиру. Шоколад може пошкоджуватись комахами-шкідниками, серед яких найбільш небезпечна шоколадна міль. Гусениці розміром до 0,5 мм можуть легко проникати через дрібні отвори в упаковці і пошкоджувати продукт.

Дефектом шоколаду є його посивіння, яке з'являється інколи при зберіганні. Розрізняють цукрове та жирове посивіння.

Цукрове посивіння пов'язане з переміщенням шоколаду з холодного приміщення (або при надходженні взимку) у тепле з підвищеною відносною вологістю повітря. Внаслідок цього на поверхні плиток конденсують краплі вологи, які розчиняють цукор шоколаду. Після випаровування вологи на виробі залишаються кристалики цукру, що імітують сірий наліт. Для попередження цукрового посивіння шоколаду необхідно підтримувати постійну температуру зберігання і відносну вологість повітря 60 – 65%, використовують герметичну тару для пакування.

Жирове посивіння пов'язане з полімерними перетвореннями жиру. Поступово поверхня шоколаду тьмяніє і внаслідок перекристалізації жиру набуває неоднорідного кольору. Перехід однієї поліморфної форми в іншу відбувається під впливом відповідної температури і тривалості зберігання: неправильні температурні умови зберігання (інколи недотримання умов формування і охолодження шоколаду). Якщо шоколадну масу охолодити при звичайній температурі, то це призведе до посивіння і утворення із частинок тертого какао і цукру конгломератів, закріплених какао маслом. Жирове посивіння зумовлене поліморфізмом гліцеридів. Дотримання режимів темперування суттєво впливає на стійкість шоколаду до посивіння. Це зумовлено тим, що на першій стадії відбувається попередня кристалізація високоплавких гліцеридів, а потім має місце масове утворення зародків кристалів, у тому числі нестійких модифікацій. Повторне нагрівання під час темперування приводить до переходу частини кристалів нестійких модифікацій у більш стійкі. Термостатування при температурі 28-32°C сприяє поліморфному перетворенню модифікацій какао масла у стійку β -форму. Рівномірний розподіл цієї модифікації як основи, частка якої більш як 50%, забезпечує одержання стійкого до посивіння шоколаду. Надлишкове темперування шоколадної маси також знижує стійкість шоколаду до посивіння. Шоколадну масу необхідно розливати в теплі форми і повільно її охолоджувати.

При підвищених температурах (20-25°C і більше), а також при нагріванні (наприклад, сонячним промінням) масло какао на поверхні шоколаду починає плавитися і при охолодженні виділяється на поверхні шоколаду, застигаючи у вигляді сірого нальоту.

Шоколад з додаванням тертих горіхів менш стійкий проти жирового посивіння, оскільки тригліцериди горіхів прискорюють цей процес.

Герметизація упаковки, дотримання умов зберігання, помірне охолодження шоколаду і ряд добавок затримують посивіння шоколаду.

Фальсифікація харчових продуктів з'явилась з моменту появи перших товарних ринків. У світі здавна активно ведеться боротьба із підробкою товарів.

Серед різноманітних видів й способів підробки кондитерських виробів, асортиментна фальсифікація цукерок зустрічається досить рідко, тому що підмінити цукерки карамельними виробами, ірисом або драже практично неможливо. Але інколи замість дорогих шоколадних цукерок споживачеві можуть продати цукерки, глазуровані шоколадом. Шоколадні цукерки складаються з молочно-шоколадної оболонки (55-60 %), всередині якої знаходиться 40-45 % начинки («Асорті», «Вечірній Київ» тощо). У цукерках, глазурованих шоколадом, кількість глазури до 22 %.

Фальсифікація якості цукерок найчастіше відбувається у процесі їхнього виробництва. Така фальсифікація супроводжується заміною корисних і дорогих компонентів рецептурного набору менш корисними і більш дешевшими компонентами або зменшенням дорогих компонентів у рецептурі виробів. Так, до цукерок можуть додавати менше, ніж передбачено рецептурою, цукру, вершкового масла, какао-продуктів, шоколадної глазури, горіхів тощо [60].

Зменшення кількості шоколадної глазури на цукерках, глазурованих шоколадною глазур'ю, також відноситься до фальсифікації якості. Якщо раніше, згідно вимог стандарту кількість шоколадної глазури має бути не менше 22 %, то в діючих стандартах встановлено, що кількість глазури на глазурованих цукерках регламентується рецептурою, а склад рецептури найчастіше є «комерційною таємницею». Тому дуже часто зустрічаються цукерки, не покриті повністю шоколадною глазур'ю, мають просвіти, або взагалі нижня частина цукерок не покрита глазур'ю.

Для збільшення маси шоколадної глазури і зменшення у її складі какао-масла в неї додають підвищену кількість цукру або води. Через те, що вода у какао-маслі не розчинюється, то для її емульгування використовують поверхнево-активні речовини (лецитин, фосфатиди), що дозволяє збільшити вміст води в глазури від 1 % до 6-9 %. Частину какао-масла у складі шоколадної глазури цукерок при підробці замінюють гідрогенізованими жирами (містять транс-жири). Така жирова глазур має такі ж ознаки, як і штучний шоколад.

Дуже негативним є широке використання в Україні у виробництві цукерок, шоколаду та шоколадної глазури пальмової олії. Додавання пальмової олії у ці продукти інколи сягає 95 %. І це тоді, як у всьому світі її вживають переважно для змащення обладнання в металургійній промисловості. Пальмова олія зашлаковує організм. Вона нагадує пластилін, осідаючи липкою масою на стінках судин. То ж у людському організмі ця олія практично не засвоюється, зате виводиться з нього дуже повільно. Саме ці чинники призводять до ожиріння, а також серцево-судинних, онкологічних, гастроентерологічних, алергічних та інших захворювань [61].

Експерти наголошують на одній важливій деталі: корисною є лише пальмова олія харчового призначення. Технічна у п'ятеро дешевша та відрізняється від харчової кислотно-жировим складом. За рахунок низького рівня очищення в ній багато небезпечних окислених жирів. Небезпека споживання такої олії зумовлена тим, що олії, не очищені відповідним чином, окисляються. Окислені олії здатні накопичувати в організмі вільні радикали, що може спричинити мутацію клітин і призвести до розвитку онкологічних недуг. А ще в організмі може виникнути так званий оксидативний стрес, який порушує процеси травлення. Наслідок - холестеринові бляшки на стінках судин.

Експерти не сумніваються, що окремі вітчизняні виробники використовують технічну пальмову олію в складі харчової продукції. Але довести справу до суду практично неможливо. До того ж установити наявність технічної олії в готовому продукті після його змішування з іншими маслами надзвичайно складно. Принаймні, такого обладнання в Україні немає. Та й прецедентів таких не було. І, на жаль, не існує нормативної бази, яка розмежовувала б харчові та технічні олії [62].

В результаті вивчення досліджуваних зразків цукерок доведено, що натуральні інгредієнти у фальсифікованих виробах замінюють дешевими аналогами. В шоколад замість какао-масла додають пальмову чи кокосову олію, які містять транс-жири. Транс-жири не розчиняються в організмі та руйнують клітини, призводять до онкологічних захворювань і хвороби серця. Законодавством України транс-жири заборонені для використання при виробництві шоколаду. Проте дозволяється їх

використання для шоколадної глазури й начинки. Така невідповідність норм законодавства викликає багато дискусій серед товарознавців [63].

Тому, щоб вберегтися від таких жирів на етикетках готових харчів (кондитерських виробів, випічки, печива, чіпсів, напівфабрикатів тощо) уважно читати, чи не містяться в них гідрогенізовані, тобто, небезпечні, трансжири. Наприклад, якщо на упаковці продукту написано «гідрований», «гідрогенізований» або «частково гідрогенізований», можна сміливо передбачити, що там присутній шкідливий жир.

Натуральність шоколаду можна встановити на запах й за допомогою тактильних відчуттів. Справжній шоколад повільно тоне в руках та не забруднює їх. Якщо шоколадна плитка пахне олією, тоді вживати її суворо заборонено. Такі солодощі можуть викликати отруєння організму людини. Проведені експериментальні дослідження свідчать про те, що деякі цукерки українського виробництва на третину складаються з транс-жирів.

Для подовження термінів зберігання цукерок, що мають у своєму складі підвищену кількість жиру, деякі виробники додають штучні антиоксиданти, не вказуючи про це у маркуванні. При цьому споживач стикається не тільки з фальсифікацією якості, а й з інформаційною фальсифікацією, оскільки не одержує достовірної інформації про склад цукерок, які купує. Саме завдяки антиоксидантам багато поштучних цукерок, наприклад, «Марс», «Снікерс», «Баунті», мають гарантований термін зберігання близько 2-ох років.

Інформаційна фальсифікація цукерок здійснюється також шляхом надання неправдивої реклами, даних про фірму-виробника, країну походження товару, найменування, кількість та склад цукерок, дату їх виготовлення; підробка сертифікату відповідності, митних документів, штрихового коду та ін.

Працівниками правоохоронних органів було попереджено інформаційну фальсифікацію: дати виготовлення шоколадних цукерок з простроченим терміном споживання стирали хлорним розчином і за допомогою пристрою «датур» проставляли нові. Після чого коробки обклеювали поліетиленовою плівкою, складали в ящики і відпускали в торгівлю споживачам [64].

На практиці зустрічаються також випадки можливої кількісної фальсифікації всіх фасованих й вагових цукерках за рахунок недоважування, який перевищує встановлені допустимі норми відхилення.

Отже, вивчаючи питання фальсифікації цукерок, які реалізуються в роздрібній торговельній мережі та аналізуючи основні причини, які призводять до появи контрафактної продукції, можна виділити 3 групи причин:

- незнання норм законодавства, непорозуміння між виробниками цукерок;
- недосконалість технологічних рішень або низький кваліфікований рівень інженерно-технічного персоналу кондитерських підприємств;
- переслідування корисливих цілей.

4.4 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва та управління його безпечністю

Система аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю (у латинській аббревіатурі — HACCP «Hazard Analysis and Critical Control Points» є науково-обґрунтованою системою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю небезпечних чинників. Система HACCP є єдиною системою забезпечення безпеки харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями [26].

Для функціонування системи HACCP на підприємстві розробляються та впроваджуються програми – передумови, які є необхідними для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів

Також невід’ємною складовою є принципи, на яких як раз і базується система HACCP:

1. Аналіз небезпечних чинників;
2. Виявлення критичних контрольних точок;
3. Встановлення критичних меж;
4. Встановлення процедури моніторингу;
5. Розробка коригувальних дій;
6. Зберігання і актуалізація документів;
7. Оцінка ефективності [27].

Першим завданням у розробленні системи НАССР є створення робочої групи, знання та досвід якої мають бути достатніми для визначення потенційних небезпечних чинників і критичних точок контролю (КТК), розроблення плану НАССР.

Робоча група має складатися з фахівців різного профілю й може включати працівників таких підрозділів, як виробництво, промислова санітарія, забезпечення якості, лабораторні дослідження, інженерне забезпечення та інспекційний контроль.

На другому етапі підприємство складає описи сировини, пакувальних матеріалів та готової продукції.

Група НАССР повинна в будь-якому форматі скласти блок-схему технологічного процесу, яка відображає всі етапи процесу в межах контролю за потужністю – від надходження неперероблених, частково перероблених або перероблених харчових продуктів, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів і матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, до постачання харчових продуктів споживачам та іншим клієнтам, враховуючи їх підготовку, переробляння, пакування, зберігання та транспортування. Усі технологічні процеси повинні бути представлені в належній послідовності разом із відповідними технологічними даними.

Після того, як блок-схему розроблено, група НАССР повинна підтвердити її відповідність дійсним технологічним процесам під час роботи потужності.

Перевірку необхідно проводити за участю персоналу, який працює на конкретних етапах процесу. Виявлені невідповідності виправляються так, щоб блок-схема відповідала дійсним (реальним) технологічним процесам. Остаточний варіант блок-схеми затверджується керівником групи НАССР.

Принцип 1 системи НАССР полягає в аналізі небезпечних факторів, визначення відповідних заходів і контролю.

Харчовим продуктам можуть загрожувати небезпечні чинники різного походження. Їх джерелом може бути сировина, або вони можуть виникати на певних етапах технологічної обробки, що застосовується для виробництва кінцевого продукту.

Усі небезпеки слід розділяти на три групи: біологічні, хімічні та фізичні.

До біологічних небезпечних чинників відносяться шкідливі бактерії, віруси, пріони та паразити (сальмонела, гепатит А та трихіNELA).

До хімічних небезпечних чинників відносять токсичні речовини, які потрапляють у продукт або утворюються впродовж переробки і які можуть спричинити захворювання або ушкодження через негайний або довготривалий вплив.

До фізичних небезпечних чинників відносять сторонні предмети у харчових продуктах, які можуть завдати шкоди під час споживання – скло, твердий пластик, металеві уламки тощо.

Перш ніж визначати КТК, робоча група НАССР має проаналізувати загальні переліки ідентифікованих біологічних, хімічних та фізичних небезпечних чинників з метою перевірки, які з ідентифікованих небезпек повністю контролюються застосуванням чинних процедур Загальних принципів харчової гігієни, належної виробничої практики (GMP) або належної гігієнічної практики (GHP), тобто чи існують чинні запобіжні заходи, які проводяться систематично в плановому порядку і регламентовані в санітарно – гігієнічних правилах і нормах, у системі технічного обслуговування та ремонту обладнання, у процедурах системи якості на інших системах управління підприємством.

Більше того, робоча група повинна провести перевірку на місці, щоб переконатися, чи ці небезпеки дійсно контролюються застосуванням процедур, передбачених в GMP/GHP. Якщо небезпеки контролюються, слід відповідно заповнити форми, вказавши назву відповідної процедури, або скласти окремий перелік запобіжних дій.

Небезпечні чинники, які не повністю контролюються GMP/GHP, мають бути проаналізовані для визначення чи становлять вони КТК.

Після того, як небезпечні чинники ідентифіковані і контрольні (запобіжні) заходи розглянуті, робоча група повинна визначити критичні точки контролю. Вона повинна дослідити весь процес виготовлення харчового продукту від сировини до кінцевого споживача і відносно кожного ідентифікованого небезпечного чинника на кожному етапі відповісти на такі питання.

У додатку А представлено протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників при виробництві шоколадних цукерок з екстрактом листя стевії.

Проток розподілу заходів керування

Після визначення суттєвих небезпечних чинників необхідно здійснити розподіл заходів керування за категоріями, а саме, критичні контрольні точки (КТК) та операційні програми передумови (ОПП).

Критичними точками контролю є ті етапи процесу, що мають істотне значення для попередження/чи усунення, зниження до прийнятного рівня небезпечних чинників, що загрожують безпечності продукції, і на яких 30 можуть бути зроблені виміри.

Для кожного істотного небезпечного чинника група НАССР визначає критичні точки контролю, у яких цей чинник необхідно контролювати.

Критичні точки контролю визначаються на підставі аналізу небезпечних чинників кожного технологічного етапу з використанням методу «Дерево прийняття рішень». Результати визначення критичних точок виробництва фіксуються у відповідному протоколі, який представлено у таблиці 4.3.

За результатами роботи (табл.4.3) було визначено які суттєві НЧ віднесено до КТК, а які до ОПП. Наступним етапом роботи є встановлення критичних меж для НЧ у КТК, встановлення процедур моніторингу й коригувальних дій та документування для усіх категорій суттєвих НЧ.

Контроль за критичними точками дозволяє зменшити вірогідність виникнення небезпек, а засоби моніторингу та розроблені коригувальні дії мінімізувати ризики які можуть вплинути на безпечність продукції

Небезпечні чинники несуть для споживача ряд шкідливих наслідків : отруєння, діарея, різні захворювання.

Хімічні небезпечні чинники:

- залишкові речовини з миючих засобів;
- наявність токсичних речовин у вхідній сировині;

Наявність пестицидів у сировині – може призвести до утворення патогенних захворювань навіть у наступних поколіннях; Використання заборонених миючих

засобів може призвести до отруєння; Завищений вміст хлоридів в сировині - розлад діяльності шлунково-кишкового тракту; Солі важких металів – високий вміст може викликати отруєння організму та патогенні хвороби. Сторонні мінеральні домішки – можуть викликати удушення при потраплянні до дихальних шляхів

Біологічні небезпечні чинники:

- залишковими отруйними мікроорганізмами :

Залишкова мікрофлора мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – в залежності від виду та штаму мікрорганізму можуть викликати тяжке отруєння чи смерть; Пліснява – може викликати тяжке отруєння, діарею та зневоднення організму; Дріжджі – можуть порушити працю шлунково-кишечного тракту, викликати отруєння;

Фізичні небезпечні чинники – представленні не допустимі домішками, які можуть нашкодити людині:

Частинки фільтрів, скла, металевої стружки, прикрас – можуть викликати пошкодження внутрішніх тканин споживача чи удушення при потраплянні у дихальні шляхи.

У таблиці 4.4 представлено план НАССР , а у 4.5 – ОПП виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру.

Таблиця 4.2 – Протокол розподілу заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР (КТК)
1.1 Приймання Какао-терте	Б – патогенні м/о Мезофільні та аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок (коліформні), Мікроскопічні (цвілеві) гриби	Забрудненість сировини та матеріалів при виробництві, не дотримання гігієни при виробництві, не належне транспортування	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 1
1.3 Просіювання Какао-терте	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так			ОПП 1	
2.1 Приймання	Б – патогенні м/о Мезофільні	Забрудненість сировини та	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 2

КРМ.ХХЕтаб.1.926-03.2.2 72 Арк.	Какао-масло	аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок (коліформні), Мікроскопічні (цвілеві) гриби	матеріалів при виробництві, не дотримання гігієни при виробництві, не належне транспортування						
	3.3 Просіювання Цукрової пудри	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так			ОПП 2	
	4.3 Просіювання Екстракту стевії	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так			ОПП 3	
	5.3 Просіювання Кокосової стружки	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так			ОПП 4	
	6.3 Просіювання Лецитину	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так			ОПП 5	

7.3 Просіювання ваніліну	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал, наявність феромодішок у сировині	Так	Так				ОПП 6	
--------------------------------	---	--	-----	-----	--	--	--	-------	--

КРМ.ХХЕтаБ.1.926-03.2.2

Арк.

73

Таблиця 4.3 – план НАССР виробництва

КТК № /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірюван ня або спостереж ення	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
КТК 1 1.1 Приймання Какао- терте	Б: патогенні м/о	Постійний мікробіологі чний контроль при прийманні сировини	МаФАМ, не більше $1 \cdot 10^5$ КУО в 1 г продукту. Маса продукту, у якій не допускають ся бактерії групи кишкових паличок (коліформні) - 0,01 г. Мікроскопіч ні (цвілеві) гриби не більш $1 \cdot 10^2$ КУО в 1 г	Вимірюван ня бактеріаль ного обсіменінн я, періодичн ий відбір зразків на наявність патогенни х мікроорган ізмів.	Експрес тести	Кожну партію	Мікробіолог	Журнал приймання сировини	Перевірка постачальника, журнал коригуючи дій
КТК 1 2.1 Приймання Какао- масло	Б: патогенні м/о	Постійний мікробіологі чний контроль при прийманні сировини	МаФАМ, не більше $4 \cdot 10^4$ КУО в 1 г продукту. Патогенні мікрооргані зми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г та	Вимірюван ня бактеріаль ного обсіменінн я, періодичн ий відбір зразків на наявність патогенни	Експрес тести	Кожну партію	Мікробіолог	Журнал приймання сировини	Перевірка постачальника, журнал коригуючи дій

КРМ.ХХЕтаб.1.926-03.2.2

			Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) , в 0,01 г Не допустимо Пліснява не більше ніж 100 КУО в 1 г	х мікроорган ізмів.					
--	--	--	--	---------------------------	--	--	--	--	--

КРМ.ХХЕтаБ.1.926-03.2.2

Арк.

75

Таблиця 4.4 - Операційні програми-передумови виробництва

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП 1 1.3 Просіювання	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструй овані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 2 3.3 Просіювання Цукрової пудри	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструй овані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 3 4.3 Просіювання Екстракту стевії	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструй овані спеціально для чищення	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу

		сипучих речовин						
ОПП 4 5.3 Просіювання Кокосової стружки	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 5 6.3 Просіювання Лецитину	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 6 7.3 Просіювання ваніліну	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона праці

Охорона праці включає в себе комплекс заходів з безпеки праці, виробничої санітарії, гігієни та протипожежної техніки. Безпека праці вивчає технологічні процеси і обладнання, що застосовується при виробництві, аналізує причини, що вражають нещасні випадки і професійні захворювання і розробляє конкретні заходи, для їх попередження та усунення.

Протипожежна техніка попереджає і ліквідує виникли пожежі. Виробнича санітарія вивчає вплив зовнішнього середовища і умов праці на організм людини, його працездатність.

Безпека праці при експлуатації технологічного обладнання.

Все електричне обладнання заземлене. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявність огорожень, сигналізацій і блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і близько рухаються частин машини немає сторонніх предметів. Під час роботи машини не дозволяється відходити на тривалий час.

Після закінчення роботи, потрібно зупинити машину, вимкнути рубильник і тільки після цього розбирати для очищення і промивання робочої частини.

Основи гігієни праці, особиста гігієна і виробнича санітарія.

Від кожного працівника виробничих цехів слід дотримуватися правил особистої гігієни. Повинні приходити на роботу в чистому одязі і взутті, перед початком роботи прийняти душ і надіти чисту санітарний одяг на завезення.

Волосся працюючих прибирають під ковпак або косинку. Забороняється застібати санітарний одяг шпильками, голками. Предмети туалету слід залишати в гардеробній, забороняється носити на робочому місці намиста, сережки, кліпси, кільця і інші прикраси. Робітники повинні дотримуватися чистоти особи, рук, коротко стригти нігті. Виробничі приміщення обладнуються умивальними раковинами з підведенням гарячої і холодної води. При раковинах завжди має бути

мило. Правила особистої гігієни передбачають прийом їжі і паління в спеціально відведених місцях.

Виробнича санітарія - це система організованих гігієнічних і санітарно-технічних заходів і засобів спрямованих на запобігання впливів шкідливих виробничих факторів на працівника.

Санітарно - побутові приміщення розташовуються в одній будівлі в місцях з найменшим впливом шуму, вібрації та інших шкідливих чинників. Опалювальні виробничі приміщення з'єднані з побутовими теплими переходами. Відстань від робочих місць, розташованих на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях, до побутового корпусу не більше 300 ... 500 м. Число санітарно-побутових пристроїв визначають за СНіП 2.09.04 - 87 в залежності від групи і підгрупи виробничого процесу (з урахуванням розрахункового числа осіб на один пристрій - кран в умивальнику, духова сітка та ін.).

Для відновлення працездатності робочих обладнають кімнати відпочинку, площа яких повинна бути не менше 0,2 м² на кожного працюючого (але не менше 18 м²).

На підприємстві передбачаються столові або буфет, з видачею гарячої їжі.

Територію підприємства містять у чистоті (особливо внутрішні дороги, під'їзди до будівель і споруд, пожежних гідрантів).

Протипожежні розриви між будівлями і спорудами заборонено використовувати для зберігання матеріалів, машин, продукції.

У кожному виробничому приміщенні обладнані пожежні щити, укомплектовані необхідним інструментом і засобами пожежогасіння: вогнегасниками ОХП-10, ОП-5, ящиками з піском, лопатами, є пожежні крани, повинна бути організована добровільна пожежна дружина.

5.2 Охорона навколишнього середовища

Екологічні вимоги здійснення господарської діяльності та встановлення меж її впливу на природні системи забезпечується системою екологічного нормування. Вона закріплена в спеціальних нормативно-технічних документах, затверджена державними органами і підлягає обов'язковому виконанню.

Під захистом навколишнього середовища розуміють природоохоронну діяльність, спрямовану на зниження або повне виключення надходження в біосферу забруднювачів антропогенного походження.

Роботи по скороченню викидів відходів котельні в атмосферу. В ході роботи передбачається заміна аміачно-компресорної установки на фреонову, що значно знизити викиди аміаку в атмосферу, хоча треба зазначити, що за проведеними дослідженнями викидаються відходи не перевищують гранично-допустиму норму. Так само на макаронної фабрики встановлено циклони, які вловлюють борошно в фільтр, не даючи їй забруднювати приміщення цеху. На території діє система охолодження повітря для технологічних процесів за допомогою компресорної технологічної установки. До того ж проводиться щоденна санітарне прибирання.

Вода, яка була, в повному обсязі використана або вода, яка не може використовуватися у виробничому процесі через втрату своїх якісних показників, направляється на вторинне використання, а саме використовується для обладнання при охолодженні готової продукції та напівфабрикатів.

Стічні води крім зважених часток міститься значна кількість забруднювачів – розчинених речовин органічного та неорганічного походження. У стоках не містяться ксенобіотики, тобто речовини, чужі життя, але це не виключає наявність в стоках небезпечних для життя важких металів, радіонуклідів, пестицидів і канцерогенів. На території підприємства не проводиться очистка стічних вод, так як їх забрудненість не перевищує ГДК. Всі стічні води йдуть на міський коректор, де здійснюється їх очищення. Так само на території підприємства організовано лабораторію відомчого контролю, яка стежить за ступенем забруднення стічних вод.

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

6.1 Обґрунтування проєкту та визначення прибутку від його реалізації

Перспективним з точки зору економічного ефекту та можливої комерціалізації наукових досліджень є впровадження на діючому підприємстві технології виробництва шоколадних цукерок з заміною цукру на екстракт стевії.

Обґрунтування перспективності проєкту з точки зору його комерційного успіху передбачає використання відповідних інструментів стратегічного аналізу, серед яких SWOT-аналіз є одним з найбільш ефективних та використовуваних [69].

SWOT-аналіз для проєкту виробництва шоколадних цукерок зі стевією може бути представленим наступним чином:

Strengths (Сильні сторони)

Сегмент ринку «здорового харчування»: Використання екстракту стевії робить шоколадні цукерки більш корисними для здоров'я, орієнтуючись не тільки на діабетиків, а й інших споживачів, які прагнуть харчуватися відповідно до сучасних вимог дієтології.

Потенційний ринковий попит: Світовий попит на здорову їжу та продукти з низьким вмістом цукру зростає, що може створити сприятливий ринковий попит для продукту.

Екологічна стійкість: Виробництво шоколадних цукерок з екстрактом стевії може потенційно є менш навантажливим для навколишнього середовища, особливо якщо використовуються екологічно чисті інгредієнти.

Інноваційний підхід: Підприємство може позиціонуватися як інноватор на ринку, пропонуючи альтернативу традиційним шоколадним цукеркам, і привертати увагу клієнтів, які шукають щось нове та корисне.

Сприятлива репутація: Робота над здоровими продуктами може сприяти створенню позитивної репутації підприємства в очах споживачів та підвищити їх лояльність.

Зважаючи на ці сильні сторони, можливий проєкт виробництва нової продукції має потенціал бути привабливим для споживачів та відзначатися на ринку як інноваційний та корисний продукт.

Weaknesses (Слабкі сторони)

Вищі витрати: Екстракт стевії є значно дорожчим інгредієнтом порівняно з традиційним цукром, що підвищить, а отже потребуватиме особливих засад ціноутворення та агресивного, а тому дорогого, маркетингу.

Смак та якість: Заміна цукру на екстракт стевії може вплинути на смак та текстуру продукту, що може відвернути увагу частини споживачів.

Конкуренція: Ринок шоколадних цукерок вже насичений, і конкурувати з відомими брендами може бути важко, особливо для нового продукту з альтернативними інгредієнтами.

Обмежене розповсюдження стевії: Екстракт стевії може бути обмежено доступним, що може ускладнити постачання сировини для виробництва та логістику в цілому.

Освіта споживачів: Багато споживачів можуть не мати достатньої інформації про переваги екстракту стевії та бути більш схильними до продуктів із звичайним цукром.

З урахуванням цих слабких сторін, проєкт виробництва нової продукції вимагатиме уважного планування, досліджень і управління ризиками, а також впевненості в попиті на такий продукт серед цільової аудиторії.

Opportunities (Можливості)

Зростаючий попит на здорове харчування: Споживачі все більше звертають увагу на здоровий спосіб життя та харчування, що створює попит на продукти з низьким вмістом цукру та натуральними інгредієнтами.

Ринкова ніша: Продукція на основі екстракту стевії може захопити певну ринкову нішу, оскільки не всі конкуренти пропонують альтернативу цукровим шоколадним цукеркам.

Розширення асортименту: Підприємство може розширити асортимент продукції на базі екстракту стевії, включаючи різні смаки та форми цукерок, що приверне більше клієнтів.

Міжнародний ринок: В середньо- та довгостроковій перспективі є можливість вивести продукт на міжнародний ринок, де попит на здорові альтернативи цукровим продуктам також зростає.

Партнерства та співпраця: Перспективним може бути укладання партнерських угод з іншими виробниками здорової їжі або магазинами з органічними продуктами для розширення ринку та споживчої бази.

Зазначені зовнішні можливості вказують на потенціал успіху проєкту. Однак важливо бути свідомими щодо загроз і конкуренції на ринку, а також ретельно планувати стратегію маркетингу та виробництва, щоб максимізувати переваги, які пропонує досліджуваний інноваційний продукт.

Threats (Загрози)

Конкуренція: На ринку шоколадних цукерок існує сильна конкуренція від великих і відомих брендів. Конкурувати з ними може бути важко і вимагати значних ресурсів.

Сприйняття смаку: Смак продукту на основі екстракту стевії може відрізнитися від традиційних цукрових цукерок.

Зміни в законодавстві: Законодавчі зміни, що стосуються використання стевії або інших інгредієнтів, можуть вплинути на виробництво та продаж продукту.

Вартість екстракту стевії: Вартість екстракту стевії може змінюватися через різні фактори, включаючи погодні умови та попит на ринку сировини, що значно підсилює дію операційних ризиків.

Обмеженість ринку: Ринок для продуктів із заміною цукру в цілому є досить обмеженим з важкопрогнозованими перспективами розвитку в короткій перспективі.

Описані загрози важливо враховувати при розробці стратегії для проєкту. Для мінімізації ризиків важливо провести докладний аналіз ринку, мати гнучкий

план реагування на зміни у внутрішньому і зовнішньому середовищі та ретельно планувати маркетингові та виробничі кроки.

Аналіз наведеної вище інформації дозволяє зробити висновок про потенційно високі шанси комерційного успіху проєкту виробництва шоколадних цукерок із заміною цукру на екстракт стевії на діючому підприємстві, адже перелічені слабкі сторони та загрози не є визначальними в рамках даного проєкту з урахуванням значного досвіду, наявності технічних та технологічних рішень на підприємстві.

Розрахунок обсягу виробної продукції та доходів від її реалізації

Показниками, які визначають рівень економічної та фінансової ефективності проєкту є планові ціни, обсяги реалізації продукції в натуральному виразі (в тоннах), а також розрахункова собівартість продукції. Кожен із зазначених показників має бути обґрунтованим з урахуванням актуальної зовнішньої ситуації. В умовах триваючої війни та, відповідно, високого ступеня невизначеності попиту на нову продукції, враховуючи пілотний характер проєкту, а також загальну ємність сегменту ринку «шоколадних цукерок», заплануємо обсяги виробництва продукції в розмірі 30 тонн на рік.

Засади ціноутворення мають ключове значення з точки зору забезпечення відповідної конкурентоспроможності продукції та проєкту в цілому. З урахуванням інноваційного характеру продукції, проте, наявності на ринку близьких аналогів, визначення планової ціни має базуватись на суміщенні двох базових підходів у ціноутворенні: ринкового (ціна визначається на основі аналізу ринкових конкурентних цін) та витратного (ціна визначається на основі калькуляції собівартості продукції з урахуванням планового рівня рентабельності продукції). При цьому основним методом ціноутворення при цьому є ринковий або порівняльний [70].

Середня ринкова ціна продукції-аналога складає 400 грн/ кг (400 тис. грн за тонну). За оцінками спеціалістів-маркетологів, ціна продукції з виключними споживчими властивостями має перспективи щодо підвищеного попиту у випадку, якщо ціна перевищує на 20-30% ціну найближчого-аналога (без

зазначених споживчих переваг). Таким чином, мінімальна обґрунтована планова ціна розробленої продукції складатиме $400 \cdot 20\% / 100\% + 400 = 480$ грн.

При плановій конкурентній ціні 1 тонни нової продукції в розмірі 480 грн (без ПДВ та торгівельної націнки) проєктний обсяг виробленої продукції у вартісному виразі (дохід) складе:

$$РП = 30 \cdot 480 = 14400 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок додаткових поточних витрат в результаті реалізації проєкту

Додаткові витрати, які виникають в процесі комерціалізації інновації, тобто впровадження у виробництво нової продукції, пов'язані з необхідністю установки нового устаткування, витратами матеріальних ресурсів, які складають матеріальну основу продукції та енерговитрати, залученням персоналу та відповідними витратами на оплату праці та відрахуваннями на соціальні заходи, а також рядом інших, переважно, накладних витрат.

Визначимо зміну поточних витрат підприємства (собівартість нової продукції) в розрізі елементів витрат, а саме:

- матеріальні витрати (витрати сировини, основних та допоміжних матеріалів, тари та пакування, енергоресурсів на технологічні цілі);
- витрати на оплату праці,
- відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок),
- амортизація
- інші витрати.

В умовах значного ступеня завантаження виробничих потужностей на діючому підприємстві проєктом передбачається установка додаткової технологічної лінії виробництва шоколадних цукерок.

Визначимо спочатку прямі матеріальні витрати (витрати на сировину та матеріали) виходячи з рецептури впроваджуваної продукції (табл. 6.1).

Загальна вартість сировини на плановий обсяг виробництва складе $323544 \cdot 30 / 1000 = 9706,3$ тис. грн.

Таблиця 1.1 Розрахунок витрат сировини та матеріалів на виробництво
шоколадних цукерок зі стевією

Сировина	Кількість на 1 тонну (без врахування втрат)	Ціна, грн/кг	Вартість на 1 тонну, грн
Какао-боби	240	275	66000
Какао-порошок	120	200	24000
Какао-масло	240	380	91200
Екстракт стевії	80	1000	80000
Кокосова стружка	280	200	56000
Всього:			317200
Технологічні втрати (2%)			6344
РАЗОМ			323544

До складу прямих матеріальних витрат включаються також витрати на транспортування сировини, тару та пакування, частина технологічних та організаційних втрат, витрати на допоміжні матеріали. Дана частина витрат через ряд об'єктивних причин не може бути визначена прямим шляхом (через нормування), а тому доцільним в даному випадку є непряме визначення зазначених витрат.

Заплануємо зазначені витрати в розмірі 20% від прямих витрат на сировину (визначені прямим шляхом):

$$MB_{in} = 9706,3 * 0,1 = 970,6 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальний розмір прямих матеріальних витрат складе:

$$MB = 9706,3 + 970,6 = 10677,0 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на оплату праці та відповідні відрахування на соціальні заходи з урахуванням незначного планового зростання обсягів виробленої продукції, не зміняться, за виключенням додаткових витрат на оплату праці та відрахування на соціальні заходи, викликані установкою нового устаткування, що буде визначено нижче.

Зміна амортизаційних витрат також викликана установкою нового устаткування та буде визначена нижче.

Виходячи із складу можливих витрат, які включаються до «інших» та сутності впроваджуваного проєкту, даний елемент витрат включатиме роялті –

плату (щорічну) за використання об'єкту інтелектуальної власності, тобто плату за впровадження винаходу у виробництво. З огляду на практику залучення подібних об'єктів інтелектуальної власності (винаходи, корисні моделі) заплануємо даний вид витрат в розмірі 5% від обсягів виробленої продукції, що складе $14400 \cdot 0,05 = 720$ тис. грн.

Далі визначимо зміну поточних витрат, викликану установкою нового устаткування, а саме:

- амортизація устаткування;
- витрати на поточний ремонт устаткування;
- витрати на утримання та експлуатацію устаткування;
- витрати на енергоресурси, що споживаються устаткуванням (відповідно до норм споживання, терміну використання та тарифів);
- витрати на оплату праці (відповідно до норм обслуговування устаткування та тарифних ставок);
- відрахування на соціальні заходи (22% від витрат на оплату праці).

Техніко-економічна характеристика впроваджуваного устаткування наведена в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Техніко-економічна характеристика впроваджуваного устаткування

Показник	Ваги	Емність для змішування	Емність для екстракції	Збірник	Фасувально-пакувальний автомат	Маркувальний комплекс
Кількість	1	1	1	2	1	1
Потужність струмоприймачів (споживання електроенергії), кВт/год	0,5	0	0	0	2,5	2
Чисельність обслуговуючого персоналу (норма обслуговування), осіб	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
Ціна придбання устаткування, грн	45000	212500	153000	76500	320000	80000

Нормативно-довідкова інформація, використовувана при розрахунках представлена в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Нормативно-довідкова інформація використовувана для розрахунків

Показники	Значення
1. Норматив відрахувань у соціальні фонди (єдиний соціальний внесок), % від основної й додаткової зарплати.	22
2. Норма амортизації устаткування, %	20
3. Норма витрат на ремонтні роботи устаткування, %	3,0
4. Норма витрат по утриманню й експлуатації устаткування, %	1,5
5. Річний фонд робочого часу, годин	2000
6. Собівартість 1 кВт/год електроенергії, грн	3,45
7. Коефіцієнт використання інженерного ресурсу	0,8
8. Годинна тарифна ставка, грн	56

Для розрахунку витрат по експлуатації устаткування зробимо розрахунок капітальних вкладень (інвестицій) по устаткуванню.

Капіталовкладення по устаткуванню (I_y) будуть сумою наступних видів витрат:

- вартість устаткування (C);
- транспортні витрати (T_p) – 3% від вартості устаткування;
- монтажні роботи (M_n) – 4% від вартості устаткування;
- інші витрати (I_n) – 3% від вартості устаткування;

$$I_y = 45000 + 212500 + 153000 + 76500 \cdot 2 + 320000 + 80000 + (45000 + 212500 + 153000 + 76500 \cdot 2 + 320000 + 80000) \cdot 0,3 + (45000 + 212500 + 153000 + 76500 \cdot 2 + 320000 + 80000) \cdot 0,4 + (45000 + 212500 + 153000 + 76500 \cdot 2 + 320000 + 80000) \cdot 0,3 = 1059850 \text{ грн} = 1060,0 \text{ тис. грн.}$$

Амортизація впроваджуваного устаткування:

$$A_y = 1059850 \cdot 0,20 = 211970,0 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонтні роботи із впроваджуваного устаткування:

$$P_y = 1059850 \cdot 0,03 = 31795,5 \text{ грн.}$$

Витрати по утримуванню й експлуатації впроваджуваного устаткування:

$$C_{ue} = 1059850 * 0,015 = 15897,8 \text{ грн.}$$

Витрати по електроенергії, що споживається устаткуванням (табл. 6.4)

Таблиця 6.4 – Витрати по електроенергії, що споживається
устаткуванням

Найменування енергоресурсу	Од. вим.	Річне споживання	Вартість одиниці	Річні витрати, грн
Електроенергія	кВт/год	$2000 * (0,5 + 2,5 + 2) * 0,8 = 8000$	3,45	27600

Основна і додаткова заробітна плата робітників, що обслуговують устаткування (Зод):

$$Зод = ТС_{год} * (1 + К_{пд}) * Фр * (1 + Кд),$$

де $ТС_{год}$ – годинна тарифна ставка, грн.

$Фр$ – річний фонд робочого часу одного працівника, годин

$К_{пд}$ – коефіцієнт для визначення премій і доплат, 0,2

$Кд$ – коефіцієнт для визначення додаткової заробітної платні, 0,15.

$$Зод = 56 * (1 + 0,15) * (1 + 0,2) * 2000 * (0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,5 + 0,5) = 309120,0 \text{ грн.}$$

Відрахування до соціальних фондів на основі заробітної платні робітників, що обслуговують устаткування (єдиний соціальний внесок) ($Всф$):

$$Всф = 309120,0 * 0,22 = 68006,4 \text{ грн.}$$

В таблиці 6.5 визначимо сумарні поточні витрати по устаткуванню.

Таблиця 6.5 – Сумарні витрати за рік по впроваджуваному устаткуванню

Найменування	Сума, грн
Амортизація устаткування	211970,0
Витрати на ремонтні роботи по устаткуванню	31795,5
Витрати по утриманню й експлуатації устаткування	15897,8
Витрати по електроенергії, що споживається устаткуванням	27600,0

Найменування	Сума, грн
Основна й додаткова зарплата робітників, що обслуговують устаткування	309120,0
Відрахування в соціальні фонди на основі зарплати робітників, що обслуговують устаткування (єдиний соціальний внесок)	68006,4
Разом	664389,7

До складу виробничої собівартості продукції окрім визначених вище витрат, включаються «загальновиробничі витрат» – комплексні (багатоеlementні) витрати, розмір яких визначимо непрямым шляхом в розмірі 20% від суми поточних витрат, розрахованих вище, за виключенням прямих матеріальних витрат та роялті (не є структурним елементом виробничої собівартості):

$$Вз = 664389,7 * 0,2 = 132,9 \text{ тис. грн.}$$

Виробнича собівартість

Виробничу собівартість визначимо як суму усіх попередніх витрат (витрат по усіх попередніх статтях, окрім роялті).

$$Свир = 10677,0 + 664389,7/1000 + 132,9 = 11474,2 \text{ тис. грн.}$$

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності

Адміністративні витрати (Вадм), витрати на збут (Взб), інші операційні витрати (Він) визначимо непрямым шляхом в розмірах 2%; 4% та 2% відповідно від виробничої собівартості.

$$Вадм = 11474,2 * 0,02 = 229,5 \text{ тис. грн.};$$

$$Взб = 11474,2 * 0,04 = 459,0 \text{ тис. грн.};$$

$$Він = 11474,2 * 0,02 = 229,5 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок повної собівартості продукції представимо в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Розрахунок повної собівартості продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн
Сировина та інші прямі матеріальні витрати	10677,0
Енергоресурси на технологічні цілі	27,6
Основна і додаткова заробітна плата	309,1
Відрахування на соціальні заходи	68,0
Амортизація обладнання	212,0
Загальновиробничі витрати	132,9
Інші витрати	47,7
Виробнича собівартість	11474,2
Адміністративні витрати	229,5
Витрати на збут	459,0
Інші витрати основної діяльності (в т.ч. роялті)	949,5
Повна собівартість	13112,2

Визначення прибутку

Плановий прибуток визначимо як різницю між обсягами реалізації продукції (РП) та повною собівартістю (Спов) за формулою:

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов}$$

$$\Pi = 14400,0 - 13112,2 = 1287,8 \text{ тис. грн.}$$

Планова рентабельність продукції складе:

$$\text{Рпр} = \Pi / \text{Сповн} * 100\% = 1287,8 / 13112,2 * 100\% = 9,8\%$$

Плановий чистий прибуток в результаті реалізації проекту складе:

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi * 0,18,$$

де 0,18 – відсоткова ставка податку на прибуток, %

$$\text{ЧП} = 1287,8 - 1287,8 * 0,18 = 1056,0 \text{ тис. грн.}$$

6.2 Оцінка економічної ефективності проекту

На першому етапі оцінки економічної ефективності проекту визначимо загальну суму інвестиційних витрат (Ізаг) за наступною формулою:

$$\text{Ізаг} = \text{Іін} + \text{Івир}$$

де Іін – інноваційний бюджет;

Івир – інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет (Іін) визначимо наступним чином:

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

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

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

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

$V_{\text{серт}}$ – витрати на сертифікацію (10% від $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{пат}}$ – Витрати на патентування (20% від $C_{\text{ндр}}$).

Основою інноваційного бюджету є ціна НДР ($C_{\text{ндр}}$).

Ціну НДР визначимо за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ},$$

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

Π – прибуток від НДР (планова рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість (20%).

$V_{\text{ндр}}$ визначаємо на основі фактичних витрат при проведенні науково-дослідної роботи, які складаються із наступних статей:

- сировина та матеріали;
- паливо та енергія,
- заробітна плата (основна и додаткова) учасників проєкту;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизаційні відрахування,
- накладні витрати;
- інші витрати.

Витрати на сировину та матеріали

Витрати на сировину визначимо виходячи із фактичних витрат (у фізичних одиницях) та цін на необхідні для проведення дослідів матеріали. Результати наведені в таблиці 6.7.

Затрати на допоміжні матеріали:

1. Мірний циліндр – 792 грн;
2. Склянка лабораторна (5 од.) – 295 грн;
3. Спирт етиловий – 50 грн;
4. Філірувальний папір – 28 грн.

Таблиця 6.7 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Витрати, кг	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
Какао-боби	2	275	275,0
Какао-порошок	1	200	200,0
Какао-масло	2	380	380,0
Екстракт стевії	0,5	1000	1000,0
Кокосова стружка	2	200	200,0
Разом			2055,0

Загальні затрати на сировину і додаткові матеріали для проведення дослідів складуть:

$$V_{\text{мат заг}} = 2055,0 + 792 + 295 + 50 + 28 = 3220 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію визначимо за формулою:

$$V_{\text{ел}} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт

T – тариф на електроенергію (3,45) грн / кВт*год

Таблиця 6.8 – Витрати на електроенергію

Найменування устаткування	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год	Витрата електроенергії, кВт*год
Спектрофотометр	1,0	6	6,0
Разом			6,0

$$V_{\text{ел}} = 6,0 * 3,45 = 20,7 \text{ грн.}$$

Витрати на заробітну Плату

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР. Склад учасників, ступінь їх участі у НДР та заробітна плата наведені у таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Заробітна плата, грн/міс	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	7500	3	100	22500
Науковий керівник	15000	3	20	9000

Науковий керівник з економічної кафедри	12000	3	5	1800
Лаборант	9000	3	50	13500
Всього	46800,0			
Єдиний соціальний внесок 22%	10296,0			

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в лабораторії університету протягом 3 місяців. Норма амортизації складає 20% на рік від вартості технологічних машин та механізмів і 5% від вартості приміщення.

$$A = A_o + A_{\pi}$$

де A_o – амортизаційні відрахування при використанні обладнання;

A_{π} – амортизаційні відрахування при використанні приміщення.

$$A_o = C_o * 0,2$$

де C_o – ціна обладнання

$$C_o = C_{\text{подр}} + C_{\text{цент}} + C_{\text{холод}}$$

В таблиці 6.10 наведена вартість лабораторного обладнання.

Таблиця 6.10 – Вартість лабораторного обладнання

№	Назва обладнання	Вартість лабораторного обладнання, грн
1	Спектрофотометр	68000
Разом	68000	

Амортизація обладнання становитиме:

$$A_o = 68000 * 0,2 = 13600 \text{ грн/рік.}$$

Амортизація приміщення (річна)

$$A_{\pi} = C_{\pi} * S * 0,05,$$

де C_{π} – ціна за 1 м² приміщення (14000 грн);

S – площа лабораторії (40 м²);

$$A_{\pi} = 14000 * 40 * 0,05 = 28000 \text{ грн.}$$

Виходячи з того що обладнання і лабораторія використовується 3 місяці, амортизаційні відрахування, які включатимуться у витрати НДР, складуть:

$$A_o = 13600 * 3 / 12 = 3400 \text{ грн};$$

$$A_n = 28000 * 3 / 12 = 7000 \text{ грн};$$

$$A = 3400 + 7000 = 10400 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Інші витрати заплануємо в розмірі 10% від суми розрахованих вище витрат НДР:

$$В_{ін} = 0,1 * (3220,0 + 20,7 + 46800,0 + 10296,0 + 10400,0) = 7073,7 \text{ грн.}$$

Інші витрати заплануємо в розмірі 20% від суми витрат НДР за статтями 1-6:

$$В_{накл} = 0,2 * (3220,0 + 20,7 + 46800,0 + 10296,0 + 10400,0 + 7073,7) = 15562,1 \text{ грн.}$$

В таблиці 6.11 визначимо загальні інноваційні витрати по проєкту.

Таблиця 6.11 – Витрати на проведення НДР

№	Найменування	Сума, грн
1	Сировина і матеріали	3220,0
2	Електроенергія	20,7
3	Заробітна плата	46800,0
4	Відрахування на соціальні заходи	10296,0
5	Амортизація	10400,0
6	Накладні витрати	7073,7
7	Інші витрати	15562,1
	Разом	93372,4

Таким чином, витрати НДР складуть 91377,3 грн.

Розрахуємо ціну НДР.

Ціна НДР складає:

$$Ц_{ндр} = В_{ндр} + П_{ндр} + ПДВ_{ндр}$$

$$П_{ндр} = В_{ндр} * 0,2 = 93372,4 * 0,2 = 18674,5 \text{ грн.}$$

$$ПДВ_{ндр} = (В_{ндр} + П_{ндр}) * 0,2 = (93372,4 + 18674,5) * 0,2 = 22409,4 \text{ грн.}$$

$$Ц_{ндр} = 93372,4 + 18674,5 + 22409,4 = 134456,3 \text{ грн.}$$

Визначимо нижче інші складові інноваційного бюджету.

$$В_{кон} = 134456,3 * 0,3 = 40336,9 \text{ грн};$$

$$В_{екс} = 134456,3 * 0,5 = 67228,2 \text{ грн};$$

$$В_{серт} = 134456,3 * 0,1 = 13445,6 \text{ грн};$$

$$В_{пат} = 134456,3 * 0,2 = 26891,3 \text{ грн}.$$

Інноваційний бюджет складе:

$$I_{ін} = 134456,3 + 40336,9 + 67228,2 + 13445,6 + 26891,3 = 282358,3 \text{ грн} = 282,4 \text{ тис. грн}.$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

$$I_{вир} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$$

де $I_{оз}$ – інвестиції в основні засоби;

$I_{ок}$ – інвестиції у оборотні кошти;

$$I_{оз} = I_{буд} + I_{уст}$$

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

$I_{уст}$ – інвестиції в устаткування (1059,9 тис. грн).

Інвестиції у оборотні кошти заплануємо у розмірі місячної потреби з урахуванням планового річного доходу від реалізації продукції:

$$I_{ок} = 14400,0 / 12 = 1200,0 \text{ тис. грн}.$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{вир} = 1059,9 + 1200,0 = 2259,9 \text{ тис. грн}.$$

Загальна сума інвестиційних витрат:

$$I = I_{ін} + I_{вир} = 282,4 + 2259,9 = 2542,2 \text{ тис. грн}.$$

Економічну ефективність та інвестиційну привабливість впровадження проєкту оцінимо за показником строку окупності інвестицій (Т):

$$T = I / ЧП \leq 3$$

де I – інвестиції на реалізацію проєкту;

ЧП – чистий прибуток від реалізації проєкту.

Якщо дане співвідношення виконується то можна вважати інвестиції ефективними.

$$\text{В даному випадку } T = 2259,9 / 1056,0 = 2,41 \text{ року}.$$

Таким чином, можна стверджувати, що проєкт є ефективним.

В таблиці 6.12 наведемо основні показники реалізації проєкту.

Таблиця 6.12 –Основні техніко-економічні показники проєкту

Показник	Значення
1.Обсяг реалізації продукції, тис. грн	14400
2. Інвестиції в розробку інновації, тис. грн	282,4
3. Інвестиції для впровадження інновацій у виробництво, тис. грн, в т.ч.	2259,9
інвестиції в основні засоби, тис. грн	1059,9
інвестиції в оборотні кошти , тис. грн	1200
4. Собівартість продукції, тис. грн	13112,2
5. Прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	1287,8
6. Чистий прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	1056,0
7. Рентабельність продукції, %	9,8
8. Термін окупності інвестицій, років	2,41
9. Рентабельність інвестицій, %	41,5

Висновки до розділу 6

Проведені в роботі розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість запропонованого проєкту, а саме:

- обсяг реалізованої продукції становитиме 14400 тис. грн при її собівартості 13112,2 тис. грн, що дозволить отримати прибуток в розмірі 1287,8 тис. грн;

- необхідні для впровадження проєкту інвестиційні витрати в розмірі 2259,9 тис. грн окупляться протягом 2,41 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проєкту.

Таким чином, можна зробити висновок про господарську доцільність практичної реалізації запропонованого проєкту.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз продуктів харчування із природними підсолоджувачами та цукрознижуючими добавками рослинного походження. Розвиток сегменту продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет відбуватиметься переважно в напрямі використання натуральних рослинних підсолоджувачів і корисних харчових добавок, які сприятимуть стабілізації рівня цукру в крові та покращуватимуть обмінні процеси в організмі.
2. Отримання підсолоджувачів на основі екстрактів стевії відомими способами ускладнене через недосконалість технологій, пов'язаних із застосуванням органічних розчинників, більшість із яких отруйні. Удосконалено спосіб водної екстракції дитерпіноїдів з листя стевії. Застосовано обробку НВЧ-променями для збільшення виходу глікозидів з листя стевії. Ефективність екстракції глікозидів в мікрохвильовій печі прямо пропорційна потужності випромінювання. Обґрунтовано оптимальні умови обробки НВЧ. За фіксованої потужності 600 Вт продовж 15 хвилин оптимальний вихід суми стевіозиду та ребаудіозиду-А становив 9,9 %.
3. Розробити рецептуру шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії та надано органолептичну оцінку отриманих зразків, на основі проведених досліджень обрано найбільш приємний за смаком зразок.
4. Розроблено технологію виробництва шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру на основі екстракту стевії та проведено технологічну експертизу виробництва.
5. Проведено аналіз небезпечних чинників виробництва. До плану НАССР виробничого процесу віднесено 2 операції: приймання какао терте та какао-масло (біологічний небезпечний чинник), а до ОПП віднесено процес просіювання (фізичний небезпечний чинник).
6. Визначено шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві кондитерських виробів.
7. Проведені в роботі розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість запропонованого проєкту. Необхідні для

впровадження проєкту інвестиційні витрати в розмірі 2259,9 тис. грн окупляться протягом 2,41 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проєкту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Басова О.О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України. Ефективна економіка. 2018. № 5. С. 29.
2. <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-shokoladnyh-konfet-premium-segmenta-v-ukraine-2023-god> - Дослідження ринку
3. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. Актуальні проблеми економіки. 2018. № 1. С.15-21.
4. <https://steviasun.com.ua/> - офіційний сайт
5. Тронько М.Д., Бальон Я.Г., Корпачев В.В., Сімуров О.В. Цукрозамінники у дієтичному харчуванні хворих на цукровий діабет // Міжнародний ендокринологічний журнал. 2005 ;2: 25-34.
6. Адамчук Т.В. Регламенти використання підсолоджувачів в Україні і деякі питання їх безпеки Environment &health. 2014 ; 2: 41-45
7. <https://www.who.int/news/item/14-07-2023-aspartame-hazard-and-risk-assessment-results-released>
8. Сахарин. Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Сахарин>.
9. . Rowe, R.C. Handbook of Pharmaceutical Excipients / R.C. Rowe, P.J. Sheskey, M.E. Quinn //6ed. – AphA, Pharmaceutical Press (PhP), London – Chicago, 2001. – 888p.
10. Hanson J, Campbell L. Xylitol and caries prevention. *J Mass Dent Soc*. 2011;60:18–21.
11. Mühlemann HR, Regolati B, Marthaler TM. The effect on rat fissure caries of xylitol and sorbitol. *Helv Odontol Acta*. 1970;14:48–50.
12. Yao CK, Tan HL, van Langenberg DR, Barrett JS, Rose R, Liels K, Gibson PR, Muir JG. 2014. Dietary sorbitol and mannitol: food content and distinct absorption patterns between healthy individuals and patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet* 27:263–275.
13. Elliott SS, Keim NL, Stern JS, Teff K, Havel PJ. Fructose, weight gain, and the insulin resistance syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:911–22.

14. Bantle JP, Raatz SK, Thomas W, Georgopoulos A. Effects of dietary fructose on plasma lipids in healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:1128–34
15. Aoun, R., Chokor, F.A.Z., Taktouk, M. *et al.* Dietary fructose and its association with the metabolic syndrome in Lebanese healthy adults: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr* **14**, 29 (2022).
16. Регламенти використання підсолоджувачів в Україні та деякі питання їхньої безпеки / Т. В. Адамчук // Довкілля та здоров'я. - 2014. - № 2. - С. 41-45.
17. <http://ua.wellgreenxa.com/info/research-on-calorie-free-sweetener-thaumatococcus-candellifera-51347232.html> - Дослідження Безкалорійного Підсолоджувача Тауматин
18. Green C. Thaumatin: a natural flavour ingredient // *World Rev. Nutr. Diet.* — 1999. — № 85
19. Temussi P.A. Natural sweet macromolecules: how sweet proteins work // *Cell Mol. Life Sci.* — 2006. — № 63.
20. Dietary Interventions in Liver Disease Foods, Nutrients, and Dietary Supplements Book, 2019 DOI <https://doi.org/10.1016/C2017-0-01377-0>
21. <https://www.reportsandmarkets.com/reports/global-citrose-cas-5988-91-0-market-2846503> - Global Citrose (CAS 5988-91-0) Market Report 2019 - History, Present and Future
22. Benedetta Rizzo *et al.* Steviol Glycosides Modulate Glucose Transport in Different Cell Types *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2013:348169
23. Ursula Woelwer-Rieck, Christa Lankes Andreas Wawrzun, Matthias Wust. Improved HPLC method for the evaluation of the major steviol glycosides in leaves of *Stevia rebaudiana* *Eur Food Res Technol* (2010) 231:581–588.
24. Cargill GRAS Notification for Rebaudioside A (2008) GRAS Notification 253 <http://www.fdagov/Food/FoodIngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/GRASListings/ucm154989htm>.
25. Wisdom GRAS Notification for steviol glycosides with rebaudioside A and stevioside as principal components (2009) GRAS Notification 287
26. JECFA (2008) Steviol glycosides. In: Summary and conclusions of the 69th meeting of the joint FAO/WHO expert committee on food additives (JECFA), Rome.

27. Srimaroeng C, Chatsudthipong V, Aslamkhan AG, Pritchard JB. Transport of the natural sweetener stevioside and its aglycone steviol by human organic anion transporter (hOAT1; SLC22A6) and hOAT3 (SLC22A8). C.Srimaroeng, V.Chatsudthipong, AG.Aslamkhan, JB.Pritchard // J Pharmacol Exp Ther. 2005. –№ 313(2). –P. 621–8.
28. Evaluation of certain food additives (Seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). WHO Technical Report Series, No. 960, 2011.
Оцінка деяких харчових добавок (Сімдесят третя доповідь Об'єднаного комітету ФАО/ВООЗ по харчових добавках).
29. Koyama E., Kitazawa K., Ohori Y. [et al.]. In vitro metabolism of the glycosidic sweeteners, stevia mixture and enzymatically modified stevia in human intestinal microflora. E.Koyama, K.Kitazawa, Y.Ohori // Food Chem Toxicol. 2003. –№ 41(3). – P. 359–374.
30. Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi (2009) Arrêté du 26 août relatif à l'emploi du rebaudioside A comme additif alimentaire. J Officiel de la République française. Texte 6.
31. Марчишин С. М., Козачок С. С., Гудзь Н. А. Леткі сполуки стевії (Stevia rebaudiana Bertoni). Фармацевтичний журнал. 2015. № 3. С. 58-63.
32. Вплив глікозидів стевії на систему генерації оксиду азоту умовах моделювання цукрового діабету у щурів / О. Л. Загайко, О. А. Красильникова, О. Б. Кравченко, В. П. Філімоненко, Є. Н. Шири // Природницький альманах. Серія: Біологічні науки. 2011. Вип. 15. С. 61-67.
33. Гудзь Н.А., Марчишин С.М. Вивчення гострої токсичності комбінованого екстракту якона і стевії. V Нац. з'їзд фармакологів України : матер. з'їзду (Запоріжжя, 18-20 жовтня, 2017 р.). Запоріжжя, 2017. С. 32-33.
34. Kitada Y, Sasaki M, Yamazoe Y (1989) Simultaneous determination of stevioside, rebaudioside A and C and dulcoside A in foods by high-performance liquid chromatography. J chromatog 474:447–451
35. Kolb N, Herrera DJ, Uliana RF (2001) Analysis of sweet diterpene glycosides from Stevia rebaudiana: improved HPLC method. J Agric Food Chem 49:4538–4541

36. Po'1 J et al (2007) Comparison of two different solvents employed for pressurised fluid extraction of stevioside from *Stevia rebaudiana*: methanol versus water. *Anal Bioanal Chem* 388:1847–1857
37. Pasquel A et al (2000) Extraction of *Stevia* glycosides with CO₂ plus water CO₂ plus ethanol and CO₂ plus water plus ethanol. *Braz J Chem Eng* 17:271–282
38. Chang SS, Cook JM (1983) Stability studies of stevioside and rebaudioside A in carbonated beverages. *J Agric Food Chem* 31:409–412
39. Pobertson A., Tirado C., Lobstein T. *Food and health in Europe: a new basis for action*. Geneva : WHO, 2009. 385 p.
40. Пересічний М.І. Підсолоджувальні речовини у харчуванні людини / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, П.О. Каппенко, В.В. Корпачев –К.: Київський національний торговельно-економічний університет, 2004. –445 с.
41. Корецький В. Л., Орлов Н. М. До проблеми безпеки харчування та моніторингу якості життя населення України. *Проблеми харчування*. 2016. № 1. С. 42–44.
42. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях. *Міжнар.наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2015. № 1 (19). С. 189–200.
43. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблемы старения и долголетия*. 2016. Т. 25, № 2. С. 204–214.
44. Федун І. Л., Новицький К. О. Інноваційні можливості природних цукрозамінників в Україні. *Сучасні питання економіки і права*. 2015. № 2. С. 54–61.
45. Kedik C. A., Fedorov S. V., Yanul' N. A., Prokhorova L. V., Smirnova E. V., Panov A. V. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* [Chemical and pharmaceutical journal]. 2003, vol. 37, no. 10, pp. 19–22.
46. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин
47. ДСТУ 5060:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру
48. ДСТУ 5059:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання цукрів

49. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин
50. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
51. Sheeja R.R., Lawrence B. Phytochemical Screening of the Leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni // Int. J. Curr. Microbiol. App.Sci. 2015. Vol. 4(3). Pp. 344–347.
52. Matsushita S and Ikushige T. 1979. Separation of natural sweetcomponent from natural extract. US patent no. 41,717,430
53. Kumar S. 1986. Method for recovery of stevioside. US patent no.4,599403
54. Guo ZK, Jin QH, Fan GQ, Duan YP, Qin C and Wen MJ. 2001. Microwave-assisted extraction of effective constituents from a Chinese herbalmedicine Radix puerariae. Anal Chim Acta436: 41–47
55. Tan S, Shibuta Y and Tanaka O. 1988. Isolation of sweetener from Steviarebaudiana. Jpn Kokai, Patent no. 63,177,764
56. Kienle U. 1992. Method of making a natural sweetener based on Steviarebaudiana, and use thereof. Int. Cl. 5 A61K 35/78. US Cl. 424/195.1,586690
57. Pól J, Ostra EV, Karasek P, Roth M, Karolinka B, Kotlarikova P and Caslavsky J. 2007a. Comparison of two different solvents employedfor pressurised fluid extraction of stevioside from *Stevia rebaudiana*:methanol versus water. Anal Bioanal Chem388: 1847–1857
58. Makapugay, H. C. Improved high-performance liquid chromatographic separation of the *Stevia rebaudiana* sweet diterpene glycosides using linear gradient elution / H. C. Makapugay, N. P. D. Nanayakkara, A. D. Kinghorn // J. Chromatogr. – 1984. – № 283. – P. 390–395.
59. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів [Текст] : навч. посіб. / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін. ; за ред. О. В. Самохвалової ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ФОП Бровін О.В., 2019. — 284 с.

60. Дубініна А. А. Методи визначення фальсифікації товарів. Лабораторний практикум: навч. посібн. / А. А. Дубініна, Т. М. Летуча, С. О. Дубініна та ін. – К.: «Видавничий дім «Професіонал». – 2009. – 336 с.
61. Українцям продають шкідливі для здоров'я цукерки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tsn.ua>.
62. Здоров'я українців - ніщо, прибуток - усе [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://versii.cv.ua>.
63. У полоні фальсифікату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://spojivach.info>.
64. Попереджено фальсифікацію коробки з простроченими шоколадними цукерками обробляли хлоркою [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ogo.ua>.
65. Система НАССР [Текст] : довідник. — Львів : Леонорм- Стандарт, 2003. — 218 с. — (Нормативна база підприємства).
66. Управління якістю [Текст] : підручник / Н. В. Мережко, В. В. Осієвська, Ю. М. Мотузка ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — Київ : КНТЕУ, 2021. — 328 с.
67. Основи екології: навколишнє середовище і техногенний вплив [Текст] : підручник / Я. П. Скоробогатий, В. В. Ощиповський, В. О. Василечко, С. Л. Кусковець. — Львів : "Новий Світ-2000", 2011. — 222 с.
68. Інноваційний та інвестиційний менеджмент [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. М. Скібіцький ; Нац. авіа. ун-т. — Київ : ЦУЛ, 2009. — 1 електрон. опт. диск(CD-ROM): 408 с. тексту.
69. Інноваційний менеджмент [Текст] : навч. посіб. / Т. Г. Дудар, В. В. Мельниченко ; Терноп. нац. екон. ун-т. — Київ : ЦУЛ, 2009. — 256 с.

Додаток А – Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.1 Приймання Какао-терте	Б - Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г продукту, не більше Маса продукту, у якій не допускаються бактерії групи кишкових паличок (коліформні), г Мікроскопічні (цвілеві) гриби, КУЕ в 1 г продукту, не більше	Забрудненість сировини та матеріалів	1*10 ⁵ 0,01 1*10 ²	ДСТУ 5006:2017	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	0,3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х– наявність токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів, нітратів, радіонуклідів	Отримання забрудненої сировини	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: Свинець - 0,35 Миш'як - 0,15 Кадмій - 0,1 Ртуть - 0,015 Мікотоксини, мг/кг, не більше:		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Проводиться мікробіологічний контроль для визначення	3	0,1	0,3	Не суттєвий

			Афлатоксин В1 - не дозв. Афлотоксин М1 – 0,0005 Вміст пестицидів не повинен перевищувати норми, передбачені МБВ № 5061 і ДСан ПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Радіонукліди, 137Cs – 100 Бк/кг, 90Sr – 20 Бк/кг. Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше 0,2		виробничої стерильності кожної партії				
	Ф - металоDOMішка	При виробництві Порушення методики виробництва	Масова частка металомагнітної домішки (частки понад 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі). ft, не більше 0.0003		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.2 Зберігання	Б - Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г продукту, не більше Маса продукту, у якій не	Умови зберігання	1*10 ⁵ 0,01	ДСТУ 5006:2017	Перевірка температурного режиму та вологості повітря	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	допускаються бактерії групи кишкових паличок (коліформні), г Мікроскопічні (цвілеві) гриби, КУЕ в 1 г продукту, не більше		1*10 ²						
	Х- утворення мікотоксинів,	Умови зберігання	Не допускається		Перевірка температурного режиму та вологості повітря	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф- відсутні								
	А-відсутні								
1.3 Просіювання	Б- Відсутні			Технологічні інструкції					
	Х- Відсутні								
	Ф- Потрапляння металевої стружки с обладнання	Не належний догляд за обладнанням	Не допускається		Перевірка та догляд за обладнанням	1	0,2	0,2	Не Суттєвий
	А-відсутні								
1.4 Дозування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетек торна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.5 Змішування	Б- Відсутні								

	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.6 Подрібнення	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.7 Коншування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								

1.8 Темперування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.20 Охолодження	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.21 Пакування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов.	2	0,2	0,4	Не суттєвий

	сторонніх домішок				Вчасний догляд за обладнанням				
	А-відсутні								
1.22 Маркування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
1.23 Зберігання	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	GMPs, програми передумов. Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		GMPs, програми передумов. Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
2.1 Приймання Какао-масло	Б- патогенні мікроорганізми	Забрудненість сировини та матеріалів	Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж $5 \cdot 10^4$	ДСТУ 5004:2017	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Проводиться мікробіологічний	0,3	0,2	0,6	Суттєвий

			Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г Не допустимо Пліснява, КУО в 1 г, не більше ніж 100		контроль для визначення виробничої стерильності кожної партії				
	Х-хімічні елементи	Отримання забрудненої сировини	Токсичні елементи: Свинець 0,1 Кадмій 0,05 Миш'як 0,1 Ртуть 0,03 Мідь 0,5 Цинк 5,0 Залізо 5,0 Афлатоксин-В1 0,005] Зеараленон 1,0 Уміст радіонуклідів має відповідати нормам: цезій-137 — не більше ніж 600 Бк/кг; стронцій-90 — не більше ніж 200 Бк/кг		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф металодомішка	При виробництві Порушення методики виробництва	Масова частка металомагнітної домішки (частки понад 0,3 мм у найбільшому		Перевірка сертифікатів якості постачальника та	3	0,1	0,3	Не суттєвий

			лінійному вимірі). ft, не більше 0.0003		іноді проведення експертизи				
	А-відсутні								
2.2 Зберігання	Б- патогенні мікроорганізми	Порушення температурного режиму	Мезофільні, аеробні та факультативно- анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж 5* 10 ⁴ Згідно з ГОСТ 10444.15, Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г Не допустимо Пліснява, КУО в 1 г, не більше ніж 100	ДСТУ 5004:2017	Перевірка температурного режиму та вологості повітря	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х- мікотонсин	Порушення температурного режиму	Не допускається		Перевірка температурного режиму та вологості повітря	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Ф-відсутні								
	А-відсутні								
2.3 Дозування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий

	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
3.1 Приймання Цукрова пудра	Б- Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів Плісневі гриби Дріжджі БГКП	Забрудненість сировини та матеріалів	КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$ КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$ в 1 г не допускають	ДСТУ 4623:2006	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – наявність золи Велика частка вологи в сировині	Порушення методики виробництва сировини Неправильні умови зберігання та транспортування сировини	Не більше 0,011% Не більше 0,25%		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Мінеральні домішки	Порушення методики виробництва	Не допускається		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
	Б – сторонні мікроорганізми:	Порушення температурного режиму	Не більше $1,0 \cdot 10$ КУО в 1г		Перевірка температурного режиму	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів Плісеневі гриби Бактерії групи кишкових паличок		Не більше 1,0 * 10 ³ КУО в 1г Не більше 1,0 * 10 ³ КУО в 1г Не допускають						
	Х- підвищений вміст води	Порушення температурного режиму	Не більше 0,25%		Дотримання 75% вологості на складі	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Відсутні								
	А-відсутні								
3.3 Просіювання	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- метал, уламки скла, сторонні предмети.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу.	Не допускається.	ДСТУ 4623:2006	Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А-відсутні								
3.4 Дозування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий

	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
4.1 Приймання Екстракт стевії	Б- Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Забрудненість сировини та матеріалів	КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10^3$	за ТУ	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Плісєневі гриби		КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$		Органолептична оцінка				
	Дріжджі		КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$						
	БГКП		в 1 г не допускають						
	Х – наявність золи Радіонуклеїди, песцетити, важкі метали	Порушення методики виробництва сировини Екологічно забруднювальна сировина	Не більше 0,011% Не допускається	за ТУ	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Металеві домішки	Порушення методики виробництва	Не допускається	за ТУ	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
	Б- Відсутні								
4.2 Зберігання	Х- підвищений вміст вологи	Порушення температурного режиму	Не більше 0,25%	За ТУ	Дотримання 75% вологості на складі	1	0,1	0,1	Не суттєвий

	Ф- Відсутні								
	А-відсутні								
4.3 Просіювання	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- метал, уламки скла, сторонні предмети.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу.	Не допускається.		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А-відсутні								
4.4 Дозування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
5.1 Приймання Кокосова стружка	Б- Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів Плісневі гриби	Забрудненість сировини та матеріалів	КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$	ТУ	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	Дріжджі		КУО в 1 г не більше ніж 1,0 * 10						
	БГКП		в 1 г не допускають						
	Х – наявність золи	Порушення методики виробництва сировини	Не більше 0,011%		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Велика частка вологи в сировині	Неправильні умови зберігання та транспортування сировини	Не більше 0,25%						
5.2 Зберігання	Ф- Мінеральні домішки	Порушення методики виробництва	Не допускається		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
	Б- Відсутні								
	Х- підвищений вміст вологи	Порушення температурного режиму	Не більше 0,25%	За ТУ	Дотримання 70% вологості на складі	1	0,1	0,1	Не суттєвий
5.3 Просіювання	Ф- Відсутні								
	А-відсутні								
	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- метал, уламки скла, посторонні предмети.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу.	Не допускається.	ДСТУ 4623:2006	Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетек	3	0,2	0,6	Суттєвий

					торна), GMPs.				
	А-відсутні								
5.4 Дозування	Б- Відсутні								
	Ф- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	А - відсутні								
6.1 Приймання Лецитин	Б- Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів Плісєневі гриби Дріжджі БГКП	Забрудненість сировини та матеріалів	КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$ КУО в 1 г не більше ніж $1,0 \cdot 10$ в 1 г не допускають	ТУ	Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	3	0,1	0,3	Не суттєвий
	Х – наявність золи Велика частка вологи в сировині	Порушення методики виробництва сировини Неправильні умови зберігання та транспортування сировини	Не більше 0,011% Не більше 0,25%		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Мінеральні домішки	Порушення методики виробництва	Не допускається		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
	Б – сторонні мікроорганізми:	Порушення температурного режиму	Не більше $1,0 \cdot 10$ КУО в 1г	ТУ	Перевірка температурного режиму	3	0,1	0,3	Не суттєвий

6.3 Просіювання	мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів Плісєневї гриби Бактерії групи кишкових паличок		Не більше 1,0 * 10 ³ КУО в 1г Не більше 1,0 * 10 ³ КУО в 1г Не допускають						
	Х- підвищений вміст вологи		Не більше 0,25%		Дотримання 75% вологості на складі	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- відсутні								
	А-відсутні								
	Б- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	Ф- Потрапляння металевої стружки с обладнання	Не належний догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Перевірка та догляд за обладнанням	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А-відсутні								
	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
6.4 Дозування	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні			ДСТУ ISO 5565-2:2007					
	Б- Кількість мезофільних аеробних і	Забрудненість сировини та матеріалів	КУО в 1 г не більше ніж 1,0 * 10 ³		Перевірка сертифікатів якості	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	факультативно анаеробних мікроорганізмів Плісєневі гриби Дріжджі БГКП		КУО в 1 г не більше ніж 1,0 * 10 КУО в 1 г не більше ніж 1,0 * 10 в 1 г не допускають		постачальника та іноді проведення експертизи Органолептична оцінка				
	Х – наявність золи Радіонуклеїди, песцетити, важкі метали	Порушення методики виробництва сировини Екологічно забруднювальна сировина	Не більше 0,011% Не допускається		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Металеві домішки	Порушення методики виробництва	Не допускається		Перевірка сертифікатів якості постачальника та іноді проведення експертизи	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								
7.2 Зберігання	Б – сторонні мікроорганізми: мезофільних і аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів Плісєневі гриби Бактерії групи кишкових паличок	Порушення температурного режиму	Не більше 1,0 * 10 КУО в 1г Не більше 1,0 * 10 ³ КУО в 1г Не більше 1,0 * 10 КУО в 1г Не допускають	ДСТУ ISO 5565-2:2007	Перевірка температурного режиму	3	0,1	0,3	Не суттєвий

	Х- підвищений вміст води		Не більше 0,25%		Дотримання 75% вологості на складі	1	0,1	0,1	Не суттєвий
	Ф- Відсутні								
	А-відсутні								
7.3 Просіювання	Б- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	Ф- Потрапляння металевої стружки с обладнання	Не належний догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Перевірка та догляд за обладнанням	3	0,2	0,6	Суттєвий
	А-відсутні								
7.4 Дозування	Б- Відсутні								
	Х – Залишкові речовини миючих засобів	Поганий догляд за обладнанням	Не допускається	Технологічні інструкції	Використання нетоксичних миючих засобів дозволених МОЗ України Вчасний догляд за обладнанням	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	Ф- попадання металевої стружки чи сторонніх домішок	Порушення умов догляду за обладнанням	Не допускається		Інспекція (візуальна, рентгенівська, металодетекторна), GMPs.	2	0,2	0,4	Не суттєвий
	А-відсутні								



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ТЕМУ:
**ЕКСПЕРТИЗА ВИРОБНИЦТВА ЦУКЕРОК ЗІ
ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ ТА АНАЛІЗ
НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ЇХ ВИРОБНИЦТВА**



ЗДОБУЧВАЧКА: 2 КУРСУ ТМЗ-75
ШКОЛЬНА ІННА ОЛЕКСАНДРІВНА
КЕРІВНИК: ДОЦЕНТ
НАУМЕНКО КРИСТИНА ІГОРІВНА

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

- НА СЬОГОДНІШНІЙ ДЕНЬ ВЧЕНІ АКТИВНО ЗАЙМАЮТЬСЯ РОЗРОБКОЮ РІЗНИХ ГРУП ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (БОРОШНІ, ЦУКРИСТІ, ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНІ, ШОКОЛАДНІ ВИРОБИ), ОСОБЛИВА УВАГА СПРЯМОВАНА НА РОЗРОБКУ НОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЯКІ ХВОРІЮТЬ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ, ЦЕЛІАКІЮ, ФЕНІЛКЕТОНУРІЮ, ДІАРЕЮ, ХВОРОБУ КЕШЕНА, ЗАЛІЗОДЕФІЦИТ ТА БАГАТЬМА ІНШИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ, ПРИ ЯКИХ ПРОТИПОКАЗАНО ВЖИВАННЯ ЦУКРУ.
- РОЗРОБКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ІЗ ПРИРОДНИМИ ПІДСОЛОДЖУВАЧАМИ ТА ЦУКРОЗНИЖУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ Є АКТУАЛЬНИМ І ПЕРСПЕКТИВНИМ НАПРЯМОМ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.



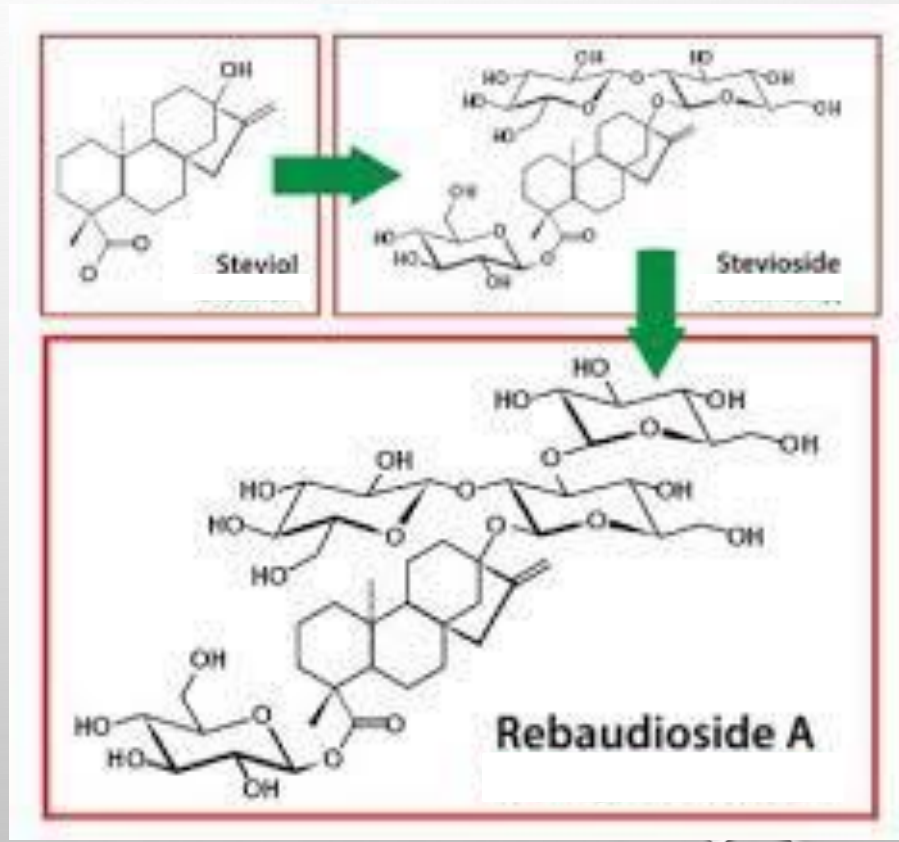
МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ Є РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ СТЕВІЇ.



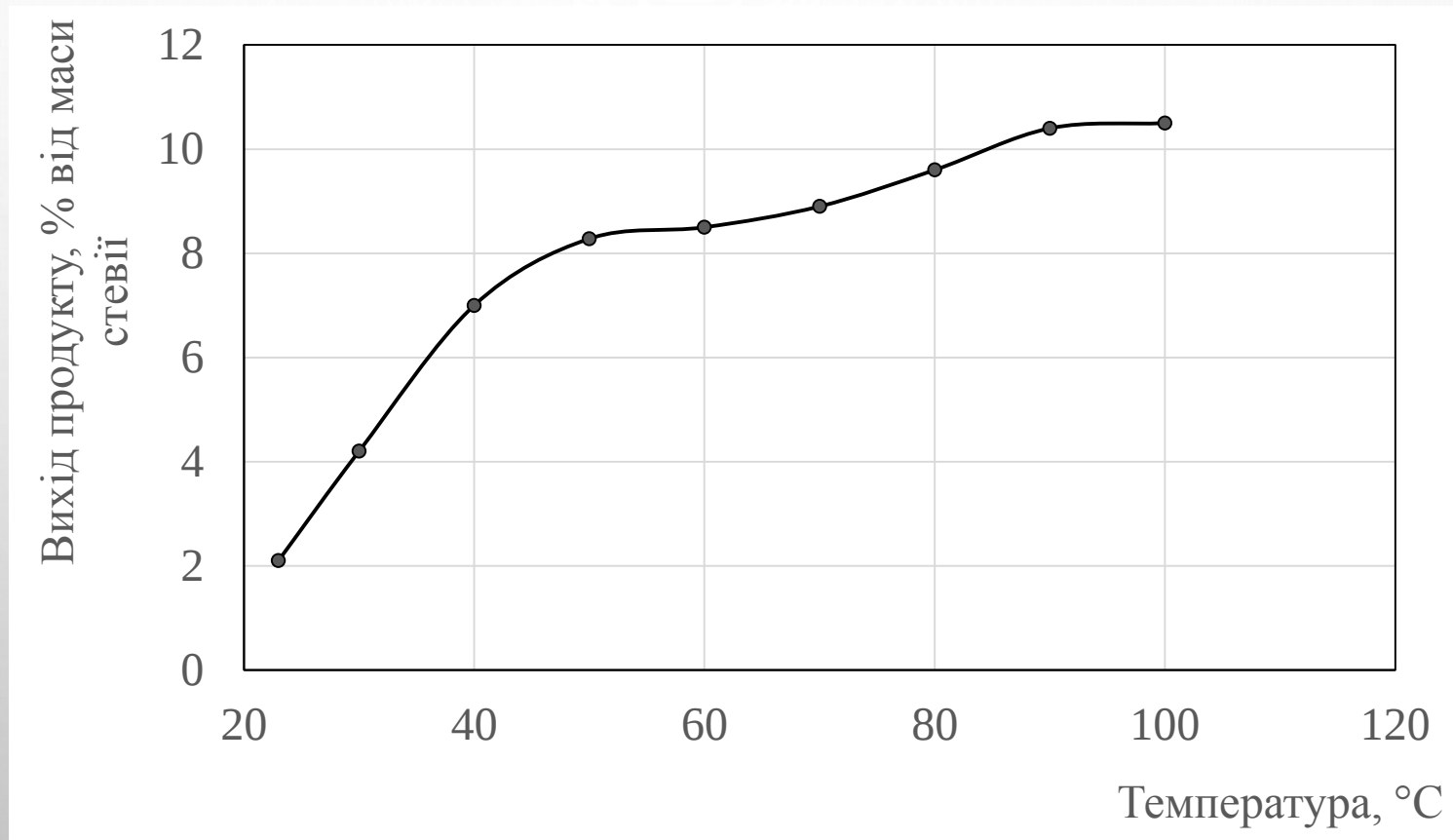
- ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ МЕТИ БУЛИ ПОСТАВЛЕНІ ТАКІ ЗАДАЧІ:
- ПРОВЕСТИ АНАЛІЗ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ІЗ ПРИРОДНИМИ ПІДСОЛОДЖУВАЧАМИ ТА ЦУКРОЗНИЖУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ;
- ВДОСКОНАЛИТИ СПОСІБ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ СТЕВІОЗИДУ І РЕБАУДІОЗИДУ–А З ЛИСТЯ СТЕВІЇ ТА НАДАТИ ХАРАКТЕРИСТИКУ ОТРИМАНИХ ЕКСТРАКТІВ;
- РОЗРОБИТИ РЕЦЕПТУРУ ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ;
- РОЗРОБИТИ ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ ТА НАДАТИ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ;
- ЗДІЙСНИТИ АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА, ВИЗНАЧИТИ КРИТИЧНІ КОНТРОЛЬНІ ТОЧКИ ТА РОЗРОБИТИ НАССР–ПЛАН ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ;
- ВИЗНАЧИТИ ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ;
- РОЗРАХУВАТИ ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ЙОГО У ВИРОБНИЦТВО.
- *ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ:* ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ
- *ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ:* ЛИСТЯ СТЕВІЇ, МЕТОДИ ЕКСТРАКЦІЇ, СТЕВІОЗИД, ТЕХНОЛОГІЯ ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК, НАССР ПЛАН
- *НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ:* ВДОСКОНАЛЕНО СПОСІБ ВИДІЛЕННЯ СТЕВІОЗИДУ І РЕБАУДІОЗИДУ–А З ЛИСТЯ СТЕВІЇ, НАДАНО ХАРАКТЕРИСТИКУ ОТРИМАНИХ ПРОДУКТІВ; РОЗРОБЛЕНО РЕЦЕПТУРУ ТА ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ СТЕВІЇ; ПРОВЕДЕНО АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА, РОЗРОБЛЕНО НАССР ПЛАН ТА ОПП ВИРОБНИЦТВА

ЛИСТЯ СТЕВІЇ *STEVIA REBAUDIANA BERTONI HEMSLEY*

- РОСЛИНИ СТЕВІЇ МІСТЯТЬ ДИТЕРПЕНОВІ ТЕТРАЦИКЛІЧНІ ГЛІКОЗИДИ, З ЯКИХ НАЙБІЛЬШ ЦІКАВІ: , РЕБАУДІОЗИД А, В, С ТА Е, ДУЛКОЗИД А ТА СТЕВІОЛБІОЗИД. ВОНИ МАЮТЬ ПІДСОЛОДЖУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ У 100–400 РАЗІВ БІЛЬШУ, НІЖ У САХАРОЗИ. ВСІ РАЗОМ ВОНИ ОТРИМАЛИ ЗАГАЛЬНУ НАЗВУ СТЕВІОЗІД.



Вихід продукту у водному витязі залежно від температури екстракції



ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИХОДУ СУМИ ДИТЕРПЕНОВИХ ГЛІКОЗИДІВ У ВОДНОМУ ЕКСТРАКТІ ВІД ГІДРОМОДУЛЮ

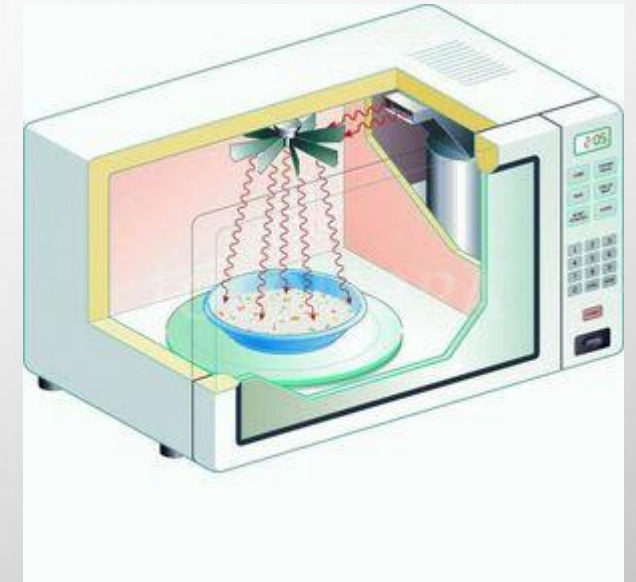
Гідромодуль	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
5	7,98	10,02
10	8,17	10,32
15	8,1	9,8
20	7,78	9,78

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИХОДУ СУМИ ДИТЕРПЕНОВИХ ГЛІКОЗИДІВ У ВОДНОМУ ЕКСТРАКТІ ВІД ЧАСУ ЕКСТРАКЦІЇ

Час екстракції	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
30	4,91	7,2
60	6,74	9,35
90	7,41	9,87
120	8,17	10,32
180	8,19	10,35

ВИХІД СУМИ ДИТЕРПЕНОВИХ ГЛІКОЗИДІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УМОВ ОБРОБКИ НВЧ- ПРОМЕНЯМИ

Потужність, Вт	Час обробки	Вміст суми дитерпенових глікозидів у водному екстракті, % від маси стевії	Вихід сухого продукту, % від маси стевії
180	5	3,4	5,7
	10	4,8	6,1
	15	5,7	7,6
300	5	6,1	7,1
	10	6,8	7,9
	15	7,9	8,9
600	5	8,7	10,4
	10	9,4	11,9
	15	9,9	12,5
800	5	8,8	9,7
	10	8,9	10,9
	15	9,2	11,8



РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ

Найменування сировини та продуктів	Витрати сировини г на 100 г				
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 4	Зразок 5	Зразок 6
Шоколад в дропсах 54,5% тертого какао (терте какао, какао зі зниженим вмістом какао-масла, натуральні лецитин і ваніль)	46	46	46	46	46
Какао-масло	34	34	34	34	34
Цукрова пудра	6	4	3	2	0
Екстракт стевії	2	4	5	6	8
Кокосова стружка	8	8	8	8	8
Вода	4	4	4	4	4
Всього	100	100	100	100	100



Органолептична оцінка шоколадних цукерок зі ЗНИЖЕНИМ

	Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Форма
	Властивий конкретному виду цукерок відповідно до затверджених рецептур. Блискучий вид, гладка поверхня	Без стороннього присмаку та запаху		Різноманітна, відповідна до затвердженої рецептури
Зразок 1	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 2	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 3	Відповідно ДСТУ	Слабовиражений смак стевії	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 4	Відповідно ДСТУ	Слабовиражений смак стевії, спочатку виражений гіркий смак, який змінюється на солодкий	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ
Зразок 5	Відповідно ДСТУ	Виражений смак стевії, виражений гіркий смак	Відповідно ДСТУ	Відповідно ДСТУ

Зразки шоколадних цукерок зі зниженим вмістом цукру



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТА ЛИСТЯ СТЕВІЇ

ПЛАН НАССР ВИРОБНИЦТВА



КТК № _ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
КТК 1 1.1 Приймання Какао-терте	Б: патогенні м/о	Постійний мікробіологічний контроль при прийманні сировини	МаФАМ, не більше $1 \cdot 10^5$ КУО в 1 г продукту. Маса продукту, у якій не допускаються бактерії групи кишкових паличок (коліформні) - 0,01 г. Мікроскопічні (цвілеві) гриби не більш $1 \cdot 10^2$ КУО в 1 г	Вимірювання бактеріаль ного обсіменіння, періодичний відбір зразків на наявність патогенних мікроорганізмів.	Експрес тести	Кожну партію	Мікробіолог	Журнал приймання сировини	Перевірка постачальника, журнал коригуючи дій
КТК 1 2.1 Приймання Какао-масло	Б: патогенні м/о	Постійний мікробіологічний контроль при прийманні сировини	МаФАМ, не більше $4 \cdot 10^4$ КУО в 1 г продукту. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г та Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г Не допустимо Пліснява не більше ніж 100 КУО в 1 г	Вимірювання бактеріаль ного обсіменіння, періодичний відбір зразків на наявність патогенних мікроорганізмів.	Експрес тести	Кожну партію	Мікробіолог	Журнал приймання сировини	Перевірка постачальника, журнал коригуючи дій

ОПЕРАЦІЙНІ ПРОГРАМИ–ПЕРЕДУМОВИ ВИРОБНИЦТВА

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
ОПП 1 1.3 Просіювання	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 2 3.3 Просіювання Цукрової пудри	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 3 4.3 Просіювання Екстракту стевії	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 4 5.3 Просіювання Кокосової стружки	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 5 6.3 Просіювання Лецитину	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу
ОПП 6 7.3 Просіювання ваніліну	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Пристрої мають бути сконструйовані спеціально для чищення сипучих речовин	Візуальна оцінка	—	1 раз на місяць	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал просіювання	Повторне просіювання, зміна несправного обладнання, зміна магніту, зупинка виробничого процесу

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Показник	Значення
1.Обсяг реалізації продукції, тис. грн	14400
2. Інвестиції в розробку інновації, тис. грн	282,4
3. Інвестиції для впровадження інновацій у виробництво, тис. грн, в т.ч.	2259,9
інвестиції в основні засоби, тис. грн	1059,9
інвестиції в оборотні кошти , тис. грн	1200
4. Собівартість продукції, тис. грн	13112,2
5. Прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	1287,8
6. Чистий прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	1056,0
7. Рентабельність продукції, %	9,8
8. Термін окупності інвестицій, років	2,41
9. Рентабельність інвестицій, %	41,5



ВИСНОВКИ

- ПРОВЕДЕНО АНАЛІЗ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ІЗ ПРИРОДНИМИ ПІДСОЛОДЖУВАЧАМИ ТА ЦУКРОЗНИЖУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ. РОЗВИТОК СЕГМЕНТУ ПРОДУКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ ВІДБУВАТИМЕТЬСЯ ПЕРЕВАЖНО В НАПРЯМІ ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ РОСЛИННИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ І КОРИСНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ЯКІ СПРИЯТИМУТЬ СТАБІЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ЦУКРУ В КРОВІ ТА ПОКРАЩУВАТИМУТЬ ОБМІННІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ.
- ОТРИМАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТІВ СТЕВІЇ ВІДОМИМИ СПОСОБАМИ УСКЛАДНЕНЕ ЧЕРЕЗ НЕДОСКОНАЛІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОРГАНІЧНИХ РОЗЧИННИКІВ, БІЛЬШІСТЬ ІЗ ЯКИХ ОТРУЙНІ. УДОСКОНАЛЕНО СПОСІБ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ ДИТЕРПІНОЇДІВ З ЛИСТЯ СТЕВІЇ. ЗАСТОСОВАНО ОБРОБКУ НВЧ-ПРОМЕНЯМИ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИХОДУ ГЛІКОЗИДІВ З ЛИСТЯ СТЕВІЇ. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКЦІЇ ГЛІКОЗИДІВ В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ПЕЧІ ПРЯМО ПРОПОРЦІЙНА ПОТУЖНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ. ОБҐРУНТОВАНО ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ОБРОБКИ НВЧ. ЗА ФІКСОВАНОЇ ПОТУЖНОСТІ 600 Вт ПРОДОВЖ 15 ХВИЛИН ОПТИМАЛЬНИЙ ВИХІД СУМИ СТЕВІОЗИДУ ТА РЕБАУДІОЗИДУ-А СТАНОВИВ 9,9 %.
- РОЗРОБИТИ РЕЦЕПТУРУ ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ ТА НАДАНО ОРГАНОЛЕПТИЧНУ ОЦІНКУ ОТРИМАНИХ ЗРАЗКІВ, НА ОСНОВІ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОБРАНО НАЙБІЛЬШ ПРИЄМНИЙ ЗА СМАКОМ ЗРАЗОК.
- РОЗРОБЛЕНО ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНИХ ЦУКЕРОК ЗІ ЗНИЖЕНИМ ВМІСТОМ ЦУКРУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ ТА ПРОВЕДЕНО ТЕХНОЛОГІЧНУ ЕКСПЕРТИЗУ ВИРОБНИЦТВА.
- ПРОВЕДЕНО АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА. ДО ПЛАНУ НАССР ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ВІДНЕСЕНО 2 ОПЕРАЦІЇ: ПРИЙМАННЯ КАКАО ТЕРТЕ ТА КАКАО-МАСЛО (БІОЛОГІЧНИЙ НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЧИННИК), А ДО ОПП ВІДНЕСЕНО ПРОЦЕС ПРОСІЮВАННЯ (ФІЗИЧНИЙ НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЧИННИК).
- ВИЗНАЧЕНО ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.
- ПРОВЕДЕНІ В РОБОТІ РОЗРАХУНКИ СВІДЧАТЬ ПРО ВИСОКУ ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНОГО ПРОЄКТУ. НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЄКТУ ІНВЕСТИЦІЙНІ ВИТРАТИ В РОЗМІРІ 2259,9 ТИС. ГРН ОКУПЛЯТЬСЯ ПРОТЯГОМ 2,41 РОКУ, ТОБТО МЕНШЕ 3 РОКІВ, ЩО Є ОЗНАКОЮ ВИСОКОЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОЄКТУ.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

