

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

на тему:

**ЕКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СХІДНИХ
СОЛОДОЩІВ «РАХАТ-ЛУКУМ» ТА АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ
ЧИННИКІВ ЇХНЬОГО ВИРОБНИЦТВА**

Здобувач

2 курсу

Керівник:

Монастирський В.А.

(прізвище та ініціали студента)

групи ТМз – 75

доцент Антіпіна О.О.

(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 програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

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 ЗДОБУВАЧА
Монастирського Вадима Анатолійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Експертиза технології виробництва східних солодоців «Рахат-Лукум» та аналіз небезпечних чинників їхнього виробництва

затверджена наказом ОНТУ від 1.09.2023 р. № 499-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 12.12.2023 р.

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологія виробництва східних солодоців типу м'яких цукерок рахат-лукум.

Предмет дослідження: рахат-лукум, плоди лимону, свіжий корінь куркуми, горіхова сировина, показники якості та безпечності, 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

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання Видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 5 Інвестиційна привабливість розробки	доц. Шалений В.А		

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2023 року

Керівник _____ Олена АНТИПІНА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Вадим МОНАСТИРСЬКИЙ
(підпис)

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	25.12.2023	

Здобувач-дипломник _____ Вадим МОНАСТИРСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Олена Антипіна
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

Здобувач-дипломник _____ Вадим МОНАСТИРСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Тема: «Експертиза технології виробництва східних солодошів «Рахат-Лукум» та аналіз небезпечних чинників їхнього виробництва»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр» Монастирський В.А.

Керівник: доц. Антіпіна О.О.

Ключові слова: рецептура рахат-лукуму, плоди лимону, корінь куркуми, біологічна активність, небезпечні чинники.

Актуальність: В умовах сучасного ринку харчових продуктів зростає попит на екзотичні та традиційні ласощі, серед яких рахат-лукум визначається своєрідністю та багатством смакових відтінків. Водночас, зміна споживчих уподобань та підвищення вимог до якості продукції визначає необхідність пошуку ефективних методів виробництва та вдосконалення рецептур.

Вирішення цієї проблеми за рахунок доповнення рецептури рахат-лукуму інгредієнтами з підвищеним вмістом нутрієнтів-антиоксидантів, призводить до збільшення асортиментної лінійки даної продукції, появи нових смаків, підвищенню харчової та споживчої цінності.

Об'єкти дослідження: технологія виробництва східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум.

Предмет дослідження: рахат-лукум, плоди лимону, свіжий корінь куркуми, горіхова сировина, показники якості та безпечності, НАССР план.

Методи дослідження: визначення органолептичних показників якості; масова частка вологи; вміст редукувальних речовин, титрована кислотність; біологічна активність.

Наукова новизна одержаних результатів: розроблено рецептура східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум з підвищеним вмістом нутрієнтів

В роботі проаналізовано асортимент східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум які реалізуються в торгових мережах міста Одеса та проведено експертиза обраних зразків згідно ДСТУ 4688:2006.

Проведений інформаційний пошук за літературними даними з питань хімічного складу рослинної сировини, показав актуальність, вдосконалення рецептури рахат-лукуму з метою збільшення обсягів асортименту на основі підвищення його біологічної цінності.

За допомогою математичного моделювання було розроблено рецептура рахат-лукума, з підвищеним вмістом нутрієнтів, в склад якого входять плоди лимону сорту «Мейєр», свіжі коріння куркуми та горіх фундук, які підвищують споживну цінність отриманого продукту. Розроблений рахат-лукум містить такі нутрієнти як: вітаміни групи В, магній, калій залізо та цинк при дотриманні обмежень, згідно з фізіологічною потребою людини.

Вивчена технологічна схема виробництва східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум та проведений аналіз потенційно небезпечних факторів технології їх виробництва.

Робота обсягом 109 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 60 найменувань (5 сторінок), 17 рисунків (12 сторінок), 33 таблиці (34 сторінок) та додатків (13 сторінок).

Зміст	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	8
1.1. Східні солодощі загальні відомості, історія рахат-лукум	8
1.2. Характеристика сировини та вимоги до її якості	9
1.3. Різновиди та способи приготування солодощів рахат-лукум	15
1.4. Користь та шкода солодощів рахар-лукум	18
1.5. Характеристика та хімічний склад рослинної сировини	19
Висновки до розділу 1	25
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1. Об'єкти дослідження	26
2.2. Методи дослідження	28
2.2.1. Аналіз рецептурного складу інгредієнтів та харчових добавок зразків рахат-лукуму	28
2.2.2. Визначення органолептичних показників	28
2.2.3. Визначення масової частки сухих речовин	29
2.2.4. Визначення титруємої кислотності	29
2.2.5. Визначення біологічної активності	29
2.2.6. Визначення кількості редукувальних речовин	31
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	33
3.1. Порівняльна характеристика східних солодощів рахат-лукум зі смаком лимону що реалізуються в торговельних мережах м. Одеса	33
3.1.1. Аналіз рецептурного складу досліджених зразків	33
3.1.2. Виначення органолептичних показників та сенсорна оцінка зразків	35
3.1.3. Визначення фізико-хімічних показників рахат-лукуму	38
3.1.4. Визначення біологічної активності зразків рахат-лукуму	38
3.2. Обґрунтування вибору рослинної сировини	39
3.3. Розробка рецептури рахат-лукум з підвищеним вмістом нутрієнтів та визначення його показників якості	43
3.3.1. Оптимізація рецептурного складу рослинного компоненту	43
3.3.2. Органолептична та сенсорна оцінка розробленого рахат-лукуму	48
3.3.2. Фізико-хімічні показники розробленого рахат-лукуму	49
Висновки до розділу 3	50
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	51
4.1. Технологія виробництва	51
4.2. Аналіз небезпечних чинників технології виробництва	54
Висновки до розділу 4	71
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	72
5.1. Охорона праці	72
5.2. Охорона навколишнього середовища	76
РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ	78
ВИСНОВКИ	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	92
Додаток А Схема виробництва рахат-лукуму	97
Додаток Б Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників	98
Додаток В Розподіл заходів керування за категоріями	108
Додаток Г План НАССР та план ОПП	109

					КРМ.ХХЕтаБ.1.499-03.2.10			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Монастирський В.А.						
Керівник		Антіпіна О.О.						
Керівник								
Зав.кафедр		Капустян А.І.						
					Літ.		Аркуш	Аркушів
							5	109
					Пояснювальна записка			
					ОНТУ 2023			

ВСТУП

Кондитерська промисловість є однією з найрозвинутіших галузей в харчовій промисловості України. Слабкою ланкою вітчизняного виробництва є асортимент «корисних солодошів», зокрема пастили та мармеладу, натуральних солодошів, цукерок з вітамінами, цукрозамінниками або підсолоджувачами, тощо.

Прадавні солодоші були не тільки смачними, але й корисними, тому що виготовлялися із натуральної сировини – меду, фруктів, різноманітної горіхової сировини, насіння, рослинні олії, тощо. Такі солодоші багаті всіма корисними нутрієнтами – вітамінами, макро- та мікроелементами, ненасиченими жирними кислотами, антоціанами та каротинами.

Згодом, з розвитком промисловості для кондитерських виробів, основною сировиною, яка дає солодкий смак став цукор, а натуральні смаки, аромати та колір були витиснені штучними ароматизаторами та барвниками. Це призвело до появи на прилавках великої кількості солодошів, які містять «пусті» калорії та не збалансовані за своїм складом.

Звісно, досягти повного балансу за всіма нутрієнтами практично неможливо, але досягти підвищення харчової цінності кондитерських виробів за рахунок використання натуральної сировини можливо і цілком реально. Для цього можна використовувати натуральні інгредієнти – соки або екстракти різноманітної пряно-ароматичної сировини, а для досягнення великої палітри кольорів, деякі види антоціанів, бета-каротини, бетаніни та ін.

Додавання нових інгредієнтів дає розширення технологічних можливостей виробництва рахат-лукуму, призводить до збільшення асортиментної лінійки даної продукції, появи нових смаків, підвищенню харчової та споживчої цінності.

Актуальність роботи. Проаналізувавши сучасний український ринок рахат-лукуму, можна зробити висновок, що переважна кількість виробників використовують штучні ароматизатори та барвники, вироби готуються лише на воді, містять цукор, крохмаль, та незбалансовані за нутрієнтами.

Таким чином, розширення асортименту східних солодоців поліпшеної якості, за рахунок вводу у рецептуру рослинних інгредієнтів, є своєчасним і перспективним напрямком розвитку кондитерської галузі України, що сприятиме розширенню внутрішньо групового різноманіття кондитерських виробів з оригінальними органолептичними та фізіологічними властивостями.

Метою дослідження є розробка рецептури східних солодоців типу «рахат-лукум» з підвищеним вмістом натуральних інгредієнтів та проведення аналізу небезпечних чинників їхнього виробництва.

Для досягнення даної мети були проведені наступні завдання:

- Провести аналіз ринку східних солодоців по типу м'яких цукерок рахат-лукум, які реалізуються торговельних мережах м. Одеси;
- Провести аналіз літературних джерел щодо хімічного складу солодоців рахат-лукум та їхніх складових;
- Провести експертизу та порівняти показники якості солодоців рахат-лукум зі смаком лимону, які реалізуються в торгових мережах міста Одеса;
- Провести якісний аналіз різних сортів плодів лимону, свіжого кореню куркуми, горіхової сировини та їх купажів;
- Обґрунтувати рецептурний склад рахат-лукуму з підвищеним вмістом нутрієнтів;
- Розробити НАССР виробництва солодоців рахат-лукум та провести аналіз ризиків їхнього виробництва.

Об'єкти дослідження: технологія виробництва східних солодоців типу м'яких цукерок рахат-лукум.

Предмет дослідження: рахат-лукум, плоди лимону, свіжий корінь куркуми, горіхова сировина, показники якості та безпечності, НАССР план.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Східні солодощі, загальні відомості, історія рахат-лукум

Східні солодощі є різноманітними десертами і кондитерськими виробами, які традиційно готуються і вживаються в країнах Близького Сходу та Середньої Азії. За методом приготування, використаної сировини, структурно-механічними і смаковим властивостям ці вироби можуть бути поділені на три основні групи: борошняні, типу м'яких цукерок, типу карамелі і монпасье. Вважається, що з усіх існуючих на світі кондитерських виробів східні солодощі володіють найбільшою користю для людського організму. Одним з найпопулярніших східних десертів є рахат-лукум. [1]

Лук'ум (тур. *lokum*) – це східний кондитерський виріб з цукру, борошна, крохмалю, можливо з додаванням горіхів або без горіхів. Його назва походить від араб. رَا حَة الْحُلُقُوم, rahat-al-luqum – буквально «комфортні (приємні, зручні) шматочки».[1]

Пращуrom рахат-лукуму прийнято вважати десерт на найменування абхіса, що був популярний за часів династії Сасанідів, котрі правили Персією з 224 по 651 рік. [2] Думки щодо справжнього вигляду десерту розходяться, однак у пізніших рецептах іранської кухні можна зустріти так звані *локма* – пончики з дріжджового тіста, які смажать у фритюрі, а потім занурюють у мед та посипають корицею. В Анатолії з XV століття, виготовляли лукум на основі борошна та меду. Подібні десерти є у турецькій та грецькій кухнях.

До створення лукуму, яким ми його знаємо сьогодні, долучилися турецькі султани. Борошняний десерт видався їм невибагливим. За переказами, Абдул-Хамід I (правив Туреччиною з 1774 по 1789 рік) загадав своїм кондитерам створити на основі старих рецептів щось ніжніше. Ось тут і з'являється на сцені офіційно визнаний батько турецького лукуму - Хаджі Бекір. [2]

У XVIII столітті остаточно налагодилося масове виробництво цукру з тростини, що обумовило його широке використання у кондитерських виробках. Фактично з цього часу для багатьох країн розпочинається нова історія солодощів. Промисловість перетворила цукор з продукту еліт на

широковживаний товар. У багатьох десертах зник мед — його замінили на цукор, який, на відміну від свого попередника, надає виробу основну масу та структуру. Використання солодкого піску відкрило широке коло можливостей для форм десертів: від ніжної, повітряної консистенції маршмелоу, — до надтвердої у вигляді карамелі. Чимало кондитерів віддали належне можливостям цукру. А Хаджі Бекір був тим, хто осідлав гребінь хвилі. [2]

Хаджі Бекір у лукум додавав також цинамон та трояндову есенцію. За свій винахід торговець отримав від султана особисту відзнаку. Нащадки Хаджі Бекіра, син Мехмет Мухіддін та онук Алі Мухіддін, продовжили його справу, і були визнані офіційними постачальниками десерту Османського двору.

Рецепт Хаджі Бекіра було включено до *Melceü't-Tabbâhîn* (1844) – однієї з перших друкованих книжок, присвячених турецькій кулінарії.

У 1906 році виробнича родина Бекіра узяла перші нагороди на виставці у Німечці. Лукум продовжував свою переможну ходу. Кондитерський цех Хаджі Бекіра і досі стоїть в Стамбулі. Це одна з найстаріших компаній в Туреччині, яка має представництво в Великобританії, Франції, Єгипті та південній Африці, Японії та США. [2]

Лукум потрапив на Захід у XIX столітті й одразу завоював любов європейців. З того часу і до нині ці солодощі можна побачити у крамницях, на ярмарках та у вуличних продавців. Лукум стали не лише імпортувати, а й виробляти на місці. Європа пізнала ці солодощі як турецький виріб.

З того часу імпорт турецьких солодощів став зростати з кожним роком. Зараз лукум імпортують в Європу такі турецькі фірми як *Nahalbusiness*, *ABA*, *Ersoylar*, *Tafe*, *Secerci*, *Yigit*, *Sultans* та багато інших. [2].

1.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Для виготовлення східних солодощів типу м'яких цукерок рахат-лукуму використовують такі основні види сировини:

- вода – питна згідно з ДСТУ 7525:2014 [3];
- цукор білий кристалічний – згідно з ДСТУ 4623:2006 [4];
- крохмаль кукурудзяний ДСТУ 3976-2000 [5];

- пюре фруктові (у тому числі ягідні) і овочеві – ДСТУ 8639:2016 [6];
- соки - згідно з ДСТУ 9126:2021 [7];
- патока крохмальна – згідно з ДСТУ 4498:2005 [8];
- кислота лимонна – згідно з ДСТУ ГОСТ 908:2006 [9];
- стабілізатори, драглеутворювачі – згідно з чинною нормативною документацією;
- ароматизатори, барвники – згідно з чинною нормативною документацією.

Цукор білий кристалічний. Для виробництва кондитерських виробів використовується цукор білий кристалічний, цукрова пудра, що мають відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006.[4]

Показники якості цукру. При оцінюванні якості цукру визначають органолептичні та фізико-хімічні показники, а також нормують мікробіологічні показники (гриби плісняви, дріжджі, БГКП, патогенні мікроорганізми) та вміст токсичних елементів (ртуть, миш'як, мідь, цинк, свинець) і пестицидів.

Органолептичні показники. Колір цукру має бути білим, чистим, без плям і сторонніх домішок; у рафінаду припустимий голубуватий відтінок, у цукру-піску 3 та 4 категорій (промислова переробка) – жовтуватий. Розчин будь-якого цукру повинен бути прозорим, без осаду та сторонніх домішок.

Смак і запах у всіх видів цукру має бути чистим, солодким без сторонніх присмаків і запахів як у сухого цукру, так і у його водного розчину. Крім цукру-піску 4 категорії – припустимий легкий запах меляси.

Цукор-пісок має бути сипким; у цукру-піску 3 та 4 категорій припустимі грудки, які розпадаються при легкому натискуванні.

Фізико-хімічні показники:

- масова частка сахарози : 1, 2 категорії – 99,7%; 3 категорія – 99,61%; 4 категорія – 99,5%; в цукрі-рафінаді всіх видів – 99,9% [4,10]

- масова частка вологи (% , не більше): кристалічного цукру 1, 2, 3, 4 категорій, відповідно – 0,06; 0,1; 0,14; 0,15; рафінаду кускового – 0,2-0,4 залежно від міцності.

Сторонніх речовин в цукрі-піску допускається в 2,5 раз більше, ніж в цукрі-рафінаді. З них стандартом нормовані масова частка редукуючих речовин – не більше 0,05% в цукрі-піску і не більше 0,03% в цукрі-рафінаді і золи – до 0,03%.

Редукуючі речовини (глюкоза і фруктоза) і зольні елементи підвищують гігроскопічність цукру і сприяють його зволоженню під час зберігання. [4.10]

Крохмаль. Використання крохмалю у харчовій промисловості взагалі визначається поєднанням наукових, економічних та соціокультурних чинників. Крохмаль, є хорошим загусником та зв'язуючим агентом. Він виробляється з різних сировинних матеріалів, є важливим компонентом виробництва кондитерських виробів, а його використання у виробництві рахат-лукуму надає продукту необхідну структуру. [11]

Структурна формула крохмалю може бути узагальнено представлена так: $(C_6H_{10}O_5)_n$, де n - кількість повторюваних молекул глюкози в полімерному ланцюзі крохмалю. Крохмаль складається з двох основних компонентів: амілози та амілопектину. Амілоза - це лінійний полімер глюкози, який з'єднується альфа-1,4-глікозидними зв'язками. Амілопектин, з іншого боку, має гілочки, які утворюються за допомогою альфа-1,6-глікозидних зв'язків. Ця унікальна структура надає крохмалю свої унікальні фізичні та хімічні властивості, що робить його важливим компонентом у харчовій промисловості.[10]

Основними промисловими джерелами крохмалю є, кукурудза, картопля і пшениця. До менш важливих джерел відносять рис, горох, батат, квасолу. [10,11,12].

Молекулярна маса крохмалю залежить від його виду та може бути в межах 2000-500 000. Желе з крохмалів різняться за своїми властивостями в залежності від виду даного структуроутворювача.

Існує 2 групи крохмалю: нативний (натуральний) і модифікований.[12, 13]

Нативні крохмалі. Зернові крохмалі отримують з ендосперму зерна – кукурудзяний, рисовий, пшеничний і воскоподібний крохмаль. Крохмалі з

клубнів отримують з коріння або бульби. Крохмалі з клубнів відрізняються від зернових, головним чином, тим, що містять більше амілопектину. Вони утворюють більш м'який гель і не володіють «зерновим смаком». Прикладами є картопляний крохмаль і тапіоковий.

Модифіковані крохмалі отримують з нативного крохмалю шляхом обробки хімічним або фізичним способом, тобто модифікацією. Він являє собою модифікований крохмаль з високою в'язкістю, розчинний у холодній воді. Сировиною для отримання модифікованого крохмалю, найчастіше, служать картопляний і кукурудзяний нативні крохмалі, можуть застосовуватися і інші види, наприклад: тапіоковий, пшеничний, рисовий. Залежно від умов обробки виходять модифіковані крохмалі з різними технологічними властивостями. Їх завдання – це надати продуктам потрібну структуру. Модифіковані крохмалі – це відмінні згущувачі, стабілізатори, носії і наповнювачі. Загалом, універсальна сировина з практично безмежною областю застосування. [13]

Для виробництва рахат-лукуму частіше використовують кукурудзяний і пшеничний крохмалі.

Крохмаль кукурудзяний утворює клейстери невисокої в'язкості, низької прозорості, але стабільні під час перемішування, дії тепла та зберігання. Він передбачений рецептурами на булочки і борошняні кондитерські вироби для послаблення дії клейковини і надання більшої ніжності продуктам. Пересушений кукурудзяний крохмаль використовується для формування корпусів багатьох видів цукерок і драже методом відливання. Зерна крохмалю восковидної кукурудзи побудовані в основному з амілопектину, тому його називають амілопектиновим. На відміну від крохмалю звичайної кукурудзи, він утворює клейстери високої в'язкості, більшої прозорості і стабільності. Кращими для переробки на крохмаль є зерна кукурудзи зубоподібної і напівзубоподібної ботанічних груп.

Пшеничний крохмаль використовують у хлібопекарній і кондитерській промисловості для покращення якості борошняних виробів, їх пористості, консистенції, а також для виготовлення лукуму і рахат-лукуму.

Концентрація крохмалю, тривалість вистоювання впливають на властивості драглів з крохмалю. З збільшенням часу зберігання і вистоювання – зростає міцність драглів. В концентрованих виробках цей процес здійснюється найшвидше. Під час зберігання драгли, що змінюють первинну міцність, після другого нагрівання набувають її знов, інакше кажучи дане структуроутворення є оборотним.

Вимоги до якості крохмалю. Крохмаль картопляний за якістю поділяють на такі сорти: екстра, вищий, 1-й і 2-й; кукурудзяний - на вищий і 1-й; пшеничний - на екстра, вищий і 1-й. Сорти картопляного крохмалю відрізняються за кольором: екстра і вищий сорти повинні бути білими з кристалічним блиском, 1-й - білим і 2-й - білим з сіруватим відтінком. Великі зерна крохмалю краще відбивають світло і тому мають більш виражений блиск. Крохмаль кукурудзяний і пшеничний усіх сортів повинен мати білий колір, але допускається жовтуватий відтінок.[10, 12]

Крохмаль має слабкий запах, зумовлений присутністю в ньому летких речовин, переважно ефірної олії. Картопляний крохмаль пахне сильніше, ніж кукурудзяний. Крохмаль не повинен мати стороннього запаху, який виникає внаслідок порушення умов транспортування чи зберігання, а також псування.

За зовнішнім виглядом крохмаль повинен бути у вигляді однорідних частинок порошку, без крупинок, сторонніх домішок, які погіршують його якість.

Вологість зерен крохмалю за нормою становить до 13 %, а амілопектинового – до 16 %. При порушенні умов транспортування і зберігання вона може зростати, а це сприяє мікробіологічному псуванню продукту.

Дуже важливим показником якості крохмалю є кількість крапин, тобто темних включень, які помітні візуально на рівній поверхні крохмалю. Вона обмежена і залежить від сорту і виду крохмалю, шт. на 1 дм²: картопляний

сорту екстра - 60, вищого - 280, 1-го - 700; кукурудзяний вищого - 300; 1-го - 500; пшеничний екстра - 280, вищого - 550; 1-го - 750.

Максимальна зольність картопляного крохмалю сорту екстра - 0,3 %, 2-го – 1 %, кукурудзяного вищого - 0,2 %, 1-го - 0,3 %. [10]

Кислота лимонна. Слід відмітити, що додавання лимонної кислоти змінює властивості драглю. Відбувається одночасний складний модифікуючий вплив кислоти, температури, вологи та механічних зусиль, що призводить до значної деструкції полісахаридних ланцюгів. Закономірності змін фізико-хімічних, реологічних властивостей треба враховувати при проектуванні нових видів харчових продуктів. [14] За показниками якості кислота лимонна має відповідати вимогам згідно з ДСТУ ГОСТ 908:2006.[9]

Кислота лимонна зберігається в герметичній тарі або холодному складі при температурі близько 3 °С, у закритих складських приміщеннях на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не більше 70 %.[9]

Пюре плодово-ягідні. Пюре являють собою протерту масу плодів або ягід, вивільнену від кісточок, плодоніжок, гілочок та інших неїстівних частин плодів. Виробляють пюре з різної фруктової сировини одного виду і використовують для виробництва різноманітних продуктів, які мають густу або драгледоподібну консистенцію.[6, 15]

Сировина для виробництва пюре повинна бути свіжою, здоровою, бажано світлого забарвлення, з високим вмістом пектину, органічних кислот і сухих розчинних речовин для забезпечення драгледоподібної консистенції і необхідного виходу готових продуктів, які виготовляють з пюре. На підприємство дану сировину доставляють в асептичному пакуванні – металевих бочках і з асептичними пакетами. Фруктове пюре зберігається в нативній тарі, у вентильованих складах при $t=0-20$ °С та відносній вологості не більше 75%. [6]

Соки. Концентрований фруктовий сік або концентрат фруктового соку – харчовий продукт, отриманий із фруктового соку одного або кількох видів

фруктів шляхом фізичного видалення певної частини води, що міститься в ньому. [8, 16]

Ароматизатори та барвники. Ароматизатори та барвники – це важливі інгредієнти, які використовуються в кулінарії для надання їжі потрібного смаку та кольору. Однак використання цих інгредієнтів може бути складним, і неправильне використання може пошкодити кінцевий продукт. [17]

Натуральні ароматизатори виходять із натуральних інгредієнтів, таких як фрукти, ягоди, спеції тощо. З іншого боку, штучні ароматизатори створюються хімічним шляхом і можуть мати деякі небажані ефекти на здоров'я при вживанні у великих кількостях.

На підприємство ароматизатори надходять у хімічно стійких пластикових каністрах по 10 кг. Їх зберігають в закритих, затемнених приміщеннях при температурі 25°C, і не нижче ніж 15°C. Склад має мати добру вентиляцію. [17]

Барвники використовуються в кулінарії для надання продуктам бажаного кольору. Вони можуть бути натуральними, такими як куркума, паприка або сік буряка, або штучними, такими як барвник E102, E129 або E110. Однак, штучні барвники можуть мати деякі небажані ефекти на здоров'я при вживанні у великій кількості. При використанні барвників у кулінарії необхідно враховувати не тільки бажаний колір продукту, але і його смак та текстуру. Крім того, необхідно стежити за кількістю барвника, що додається до продукту. Використання великої кількості барвника може призвести до неприємного смаку та небажаних ефектів на здоров'я. [17]

1.3 Різновиди та способи приготування солодошів рахат-лукум

Основні компоненти будь-якого без виключення виду рахат-лукуму – це цукор, вода і крохмаль, який забезпечує приємну та м'яку консистенцію солодошів. Це єдині інгредієнти, які входять в склад білого – класичного лукуму.

Завдяки добавкам існує величезна безліч варіантів приготування турецьких цукерок. Для тих, хто любить творити кулінарні шедеври

пропонуються найрізноманітніші рецепти у інформаційних мережах інтернету. У багатьох з них необов'язково суворо дотримується зазначеної кількості.

В оригінальні рецепти продукту входять натуральні інгредієнти і добавки. Може змінюватися співвідношення води до цукру та крохмалю. Також додаються різноманітні соки, фруктові та ягідні пюре, горіхова сировина, ароматизатори та барвники. Деякі продукти можна замінити, наприклад, полуницю малиною, волоські горіхи на арахіс.

Різновиди рахат-лукуму. Існує дві основні класифікації виробу: за формою/розміром та за видом наповнювача.[18]

Класифікація лукуму за формою/розміром:

- кубічний чи традиційний;
- дитячий (з пружної маси вирізують фігурки тварин або предметів, щоб зацікавити малюка та урізноманітнити прийом їжі);
- рулетний;
- нарізний;
- цільний (найчастіше цілісні пласти подають на масштабних святах, щоб кожен гість міг самостійно вибрати розмір порції);
- арабський (цілісний пласт у формі паралелепіпеда);
- двошаровий (складається з кількох шарів та комбінацій смаків).

Класифікація лукуму залежно від наповнювача:

- фруктовий (максимально корисна версія десерту, до складу якої додають фруктовий сік. Смак готової страви насичений, а текстура більш щільна);
- горіховий (найчастіше використовують фундук, арахіс та фісташку);
- рожевий (з пелюстками троянд та рожевою водою);
- білий (до складу входить лише цукор, крохмаль та фільтрована вода);
- медовий;
- інжирний;
- візир (його готують за спеціальним принципом, щоб при розрізі в центрі лукуму був круглий слід начинки або горіха. Зовні такий лукум нагадує око).

При приготуванні рахат-лукуму відбуваються такі операції технологічного процесу:

- приготування і уварювання лукумної маси;
- структуроутворення корпусів;
- нарізання пластів на шматочки;
- обсіпання продукції пудрою;
- пакування готової продукції. [19]

Приготування лукумної маси на підприємстві або на малих кондитерських цехах чи домашньому виробництві може бути двома способами:

Перший спосіб. Цукор змішують із крохмалем та водою, ретельно перемішують та проварюють до отримання густої маси. Потім додається лимонна кислота, ваніль та цукрова патока, горіхі. Форми застеляють пергаментом і виливають тягучу рідину, прибирають в холодильник на добу. Застиглу суміш нарізають квадратами, посипають пудрою та крохмалем. [20]

Другий спосіб. Для приготування класичного десерту потрібно 750 грамів крохмалю залити двома склянками холодної води і залишити на деякий час. Далі слід зварити сироп з двох склянок води і 900 грамів цукру, очищаючи його від піни в процесі приготування. Коли сироп придбає абсолютну прозорість, потрібно додати в нього розведений крохмаль, постійно перемішуючи. Варити необхідно до тих пір, поки маса не стане відділятися від стінок посуду. Після зняти суміш з вогню, додати барвники та ароматизатори, добре вимішати до гладкості. Отриману масу потрібно вилити на формувальний лист і винести на холод. Після застигання рахат-лукум необхідно нарізати на кубики і обваляти їх у цукровій пудрі дрібного помелу. [21].

Що стосується промислових ліній, то у виробництві також використовують і технологію збивного лукуму. Технологія приготування складається з наступних стадій. Спочатку готують крохмально-цукрово-паточну суміш. Для цього розводять крохмаль і цукор у воді, температура якої повинна бути не вище 40 °С. Отриману суміш нагрівають до повного

розчинення цукру у воді. Після цього додають цукор, що залишився, та яблучне пюре. Варять отриману суміш до стану клейстеризації та масової частки сухих речовин 68 %.

Далі отриману суміш охолоджують до 75 °С, вносять патоку і продовжують уварювати до вмісту сухих речовин 72-74 %. При досягненні 74 % СВ сироп охолоджують до 40-45 °С, додають яєчний білок і починають збивати протягом 12-15 хвилин. По закінченню збивання отриману масу розливають у форми і вистоюють впродовж 20-24 годин. Потім розрізають на шматочки та посипають цукровою пудрою або крохмалем. [19]

Технологія класичного лукуму на виробництві відбувається наступним чином. Приготування і уварювання лукумної маси проводять за допомогою варильного котла КПЭ-250 в якому дозується вода, цукор білий кристалічний, сік натуральний, кукурудзяний крохмаль та лимонна кислота. Уварювання відбувається до вмісту СР 73-75 %. В уварену лукумну масу додають барвник та ароматизатор та перемішують до повного розчинення. Лукум відливається пластом на деко, що ставиться на вагонетку, та відправляється в камеру вистоювання, з температурою повітря 19 °С та відносній вологості де відбувається структурування лукуму протягом 24 годин. Після виходу із камери пласт рахат-лукуму виймається з дека, нарізується на шматочки 3*3 (або 2,8*3) см за допомогою дискового та гільйотинного ножа, що розташовані в різальному апараті. Нарізаний рахат-лукум поступає на стіл-збірник, де вручну розділяють нерозподілені шматочки, та посипають пудрою. Готові вироби ппакуються в ящики з гофрованого картону по 6 кг. та направляються на склад.[19]

1.4 Користь та шкода солодошів рахат- лукум

Користь залежить від наявності натуральних компонентів, які містить рахат-лукум. Корисні властивості рахат-лукум для організму людини: зникає відчуття втоми, прискорюється викид ендорфінів, поліпшується робота серця. Ласощі на Сході вважають смачним афродизіаком. Особливо корисний для жінок. Дає великий запас енергії, корисний при підвищеному розумовому і

фізичному навантаженні. Підвищує настрій, допомагає боротися з депресією, подолати стрес. Ласощі стимулюють витривалість і покращують самопочуття людей, які страждають від підвищеного артеріального тиску. [21] Якщо потрібно підвищити продуктивність, то ці ласощі відмінно для цього підійдуть.

Багатьом людям солодощі доставляють радість. Якщо рахат-лукум запивати зеленим або трав'яним чаєм, можна розраховувати на зміцнення імунітету, підвищення опірності організму вірусам. [21] Бажано з'їсти два невеликих шматочки ласощів в першій половині дня, тільки вибрати потрібно фруктові, квіткові, ягідні види, можна горіхові, не забувати про шкідливі добавки, які використовуються виробниками. Бажано робити це нечасто, тоді продукт матиме благотворний вплив для організму.[21]

Шкода рахат-лукуму. При вживанні десерту існує безліч ризиків, якими не варто нехтувати. Тому продукт потрібно виключити з раціону людям: з діагнозом «цукровий діабет»; при ожирінні; які страждають на алергію; при захворюваннях шлунка і кишечника. При наявності серйозних хронічних хвороб, пов'язаних з травною системою, необхідно проконсультуватися з лікарем, перед тим як вводити солодкість в меню. Зловживання продуктом може викликати важкість у шлунку, ймовірність ожиріння і проблеми з шкірним покривом і станом волосся.[23]

Сьогодні почастишали випадки алергічної реакції організму на горіхи. Наслідки досить серйозні: аж до задухи і коми. Треба спочатку переконатися у відсутності алергії на горіхи, перш ніж пробувати рахат-лукум.[23]

Основне шкідливе джерело – це цукор, якого в складі десерту досить багато. Рахат-лукум не радять вживати як самостійний продукт. Його потрібно запивати несолодким легким напоєм для полегшення травлення.

1.5 Характеристика та хімічний склад рослинної сировини

Для досягнення мети роботи: розробка рецептури східних солодощів по типу м'яких цукерок рахат-лукум з оригінальними органолептичними властивостями, та підвищеним вмістом нутриєнтів, планується провести

дослідження хімічного складу та корисні властивості наступної сировини: плоди лимонів різних сортів, свіжий корінь куркуми та гріхова сировина.

Лимон (*Citrus limon* Burm. Fil.) – рослина сімейства цитрусових і однойменних плодів. Батьківщиною лимона прийнято вважати Індію, з якої рослина поширилася на території Китаю, Азії, Європи і потім по всьому світу.

Плоди використовуються для кулінарних цілей, в першу чергу його сік та цедра, в основному, в кулінарії та приготуванні кондитерських виробів. Характерний сильний запах лимона зумовлений наявністю в цедрі і м'якоті плоду ефірних масел.

В даний час налічується близько 150 сортів лимонів, найпопулярніші серед них сорти:

- Буш - плоди дуже тверді, мають товсту шкірку із справжнім лимонним смаком);
- Мейєр - це щось середнє між лимоном і, можливо, апельсином або мандарином, тонкошкірі та трохи менше кислі, ніж Eureka Lemon і Lisbon (рис.1 А);
- Eureka Lemon - є найпопулярніший лимон у супермаркетах (рис.1.1Б);
- Lisbon – гіркий лимон з високим рівнем соку і кислоти (рис.1.1 В);
- Пондероза - це гібрид лимона з помпельмусом. Він має дуже великі з товстою шкіркою плоди, м'якоть яких нагадує м'якоть апельсина, вона бліда і не така кисла, як у звичайних лимонів, та ін. [24]



Рис. 1.1 –Лимони сортів: А – «Мейєр», Б – «Eureka Lemon», В – «Lisbon»

Калорійність лимонів становить 15,8 кілокалорій на 100 грамів продукту. В лимонах міститься велика кількість води — 87.8 г на 100 г продукту. У них

присутні білки (0.9 г), жири (0.1 г) і вуглеводи (3.0 г), а також моно- і дисахариди (3.0 г), органічні кислоти (5.7 г) і харчові волокна (2.0 г). Крім того, в складі лимонів виявлена зола (0.5 г).[25]

Лимони багаті різноманітними життєво важливими для людини мікро- і макроелементами. Серед них такі: бор (175.0 мкг), залізо (0.6 мг), кальцій (40.0 мг), калій (163.0 мг), магній (12.0 мг), марганець (40.0 мкг), мідь (240,0 мкг), молібден (1.0 мкг), натрій (11.0 мг), сірка (10.0 мг), фтор (10.0 мкг), фосфор (22.0 мг), хлор (5.0 мг), цинк (125.0 мкг). Лимони мають в своєму складі такі вітаміни: А (0.010 мг), С (40.0 мг), Е (0.5 мг), В₁ (0.04 мг), В₂ (0.02 мг), В₃ (0.2 мг), В₆ (0.06 мг), В₉ (9.0 мкг), РР (0.1 мг) [25].

Характерний запах лимона обумовлений наявністю ефірної (лимонної) олії у різних частинах рослини. Основні компоненти ефірної олії лимона - терпен, α -лімонен (до 90%), цитраль (до 6%), геранілацетат (1%).

Лимон благотворно впливає на серце та судини. У лимоні міститься цитрин (вітамін Р) у великій кількості. Він необхідний для профілактики тромбозу, також відповідає за еластичність капілярів і судин, зміцнює їх і захищає від ламкості. Також лимон – гарна профілактика анемії, особливо у дітей [26]. Лимони мають легку сечогінну і жовчогінну властивості. Діють як антитоксичний, знеболювальний, кровоспинний, протизапальний, бактерицидний, фунгіцидний засіб. У медицині свіжі лимони і лимонний сік застосовують як лікувальний і профілактичний засіб при авітамінозах, гарячкових захворюваннях, атеросклерозі [26].

Лимон протипоказаний насамперед людям із хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту. Також відмовитися від лимона взагалі варто при виразці та гастритах, особливо в період загострень – цитрус дуже швидко спровокує погіршення стану. Кислотність лимонного соку часто викликає печії. Обережними з лимоном варто бути гіпертонікам, тому що лимон рекомендується лікарями для підвищення артеріального тиску [26]

Куркума - це трав'яниста рослина сімейства Імбирні, кореневища куркуми використовують як лікувальний засіб, а також як приправу та натуральний барвник (рис.1.2).



Рис. 1.2 – Корінь куркуми

Корінь куркуми висушують, подрібнюють та використовують у порошкоподібному стані. Але можна використовувати і свіжий корінь куркуми. Куркума здебільшого відома своєю яскраво-жовтою барвниковою речовиною – куркуміном, грає ключову роль у створенні колориту та відтінків харчових страв. Окрім своєї функції як природного барвника, корінь куркуми також приносить до смакового букету страв, легкий гіркуватий відтінок та ніжний горіховий присмак.[27]

Куркума містить ефірні олії та багато корисних речовин: вітаміни С, К та вітаміни групи В, залізо, фосфор, йод та кальцій. У 100 г спеції входить 3-7 % ефірних олій, 6-8 % білка, 60-70 % вуглеводів та 3-7% жиру. Куркума має багатий склад мікро- і мікроелементів: калій, кальцій, магній, цинк, селен, мідь, марганець, залізо, йод, фтор, фосфор та натрій; вітаміни: В₁, В₂, В₅, В₆, В₉, В₁₂, С, К. [28]

У кулінарії куркуму додають у супи, випічку, м'ясні, рибні та овочеві страви, напої, десерти, суміш каррі. [27].

У світі існує понад 100 видів куркуми, їх поєднує загальна характерна ознака – жовтувато-жовтогарячий відтінок. Цей відтінок куркумі надають куркуміноїди. У порошковій приправі куркуми на 100 г продукту міститься в середньому 1-3%, або 1-3 г куркуміну. Куркумін є потужним антиоксидантом, який бореться з вільними радикалами, що ушкоджують клітини в тілі,

покращує опір клітин інфекціям та злоякісним пухлинам. Ця спеція здатна покращити імунітет, нормалізувати вагу, позбавити кашлю, підвищити кількість лейкоцитів у крові. Користь куркуми також у її антибактеріальній та антисептичній дії. Вона діє як антибіотик, який не порушує мікрофлору ШКТ та не впливає руйнівно на печінку. При прийомі куркуми покращується діяльність внутрішніх органів та стимулюється травлення, нормалізується рівень цукру та холестерину в крові, вона позитивно впливає на репродуктивну систему.[29]

Типове протиракове дозування куркуміну - до 3 г біологічного екстракту куркуміну 3-4 рази на день [29]. Куркуму з чорним перцем рекомендується вживати у таких ситуаціях: артрити, артрози, травми, гастрит, виразковий коліт. Також при інших захворюваннях, яким супроводжує біль та запалення. Наприклад, патології серцево-судинної системи, атеросклероз, ожиріння, стреси, депресії, погіршення пам'яті та порушення концентрації. Оскільки куркума є жиророзчинною, куркуму слід вживати з їжею, що містить жир. До речі, найкраща можливість підвищити розчинність куркуми – додати її до олії (ляного насіння або оливкової). Куркумін має також таку дію: знижує рівень шкідливого холестерину, уповільнює виникнення тромбів у крові. Він блокує виробництво запальних речовин (простагландинів II серії). [29].

Протипоказання у застосуванні куркуми. Як будь-який натуральний продукт, куркума може спричинити алергію. Якщо організм реагує на відомі спеції, слід з особливою обережністю вживати цю приправу. Куркуму потрібно виключити з раціону людям, які приймають препарати для розрідження крові (аспірин, варфарин) та антидіабетичні ліки, - спеція знижує рівень цукру в крові. Додавання невеликої кількості куркуми в їжу як приправи не викликає проблем зі здоров'ям [28].

Горіхова сировина. Горіхи – це одні з найкорисніших натуральних продуктів. Їх існує великий різновид і в кожного є свої особливості. Загалом горіхами називають плоди, які ростуть на деревах і кущах, а також мають ядро та шкаралупу.[30]

Різні горіхи можуть містити різноманітні корисні речовини, але основні складові включають: органічні й мінеральні сполуки: жири, білки, 13 % вуглеводів (глюкоза, сахароза, декстрини, крохмаль і т. д.), дубильні й ароматичні речовини, вітаміни, 2,9 % клітковини, 1,6 % золи. Плоди містять 50-78 % олії і 15-20 % білка. [30-33].

Енергетична цінність та кількість вітамінів, макро- і мікроелементів приведено у таблиці 1.1 [30]

Таблиця 1.1 – Енергетична цінність та хімічний склад горіхів [30-33]

показники	ГОРІХІ мг(мкг) на 100г					
	Арахіс	Фундук	Мигдаль	Фісташки	Воловський	Кеш'ю:
Ккал, на 100 г.	552	628	579	560	654	600
Вітамін А, мкг	0	1	0	26	1	0
В ₁ , мг	0,71	0,6	0,2	0,87	0,3	0,6
В ₂ , мг	0,11	0,1	1,1	0,16	0,2	0,22
В ₃ (РР), мг	18,9	1,8	3,6	1,3	1,1	6,9
В ₅ , мг	1,77	0,9	0,5	0,52	0,6	0,9
В ₆ , мг	0,35	0,6	0,1	1,7	0,5	0,4
В ₉ , мкг	240	113	44	51	98	25
Вітамін С, мг	5,3	6,3	0	4	1,3	0
Вітамін Е, мг	10,1	15	25,6	2,8	0,7	5,7
Кальцій, мг	76	114	269	105	98	47
Калій, мг	658	680	733	1025	441	553
Магній, мг	182	163	270	121	158	207
Фосфор, мг	350	290	481	490	346	206
Залізо, мг	5	4,7	3,7	3,9	2,3	3,8
Цинк, мг	6,68	0,22	3,1	2, 8	2,73	5,7

Ядра кожного виду наповнені корисними мікроелементами, мінералами, вітамінами та незамінними поліненасиченими жирними кислотами, тому при регулярному їх вживанні з організму виводяться токсини та шлаки, покращується робота мозку, зір, стан шкіри. У горіхах містяться речовини, що допомагають впоратися з депресією, знизити згубний вплив стресу і нервового напруження. Також відмічається позитивний вплив на кровоносну, нервову, імунну, жіночу і чоловічу статеві системи. Горіхи корисні для суглобів, м'язів,

серця, очей. Вони зміцнюють імунітет, надають сяйво волоссю, запобігають ламкості нігтів, а ще знижують ризик вірусних захворювань. Також рекомендується регулярно вживати людям з хворобами печінки, нирок або кишечника, але звісно не перевищувати норму. [30]

Але крім позитивного впливу на здоров'я людини, горіхи є сильними алергенами. Алергія на так звані деревні горіхи (мигдаль, волоський горіх, пекан, фундук, бразильський горіх, кеш'ю та фісташки), тобто горіхи, що на відміну від арахісу (земляний горіх) ростуть на деревах, входить до десятки найбільш поширених харчових алергій. [34]

Алергія на деревні горіхи зазвичай починається в дитинстві і триває протягом всього життя, але близько 10% пацієнтів можуть її «перерости». [34]

Тому харчові продукти які мають у своєму складі горіхи рекомендовано вживати людям від 3-х років та без алергічних реакцій на складові продукту для підвищення імунітету у невеликих кількостях.

Висновки до розділу 1

- розглянуто загальні відомості східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум, та історія їхнього виникнення;
- дана характеристика сировини, яку використовують при виробництві рахат-лукуму та вимоги до її якості;
- наведено класичні та оригінальні рецепти рахат-лукуму та технологія його виробництва;
- дана характеристика та хімічний склад рослинної сировини, що пропонується для використання при розробці рецептури рахат-лукуму з підвищеним вмістом корисних нутрієнтів.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктом дослідження було обрано рослинну сировину: лимони сортів «Майер», «Eureka Lemon», Lisbon, свіжій корінь куркуми, горіхова сировина та зразки рахат –лукуму зі смаком лимону які представлені як українськими так і закордонними виробниками. Перелік зразків рахат-лукуму представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обрані зразки рахат-лукуму

Номер зразку	ТМ , виробник
Зразок №1	Східні солодощі Рахат-лукум «Асорті» ТМ «Хлібодар» виробник ТДВ «Запорізький хлібокомбінат №1»
Зразок № 2	Рахат лукум асорті. Виготовлено ПП «Таврія плюс». м. Миколаїв
Зразок №3	Лукум «Міні» марка «Pasha» виробник ТОВ «ЕРСЕ», м.Одеса
Зразок №4	Рахат-лукум із смаком лимона марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight»
Зразок №5	Рахат - лукум зі смаком лимону марка «Amanti» виробник Бельгія.
Плоди лимону	ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007 [35]
Свіжій корінь куркуми	ISO 5562—2017 [36]
Фундук	ДСТУ 8298:2015 [37]
Мигдаль	ДСТУ ЕЭК ООН DDF-06:2007 [38]
Арахіс	ДСТУ ISO 6478:2009[39]
Фісташки	ДСТУ ЕЭК ООН DDP-10:2007[40]
Волоський горіх	ДСТУ 8900:2019 [41]

Дослідження були проведені у 2023 році в ОНАХТ на кафедрі харчової хімії та експертизи. Основні напрямки досліджень, та взаємозв'язок етапів тех-

нологічної експертизи виробництва східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум відображено в загальній схемі проведення досліджень, наведеній на рис. 2.1.

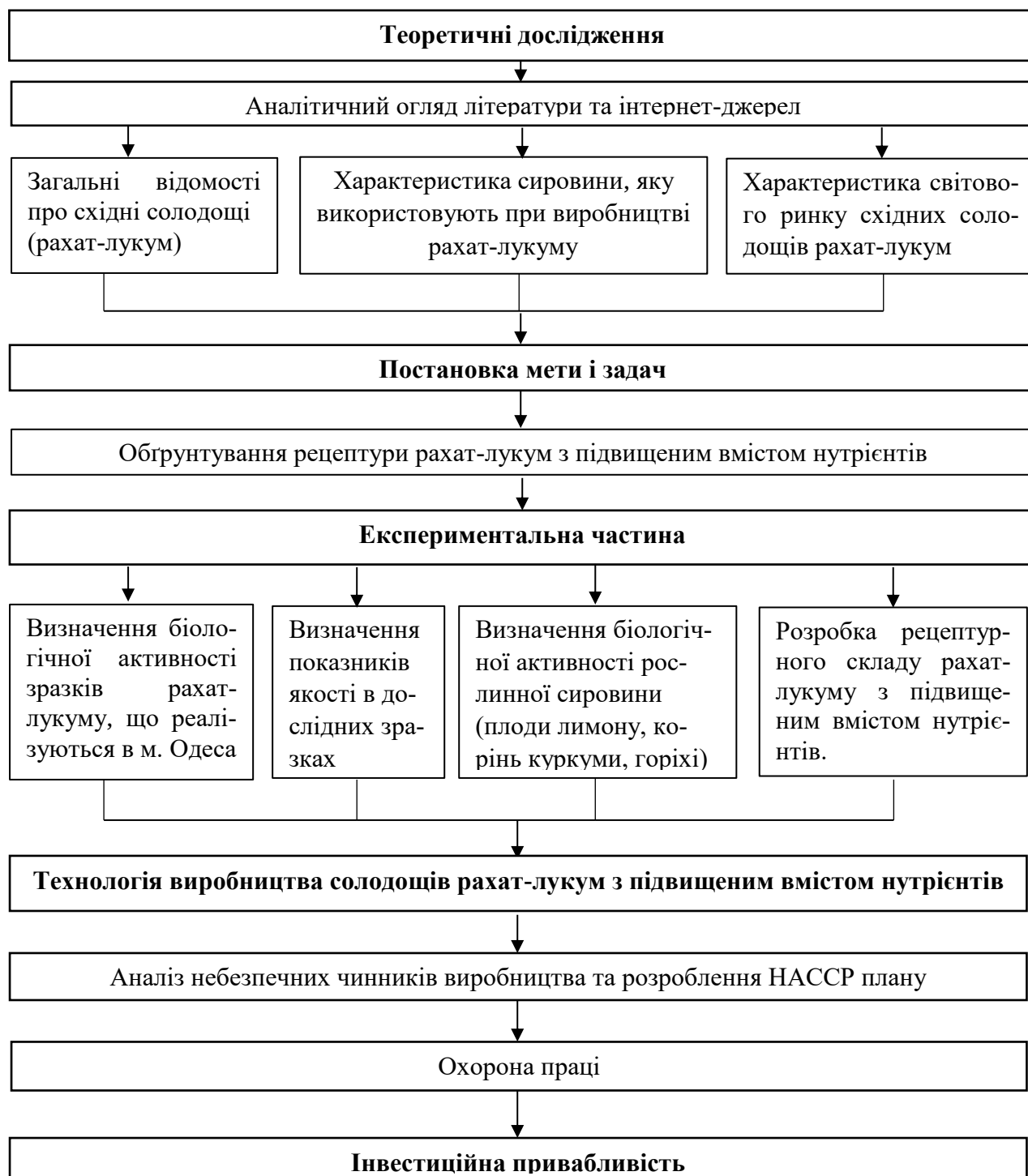


Рис. 2.1 – Схема досліджень

2.2 Методи дослідження

2.2.1 Аналіз рецептурного складу інгредієнтів та харчових добавок зразків рахат-лукуму

Склад рецептурних інгредієнтів та харчових добавок обраних зразків солодощів рахат-лукуму проводили шляхом аналізу інформації яку надав виробник на упаковці або етикетці. Аналіз маркування обраних зразків «рахат-лукуму», проводили відповідно до вимог ДСТУ 4688:2006 Східні солодощі типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови. [42]

2.2.2 Визначення органолептичних показників

Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, яку отримують в результаті аналізу відчуттів, сприйнятих органами чуття – зору, слуху, нюху, дотику і смаку. При цьому органи чуття людини виконують роль приймачів і перетворювачів певної інформації при визначенні смаків, присмаків, запахів, їх відтінків, консистенції. Виділення найбільш характерних для даного продукту елементів смаку і запаху дозволяє встановити профіль смакоти продукту, а також вивчити вплив різних чинників (вихідної сировини, режимів виробництва, упаковки, умов зберігання та ін.)

Спочатку визначали профіль запаху, потім – смаку та консистенції. При цьому важливо було відчутти черговість появи та інтенсивність окремих сенсорних імпульсів. Потім оцінювали інтенсивність відчуттів за умовною шкалою.

Для оцінки інтенсивності характерних ознак використовували шкалу інтенсивності: 0 – ознака відсутня; 1 – тільки упізнається або відчувається; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна; 5 – дуже сильна інтенсивність.

На одному рисунку поєднували часткові ознаки однієї властивості: зовнішнього вигляду, запаху, смаку кольору та консистенції а також післясмак та гармонійне поєднання смаку, запаху та консистенції.

Метод бальної оцінки отримав значний розвиток, в процесі якого виявлено його ефективну розмірність – 5 балів. Сутність методу полягає у встановленні залежності між якісною оцінкою показника і відповідною оцінкою в балах. На

основі балової оцінки за показниками визначається загальна балова оцінка, яка дозволяє провести градацію якості продукту. Лабораторні, експериментальні методи застосовуються для підтвердження результатів органолептичної оцінки.

Об'єктивну оцінку отримують при поєднанні цих методів. [43]

2.2.3 Визначення масової частки сухих речовин

Масову частку сухих речовин визначають рефрактометричним методом.

Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин у продукті за коефіцієнтом заломлення.

Для визначення використовують рефрактометр марки РПЛ-3, УРЛ або ін.

5 грам продукту розтирають та частину поміщують на призму рефрактометра. Витримують протягом 5 хвилин, пересуваючи окуляр до отримання візира з гранню темних і світлих полів, при цьому визначаючи за шкалою відсоток сухих речовин. [44]

2.2.4 Визначення титрованої кислотності

Титровану кислотність визначають шляхом титрування водної витяжки розчином лугу певної нормальності.

Наважку 5 г, яку зважують з точністю до 0,01 г, поміщають в колбу і розчиняють дистильованою водою об'ємом 100 см³ при температурі 60-70 °С. Розчин охолоджують, додають 3-4 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином лугу до появи рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність розраховують по формулі:

$$X = 2 * V * K,$$

де, X- кислотність, град;

V- кількість розчину 0,1н NaOH, витраченого на титрування, см³.

K- поправочний коефіцієнт розчину NaOH, який використовують для титрування. [45]

2.2.5 Метод визначення біологічної активності

Для визначення біологічної активності екстрактів рослинної сировини використовували експрес-метод, заснований на каталітичній реакції переносу

електрона продуктом в системі: нікотинамідаденіндинуклеотид відновлений $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ - $\text{K}_3[\text{2Fe}(\text{CN})_6]$ фериціанід калію. [46]

Проведення випробування:

1. Прилад: фотоелектроколориметр КФК-2.

2. Контрольний дослід: в суху пробірку поміщають 3 см^3 розчину фериціаніду калію; 6 см^3 буферного розчину з $\text{pH} = 7$; і 1 см^3 розчину $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$. Суміш швидко перемішують і знімають оптичну густина. Розчином порівняння служить дистильована вода.

Величину ΔAK (контроль) знаходять з формули :

$$\Delta \text{AK} = \text{AK}_1 - \text{AK}_2$$

де ΔAK - зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ фериціаніду калію ;

AK_1 - вихідна оптична густина;

AK_2 - оптична густина через 180 с.

3. Дослідження зразку. У суху пробірку поміщають 3 см^3 фериціаніду калію; 5 см^3 буферного розчину $\text{pH} = 7$; 1 см^3 $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$; 1 см^3 досліджуваного зразку. Суміш швидко перемішують і знімають оптичну густина при $\lambda = 325 \text{ нм}$. Розчином служить суміш 9 см^3 дистильованої води і 1 см^3 досліджуваного зразку.

Знаходять величину $\Delta \text{A}_{\text{зразку}}$ з формули:

$$\Delta \text{A}_{\text{зразку}} = \text{A}_{1 \text{ зразку}} - \text{A}_{2 \text{ зразку}}$$

де $\Delta \text{A}_{\text{зразку}}$ - зміна оптичної густини системи в присутності зразку;

$\text{A}_{1 \text{ зразку}}$ - вихідна оптична густина;

$\text{A}_{2 \text{ зразку}}$ - оптична густина через 180 с.

4. Обробка результатів. Біологічну активність η обчислюють за формулою:

$$\eta = \frac{\Delta \text{A}_{\text{зразку}}}{\Delta \text{AK}} \times \text{K (y. o.)}$$

де $\Delta \text{A}_{\text{зразку}}$ - зміна оптичної густини системи в присутності зразку;

ΔAK – зміна оптичної густини контрольної системи в результаті прямого окислення $NAD \cdot H_2$ фериціаніду калію ;

K – коефіцієнт розведення проби.

2.2.6 Визначення кількості редукувальних речовин

Вміст редукувальних речовин визначають фериціанідним методом. [47]

Метод заснований на відновленні залишку фериціаніду стандартним розчином глюкози до повного освітлення. Наважку, досліджуваного продукту беруть з точністю до 0,001 г, масу її розраховують за формулою:

$$M = 1,6/P,$$

де M – наважка аналізованого об'єкту, г;

P – передбачуваний максимальний вміст редукувальних речовин в об'єкті дослідження, %.

Наважку рекомендується зважувати на електронних вагах на невеликому клаптику паперу (20x20 мм). Наважку з папером поміщають в конічну колбу місткістю близько 100 см³. Додають 10 см³ дистильованої води і відміряють піпеткою 25 см³ лужного розчину фериціаніду. Колбу із сумішшю нагрівають на електричній плитці, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням вмісту. Розчин нагрівають до кипіння протягом 3-3,5 хвилин, кип'ятять 1 хвилину, вносять 3 краплі розчину метиленового синього, і не перериваючи кипіння, титрують з бюретки по краплях стандартним розчином цукру – глюкози до зникнення синього кольору.

Перед визначенням проводять холостий дослід для кожної приготованої порції розчину фериціаніду. При цьому встановлюють об'єм стандартного розчину інвертного цукру, еквівалентний 25 см³ лужного розчину фериціаніду. При цьому в конічну колбу відміряють піпеткою 25 см³ лужного розчину фериціаніду і з бюретки з вигнутим кінцем 10 см³ робочого розчину стандартного інвертного цукру або глюкози. Колбу із сумішшю встановлюють на електроплиту. Далі аналіз ведуть аналогічно аналізу зразку, що досліджується. .

Вміст редукувальних речовин розраховують за формулою:

$$PP = 0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot K / m,$$

де: РР – вміст редукувальних речовин, %;

V – кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру або глюкози, еквівалентний 25 см³ лужного розчину фериціаніду, визначений при холостому ході, см³;

m – маса наважки об'єкта дослідження, г;

K – поправочний коефіцієнт, який враховує вміст редукувальних речовин у продукті по відношенню до загального цукру. Значення його залежить від співвідношення кількості редукувальних речовин і загальної кількості цукрів в об'єкті дослідження, що видно з наведених даних у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Поправочний коефіцієнт

Орієнтовний вміст РВ у % відносно загального цукру	Поправочний коефіцієнт, K
5-10	0,91
10-15	0,93
15-20	0,94
20-30	0,95
30-40	0,97
40-60	0,98

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Порівняльна характеристика східних солодоців рахат-лукуму зі смаком лимону, що реалізуються в торгівельних мережах м. Одеса

Проаналізувавши ринок рахат-лукуму зі смаком лимону, що реалізуються у мережах м. Одеса, можна відмітити, що асортимент даної продукції представлений як вітчизняними так і закордонними виробниками наступних торговельних марок: лукум із смаком лимону марка «Хлібодар» виробник ТДВ «Запорізький хлібокомбінат №1», лукум із смаком лимону марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight», лукум зі смаком лимону марка «Pasha» виробник ТОВ «ЕРСЕ», лукум зі смаком лимону марка «Amanti» виробник ФОП Гречка В.І. та ін.

Для порівняльної оцінки якості східних солодоців даної категорії було обрано зразки рахат-лукуму зі смаком лимону, перелік яких представлено у таблиці 3.1. На першому етапі нашого дослідження було проведено аналіз маркування обраних зразків «рахат-лукум», який проводили відповідно до вимог ДСТУ 4688:2006 Східні солодоці типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови.

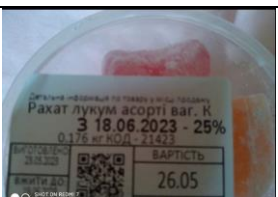
3.1.1 Аналіз рецептурного складу дослідних зразків

Фото упаковки зразків, торгівельні марки виробників та дані рецептурного складу, інгредієнтів і харчових добавок що використовувались при виробництві дослідних зразків рахат-лукуму зі смаком лимону представлено у табл. 3.1.

При аналізі складу інгредієнтів що входять у рецептуру рахат-лукум встановлено: усі зразки мають у своєму складі цукор, деякі зразки цукрову пудру, воду питну, кукурудзяний або пшеничний крохмаль.

Аналіз харчових добавок показав, що виробники використовують у виробництві рахат-лукуму такі добавки як: фруктові ароматизатори, регулятор кислотності винну (Е 353) або лимонну кислоту (Е 330), також харчові барвники Е102 та Е122, Е124, Е102, Е110. У зразку № 5 така інформація відсутня.

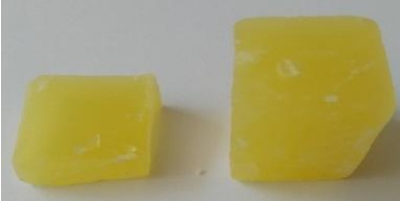
Таблиця 3.1 – Характеристика зразків рахат-лукуму

Номер зразку	Зовнішній вигляд упаковки	ТМ , виробник	Інгредієнти рецептури та харчові добавки
Зразок №1		ТМ «Хлібодар» ТДВ «Запорізький хлібокомбінат №1»	Склад: цукор, вода питна, крохмаль кукурудзяний, фруктовий ароматизатор («Персик», «Лимон», «Роза»), барвники натуральні: «Акванат Аннато», «Екотан Антоціанін», «Хлорофіл».
Зразок № 2		ПП «Таврія плюс». м. Миколаїв	Склад: цукор, крохмаль кукурудзяний, вода питна, регулятор кислотності кислота винна, ароматизатори (Вишня, Лимон, Апельсин), ванілін, барвники (E122, E124, E102, E110)
Зразок №3		ТМ «Pasha», ТОВ «ЕРСЕ», м.Одеса	Склад: цукор-пісок, кукурудзяний крохмаль, ароматизатор яблуко, гранат, ожина, лимон, апельсин, регулятор кислотності (лимонна кислота), барвник харчовий, вода питна.
Зразок №4		ТМ «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight»	Склад: цукор, крохмаль, глюкоза, регулятор кислотності (лимонна кислота E330), ароматизатор ідентичний натуральному (Лимон, харчовий барвник E-102)
Зразок №5		ТМ «Amanti» виробник Бельгія.	Склад: цукор, вода, пшеничний крохмаль, підкислювач лимонна кислота.

3.1.2 Сенсорна оцінка зразків рахат-лукуму

Рахат-лукум за органолептичними показниками повинен відповідати ДСТУ 4688:2006 «Східні солодощі типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови». Зовнішній вигляд дослідних зразків рахат-лукуму та результати їхньої органолептичної оцінки представлено таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники зразків рахат-лукуму

Зовнішній вигляд	Показники		
	Смак і запах	Колір	Форма та поверхня
Зразок 1 	Присутній легкий запах лимону, смак солодкий з легкими кислими нотками, майже відчутний присмак лимону.	Блідо-оранжевий, персиковий	Тверда, драгледоподібна консистенція, присутні поодинокі пухирці повітря.
Зразок 2 	Дуже солодкий, відсутній смак та запах лимону.	Насичено жовтий.	Густа, м'яка, в'язуча консистенція, присутні поодинокі пухирці повітря. На зрізі присутня мутність.
Зразок 3 	Майже відсутній смак та запах лимону, солодко-кислий смак	Світло-оранжевий	Рівні шматочки, тверда, щільна консистенція
Зразок 4 	Консистенція м'яка драгледоподібна	Відчутний характерний запах лимону, відчувається помірно солодкий смак післясмак лимону	Від темно-жовтого до оранжевого
Зразок 5 	Середньої солодкості, ледве відчутна кислинка, характерна для лимону	Блідо-жовтий	Консистенція драгледоподібна. В'язка структура

Серед обраних зразків за органолептичними показниками найгірші значення у зразка за номером 2. Його консистенція м'яка, присутні поодинокі пухирці повітря. На зрізі присутня мутність, сама структура драглеподібна, в'язка. Сам виріб прилипає до рук, відчутна в'язкість у роті та дуже солодкий присмак в якому не відчувається лимон.

Зразки під номером 1 та 3 мають кращі показники за консистенцією, помірно солодкі, але аромат та смак лимону майже не відчутний.

Зразки під номерами 4 та 5 мали характерну драглеподібну структуру, не було липкості та в'язкості, на зрізі відсутні пухирці повітря та приємний колір. Присутній легкий аромат та помірна кислинка лимону.

На етапі сенсорного дослідження використовували також профільний метод, який заснований на тому, що окремі смакові, нюхові та інші дискритпори, об'єднуючись, дають якісне нове відчуття флейвора (поєднання органолептичних характеристик) продукту.

Результати дослідження інтенсивності окремих складових органолептичних показників дослідних продуктів представлено у табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Інтенсивність окремих складових органолептичних показників дослідних продуктів

Найменування показника та його характеристика	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5
Зовнішній вигляд (+)	4	4	4	4.5	4.5
Запах лимону (+)	1	1	2	4.5	4
Смак (+)	4	3	4	4.5	4.5
Колір (+)	4	4	4	4	3.5
Консистенція (+)	3	2	4	4.5	5
Післясмак	0	1	2	3	4
Гармонійне поєднання смаку, запаху, консистенція (+)	3	2	4	4	4

Користуючись даними таблиці 3.3 були побудовані профільні діаграми окремих органолептичних показників які представлені на рисунках 3.1 – 3.5.



Рис. 3.1 – Профілограма органолептичних показників зразку № 1



Рис. 3.2 – Профілограма органолептичних показників зразку № 2



Рис. 3.3 – Профілограма органолептичних показників зразку № 3



Рис. 3.4 – Профілограма органолептичних показників зразку № 4



Рис. 3.5 – Профілограма органолептичних показників зразку № 5

З профілограм видно, що зразки № 4, № 5 за сенсорними показниками є гармонійними та збалансованими, але такі показники як запах лимону та післясмак не виражені яскраво.

Зразок № 2 отримав найнижчі показники через незбалансований, занадто солодкий смак та в'язучу структуру, яка залишає неприємний післясмак.

Зразки № 1, № 3 хоча і помірно солодкі та мають кращу структуру в порівнянні зі зразком 2, однак у них майже відсутній смак та аромат лимону.

3.1.3 Визначення фізико-хімічних показників зразків рахат-лукуму

Рахат-лукум за фізико-хімічними показниками повинен відповідати ДСТУ 4688:2006. У таблиці 3.4 наведені фізико-хімічні показники рахат-лукуму в порівнянні з значеннями, що вказані у ДСТУ 4688:2006.

Таблиця 3.4 – Фізико - хімічні показники зразків рахат-лукуму

Показники	Норма за ДСТУ 4688:2006.	№ зразку рахат-лукуму				
		1	2	3	4	5
Масова частка вологи, %	Згідно з затвердженими рецептурами	81	75	81	82	84
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	42	40	35	39	40	41
Загальна кислотність, град, не менше ніж	1.4	1.4	1.1	1.4	1.6	1.6

За фізико-хімічними показниками зразки за номерами № 1,3,4,5 відповідають вимогам ДСТУ 4688:2006. Зразок № 2 має занижені значення як по фізико-хімічним, так і по сенсорним характеристикам.

3.1.4 Визначення біологічної активності досліджених зразків рахат-лукуму

Основним критерієм якості рахат-лукуму є його сенсорна характеристика, склад компонентів та поживна цінність, яку вказують на етикетці.

Сировина, з якої виробляють рахат-лукум (цукор, горіхи, крохмаль, ваніль, соки та фруктові пюре і др.) має у своєму складі біологічно активні речовини, тому представляє інтерес дослідження обраних зразків лукуму за показником біологічної активності, величина якого показує кооперативний

внесок усіх біологічно активних речовин сировини на енергетичний гомеостаз організму.

Тому наступним етапом нашого дослідження було проведення моніторингу зразків рахат-лукуму, що реалізуються у торговельних мережах м. Одеси, за показником біологічної активності.

Дані дослідження біологічної активності зразків представлено рис. 3.6.

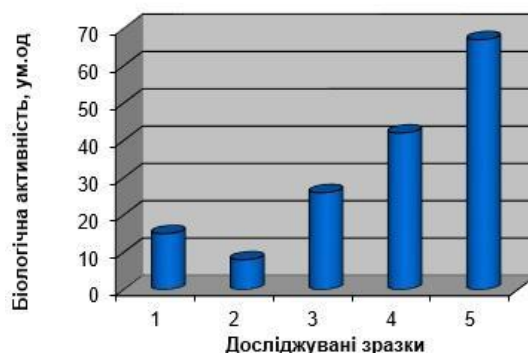


Рис. 3.6 – Біологічна активність зразків рахат-лукуму (назва зразків 1-5 у таблиці 3.1)

Як видно з експериментальних даних, представлених на рис. 3.6, зразки під номером 1 та 2 мають дуже низькі показники біологічної активності: 12 та 8 у.о. відповідно. Це обумовлено відсутністю у складі біологічно активних речовин. Натомість, натуральний лимон у складі рахат-лукуму взагалі не присутній і замінений барвниками, ароматизаторами та лимонною кислотою. Зразки турецького та бельгійського виробника мають активність 40 та 75 у.о., що свідчить про наявність біологічно активних речовин, які володіють антиоксидантними властивостями і знаходяться в лимоні та ванілі.

3.2 Обґрунтування вибору рослинної сировини

Наступним етапом нашого дослідження було обґрунтування вибору рослинної сировини для приготування рахат-лукуму з унікальним смаком та корисними властивостями. Зі смакових характеристик ми обрали кисло-солодкий смак лимону, слабо-пекучий, з ніжним горіховим присмаком корінню куркуми з доповненням смаку горіхової сировини.

В якості сировини для виготовлення лимонного рахат-лукуму було обрана наступна сировина: лимони сортів «Мейєр», «Eureka Lemon», Lisbon, свіжий корінь куркуми та горіхова сировина.

Додавання обраних інгредієнтів до класичної рецептури рахат-лукуму додає корисних властивостей солодошам та збалансованості складу нутрієнтів. Дані інгредієнти доступні на ринку, що забезпечує стабільне постачання сировинних ресурсів, вони характеризуються значним вмістом речовин, які мають високу фізіологічну активність: вітамінів, макро- і мікроелементів, антиоксидантів та ін. [41].

Нами була досліджена біологічна активність лимонів різних сортів. Дані експерименту представлено на рис 3.7.

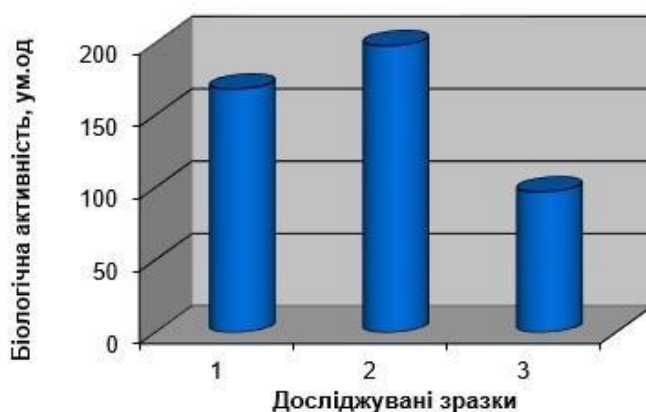


Рис. 3.7 - Біологічна активність лимонів різних сортів:

1- Мейєр; 2- Eureka Lemon; 3- Lisbon

Як, видно, з експериментальних даних, представлених на рис. 3.12 всі зразки лимонів біологічно активні. Величина біологічної активності коливається у діапазоні 97-198 у.о. Лимон сорту Lisbon має активність 97 у.о, за органолептичними показниками в ньому присутня сильна гіркота та товста шкірка.

Лимон сорту «Eureka Lemon» має найвищу біологічну активність серед досліджених зразків, але у нього дуже велика кількість кісточок, що здатне затруднювати технологічний процес.

Лимон сорту «Мейєр», це щось середнє між лимоном і, можливо, апельсином або мандарином, він менш кислий, ніж Eureka і Лісбон, має тонку

ароматну шкірку, практично немає кісточок. Тому для подальшого дослідження ми обираємо лимон сорту «Мейєр».

Відомо, що при створенні багатокомпонентних харчових систем можливі ефекти синергізму, антагонізму та адитивності при взаємодії біологічно активних речовин складових продукту. Тому представляє інтерес визначення наявності цих ефектів при купажуванні рослинної сировини лимону та куркуми.

З даної сировини було створено суміші в співвідношеннях (%): 85:15, 90:10; 95:5, та визначена їхня біологічна активність. Дані експерименту представлено на рис. 3.8

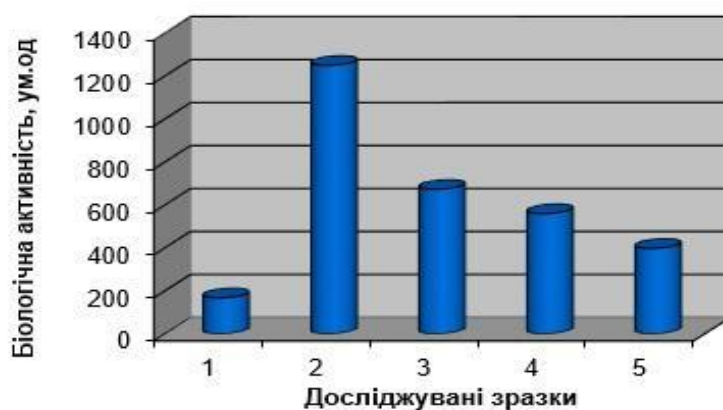


Рис. 3.8 – Біологічна активність: 1 – лимон сорту Мейєр; 2 – корінь куркуми, суміш лимону та куркуми в відсотковому співвідношенні: 3 – 85:15; 4 – 90:10; 5 – 95:5.

Корінь куркуми має досить велике значення біологічної активності: 1220 у.о. При купажуванні лимону з коренем куркуми не встановлені явища антагонізму та адитивності. Ефект синергізму було виявлено у всіх сумішей. Встановлено, що корінь куркуми збільшує біологічну активність лимону у 2,3 – 4,3 рази.

За показником біологічної активності суміш в відсотковому співвідношенні плоду лимону і кореню куркуми 85:15 має найбільше значення активності 714 у.о., але за органолептичними показниками ця суміш має пекучий присмак куркуми.

Таким чином, діапазон варіювання вмісту рецептурних інгредієнтів лимону та куркуми для отримання збалансованих органолептичних показників обраний такий: лимону 90...95% і куркуми 10...5%. Їхнє співвідношення в цих діапазонах буде обрано для моделювання рослинної композиції при розробці рецептури рахат-лукуму з підвищеним вмістом корисних нурієнтів.

Для підвищення смакових та харчових властивостей рахат-лукуму виробники використовують наступні види горіхів: фундук, мигдаль, арахіс, фісташки та волоські горіхи. У ядрах горіхів міститься 54...74 % олії, 12...21 % білку, до 7 % вуглеводів, вітаміни групи В, вітаміни С, А, Е. Вони багаті на кальцій, калій, марганець та інші макро- та мікроелементи. [39;40;41;422]

Дані дослідження біологічної активності представлено на рис. 3.9

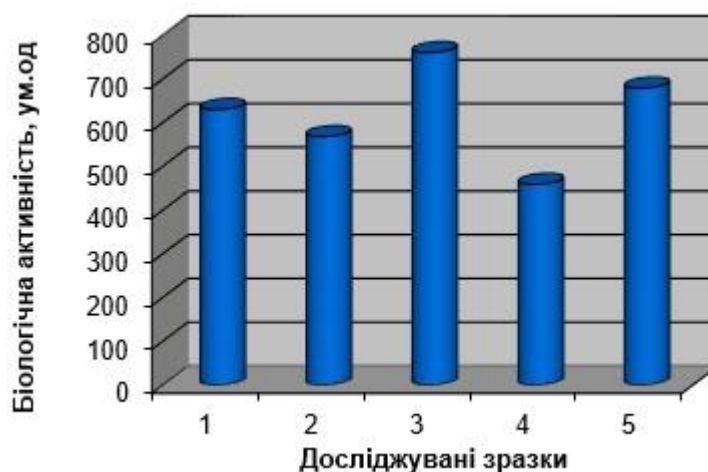


Рис 3.9 – Біологічна активність горіхової сировини: 1 – фундук; 2 – мигдаль; 3 – арахіс; 4 –фісташки, 5 – волоський.

Як видно з експериментальних даних, представлених на рис. 3.14, всі зразки біологічно активні, так як швидкість переносу в системі збільшується в їх присутності майже в 100-380 разів.

Такі горіхи як арахіс, волоський та фундук мають активність 760, 650 та 620 відповідно. Найбільшу активність (760 у.о.) арахіс має через найвищий вміст вітамінів С і Е, ніацину та холіну. Мигдаль, фісташки мають також досить велике значення активності 568 та 459 у.о., відповідно.

За даними дослідження для розробки рецептури рахат-лукуму була обрана наступна сировина: лимон сорту «Мейер», корінь куркуми, та горіх фундук.

Високе значення біологічної активності обраної рослинної сировини дозволяє отримати суміш з підвищеною біологічною активністю, для створення східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум з унікальним смаком.

3.3 Розробка рецептури рахат-лукуму з підвищеним вмістом нутрієнтів та визначення його показників якості

При розробці рецептури було прийнято до уваги асортимент провідних компаній, що виробляють рахат-лукум, та популярність смакових уподобань серед споживачів.

3.3.1 Оптимізація рецептурного складу рослинного компоненту

Оптимізацію рецептури проводили в програмі Excel, за допомогою вкладки «Пошук рішення».[48]

При оптимізації рецептурного складу рослинного компоненту велика увага приділяється саме хімічному складу сировини, кількості поживних речовин та вітамінів, щоб досягти максимального вмісту нутрієнтів з підвищеною антиоксидантною активністю.

Метою математичного моделювання рослинного компоненту стало отримання готового продукту з підвищеним вмістом речовин, що володіють як антиоксидантною активністю, так і фізіологічними властивостями – вітаміни групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, магній, калій, залізо та цинк.

Для проектування рецептури композиції з обраної рослинної сировини використовували введений у базу даних детермінований еталон, що включав норми фізіологічної необхідності організму людини за вітамінами групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, магнієм, калієм, залізом та цинком. Для обраних видів мікронутрієнтів в процесі моделювання і оцінки збалансованості віртуальних рецептур в якості критеріїв харчової адекватності використовували часті та загальні показники бажаності. Модуль, який реалізовував алгоритм оцінки, на даному етапі розробки функціонував без виклику підпрограми розрахунку інтегрального критерію харчової адекватності. При проектуванні рецептур необхідно було досягти мети – максимального вмісту вибраних біологічно активних мікронутрієнтів.

В таблиці 3.5 наведена матриця характеристики рецептурних інгредієнтів (PI) для проектування рецептури рослинного компоненту. Діапазон варіювання вмісту рецептурних інгредієнтів вибрали виходячи з добової потреби.

Таблиця 3.5 – Інформаційна матриця даних для моделювання

Рецептурний інгредієнт	Індекс, X_i	Вміст макронутрієнтів PI, %	Діапазон варіювання PI, г/100 г
Лимон	X_1	81,1	50...70
Свіжий корінь куркуми	X_2	6,0	1...3
Горіх (Фундук)	X_4	80,1	6...10
Цукор	X_5	99,8	50...80
Крохмаль кукурудзяний	X_6	90,8	20...40

У таблиці 3.6 представлено вміст нутрієнтів у вибраних PI.

Таблиця 3.6 – Вміст нутрієнтів PI

Нутрієнти, мг/100 г	Рецептурні інгредієнти ,мг					Добова потреба
	Лимон	Куркума	Фундук	Цукор	Крохмаль кукурудзяний	
Вітамін В1 (тіамін):	0.04	0,152	0, 643			1.5 мг
Вітамін В2 (рибофлавін):	0.02	0,233	0, 113			1.1-1.3мг
Вітамін В4 (холін)	0.06	49,2			0,4	550мг
Вітамін В6 (піридоксин):	0,08	1,8	0, 563			1.5-3г
Вітамін В9 (фолієва):	0,009	0,039	0,113			0,400 мг
Магній:	12.0	193	163		3	300-400мг
Калій:	163.0	2525	680	3	3	3500 мг
Залізо:	0.6	41,42	4, 7	0,3	0,47	18 мг
Цинк:	0,125	4,35	2, 45		0,06	12-15мг
Всього	175,9	2815,2	843,1	3,3	6,93	

Цільова функція мала наступний вид:

$$F_x = \frac{175 \cdot x_1 + 2815,194 \cdot x_2 + 851,582 \cdot x_3 + 3,3 \cdot x_4 + 6,93 \cdot x_5}{100} \rightarrow \max$$

На підставі інформаційної матриці (табл. 3.5) та вмісту нутрієнтів (табл. 3.6) склали систему лінійних балансових рівнянь за змістом в композиції нутрієнтів при дотриманні обмежень, згідно з фізіологічною потребою людини.

Система рівнянь для проектування композиції рахат-лукуму виглядає наступним чином.

Вміст тіаміну не менше ніж 1,5 мг в 100 г:

$$0,04 \cdot x_1 + 0,152 \cdot x_2 + 0,643 \cdot x_3 \leq 1,5$$

Вміст рибофлавіну не менше ніж 1,1 мг в 100 г і не більш ніж 1,3 мг в 100 г:

$$1,1 \leq 0,02 \cdot x_1 + 0,233 \cdot x_2 + 0,113 \cdot x_3 \leq 1,3$$

Вміст холіну не менше ніж 550 мг в 100 г:

$$0,06 \cdot x_1 + 49,2 \cdot x_2 + 0,4 \cdot x_5 \leq 550$$

Вміст піридоксину не менше ніж 1500 мг в 100 г і не більш ніж 3000 мг:

$$1500 \leq 0,08 \cdot x_1 + 1,8 \cdot x_2 + 0,563 \cdot x_3 \leq 3000$$

Вміст фолієвої кислоти не менше ніж 0,40 мг в 100 г:

$$0,009 \cdot x_1 + 0,039 \cdot x_2 + 0,113 \cdot x_3 \leq 0,4$$

Вміст магнію не менше ніж 300 мг в 100 г і не більш ніж 400 мг в 100 г:

$$100 \leq 12 \cdot x_1 + 193 \cdot x_2 + 163 \cdot x_3 + 3 \cdot x_5 \leq 400$$

Вміст калію не менше ніж 100 мг в 100 г :

$$100 \leq 14 \cdot x_1 + 40 \cdot x_2 + 243 \cdot x_3 + 168 \cdot 2x_4$$

Вміст заліза не менше ніж 18 мг в 100 г:

$$18 \leq 0,6 \cdot x_1 + 41,42 \cdot x_2 + 4,7 \cdot x_3 + 0,3 \cdot x_4 + 0,47 \cdot x_5$$

Вміст цінку не менше ніж 12 мг в 100 г і не більш ніж 15 мг в 100 г:

$$12 \leq 0,125 \cdot x_1 + 4,35 \cdot x_2 + 2,45 \cdot x_3 + 0,06 \cdot x_5 \leq 15$$

Умови нормування (на 100 г):

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 150$$

Нижні обмеження змінних (рецептурних інгредієнтів):2

$$x_1 \geq 50 ; x_2 \geq 1 ; x_3 \geq 6 ; x_4 \geq 70 ; x_5 \geq 20 ;$$

Верхні обмеження змінних (рецептурних компонентів):

$$x_1 \leq 70 ; x_2 \leq 3 ; x_3 \leq 10 ; x_4 \leq 80 ; x_5 \leq 40 ;$$

В результаті застосування математичного програмування виконуємо оптимальне рішення: знаходимо екстремум лінійної цільової функції при обмеженнях на змінні, що необхідно знайти.

На рис. 3.10, 3.11 представлено хід розрахунків за допомогою вкладки «Пошук рішення».

		вміст B1, мл/100 г	вміст B1 в 100 г	вміст B2, мл/100 г	вміст B2 в 100 г	вміст B2 в суміші мл/100 г	вміст B4, мл/100 г	вміст B4 в 100 г	вміст B6, мл/100 г	вміст B6 в 100 г	вміст B9, мл/100 г	вміст B9 в 100 г	вміст магнію, мл/100 г	вміст магнію в 100 г	вміст калію, мл/100 г	вміст калію в 100 г	вміст заліза, мл/100 г	вміст заліза в 100 г	вміст цинку, мл/100 г	вміст цинку в 100 г
2	Результат	вміст, г																		
3	лимон	63	0,04	0,0252	0,02	0,0126	0,06	0,0378	0,08	0,0504	0,009	0,00567	12	7,6	163	102,69	0,6	0,378	0,125	0,07875
4	куркума	3	0,152	0,00456	0,233	0,00699	49,2	1,476	1,8	0,054	0,039	0,00117	193	5,8	2525	75,75	41,42	1,2426	4,35	0,1305
5	Фенхук	6	0,643	0,04501	0,113	0,00791	0	0	0,563	0,03941	0,113	0,00791	163	11,4	680	47,6	4,7	0,329	2,45	0,1715
6	цукор	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,71	0,3	0,171	0	0
7	крохмаль	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,6	0,3	0,06	0	0
8	всього	150		0,07477		0,0275		1,5138		0,14381		0,01475		24,76		228,35		2,1806		0,38075
9																				0
10	цільова функція	257,3712																		

Рис. 3.10 – Фото монітора роботи програми в Excel при моделюванні компонентного складу екстракту

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

- \$A\$8\$8 <= 15
- \$A\$8\$9 >= 12
- \$I\$3 <= 70
- \$I\$3 >= 50
- \$I\$4 <= 3
- \$I\$4 >= 1
- \$I\$5 <= 10
- \$I\$5 >= 7
- \$I\$6 <= 80
- \$I\$6 >= 60
- \$I\$7 <= 40

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение

Рис. 3.11 – Фото монітора роботи програми в Excel по параметру пошуку рішень лінійних та нелінійних задач

В результаті розрахунку програми отримали частки рецептурних інгредієнтів:

$$x_1 = 63 ; x_2 = 3 ; x_3 = 6 ; x_4 = 57 ; x_5 = 20 ;$$

При цьому

Вміст нутрієнтів, що забезпечують споживну цінність готового композиції
склав: F = 257,37 мг.

Рецептурна композиція з урахуванням втрат при виробництві, наведена в
таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 Рецептний склад рослинної композиції

Рецептурний компонент	Нетто, г	Брутто,	Втрати, %
Лимон	63	65,7	4,21
Куркума	4	4,2	0,25
Фундук	6	6	0
Цукор	57.2	57	0
Крохмаль	20	20	0

Таким чином, вміст нутрієнтів, що забезпечують споживну цінність
готового композиції склав 257,37 мг на порцію (150 г).

Вода грає ключову роль в процесі виготовлення рахат-лукуму, і її наявність
та кількість мають значення для текстури, смаку та консистенції цього солодкого
ласощу. Вода додається до цукрового сиропу, щоб створити необхідну
консистенцію. Вона допомагає зв'язати всі інгредієнти разом і утримувати їх в
однорідному стані, створюючи м'якість та ніжність рахат-лукуму. Правильно
підібрана кількість води важлива для досягнення ідеального балансу між
м'якістю, жорсткістю та смаком рахат-лукуму. Точний рецепт може варіюватися
залежно від особистих уподобань, але вода завжди залишається ключовим
компонентом у виробництві цього солодкого десерту. Рекомендовані відсоткові
співвідношення крохмаль : вода - 1:2 , цукор : вода 2:1.[15-19]

За розробленою рецептурою було приготовано зразки рахат-лукуму, фото
якого представлено на рис.3.12

Якість розробленого рахат-лукума була визначена шляхом проведення
комплексної оцінки, що враховувала органолептичний, сенсорний аналіз,
визначення біологічної активності та фізико-хімічних показників.



Рис.3.12 Фото рахат-лукуму за розробленою рецептурою

3.3.2 Органолептична та сенсорна оцінка розробленого рахат-лукуму

За органолептичними показниками рахат-лукум відповідає ДСТУ 4688:2006. Дані представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники рахат-лукуму з лимоном та куркумою

Показники	Досліджуваний зразок
Форма та поверхня	Консистенція драгледоподібна, на розрізі присутні вкраплення куркуми, ніжна м'якість лимону та шматочки горіхів.
Смак і запах	Середньої солодкості, присутня відчутна, приємна кислинка лимону та присмак куркуми. Горіхові нотки додають гармонійний смак продукту.
Колір	Від насичено-жовтого до жовто-гарячого

Сенсорний аналіз рахат-лукуму проводили профільним методом «флейвор». Дані дегустаційної оцінки солодоців представлено на профілограмі (рис. 3.13). В якості контролю було обрано рахат-лукум із смаком лимона марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight».

З профілограми видно, що рахат-лукум з додаванням запропонованої сировини за сенсорними показниками є гармонійним, так як багатокутник займає велику площу і наближається до правильного за геометричною формою.



Рис. 3.13 – Профілограма сенсорних показників рахат-лукуму з лимоном, куркумою та горіхами , та рахат-лукум із смаком лимона марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight»

Кінцевий продукт має покращені органолептичні властивості внаслідок додавання рослинної сировини. В рахат-лукумі вдало поєднано освіжаючу кислинку, з ніжним горіховим присмаком кореню куркуми, яка відтіняє солодкий смак цукру. Завдяки додаванню куркуми кінцевий продукт набув більш темного, насиченого жовто-помаранчевого кольору.

3.3.3 Фізико-хімічні показники рахат-лукуму з рослинною добавкою

Визначення фізико-хімічних показників продукту є важливим етапом проведення дослідження. Результати дослідження наведено в таблиці 3.9.

Розроблена рецептура рахат-лукуму є збалансованою та корисною так як у складі містить такі нутрієнти, як вітаміни групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, магній, калій, залізо та цинк. Продукт є привабливим на вигляд та за смаком. Висока біологічна активність та покращенні органолептичні показники дають змогу рекомендувати продукт різним категоріям споживачів в якості компонента раціону.

**Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники рахат-лукуму з екстрактом
рослинної композиції**

Назва показника	Вимоги відповідно до ДСТУ 4688:2006	Рахат-лукум з лимоном, куркумою та горіхами
Масова частка вологи, %	Згідно з затвердженими рецептурами	82,5
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	42	41
Загальна кислотність, град, не менше ніж	1.4	1.3
Біологічна активність, у.о.	-	162

Висновки до розділу 3

Проаналізовано ринок східних солодоців типу м'яких цукерок рахат-лукум, що реалізується в торговельних мережах м. Одеса.

Проведено аналіз рецептурного складу, інгредієнтів і харчових добавок що використовувались при виробництві дослідних зразків рахат-лукуму зі смаком лимону.

Визначено фізико-хімічні, органолептичні показники та біологічну активність в обраних зразках рахат-лукуму.

Проведено підбір інгредієнтів рослинної сировини, за фізико-хімічними, біохімічними та сенсорними показниками.

За допомогою математичного моделювання розроблено рецептуру рослинної композиції з підвищеним вмістом вітамінів групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, та мінеральних речовин, таких як магній, калій, залізо та цинк.

Досліджено сенсорні та фізико-хімічні показники розробленого рахат-лукуму з лимоном, куркумою та горіхами.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Технологія виробництва солодощів рахат-лукум

Технологія виробництва східних солодощів типу м'яких цукерок рахат-лукум складається з наступних етапів.

Приймання сировини (цукор, крохмаль, плоди лимонів, кореню куркуми). Кожна партія сировини, що надходить супроводжується документом про якість (сертифікатом) та в накладній надається відмітка про відповідність якості партії сировини вимогам діючої нормативно-технічної документації.

На етапі приймання перевіряють якість упаковки, маркування транспортної і споживчої тари. Вибірку з партії вибирають випадковим чином з різних місць. Її використовують для перевірки якості упаковки, маркування і визначення маси нетто упакованої одиниці. Якість упаковки і маркування визначають візуально. Перевіряють вигляд і стан пакувального матеріалу і етикетки, вміст написів, якість етикетки і обклеювання, чіткість друку, яскравість фарб і відповідність цих показників вимогам технічної документації на даний вид продукції.

Зберігання сировини. На етапі зберігання звертають увагу на температуру та вологість повітря. На підприємстві рослинну сировину зберігають протягом 1 місяця при оптимальній температурі +18 градусів та вологістю 50 %, без втрати своїх смакових якостей. Зберігають суху сировину в джутових мішках по 60 кг. Відстань між штабелями, а також стінами мають бути не менше 0,7 м., а відстань від джерел тепла, водопровідних і каналізаційних труб повинно бути не менше 1 м. Не допускається провітрювати складські приміщення в сиру погоду і відразу після дощу.

Підготовка сировини для технологічного процесу.

Крохмаль кукурудзяний модифікований потрапляє на виробництво паперових трьохслойних мішках. Перед використанням його просіюють від механічних домішок, залишків паперу, звільняють від металоманітних

домішок в просіювачі «МР-150». Після цього його використовують на виробництві.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 3824-98) Перед використанням його просіюють від механічних домішок, залишків тканини, звільняють від металоманітних домішок в просіваючи «Піонер». Після цього його використовують на виробництві.

Вода (ДСТУ 7525:2014) проходить водопідготовку за допомогою системи попереднього очищення від великих механічних суспензій. А також системи тонкого очищення. Після цього проводиться знезараження та воду подають на виробництво.

Підготовка рослинної сировини до виробничого процесу.

Сировину, що надходить (лимони та корінь куркуми) спочатку сортують на конвеєрах, видаляючи недозрілі, гnilі, уражені хворобами або сільськогосподарськими шкідниками екземпляри, а також сторонні домішки.

Потім сировину миють. Миття проводять для видалення з поверхні сировини забруднень, механічних домішок, пестицидів і мікрофлори. Найчастіше сировину миють за два прийоми: на початку технологічного процесу (після цього плоди краще розглядати) і після інспектування і сортування. Сировину миють чистою водою. Очищення проводять для видалення неїстівних чи малоприсдатних у харчовому відношенні частин плодів: шкірки, шкірочки, чашолистків, плодоніжок та ін.

Далі сировину просушують та направляють на подрібнення. Лимони ріжуть на шматочки 2-3,5 см, видаляють насіння і подрібнюють для порушення структури плодів, що значно збільшує вихід соку. Отриману нарізану масу подають у блендер і подрібнюють до пюреподібного стану та використовують в подальшому приготуванні лукумної маси.

Корінь куркуми очищають від шкірки та натирають за допомогою терки а маленькі шматочки 1х3 мм. Готовий напівфабрикат одразу подають на виробництво.

При приготуванні рахат-лукуму відбуваються такі операції технологічного процесу:

- приготування і уварювання лукумної маси;
- структуроутворення корпусів;
- нарізання пластів на шматочки;
- обсипання продукції крохмалем;
- пакування готової продукції.

Приготування і уварювання лукумної маси:

У варильний котел КПЭ-250 дозується вода, цукор білий кристалічний, свіже пюре лимону, кукурудзяний крохмаль. Лукумний напівфабрикат ретельно перемішують до однорідного стану.

Далі отриману суміш при неперервному процесі перемішування уварюють до загуснення лукумної маси з відсотком вологості 17-25%. Наприкінці процесу уварювання додають подрібнений корінь куркуми. Уварювання проводять для видалення значної частини води з суміші і підвищення концентрації сухих речовин 73-75 %.

Після уварювання в масу дозують обжарені горіхи та перемішують до однорідного розподілення по масі. Далі за допомогою дозуючого насоса, готова маса подається пластом на деко.

Структуроутворення корпусів. Рахат-лукум виливається пластом на деко, що ставиться на вагонетку, та відправляється в камеру вистоювання. Умови в камері: температура повітря 19 °С та відносна вологість до 75%, де відбувається структурування лукуму протягом 24 годин.

Після виходу із камери пласт рахат-лукуму виймається з дека, ріжеться на шматочки 3*3 (або 2,8*3) см за допомогою дискового та гільйотинного ножа, що розташовані на різальному апараті.

Обсипання продукції крохмалем. Нарізаний рахат-лукум поступає на стіл-збірник, де вручну розділяють нерозділені шматочки, та посипають крохмалем. Обсипані шматки рахат-лукуму висипаються в пластикові піддони та

направляються на ваги, де відбувається пакування готових виробів в ящики. Пакуються в ящики з гофрованого картону по 6 кг.

Далі готові вироби направляються на склад.

4.2 Розробка плану НАССР та наліз небезпечних чинників технології виробництва солодошів рахат-лукум

Безпека харчових продуктів – головне завдання системи НАССР для виробництва. Проте санітарний стан і якість можуть бути вдосконалені завдяки правильному застосуванню системи НАССР і відповідних програм передумов.

План НАССР повинен враховувати всі категорії потенційного ризику – біологічні, хімічні та фізичні. Потенційні джерела ризиків, такі як конденсація, сторонні домішки та інгредієнти, додані після стерилізації, необхідно ретельно проаналізувати. На кожному етапі процесу необхідно визначити заходи контролю для кожного ризику. Необхідно звертатися до постачальників щодо їх системи НАССР для того, щоб узгоджену оцінку ризиків і безпеки можна було включити до плану НАССР підприємства з виготовлення консервованої продукції.

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.

Група повинна бути знайома з небезпечними чинниками, що становлять фактори ризику для цього виробництва, а також з принципами НАССР. На цьому етапі необхідно визначити сферу дії плану НАССР, для цього треба відзначити, яка саме ланка харчового ланцюга охоплюватиметься планом НАССР.

На другому етапі група НАССР складає описи сировини та готової продукції. Група НАССР описала сировину та продукцію.

Опис сировини містить інформацію щодо:

- найменування;
- біологічні, хімічні і фізичні показники, що відносяться до безпеки продукту;
- передбачуваний термін придатності (зберігання) і умови зберігання;
- пакування;
- маркування;
- підготовка продукту перед використанням;
- критерії приймання.

Опис сировини приведено у таблицях 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6.

Таблиця 4.1 – Опис сировини: Вода питна.

Найменування	Вода (ДСанПіН 2.2.4-171-10)	
Показники безпеки	Мікробіологічні показники (КУО/см³)	
	Загальне мікробне число при t 37 ° C	≤ 50
	Загальні коліформи	Відсутність
	E.coli	Відсутність
	Ентерококи	Відсутність
	Патогенні ентеробактерії	Відсутність
	Коліфаги	Відсутність
	Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші	Відсутність
	Паразитарні показники	
	Патогенні кишкові найпростіші: ооцист криптоспоридий, ізоспор, цисти лямблій, дизентерійних амеб, балантидія кишкового та інші	Відсутність
	Кишкові гельмінти	Відсутність
	Органолептичні показники	
	Запах (бали): При t 20 ° C При t 60 ° C	≤ 2
	Розрядність кольору (градуси)	≤ 20
	Мутність (нефелометрическая единица мутности (1 НОК = 0,58 мг/дм ³))	≤ 1,0
	Смак та присмак (бали)	≤ 2
	Фізико-хімічні показники	
	Водневий показник одиниці pH	6.5-8.5
	Залізо загальне мг/дм ³	≤ 0,2 (1,0)
	Загальна жорсткість ммоль / дм ³	≤ 7,0 (10,0)

	Марганец мг/дм ³	≤0,05
	Мідь мг/дм ³	≤1,0
	Поліфосфат (по PO ₄ ³⁻) мг/дм ³	≤3,5
	Сульфати мг/дм ³	≤250
	Сухий залишок мг/дм ³	≤1000
	Хлор залишковий вільний мг/дм ³	≤0,5
	Хлориди мг/дм ³	≤250
	Цинк мг/дм ³	≤1,0
	Хлор залишковий зв'язаний мг/дм ³	≤ 1,2
	Санітарно-токсикологічні показники	
	Алюміній мг/дм ³	≤0,20
	Амоній мг/дм ³	≤0,52
	Діоксид хлору мг/дм ³	≤0,1
	Кадмій мг/дм ³	≤0,001
	Кремній мг/дм ³	≤10
	Миш'як мг/дм ³	≤0,01
	Молібден мг/дм ³	≤0,07
	Натрій мг/дм ³	≤200
	Нітрати мг/дм ³	≤50,0
	Нітроти мг/дм ³	≤0,5
	Озон залишковий мг/дм ³	≤0,1-0,3
	Ртуть мг/дм ³	≤0,0005
	Свинець мг/дм ³	≤0,010
	Хлорити мг/дм ³	≤0,2
	Формальдегід мг/дм ³	≤0,05
	Хлороформ мг/дм ³	≤60
	Нафтопродукти мг/дм ³	≤ 0,1
	Поверхнево активні речовини аніонні мг/дм ³	≤0,5
	Кобальт мг/дм ³	≤0,1
	Нікель мг/дм ³	≤0,02
	Селен мг/дм ³	≤0,01
	Хром загальний мг/дм ³	≤0,05
	Бензапірен мг/дм ³	≤0,005
	Дібромхлорметан мг/дм ³	≤10
	Пестициди мг/дм ³	≤0,0001
	Тригалогенметани мг/дм ³	≤100
	Феноли летючі мг/дм ³	≤ 0,001
	Хлорфеноли мг/дм ³	≤0,0003
	Берилій мг/дм ³	≤0,0002
	Бор мг/дм ³	≤0,5
	Стронцій мг/дм ³	≤7,0
	Сурма мг/дм ³	≤0,005
	Ціаніди мг/дм ³	≤0,05
	Бензол мг/дм ³	≤0,001
	1,2 - дихлоретан мг/дм ³	≤3
	Тетрахлоуглерод мг/дм ³	≤2
	Трихлоретилен мг/дм ³	≤10
	Загальний органічний вуглець мг/дм ³	≤8,0

	Радіаційні показники безпечності питної води	
	Сумарна активність природної суміші ізотопів U Бк/дм ³	≤1
	²²⁶ Ra Бк/дм ³	≤1
	²²⁸ Ra Бк/дм ³	≤1
	²²² Rn Бк/дм ³	≤100
	¹³⁷ Cs Бк/дм ³	≤2
	⁹⁰ Sr Бк/дм ³	≤2
Методи упаковки та транспортування	Вода транспортується до підприємства водопровідною мережею	
Підготовка продукту перед використанням	Перед застосуванням у виробничих цілях вода проходить етап підготовчої очистки.	

Таблиця 4.2 – Опис сировини: Цукор білий.

Найменування	Цукор (ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови) клас 2	
Показники безпеки	За мікробіологічними показниками цукор повинен відповідати вимогам	
	Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0*10 ³
	Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0*10
	Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0*10
	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускаються
	Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допускаються
	Хімічні: Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, гормональних препаратів, антибіотиків, мг / кг:	
	найменування показника	Допустимий рівень, мг / кг, не більше ніж
	свинець	0,5
	кадмій	0,05
	миш'як	1
	ртуть	0,01
	Фізичні:	
	Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок.
	Смак та запах	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.
	Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

	Фізико-хімічні	
	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7
	Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04
	Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,1
	Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: %	0,027
	Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003
	Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,03
Маркування	Маркування відповідно до ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» має містити щонайменше інформацію : • назву продукту із зазначенням категорії; • назву і місцезнаходження (юридична адреса, країна) виробника та пакувальника; • товарний знак виробника та пакувальника; • масу нетто, кілограм; • для фасованої продукції, упакованої в ящики або групове пакування – кількість одиниць фасування і масу нетто одиниці фасування; • умови зберігання (відносна вологість); • енергетичну (калорійність – кілокалорій) та харчову (поживну) цінність (вміст вуглеводів – грам) 100 грамів продукту; • дату виготовлення та пакування (фасування) (рік); • термін придатності до споживання; • номер місця; • штрихове кодування	
Методи упаковки та транспортування	Кристалічний цукор фасують в паперові, поліетиленові і поліпропіленові пакети або пакети з комбінованого матеріалу (папір з поліетиленовим або мікровосковим покриттям), що мають дозвіл центральними органами виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України для використання у контакті з харчовими продуктами. Перевозять відповідно до чинних правил транспортування вантажів для даного виду транспорту та технічним нормам завантаження автомобілів, контейнерів, вагонів.	
Умови зберігання та термін	Цукор зберігають у сухих чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів. Температура зберігання не вище 40 0С і не нижче мінус 15 0С і	

придатності	відносної вологості повітря не вищий ніж 60 %. Термін придатності 48 місяців.
Підготовка продукту перед використанням	Перед переробкою потребує візуального огляду та просіювання.
Критерії приймання	Наявність супровідних документів (сертифікати якості, протоколи лабораторних досліджень, товарно-транспортна накладна). Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється кількість та вага продукту

Таблиця 4.3 – Опис сировини: Крохмаль кукурудзяний вищого ґатунку

Найменування	Крохмаль кукурудзяний вищого ґатунку (ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови)	
Показники безпеки	Біологічні: За мікробіологічними показниками не нормується	
	Хімічні: Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, гормональних препаратів, антибіотиків, мг / кг:	
	Найменування показника	Допустимий рівень, мг / кг, не більше ніж
	Вміст токсичних елементів:	
	Ртуть	0,02
	Миш'як	0,1
	Мідь	10,0
	Свинець	0,5
	Кадмій	0,1
	Цинк	30,0
	За мікробіологічними показниками	
	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	1,0*10 ⁴
	Плісняві гриби, дещо в 1 г, не більше	5,0*10 ¹
	Дріжджі, дещо в 1 г, не більше	1,0*10 ¹
	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), 1 г	Не допустимо
	Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонелла, 25 г	Не допустимо
	Фізичні:	
	Зовнішній вигляд та колір	Однорідний порошок, білого або біло-жовтого кольору
	Запах	Властивий крохмалю, без сторонніх запахів
	Фізико-хімічні	
	Масова частка вологи, %, не більше	13
	Масова частка загальної золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,20
	У тому числі: золи (піску), нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 % (у крохмалі, призначеному для харчових	0,04

	цілей), %, не більше	
	Кислотність, см ³ , не більше	20
	Масова частка протеїну (у перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,8
	Масова частка сірчистого ангідриду (SO ₂), %, не більше	0,008
	Кількість зерен крохмалю на 1 дм ² рівної поверхні при розгляді неозброєним оком, шт., не більше	300
Маркування	Маркування відповідно до ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» має містити щонайменше інформацію : • назву продукту; • назву і місцезнаходження (юридична адреса, країна) виробника та пакувальника; • товарний знак виробника та пакувальника; • масу нетто; • умови зберігання (відносна вологість); • дату виготовлення та пакування (фасування) (рік); • назву нормативного документа; • штрихове кодування	
Методи упаковки та транспортування	Сухий кукурудзяний крохмаль пакують масою нетто від 15 до 60 кг у мішки з поліетиленової плівки товщиною не менше 0,08 мм або іншої плівки діючої НД, що забезпечує герметичність і збереження продукції та дозволеної до застосування для контакту з харчовими продуктами. Перевозять відповідно до чинних правил транспортування вантажів для даного виду транспорту та технічним нормам завантаження автомобілів, контейнерів, вагонів.	
Умови зберігання та термін придатності	Зберігають у сухих чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів. Температура зберігання не вище 40 0C і не нижче мінус 15 0C і відносної вологості повітря не вищій ніж 75 %. Термін зберігання пектину - не більше 24 місяців з дня виготовлення.	
Підготовка продукту перед використанням	Перед переробкою потребує візуального огляду.	
Критерії приймання	Наявність супровідних документів (сертифікати якості, протоколи лабораторних досліджень, товарно-транспортна накладна). Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється кількість та вага продукту	

Таблиця 4.4 – Опис сировини: Плоди лимону.

Найменування	Лимон (СТАНДАРТ ЄЕК ООН FFV- 14, плоди цитрусові)	
Показники безпеки	Біологічні: За мікробіологічними показниками не нормується	
	Хімічні: Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, гормональних препаратів, антибіотиків, мг / кг:	
	Найменування показника	Допустимий рівень, мг / кг, не більше ніж
	Вміст токсичних елементів:	
	Свинець	0,5

	Кадмій		0,03
	Миш'як		0,2
	Ртуть		0,02
	Патулін		0,05
	Нітрати		250
	Вміст радіонуклідів у виробах не повинно перевищувати норм, встановлених ГН 6.6.1.1-130-2006		
	Фізичні:		
	За органолептичними показниками:		
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі, цілі, чисті, здорові, чи не зів'ялі, технічно стиглі, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, хворобами, морозами, без механічних пошкоджень, зайвої зовнішньої вологості, поверхня шкірки чиста від сторонніх речовин (піску, землі, залишків листя і гілочок), без побитостей і / або великих зарубцьованих тріщин, внутрішнього зморщення, типової для помологічного сорту форми .		
Колір	Світло-зелена, жовта (різної інтенсивності), світло-оранжева, помаранчева		
Смак та запах	Властиві даними різновидам без стороннього запаху і / або присмаку		
Склад інгредієнтів	Інгредієнти відсутні		
Методи виробництва	Сільськогосподарське виробництво		
Походження	Країна-виробник – країни -експортери цитрусових фруктів		
Методи упаковки та транспортування	Цитрусові повинні бути упаковані таким чином, щоб забезпечувалася їх належне збереження і безпеку. Тара, що застосовується для упаковки, повинна бути чистою, сухою, що не зараженої сільськогосподарськими шкідниками і не повинна мати стороннього запаху. Транспортиують усіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на даному виді транспорту		
Умови зберігання та термін придатності	Зберігають у приміщеннях з штучним охолодженням при температурі повітря від 8°С до 10°С φ = 85-95%. Термін зберігання - 7 місяців		
Підготовка продукту перед використанням	Перед використанням необхідно, промити проточною холодною водою		
Критерії приймання	Наявність супровідних документів. Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється органолептичні показники, кількість та вага продукту		

Таблиця 4.5 – Опис сировини: Корінь куркуми

Найменування	Куркума (ISO 5562—2017 Прянощі куркуму ціла і молота (порошкоподібна) Технічні умови)
Показники безпеки	Біологічні: За мікробіологічними показниками не нормується
	Хімічні: Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів,

	нітрозамінів, гормональних препаратів, антибіотиків, мг / кг:	
	Найменування показника	Допустимий рівень, мг / кг, не більше ніж
	Вміст токсичних елементів:	
	Свинець	0,5
	Кадмій	0,03
	Миш'як	0,2
	Ртуть	0,02
	Патулін	0,05
	Нітрати	250
	Вміст радіонуклідів у виробах не повинно перевищувати норм, встановлених ГН 6.6.1.1-130-2006	
	Фізичні:	
Маркування	За органолептичними показниками:	
	Зовнішній вигляд, колір	Ціла куркума являє собою висушені головні або бічні кореневища рослини <i>Curcuma longa</i> Linnaeus, які називаються в промисловості бульбами або відростками. Кореневища повинні бути сухими, добре розвиненими і повинні мати форму та колір, характерні для цієї рослини. Кореневища обробляють шляхом замочування їх у киплячій воді та наступного сушіння, щоб уникнути проростання. Вони можуть бути у природному стані або очищені механічним способом.
	Смак та запах	Ціла куркума повинна мати запах і смак, характерні для цієї прянощі. Вона не повинна мати запаху та смаку плісняви та інших сторонніх смаків та запахів.
	Масова частка вологи, %, не більше	12
Склад інгредієнтів	Інгредієнти відсутні	
Методи виробництва	Сільськогосподарське виробництво	
Походження	Країни Сходу – Індія, Китай, Індонезія	
Методи упаковки та транспортування	Ціла куркума повинна бути упакована в чисту, неушкоджену та суху упаковку, виготовлену з матеріалу, який не впливає на куркуму та захищає її від поглинання вологи та втрати ефірних олій. Транспортують усіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення харчових вантажів, що діють на даному виді транспорту	
Умови зберігання та термін	Зберігають у приміщеннях з штучним охолодженням при температурі повітря від 8°C до 10°C ф = 85-95%. Термін зберігання - 7 місяців	

придатності	
Підготовка продукту перед використанням	Перед використанням необхідно звільнити від тари, зачистити шкірку, промити проточною холодною водою
Критерії приймання	Наявність супровідних документів. Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється органолептичні показники, кількість та вага продукту

Таблиця 4.6 – Опис сировини: Плоди та ядра фундука

Найменування	ДСТУ 8298:2015 Плоди та ядра фундука. Технічні умови	
Показники безпеки	Біологічні: За мікробіологічними показниками не нормується	
	Хімічні: Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, гормональних препаратів, антибіотиків, мг / кг:	
	Найменування показника	Допустимий рівень, мг / кг, не більше ніж
	Вміст токсичних елементів:	
	Свинець	0,1
	Кадмій	0,055
	Миш'як	0,03
	Ртуть	0,1
	Мідь	0,5
	Цинк	5,0
	Патулін	0,05
	Нітрати	250
	Вміст радіонуклідів у виробах не повинно перевищувати норм, встановлених ГН 6.6.1.1-130-2006	
	Фізичні:	
	За органолептичними показниками:	
	Зовнішній вигляд	Ядро нормально розвинене, без зайвої зовнішньої вологості, чисте, однорідне, світло-коричневого та/або лимонно-жовтого забарвлення. Допускаються незначні дефекти за умови, що вони не впливають на загальний вигляд, якість, безпеку та товарний вид продукту в упаковці.
	Смак та запах	Властиві даними різновидам без стороннього запаху і / або присмаку
Склад інгредієнтів	Інгредієнти відсутні	
Методи виробництва	Сільськогосподарське виробництво Після дозрівання ядра горіха відокремлюються від луски	
Походження	Країна-виробник – Україна	
Методи упаковки та транспортування	Горіхи упаковують щільно у тканинні мішки масою нетто не більше ніж 50 кг згідно із чинними нормативними документами. Тара для пакування горіхів має бути міцною, цілою, чистою, сухою, без сторонніх запахів, не ураженою шкідниками. Ящики всередині вистилають підпергаментом чи парафінованим папером. Мішки із тканини надійно зашивають, залишаючи по краях по два кінці (вушка) для зручності перенесення. Дозволено пакувати горіхи в паперові мішки масою нетто не більше ніж 30 кг згідно із чинними нормативними документами. За домовленістю сторін дозволено	

	пакувати в інші види тари, однорідні за розміром, за умови збереження якості горіхів під час транспортування. Горіхи транспортують усіма видами транспорту в умовах, які забезпечують збереження їхніх товарних якостей, з дотриманням чинних правил перевезення вантажів на цьому виді транспорту. У разі перевезення грузовим транспортом тару з горіхами має бути захищено від атмосферних опадів.
Умови зберігання та термін придатності	Горіхи зберігають у сухих, чистих, вентиляованих приміщеннях без стороннього запаху та не уражених шкідниками за температури від -15 °С до 20 °С (без різких коливань) та відносної вологості повітря не вище ніж 70 %. Горіхи, упаковані в ящики та мішки, укладають на стелажі чи на дошки штабелями. Відстань між стелажими (дошками) та стіною, а також між окремими штабелями - не менше ніж 0,7 м, відстань від водопровідних труб, калориферів, печей і димарів - не менше ніж 1 м.
Підготовка продукту перед використанням	Приймання, зберігання, подрібнення, дозування, змішування
Критерії приймання	Наявність супровідної документації(санітарно-гігієнічних висновків), органолептичний та фізико-хімічний контроль вхідної сировини, наявність протоколів випробувань.

Опис продукції містить інформацію щодо:

- найменування;
- показники безпеки;
- склад;
- маркування;
- методи упаковки та транспортування;
- умови зберігання та термін придатності;
- спосіб вживання;
- спосіб реалізації (метод поширення);
- потенційно можливі і відомі випадки використання продукції не за призначенням;
- обмеження щодо застосування;
- передбачуване поводження з кінцевим продуктом.

Таблиця 4.7 – Опис продукції: Східні солодощі типу м'яких цукерок рахат-лукум

Найменування	Рахат-лукум (ДСТУ 4688:2006 Східні солодощі типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови)	
Показники безпеки	За мікробіологічними показниками	
	Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	5,0*10 ³
	Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	10,0*10 ³
	Дріжджі КУО в 1 г, не більше ніж	5,05*10
	Бактерії групи кишкових паличок	Не дозволено

	(коліформи) в 1 г	
	Фізичні	
	Зовнішній вигляд та консистенція	Консистенція студнеподібна, злегка в'язка, тягнуча
	Смак та запах	Властивості даному виду, без сторонніх присмаків та запаху. Смак приємний, солодкий або кисло-солодкий.
	Колір	Однорідний, властивий кольору даного продукту.
	Фізико-хімічні показники	
	Масова частка вологи, %	Відповідно рецептури
	Масова частка редуруючої речовини, % не більше ніж	42,0
	Загальна кислотність	1,4
	Масова частка золи, %, не більше ніж	0,1
Склад	Вода, цукор білий кристалічний, лимон, куркума (корінь), кукурудзяний крохмаль, лимонна кислота.	
Маркування	Маркування відповідно до ЗУ «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» має містити щонайменше інформацію : • назву продукту із зазначенням категорії; • назву і місцезнаходження (юридична адреса, країна) виробника та пакувальника; • товарний знак виробника та пакувальника; • масу нетто, кілограм; • склад; • умови зберігання (відносна вологість); • енергетичну (калорійність – кілокалорій) та харчову (поживну) цінність (вміст вуглеводів – грам) 100 грамів продукту; • дату виготовлення та пакування (фасування) (рік); • термін придатності до споживання; • штрихове кодування.	
Методи упаковки та транспортування	Пакують у картону та полімерну тару. Перевозять відповідно до чинних правил транспортування вантажів для даного виду транспорту та технічним нормам завантаження автомобілів.	
Умови зберігання та термін придатності	Рахат-лукум зберігають у сухих чистих, добре вентиляованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху. Температура зберігання від 0⁰С до 25⁰С і відносної вологості повітря не вище ніж 75 %. Строк зберігання -12 місяці.	
Спосіб вживання	Продукт можна вживати самостійно	
Спосіб реалізації (метод)	Роздрібна торгівля	

поширення)	
Потенційно можливі і відомі випадки використання продукції не за призначенням	Випадків використання не за призначенням не зареєстровано
Обмеження щодо застосування	Не можна вживати людям, які мають чутливість та непереносимість складових продукту, людям хворим на цукровий діабет
Передбачуване поводження з кінцевим продуктом	Продукт готовий до вживання

Опис продукції має підтримуватися в актуалізованому стані. При будь-якій зміні інформація повинна актуалізуватися.

Наступним етапом було визначення області застосування. Наш продукт рекомендовано вживати дітям віком від 3-х років та споживачам які не мають алергічних реакцій на даний продукт та його складові. Не рекомендується вживати людям хворим на цукровий діабет.

Опис технологічного процесу виробництва і блок-схеми.

Схема виробництва (блок-схема) повинна охопити всі етапи виробництва східних солодоців типу м'який цукерок рахат-лукум які включені в план НАССР. Опис процесу має бути чітким, простим, але повним (опис процесу виробництва представлено в розділі 4 пункт 4.1).

Технологічна схема наведена у додатку А.

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. Аналіз небезпек.

Визначення небезпечних факторів і попереджуючих/коригувальних дій

Усі небезпеки слід розділяти на три групи: біологічні, хімічні та фізичні. Біологічні чинники поділяються на такі групи:

- мікроорганізми;
- бактерії;
- віруси;
- паразити;
- гриби;
- дріжджі.

Хімічні небезпечні чинники. Забруднення хімічного характеру може трапитися на будь-якому етапі процесу виробництва та обробки. Хімічні речовини можуть бути корисними та спеціально додаватися до деяких продуктів, наприклад, пестициди застосовують у вирощуванні фруктів та овочів. Хімічні речовини не становлять небезпеки, якщо вони використовуються правильно, або перебувають під контролем. Потенційний ризик для споживачів підвищується, коли вміст хімічних речовин не контролюється, або коли рекомендовані норми перевищуються. Присутність хімічної речовини не завжди становить небезпеку. Чи є вона небезпечною, чи ні, залежить від її кількості. Токсичний ефект деяких хімічних речовин виявляється тільки у разі піддавання їхньому впливу протягом тривалого часу. Щодо таких речовин нормами встановлюються певні обмеження.

Хімічні небезпечні чинники можна розділити на три категорії:

- хімічні речовини, що виникають природнім шляхом;
- спеціально додані хімічні речовини;
- неспеціально або випадково додані хімічні речовини.

Фізичні небезпечні чинники. До небезпечних чинників фізичного походження належать будь-які потенційно шкідливі сторонні предмети, яких звичайно у харчових продуктах немає. Якщо помилково спожити сторонній матеріал або предмет, це, вірогідно, призведе до задухи, фізичного пошкодження або інших шкідливих наслідків для здоров'я. Саме на фізичні небезпечні чинники споживачі скаржаться найчастіше, бо травма виникає одразу або незабаром після споживання їжі, і джерело небезпеки виявити легко.

Прикладами матеріалів, які можуть становити фізичну небезпеку можуть бути:

- скло;
- метал;
- пластик з упаковки;
- гудзики та інші сторонні предмети від персоналу;
- каміння – якщо потрапляє у продукти харчування спричиняє порізи, кровотечі, пошкодження ротової порожнини та шлунково-кишкового тракту; для виявлення або видалення може бути потрібне хірургічне втручання.

Імовірність виникнення біологічних, хімічних і фізичних небезпечних чинників на кожному технологічному етапі оцінюється на підставі аналізу нормативних вимог, науково-технічної документації, а також досвіду роботи підприємства. Імовірність виникнення небезпечних факторів обраховується на основі методик, викладених в табл. 4.8 або в табл. 4.9.

Таблиця 4.8 – Визначення значущості небезпечних факторів

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

Якщо коефіцієнт $K > 0,6$, то небезпечний фактор – значимий.

Результати визначення серйозності потенційних небезпек подаються у протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ).

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».

Таблиця 4.9 – Визначення оцінки небезпечних факторів

Імовірність	Серйозність наслідків				
	Незначні (не впливає)	Малі (викликає неприємні відчуття)	Значні (може викликати захворювання)	Серйозні (може викликати серйозні захворювання)	Критичні (може спричинити смерть)
Дуже висока (1 раз на тиждень)	Середній	Високий	Високий	Високий	Високий
Висока (1 раз на місяць)	Середній	Середній	Високий	Високий	Високий
Середня (1 раз на 6 місяців)	Низький	Середній	Середній	Високий	Високий
Низька (1 раз на рік)	Низький	Низький	Середній	Середній	Високий
Дуже низька (рідше 1 разу на рік)	Низький	Низький	Низький	Середній	Середній

Результати визначення критичних точок виробництва фіксуються у відповідному протоколі. Для зручності оформлення записів щодо визначення критичних контрольних точок створюється протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (додаток Б)

Принцип 2. Визначення критичних контрольних точок (КТК).

Критична контрольна точка визначається як стадія, на якій можна застосувати контроль. Це основна точка для запобігання або усунення забруднення продукту харчування або зниження його до прийнятного рівня. Потенційні забруднення, які, якщо їх не контролювати, з певним ступенем ймовірності можуть викликати різні захворювання або травми, повинні усуватися за допомогою визначення КТК.

На даному етапі робоча група з виявлених небезпечних факторів відділяє лише ті ризики, настання яких веде до втрати безпеки продукції. Для цього використаний методологічний підхід, названий, як «Дерево прийняття рішень» (рисунок 4.1). Дерево прийняття рішень складається з послідовних серій відповідей на чотири питання, спрямованих на об'єктивну оцінку необхідності

встановить ККТ для постійного контролю виявленого джерела небезпеки для даної технологічної операції.



Рис. 4.1 «Дерево прийняття рішень»

Користуючись «деревом рішень» було з'ясовано які етапи відносяться до КТК. Етап уварювання є критичною точкою керування тому, що при недотриманні температурних режимів є можливість розвитку патогенних мікроорганізмів. Застосовуючи «дерево рішень» для розподілу заходів контролю, було вирішено, що саме цей етап процесу виробництва цукерок рахат-лукум є КТК. Тому саме вона буде використана для створення плану НАССР. Так, на етапі уварювання існують запобіжні заходи та спеціально розроблена операція для усунення ризику. Протокол визначення КТК та розподілу заходів контролю наведено у додатку В

В результаті проведення аналізу визначена одна точка КТК і дві точки, які будуть керуватись операційними програмами (ОПП). План НАССР та Операційні програми-передумови наведено в додатку Г.

Для КТК 1 (1.6 - стадія процесу уварювання, небезпечний чинник- бактеріальний) з урахуванням можливостей обладнання межами будуть:

- температура уварювання здійснюється 90-95⁰С
- - час уварювання 30-40 хвилин

Для ОПП 1 та ОПП 2 (1.3 і 2.3- стадії просіювання крохмалю та цукру) небезпечний чинник є фізичний (сторонні домішки). Захід: дотримання програми передумови.

Висновки до розділу 4

В розділі було розглянуто етапи розробки плану НАССР, описані основні його кроки.

Наведено опис сировини та матеріалів, що використовуються при виробництві східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум з добавкою рослинної сировини.

Визначено, що кінцевий продукт рекомендовано вживати дітям від 3-х років та без алергічних реакцій на складові продукту для підвищення імунітету.

Розроблено блок-схему технологічного процесу, в якій зазначені етапи, починаючи від контролю вхідної сировини, до виходу готової продукції та наведено рекомендації щодо запобігання виникнення критичних контрольних точок.

В результаті проведення аналізу визначена одна точка КТК і дві точки, які будуть керуватись операційними програмами (ОПП).

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона праці

Організація роботи з охорони праці на підприємствах повинна здійснюватися у відповідності із Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення» і чинними положеннями про службу охорони праці і службу пожежної безпеки. [49, 50, 51]

Територія, виробничі, допоміжні і підсобні приміщення, устаткування, технологічні процеси, транспортні засоби підприємств повинні відповідати вимогам, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці.[51] Вимоги включають безпечне використання території, виробничих, підсобних і допоміжних приміщень, безпечну експлуатацію устаткування і механізмів, організацію технологічних процесів, захист працівників від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, утримання виробничих приміщень і робочих місць відповідно до санітарно-гігієнічних норм і правил, улаштування санітарно-побутових приміщень. [51]

На підприємстві де виробляють східні солодощі типу м'яких конфет рахат-лукум до роботи в якості кондитера допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, інструктажі з охорони праці, вивчили інструкцію з охорони праці для кондитера, пройшли стажування на робочому місці та перевірку знань з охорони праці. [52]

Під час роботи на кондитера можуть впливати небезпечні виробничі фактори:

- рухомі та обертові частини механічного устаткування;
- висока температура поверхонь устаткування і виробів;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена вологість повітря в робочому приміщенні харчоблоку;
- підвищена або знижена рухливість повітря в харчоблоці;
- висока напруга в електричній мережі;

- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання в приміщенні;
- гострі краї, задирки і нерівності на поверхнях обладнання, інвентарю;
- фізичні перевантаження.

Устаткування. Розміщення устаткування повинно забезпечувати потоковість і безперервність технологічного процесу, надійність і безпечність експлуатації, зручність обслуговування та ремонту і безпечну евакуацію людей під час пожежі чи аварійної ситуації.

При розміщенні устаткування слід передбачати: основні проходи шириною не меншою ніж 1,5 м; проходи між устаткуванням для обслуговування і ремонту, а також проходи між устаткуванням і стінами - шириною не меншою ніж 1 м;

Вимоги до мікроклімату. Системи опалення, обігрівальні прилади, теплоносії і їх граничні показники температури повинні відповідати СНіП 2.04.05-91. [53] В основних виробничих цехах має бути повітряне опалення, поєднане з припливною вентиляцією. При експлуатації опалювальних пристроїв не дозволяється захащувати прилади опалення будь-якими предметами, сушити будь-що на опалювальних приладах і трубопроводах. [53]

Усі трубопроводи пари і гарячої води повинні бути покриті теплоізолюючим матеріалом, а опалювальні прилади огорожені. Температура на поверхні теплоізоляції огорожень не повинна перевищувати 45°C. У складах готової продукції слід застосовувати повітряне опалення з повною рециркуляцією повітря.

Вентиляція, кондиціонування повітря сполучених між собою приміщень повинні бути влаштовані таким чином, щоб виключити можливість надходження повітря із приміщень з великим виділенням шкідливих речовин чи з наявністю вибухонебезпечних газів і пилу в приміщення з меншими виділеннями або в приміщення без цих виділень. [53]

Освітлення. У виробничих і допоміжних приміщеннях повинно бути природне штучне освітлення.[54]

Усі виробничі і допоміжні приміщення з тривалим перебуванням людей повинні мати природне освітлення. Цехові комори, матеріальні склади, відділення вентиляційні камери можуть розміщатися в приміщеннях без природного освітлення, ці приміщення повинні бути обладнані штучним освітленням.

Засклена поверхня світлових отворів (вікон, ліхтарів) повинна очищатися від пилу і сажі за мірою забруднення, але не рідше одного разу в квартал.

У всіх виробничих приміщеннях, окремих виробничих дільницях повинно бути штучне освітлення. [54]

Для освітлення приміщень, території, площадок висота підвісу світильників повинна бути:

- у приміщеннях на рівні від підлоги - не менша ніж 2,5 м;
- у складських приміщеннях відстань від світильників до вантажів і тари - не менша 0,5 м;
- для території - не менша 3,5 м;
- для автомобільних доріг і проїздів - не менша 6 м.

Шум і вібрація. Гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях і на території підприємства повинен бути не більшим ніж 80 Дб. [55]

Рівень звукового тиску в побутових приміщеннях і в місцях відпочинку, а також психологічного розвантаження не повинен перевищувати 65 дБА. [55]

Захист робітників від ураження електричним струмом
Електротехнічні вироби повинні відповідати всім вимогам. Все електричне обладнання має заводську марку і паспорт з відміткою типу, напруги, потужності та сили струму [56]. Ввід електроенергії здійснюється від трансформаторної підстанції. Силові розподіляючі щитки розташовуються в коридорах. Розподіляючі пункти і щитки, розташовуються в місцях зручних та доступних для обслуговування, вони закриваються кожухом, не мають відкритих струмоведучих частин.

В місцях, які містять пари чи газу, воду, які негативно впливають на ізоляцію установлені гнучкі ізольовані металеві рукава. Підвід електроенергії до технологічного обладнання проведено через станцію управління. Всі силові лінії, які підводяться до електрообладнання оснащені рубильниками розриву, які знаходяться в легкодоступних місцях. Недоступність струмоведучих частин до випадкового доторкання забезпечується ізоляцією, огороженням, розміщенням на недоступній висоті. Ізоляція виконана з гумки, пластмаси. В приміщеннях з підвищеною електробезпечністю дроти заключають в труби. Для захисту від ураження електричним струмом передбачені індивідуальні засоби захисту такі як: діелектричні рукавиці та доріжки, які розташовуються біля електричного обладнання. [56]

Заходи по забезпеченню пожежної безпеки. Пожежна безпека являє собою ряд заходів, що попереджають виникнення пожеж та організації їх гасіння. Згідно пожежної небезпеки кондитерські цехи належать до категорії Г, тому що пов'язані з обробкою негорючих речовин в гарячому стані, що супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я.

Для видалення пари і продуктів згоряння в кондитерських цехах встановлюють штучну припливно-витяжну вентиляцію. При експлуатації вентиляції необхідно своєчасно очищати її від пилу і смолистих продуктів.

При експлуатації газового обладнання необхідно стежити за кранами пальників, по закінченні роботи закривати загальний газовий кран перед лічильником. Якщо в приміщенні відчувається запах газу, не дозволяється включати або вимикати електроосвітлення, вентиляцію та інші електроприлади, а також запалювати вогонь.

При роботі на електротепловій апаратурі для запобігання займання ізоляції при перевантаженні мережі встановлюють плавкі запобіжники.

Всі приміщення цеху, комори повинні мати як засіб пожежогасіння по одному вогнегаснику і одному ящику з піском.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку». [57]

5.2 Охорона навколишнього середовища

Діяльність підприємств щодо захисту навколишнього природного середовища повинна регламентуватись вимогами закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Санітарних правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами та інших чинних нормативних документів та методик. [58,59]

Охорона навколишнього середовища – система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це сукупність державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і суспільних заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення і збереження природних ресурсів землі, обмеження негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

На виконання вимог ст. 19 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», підприємства, установи та організації погоджують з органами місцевого самоврядування поточні та перспективні плани роботи з питань охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів.

План підприємства з питань охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів має складатися з таких розділів:

- охорона і раціональне використання водних ресурсів – комплекс заходів, що забезпечує скорочення витрат питної води, припинення скидів неочищених стоків в поверхневі водні об'єкти, недопущення в скидах стічних вод перевищення нормативних показників забруднюючих речовин;

- охорона атмосферного повітря – природоохоронні заходи, спрямовані на зниження обсягів шкідливих речовин, що викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення на підприємстві (встановлення очисних фільтрів тощо) та забезпечення дотримання нормативів гранично-допустимих концентрацій викидів в санітарно-захисній зоні підприємства;

– охорона і раціональне використання земель – напрями використання земельних ділянок, які знаходяться у користуванні підприємства під час здійснення господарської діяльності і включають заходи по створенню захисних зелених зон, будівництву та реконструкції протиерозійних, гідротехнічних, та інших. Передбачається розробка заходів, спрямованих на попередження (ліквідацію) забруднення ґрунтів відходами виробництва, проведення своєчасної рекультивації порушених земель та використання родючого шару ґрунту.

– поводження з відходами та небезпечними речовинами – заходи, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення;

– організаційно-просвітницькі заходи – заходи, спрямовані на підвищення кваліфікації фахівців з охорони навколишнього природного середовища, рівня обізнаності працівників підприємств, установ, організацій з вимогами природоохоронного законодавства України, зокрема в сфері поводження з відходами, збереження ресурсів питної води, забезпечення належного санітарного стану територій населених пунктів [59, 60].

Висновки:

В розділі наведено основні норми та правила з приводу охорони праці та навколишнього середовища, яких має дотримуватися у кондитерському цеху при виробництві солодких солодошів типу м'яких цукерок рахат -лукум.

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

Визначення обсягу виробної продукції та доходів від її реалізації.

В умовах дії військового стану та, відповідно, високого ступеня невизначеності ринкового середовища та потенційного попиту на нову продукції, а також враховуючи пробний характер проекту, заплануємо обсяги виробництва продукції в 50 тонн на рік.

При конкурентній ціні 1 тонни нової продукції (рахат-лукуму з підвищеними харчовими властивостями) в розмірі 90 грн (без ПДВ та торговельної націнки) плановий обсяг виробленої продукції у вартісному виразі (дохід) складе:

$$РП = 50 \cdot 90 = 4500 \text{ тис. грн.}$$

Визначення додаткових витрат в результаті реалізації проекту

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.

З урахуванням значного ступеня завантаження виробничих потужностей на діючому підприємстві проектом передбачається установка додаткової технологічної лінії виробництва рахат-лукуму.

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

Таблиця 6.1 – Розрахунок витрат сировини та матеріалів на виробництво рахат-лукуму

Сировина	Кількість на 1 тону (без врахування втрат)	Ціна, грн/кг	Вартість на 1 тону, грн
1. Вода	54	1,5	81
2. Цукор білий кристалічний	11	26	286
3. Крохмаль кукурудзяний	11	35	385
4. Лимонний сік (67%)	21	80	1680
5. Мелена куркума (корінь)	1	90	90
6. Горіх фундук	2	300	600
Всього:	100		752
Технологічні втрати (2%)			15,0
РАЗОМ			767,0

На одну тону продукції з урахуванням планового виходу продукції, витрати на сировину та матеріали складуть:

$$В_{см} = 767,0 \cdot 10 / 0,48 = 15980,0 \text{ грн.}$$

Загальна вартість сировини на плановий обсяг виробництва складе $15980,0 \cdot 50 / 1000 = 799$ тис. грн.

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):

$$МВ_{ін} = 799 \cdot 0,2 = 159,8 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальний розмір прямих матеріальних витрат складе:

$$МВ = 799,0 + 159,8 = 958,8 \text{ тис. грн.}$$

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 $4500 \cdot 0,05 = 225,0$ тис. грн.

Реалізація проєкту також можливо потребуватиме залучення позикових коштів та, відповідно, виплати відсотків по ним, що також визначатиме загальний розмір «інших» витрат. З урахуванням того, що загальні інвестиційні витрати, а отже необхідність залучення кредитних ресурсів, будуть визначені нижче, потребу в кредитних ресурсах та можливі відсотки за ними, також визначимо нижче.

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	Устаткування
	Технологічна лінія (Kudret Makine)
Кількість	1
Потужність струмоприймачів (споживання електроенергії), кВт/год	12,0
Чисельність обслуговуючого персоналу (норма обслуговування), осіб	2
Ціна придбання устаткування, тис. грн	1600

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	88

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) – 5% від вартості устаткування;

$I_y = 1600 + 1600 \cdot 0,03 + 1600 \cdot 0,04 + 1600 \cdot 0,05 = 1792$ тис. грн = 1792000 грн.

Амортизація впроваджуваного устаткування:

$$A_y = 1792000 * 0,20 = 358400 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонтні роботи із впроваджуваного устаткування:

$$P_y = 1792000 * 0,03 = 53760 \text{ грн.}$$

Витрати по утримуванню й експлуатації впроваджуваного устаткування:

$$C_{ye} = 1792000 * 0,015 = 26880 \text{ грн.}$$

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	$2000 * 12 * 0,8 = 19200$	3,45	66240

Основна і додаткова заробітна плата робітників, що обслуговують устаткування (Зод): $Зод = ТС_{год} * (1 + K_{пд}) * \Phi_p * (1 + K_d)$,

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

Φ_p – річний фонд робочого часу одного працівника, годин

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

K_d – коефіцієнт для визначення додаткової заробітної платні, 0,15.

$$Зод = 88 * (1 + 0,15) * (1 + 0,2) * 2000 * = 485760 \text{ грн.}$$

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

$$Всф = 485760 * 0,22 = 106867,2 \text{ грн.}$$

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	358400,0
Витрати на ремонтні роботи по устаткуванню	53760,0
Витрати по утриманню й експлуатації устаткування	26880,0
Витрати по електроенергії, що споживається устаткуванням	66240,0
Основна й додаткова зарплата робітників, що обслуговують устаткування	485760,0
Відрахування в соціальні фонди на основі зарплати робітників, що обслуговують устаткування (єдиний соціальний внесок)	106867,2
Разом	1097907,2

До складу виробничої собівартості продукції окрім визначених вище витрат, включаються «загальновиробничі витрат» – комплексні (багатоеlementні) витрати, розмір яких визначимо непрямым шляхом в розмірі 30% від суми поточних витрат, розрахованих вище, за виключенням прямих матеріальних витрат та роялті (не є структурним елементом виробничої собівартості):

$$Вз = 1097,9 \cdot 0,3 = 329,4 \text{ тис. грн.}$$

Виробнича собівартість.

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

$$Свир = 958,8 + 1097907,2/1000 + 329,4 = 2386,1 \text{ тис. грн.}$$

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредитом.

Адміністративні витрати (Вадм), витрати на збут (Взб), інші операційні витрати (Він) визначимо непрямым шляхом в розмірах 10%; 15% та 5% відповідно від виробничої собівартості.

$$Вадм = 2386,1 \cdot 0,10 = 238,6 \text{ тис. грн;}$$

$$Взб = 2386,1 \cdot 0,15 = 357,9 \text{ тис. грн;}$$

$$Він = 2386,1 \cdot 0,05 = 119,3 \text{ тис. грн.}$$

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	958,8
Енергоресурси на технологічні цілі	66,2
Основна і додаткова заробітна плата	485,8
Відрахування на соціальні заходи	106,9
Амортизація обладнання	358,4
Загальновиробничі витрати	329,4
Інші витрати	80,6
<i>Виробнича собівартість</i>	2386,1
Адміністративні витрати	238,6
Витрати на збут	357,9
Інші витрати основної діяльності (в т.ч. роялті)	344,3
<i>Повна собівартість</i>	3326,9

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

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов}$$

$$\Pi = 4500 - 2236,9 = 1173,1 \text{ тис. грн.}$$

Планова рентабельність продукції складе:

$$\text{Рпр} = \Pi / \text{Сповн} * 100\% = 1173,1 / 3326,9 * 100\% = 35,3\%$$

Плановий чистий прибуток в результаті реалізації проєкту складе:

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi * 0,18,$$

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

$$\text{ЧП} = 1173,1 - 1173,1 * 0,18 = 961,9 \text{ тис. грн.}$$

Оцінка економічної ефективності проєкту

Для оцінки економічної ефективності проєкту визначимо загальну суму інвестиційних витрат (Ізаг).

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

де Іін – інноваційний бюджет;

Івир – інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет (Іін) визначимо наступним чином:

$$\text{Іін} = \text{Вкон} + \text{Цндр} + \text{Векс} + \text{Всерт} + \text{Впат},$$

де Вкон – витрати на формування концепції (30% від Цндр);

Цндр – ціна НДР;

Векс – витрати на експериментальне дослідження (50% від Цндр);

Всерт – витрати на сертифікацію (10% від Цндр);

Впат – Витрати на патентування (20% від Цндр).

Основою інноваційного бюджету є ціна НДР (Цндр).

Ціну НДР визначимо за формулою:

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \Pi + \text{ПДВ},$$

де Вндр – затрати на проведення НДР;

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

ПДВ – податок на додану вартість (20%).

Вндр визначаємо на основі витрат на проведення НДР, які складаються із наступних статей: матеріали, паливо та енергія, заробітна плата (основна и додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Витрати на сировину

Витрати на сировину визначаємо виходячи із необхідних матеріалів для проведення дослідів. Результати наведені в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Витрати, г	Ціна за одиницю, (100 г)	Загальна вартість, грн
Лимонний сік	100	18	18,0
Куркума корінь	100	39,4	239,4
Горіх фундук	100	65,6	65,6
Східні солодощі Рахат-лукум «Асорті» ТМ «Хлібодар» виробник ТДВ «Запорізький хлібокомбінат №1»	100	67,5	67,5
Рахат-лукум асорті. Виготовлено ПП «Таврія плюс». м. Миколаїв	100	44,66	44,7
Рахат-лукум із смаком лимона марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight»	100	50,2	50,2
Рахат - лукум зі смаком лимону марка «Amanti» виробник Бельгія.	100	100	100,0
Разом			385,4

Затрати на допоміжні матеріали:

1. Мірний циліндр на 100 см³ – 60 грн;
2. Реактиви для титрування – 60 грн
3. Хімічний стакан діаметром 50 мм – 60 грн
4. Скляна пластинка – 20 грн;
5. Скляна палочка – 20 грн;
6. Складчасті фільтри №2 – 10 грн;

7. Колби конічні з притертими пробками місткістю 250 см^3 – 80 грн;
8. Пробірки – 60 грн;
9. Піпетки – 40 грн;
10. Воронки – 20 грн;
11. Бюкса скляна – 80 грн;
12. Спирт етиловий – 50 грн.

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

$$V_{\text{мат заг}} = 385,4 + 60 + 60 + 60 + 20 + 20 + 10 + 80 + 60 + 40 + 20 + 80 + 50 = 945,4 \text{ грн.}$$

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
Подрібнювач для куркуми та горіхів	1	5	5
Міксер	0,45	3,3	1,485
Електроплита	1,5	5	7,5
Разом			6,485

$$V_{\text{ел}} = 6,485 * 3,45 = 22,4 \text{ грн.}$$

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%	10296,0,0			

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	Подрібнювач для куркуми та горіхів	8000
2	Міксер	2000
3	Електроплита	4000
Разом	14000	

Амортизація обладнання становитиме:

$$A_o = 14000 * 0,2 = 2800 \text{ грн/рік.}$$

Амортизація приміщення (річна)

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

де C_{π} – ціна за 1 м² приміщення (12000 грн.)

S – площа лабораторії (40 м²)

$$A_{\text{п}} = 12000 \cdot 40 \cdot 0,05 = 24000 \text{ грн.}$$

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

$$A_o = 2800 \cdot 3/12 = 700 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{п}} = 24000 \cdot 3/12 = 6000 \text{ грн}$$

$$A = 700 + 6000 = 6700 \text{ грн.}$$

Інші витрати

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

$$В_{\text{ін}} = 0,1 \cdot (945,4 + 22,4 + 46800,0 + 10296,0 + 6700) = 6476,4 \text{ грн.}$$

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

$$В_{\text{накл}} = 0,2 \cdot (945,4 + 22,4 + 46800,0 + 10296,0 + 6700 + 6476,4) = 14248,0 \text{ грн.}$$

В таблиці 6.11 визначимо загальні інноваційні витрати по проєкту.

Таблиця 6.11 – Витрати на проведення НДР

№	Найменування	Сума, грн
1	Сировина і матеріали	945,4
2	Електроенергія	22,4
3	Заробітна плата	46800,0
4	Відрахування на соціальні заходи	10296,0
5	Амортизація	6700,0
6	Інші витрати	6476,4
7	Накладні витрати	14248,0
	Разом	85488,1

Таким чином, витрати НДР складуть 85488,1 грн.

Розрахуємо ціну НДР.

Ціна НДР складає:

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

$$П_{\text{ндр}} = В_{\text{ндр}} \cdot 0,2 = 85488,1 \cdot 0,2 = 17097,6 \text{ грн.}$$

$$ПДВ_{\text{ндр}} = (В_{\text{ндр}} + П_{\text{ндр}}) \cdot 0,2 = (85488,1 + 17097,6) \cdot 0,2 = 20517,2 \text{ грн.}$$

$$\text{Цндр} = 85488,1 + 17097,6 + 20517,2 = 123102,9 \text{ грн.}$$

Визначимо нижче інші складові інноваційного бюджету.

$$\text{Вкон} = 123102,9 * 0,3 = 36930,9 \text{ грн.}$$

$$\text{Векс} = 123102,9 * 0,5 = 61551,5 \text{ грн.}$$

$$\text{Всерт} = 123102,9 * 0,1 = 12310,2 \text{ грн.};$$

$$\text{Впат} = 123102,9 * 0,2 = 24620,6 \text{ грн.}$$

Інноваційний бюджет складе:

$$\text{I}_{\text{ін}} = 123102,9 + 36930,9 + 61551,5 + 12310,2 + 24620,6 = 258516,1 \text{ грн} = 258,5 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

$$\text{I}_{\text{вир}} = \text{I}_{\text{овф}} + \text{I}_{\text{ок}} + \text{I}_{\text{рек}}$$

де $\text{I}_{\text{оз}}$ – інвестиції в основні засоби;8

$\text{I}_{\text{ок}}$ – інвестиції у оборотні кошти;

$$\text{I}_{\text{оз}} = \text{I}_{\text{буд}} + \text{I}_{\text{уст}}$$

де $\text{I}_{\text{буд}}$ – інвестиції в будівництво ($\text{I}_{\text{буд}} = 0$);

$\text{I}_{\text{уст}}$ – інвестиції в устаткування (1792,0 тис. грн).

Інвестиції у оборотні кошти заплануємо у розмірі 10% від доходу від реалізації продукції:

$$\text{I}_{\text{ок}} = 4500 * 0,1 = 450 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у виробництво:

$$\text{I}_{\text{вир}} = 1792,0 + 450,0 = 2242,0 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума інвестиційних витрат:

$$\text{I} = \text{I}_{\text{ін}} + \text{I}_{\text{вир}} = 2242,0 + 258,5 = 2500,5 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\text{T} = \text{I} / \text{ЧП} \leq 3$$

де I – інвестиції на реалізацію проєкту;

ЧП – чистий прибуток від реалізації проєкту.

Якщо дане співвідношення виконується то можна вважати інвестиції ефективними.

В даному випадку $T = 2500,5/961,9 = 2,60$ 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	4500
2. Інвестиції в розробку інновації, тис. грн	258,5
3. Інвестиції для впровадження інновацій у виробництво, тис. грн, в т.ч.	2242
інвестиції в основні засоби, тис. грн	1792
інвестиції в оборотні кошти, тис. грн	450
4. Собівартість продукції, тис. грн	3326,9
5. Прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	1173,1
6. Чистий прибуток від реалізації проєкту, тис. грн	961,9
7. Рентабельність продукції, %	35,3
8. Термін окупності інвестицій, років	2,60
9. Рентабельність інвестицій, %	38,5

Висновки

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

- обсяг реалізованої продукції становитиме 4500 тис. грн при її собівартості 3326,9 тис. грн, що дозволить отримати прибуток в розмірі 1173,1 тис. грн;
- необхідні для впровадження проєкту інвестиційні витрати в розмірі 2500,5 тис. грн окупляться протягом 2,60 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. У результаті проведеного аналізу літературних джерел вивчено:

- характеристику світового ринку східних солодоців типу м'яких цукерок рахат-лукум включно з аналізом асортименту даного продукту у торгівельних мережах міста Одеси.

- найпоширеніші рецепти приготування солодоців рахат-лукум;

- вимоги до якості сировини та готового продукту;

2. Проведено аналіз рецептурного складу, інгредієнтів і харчових добавок зразків рахат-лукуму зі смаком лимону та визначено їхні фізико-хімічні, органолептичні показники.

3. Надано обґрунтування інгредієнтів для розробки рослинного компоненту рецептури рахат-лукуму. Була обрана наступна рослина сировина: плоди лимону сорту Мейєр, свіжій корінь куркуми та горіх фундук.

4. Оптимізовано комплексний склад рослинного компоненту для рецептури солодоців рахат-лукуму з максимальним вмістом вибраних нутрієнтів: вітамінів групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, та мінеральних речовин, таких як магній, калій, залізо та цинк, при дотриманні обмежень, згідно з фізіологічною потребою людини. Вміст нутрієнтів, що забезпечують споживну цінність склав 257,37 мг. на 150 гр. продукту.

5. Досліджено показники якості розробленого рахат-лукуму згідно ДСТУ 4688:2006.

6. Проведено ідентифікацію й аналіз потенційних небезпечних чинників у технології виробництва рахат-лукуму, визначена одна точка КТК (на етапі уварювання) і дві точки, які будуть керуватись операційними програмами (ОПП).

8. Розраховано інвестиційну привабливість розробленої технології.

9. Пропозиції: кінцевий продукт рекомендовано вживати дітям від 3-х років та без алергічних реакцій на складові продукту для підвищення імунітету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія приготування східних солодоців. – URL: <https://ukrbukva.net/94914-Tehnologiya-prigotovleniya-vostochnyh-sladostey.html> (дата звернення 20.04.23).
2. Рахат-лукум. Історія. Східна культура. Солодоці – URL: https://yizhakultura.com/material/20210317_1737 (дата звернення 20.04.23).
3. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
4. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Із Поправками та Зміною №1.
5. ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови.
6. ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови.
8. ДСТУ 9126:2021 Соки фруктові концентровані. Технічні умови.
9. ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна харчова. Технічні умови. (ГОСТ 908-2004, IDT).
10. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації / О.Г. Бровко, та ін. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. - 619 с.
11. Крохмаль як важливий інгредієнт для харчових продуктів. – URL: <https://www.foodinside.com.ua/2020/08/06/krokhmal-yak-vazhliiv-ingrediyent-dlya-kharochvikh-produktiv/> (дата звернення: 20.10.23).
12. Грабовська, О. В. Технології крохмалю і крохмалепродуктів: підручник / О. В. Грабовська ; Національний університет харчових технологій. – Київ : НУХТ, 2019. – 314 с.
13. Сирохман, І.В. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів [Текст]: підручник / І.В.Сирохман, Т.М.Лозова – 2-ге видання, перероблене та доповнене. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 616 с.

14. Плахотін, В.Я. Теоретичні основи технології харчових виробництв [Текст]: Навчальний посібник / В.Я. Плахотін, І.С. Тюрікова, Г.П. Хомич.. - Київ: Центр навчальної літератури, 2006. - 640 с.

15. П'янке шматочки задоволення: як приготувати рахат-лукум у домашніх умовах— URL: <https://vikna.tv/styl-zhyttya/yizha/rahat-lukum-recipe-ptygotuvannya-v-domashnih-umovah/>. (дата звернення: 20.04.23).

16. Рахат-лукум в домашніх умовах, кращі покрокові рецепти – URL: <https://cooktips.com.ua/rahat-lukum-v-domashnix-umovax-krashhi-pokrokovyi-recepti/6/>. (дата звернення: 20.04.23).

17. Ароматизатори та барвники як інгредієнти в рецептах: як правильно використовувати їх для досягнення бажаного смаку та кольору – URL: <https://factoria.kiev.ua/blog/aromatizatory-barvniki-yak-ingredienti-v-retseptah/> (дата звернення: 20.04.23).

18. Лукума: склад, калорійність, корисні властивості, застосування. – URL: <https://ipsystems.com.ua/lukuma-sklad-kalorijnist-korisni-vlastivosti-zastosuvannya/> (дата звернення: 20.04.23).

19. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А. М. Дорохович і проф. В. М. Ковбаси. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с. ISBN 978-617-598-103-0.

20. Різнокольоровий рахат-лукум – URL: <https://food.obozrevatel.com/ukr/vyipechka-i-desertyi/raznotsvetnyij-rahat-lukum.htm>. (дата звернення: 22.09.23).

21. З чого виготовляють рахат-лукум та які його корисні властивості? – URL: <https://analitic.ub.ua/35572-z-chogo-vigotovlyayut-rahat-lukum-ta-yaki-yogo-korisni-vlastivosti.html> (дата звернення: 20.04.23).

22. Що ж ще може містити рахат-лукум, і чим він корисний? – URL: <https://pravoved.kiev.ua/?p=17719> (дата звернення: 20.05.23).

23. Шкода рахат-лукум і протипоказання. – URL: <https://pravoved.kiev.ua/?p=17719> (дата звернення: 20.05.23).

24. Принц Лимон та його свита: сорти та гібриди лимонів. – URL: <https://www.ogorodnik.com/articles/princ-limon-i-ego-svita-sorta-i-gibridy-limonov>) (дата звернення: 22.10.2023).

25. Хімічний склад лимона, Дія лимона. – URL: <https://factosvit.com.ua/lymon/>. (дата звернення: 22.10.2023).

26. Користь і шкода лимона: цедри, соку. Хімічний склад і калорійність. Поєднання з іншими продуктами – URL: <https://zhinka.net.ua/?p=4400>. (дата звернення: 22.10.2023).

27. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматичні та пряно-смакові рослини: Довідник/Відп. ред. Ситник К.М. – Київ: Наукова думка, 1989. – 304 с.

28. Куркума: корисні властивості і протипоказання – URL: <https://xn--80aa8ab.xn--j1amh/kyrkyma-korisni-vlastivosti-i-protipokazannia> (дата звернення: 22.10.2023).

29. Куркумін лікує запалення, очищує та відновлює клітини – URL: <https://euroimpex.net.ua/ru/kurkumin-lechit-vospaleniya-ochishhaet-i-vosstanavlivaet-kletki/> (дата звернення: 22.10.2023).

30. Користь горіхів (мигдаль, волоський горіх, фісташки, фундук і інші) – URL: <https://delikatto.com.ua/koryst-horikhiv>. (дата звернення: 22.10.2023).

31. Щопотрібно знати про фундук – URL: <https://memoram.com.ua/funduk/>. (дата звернення: 22.10.2023) 31. Користь арахісу – URL: <https://memoram.com.ua/araxis/>. (дата звернення: 22.10.2023).

32. Користь фісташок для здоров'я – URL: <https://memoram.com.ua/fistashka/> (дата звернення: 22.10.2023).

33. Волоський горіх. Чим корисний волоський горіх – URL: <https://memoram.com.ua/greckiy-oreh/> (дата звернення: 22.10.2023).

34. Алергія на горіхи. Тонкощі горіхової «термінології» – URL: <https://allergiy.net.ua/articles/alergiya-na-gorihhi-tonkoshi-gorihovoi-terminologii/>. (дата звернення: 22.10.2023).

35. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007 Фрукти цитрусові. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-14:2004, IDT).

36. ISO 5562—2017 Прянощі куркума ціла і молота (порошкоподібна) Технічні умови.

37. ДСТУ 8298:2015 Плоди та ядра фундука. Технічні умови.

38. ДСТУ ЕЭК ООН DDF-06:2007 Ядра мигдалю. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН DDF-06:2003, IDT).

39. ДСТУ ISO 6478:2009 Арахіс. Технічні умови (ISO 6478:1990, IDT).

40. ДСТУ ЕЭК ООН DDP-10:2007 Ядра фісташків в оболонці та очищені. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН DDP-10:2006, IDT).

41. ДСТУ 8900:2019 Горіхи волоські. Технічні умови.

42. ДСТУ 4688:2006 Східні солодощі типу м'яких цукерок. Загальні технічні умови.

43. Сенсорний аналіз харчових продуктів : навч. підручник / Ф. Ф. Гладкий [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Технологічний центр, 2018. – 131 с.

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

45. ДСТУ 5024:2008 Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності.

46. Спосіб визначення біологічної активності об'єктів природного походження / Г.П. Хомич, С. І. Вікуль, Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова, Т.С. Лозовська. Патент на винахід 72552 МПК G01N 33/00 (2015.01), заява 05.03.2013; опубл 12.01.2015; Біл. № 1/2015.

47. ДСТУ 3945-2000 Цукор. Методи визначення редукувальних речовин (ГОСТ 12575-2001, IDT).

48. Основи наукових досліджень [Текст] : навч. посіб. / Л. М. Тележенко, Н. А. Дзюба, М. А. Кашкано, Л. О. Валевська ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Херсон: Вид. Гринь Д.С., 2016.- 192 с. - Бібліогр.: с. 187-190.

49. Положення про охорону праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro-op.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats>» (дата звернення 20.10.23).

50. Організація служби охорони праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kadrhelp.com.ua/viddil-ohorony-praci-na-pidpryyemstvi> (дата звернення 20.09.23).

51. НПАОП 15.8-1.14-97. Правила безпеки для кондитерського виробництва (32399) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dnaop.com/html/32399/doc> (дата звернення 20.10.23).

52. Інструкція з охорони праці для кондитера [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://osvita-docs.com/node/122> (дата звернення 20.10.23).

53. ДСН 3.3.6.042. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

54. ДНАОП 0.00-1.32.01. Норми освітлення для виробничих приміщень підприємств громадського харчування.

55. ДНАОП 3223-85. СН 3223-85 (ДНАОП 0.03-3.14-85) Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях (43077) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dnaop.com/html/43077/doc-3223-85та>. (дата звернення 23.10.23)

56. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (2029) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dnaop.com/html/2029/doc-9F_40.1-1.21-98 (дата звернення 20.10.23)

57. Закон України "Про пожежну безпеку" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rada.info/upload/users_files.doc (дата звернення 23.10.23).

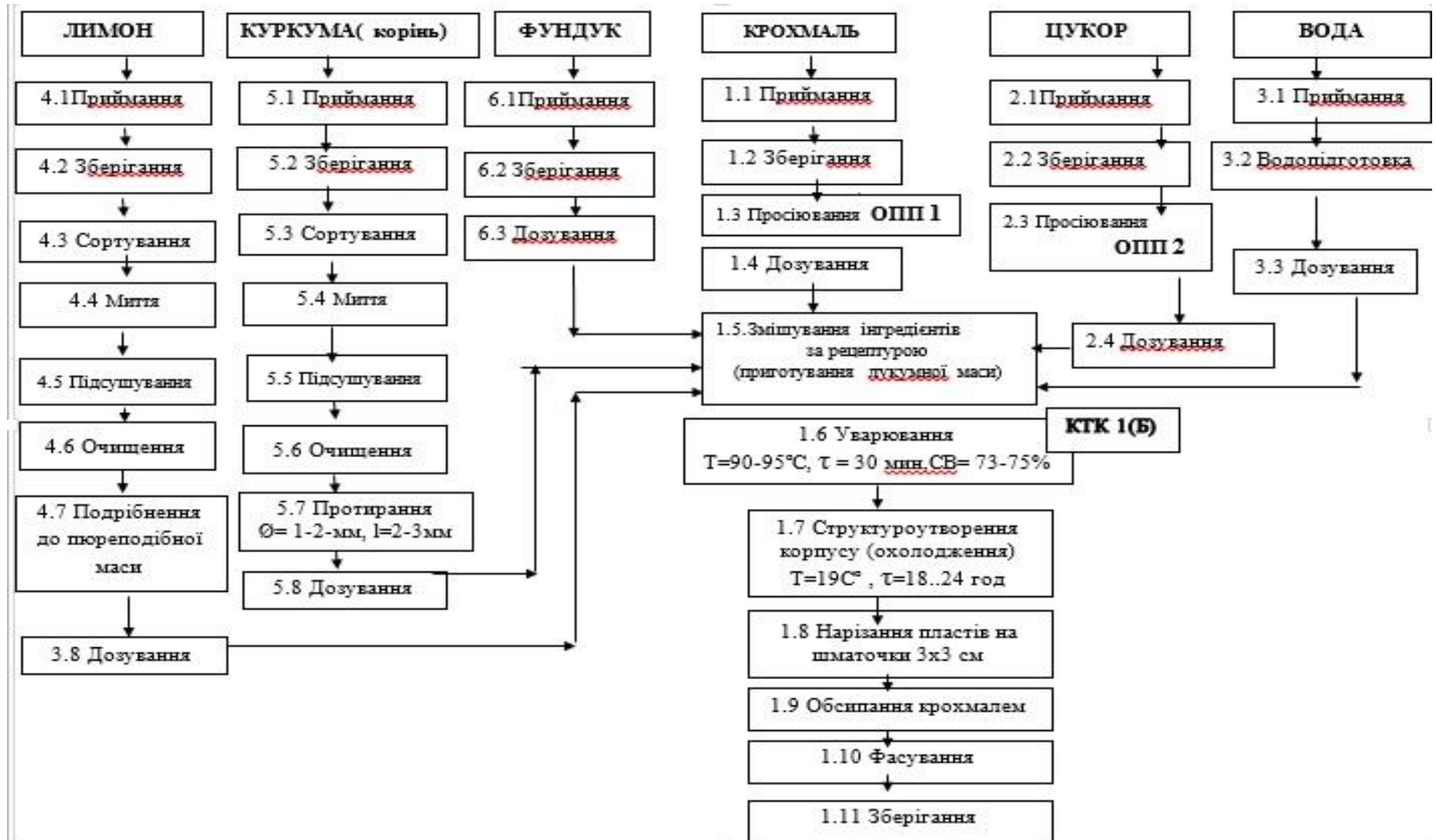
58. Протипожежні заходи в кондитерському цеху. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://vpufishchuk.blogspot.com/p/blog-page_66.html (дата звернення 14.10.23).

59. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668).

60. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" № 1264-ХІІ від 25 червня 1991 року.

ДОДАТОК А

Технологічна схема виробництва рахат-лукуму



ДОДАТОК Б

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б- біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1 Приймання крохмалю	Б - Загальне бактеріальне обсіменіння - - Плісняві гриби - Дріжджі - БГКП - Патогенні мікроорганізми	Неналежне зберігання, вологість продукту більше 13%. Недотримання правил перевезень.	Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г, не більше $1,0 \cdot 10^4$ Плісняві гриби, в 1 г, не більше $5,0 \cdot 10^1$ Дріжджі, в 1 г, не більше $1,0 \cdot 10^1$ Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), 1 г - не допустимо Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонелла, 25 г - не допустимо	ДСТУ 3976-2000	Гарантії постачальника, щодо якості продукції, підтверджені сертифікатами якості. Періодична перевірка показників, а саме проведення мікробіологічного контролю, органолептичної оцінки та визначення фізико-хімічних властивостей.	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х - Вміст токсичні елементів	Забрудненість сировини, недотримання умов вирощування.	Ртуть 0,02 мг/кг, Миш'як 0,1 мг/кг, Мідь 10,0 мг/кг, Свинець 0,5 мг/кг, Кадмій 0,1 мг/кг, Цинк 30,0 мг/кг,	ДСТУ 3976-2000	Гарантії постачальника, щодо належної якості цукру. GPP- належна практика первинного виробництва	3	0,1	0,3	Несуттєвий
	Ф - феродомішки та сторонні домішки.	Недотримання правил перевезень	Масова частка феродомішок, %, не більше ніж 0,0003.	ДСТУ 3976-2000	Контроль сировини, в разі невідповідних умов перевезень бракування партії.	1	0,1	0,1	Несуттєвий

КРМ.ХХХтаБ.1.499-03.2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.2 Зберігання крохмалю	Б –	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання умов зберігання.	Не допускається	ДСТУ 3976- 2000	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
1.3 Просіюванн я цукру	Б-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – сторонні домішки	Пошкоджене сито	Не допускається	ДСТУ 4623:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	3	0,2	0,6	Суттєв ий
1.4 Дозування	Б-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – сторонні домішки	Оточуюче середовище	Не допускається	ДСТУ 3976-2000	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
2.1 Прийманн я цукру	Б - Загальне бактеріальне обсіменіння- - Плісняві гриби - Дріжджі - БГКП - Патогенні мікроорганізми	Неналежне зберігання, вологість продукту більше 15%. Недотримання правил перевезень.	МАФАНМ, КУО в 1 г, не більше ніж $1,0 \times 10^3$. Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж 10. Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж $1,0 \times 10$. БГКП в 1 г - не допускають Патогенні мікроорга- нізми, в т. ч. бактерії роду Salmonella, в 25 г - Не допускають.	ДСТУ 4623:2006	Гарантії постачальника, щодо якості продукції, підтверджені сертифікатами якості. Періодична перевірка показників, а саме проведення мікробіологічного контролю, органолептичної оцінки та визначення фізико- хімічних властивостей.	2	0,1	0,2	Несуттє вий
	Х - Вміст токсичні елементів	Забрудненість сировини, недотримання умов виращування.	Ртуть 0,01 мг/кг, Миш'як 1,0 мг/кг, Свинець 0,5 мг/кг, Кадмій 0,05 мг/кг.	ДСТУ 4623:2006	Гарантії постачальника, щодо належної якості цукру. GPP- належна практика первинного виробництв	3	0,1	0,3	Несуттє вий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прийманн я цукру	Ф – феродомішки та сторонні домішки.	Недотримання правил перевезень	Масова частка феродомішок, %, не більше ніж 0,0003.	ДСТУ 4623:2006	Контроль сировини, в разі невідповідних умов перевезень бракування партії.	1	0,1	0,1	Несуттє вий
2.2 Зберігання цукру	Б –	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання умов зберігання.	Не допускається	ДСТУ 4623:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
2.3 Просіюван ня	Б-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – сторонні домішки	Пошкоджене сито	Не допускається	ДСТУ 4623:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	3	0,2	0,6	Суттєв ий
2.4 Дозування	Б –	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4623:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
3.1 Забір води	Б-наявність патогенних мікроорганізмів	Недостатнє очищення води	Загальне мікробне число – 100 КУО/см ³ Індекс БГКП – 3 КУО/см ³ Мікроміцети,віруси-не дозволено Число коліфагів, патогенних мікроорга нізмів – не дозволено	ДСТУ 7525:2014	Програма-передумова 10 (про гарантії постачальника).	0,2	0,1	0,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Х-Токсичні елементи, мг/дм ³ не більше ніж	Недостатнє очищення води	Cu-1 Zn-1 Na-200 Ba-0.1 Be-0.0002 B-0.5 Cd-0.001 Co-0.1 Ni-0.02	ДСТУ 7525:2014	Програма-передумова 4	0.2	0.1	0.2	Несуттєвий
	Ф	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2 Підготовка води	Б-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3 Дозування води	Б-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1 Прийманн я лимону	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -Мікотоксини -Радіонукліди -Токсичні елементи	Забрудненість сировини.	Свинець 0,5 мг / кг Кадмій 0,03 мг / кг Миш'як 0,2 мг / кг Ртуть 0,02 мг / кг Патулін 0,05 мг / кг Нітрати 250 мг / кг	Стандарт ЄЕК ООН FFV- 14	Гарантії виробника, перевірка документів супровідних про безпечність	2	0,1	0,2	Несуттєвий.
	Ф-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2 Зберігання лимону	Б – пліснява, гниль	Неналежне зберігання	Недопустимо	Стандарт ЄЕК ООН FFV- 14	Дотримання умов зберігання	2	0,1	0,2	Несуттєвий.
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф –	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.3 Сортування	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф –	-	-	-	-	-	-	-	-
4.4 Миття лимону	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф –	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5 Підсушуван ня	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф –	-	-	-	-	-	-	-	-
4.6. Очищення	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання умов зберігання.	Не допускається	Стандарт ЄЕК ООН FFV- 14	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
4.7. Подрібненн я до пореподібн ої маси	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов. Можливе потрапляння час- тин обладнання	Не допускається	Стандарт ЄЕК ООН FFV- 14	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
4.8. Дозування	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	Стандарт ЄЕК ООН FFV- 14	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.6. Очищення коренів куркуми	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання умов зберігання.	Не допускається	ISO 5562— 2017	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
5.7. Протирання коренів куркуми	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов. Можливе потрапляння частин обладнання	Не допускається	ISO 5562— 2017	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
5.8. Дозування	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ISO 5562— 2017	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
6.1 Прийманн я фундуку	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х - Вміст токсичні елементів	Забрудненість сировини, недотримання умов виращування.	Ртуть 0,1 мг/кг, Миш'як 0,03 мг/кг, Свинець 0,1 мг/кг, Кадмій 0,05 мг/кг Мідь 0,5 мг/кг Цинк 5,0 мг/кг Гептахлор – не попускається	ДСТУ 8298:2015	Гарантії постачальника, щодо належної якості цукру. GPP- належна практика первинного виробництв	3	0,1	0,3	Несуттє вий
	Ф -	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.2 Зберігання фундуку	Б – пліснява, гниль	Неналежне зберігання	Недопустимо	ДСТУ 8298:2015	Дотримання умов зберігання	2	0,1	0,2	Несуттє вий.
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф –	-	-	-	-	-	-	-	-
6.3 Дозування	Б –	-	-	-	-	-	-		-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 8298:2015	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
1.5 Змішування інгредієнтів за рецептурою (приготуван ня лукумної маси)	Б –								
	Х -								
	Ф – Потрапляння сторонніх домішок	Недотримання виробничих умов. Можливе потрапляння частин обладнання	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттє вий
1.6 Уварюванн я	Б - патогенні мікроорганізми	Недотримання виробничих умов. При недотриманні часу та температури уварювання у продукті можуть розвинути патогені мікроорганізми	МАФАНМ, КОЕ, в 1 г продукту не більше $5,0 \cdot 10^2$ Бактерії групи кишкових паличок (колиформні), в масі продукту, г не допускається Дріжджі, КОЕ, в 1 г продукту, не більше $5,0 \cdot 10$ Плісняві гриби, КОЕ в 1 г продукту $1,05 \cdot 10^2$	ДСТУ 4688:2006	Дотримання температурного режиму $T=90-950C$ Дотримання часу уварювання $\tau=30$ хв СВ= 73-75%	3	0,2	0,6	Суттєва
	Х – Залишкова кіль- кість миючого і дезінфекційного засобу	Недотримання умов миття та чищення	Не допустимо	Технологіч на інструкція	Дотримання програми передумови (про токсичних речовин)	2	0,1	0,2	Несуттє ве

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.6 Уварювання	Ф – сторонні домішки	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттєве
1.7 Структурування корпусу (охладження)	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х - Залишкова кількість миючого і дезінфекційного засобу	Недотримання умов миття та чищення може призвести до залишку миючих та дезінфікуючих засобів	Не допустимо	Технологічна інструкція	Дотримання програми передумови (про токсичних речовин)	2	0,1	0,2	Несуттєве
	Ф – сторонні домішки	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттєве
1.8 Нарізання	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х - Залишкова кількість миючого і дезінфекційного засобу	Недотримання умов миття та чищення може призвести до залишку миючих та дезінфікуючих засобів	Не допустимо	Технологічна інструкція	Дотримання програми передумови (про токсичних речовин)	2	0,1	0,2	Несуттєве
	Ф – сторонні домішки	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттєве
1.9 Обсипання крохмалем	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – -	-	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.10 Фасування	Б - патогенні мікроорганізми	Недотримання виробничих умов.	Мезофільні аеробні мікроорганізми, КОЕ, в 1 г продукту не більше $5,0 \cdot 10^2$ Бактерії групи кишкових паличок (колиформні), в масі продукту, г не допускається Дріжджі, КОЕ, в 1 г продукту, не більше $5,0 \cdot 10$ Плісняві гриби, КОЕ в 1 г продукту $1,05 \cdot 10^2$	ДСТУ 4688:2006	Дотримання правил особистої гігієни для персоналу	2	0,2	0,4	Несуттєве
	Х - Залишкова кількість миючого і дезінфекційного засобу	Недотримання умов миття та чищення може призвести до залишку миючих та дезінфікуючих засобів	Не допустимо	Технологічна інструкція	Дотримання програми передумови (про токсичних речовин)	2	0,1	0,2	Несуттєве
	Ф – сторонні домішки	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттєве
1.11 Зберігання	Б -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Х -	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф – сторонні домішки	Недотримання виробничих умов.	Не допускається	ДСТУ 4688:2006	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	1	0,2	0,2	Несуттєве

ДОДАТОК В

Розподіл заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК –перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.6 Уварювання	Б БГКП, МАФАНМ, плісєневі гриби, дріжджі, патогенні мікроорганізми	Контроль температури та часу процесу	ТАК	ТАК		ТАК		КТК 1
1.3 Просіювання крохмалю	Ф Сторонні домішки	Контроль вмісту домішок ПП щодо захисту від забруднення та сторонніх домішок	ТАК	НІ	НІ		ОПП 1	
2.3 Просіювання цукру	Ф Сторонні домішки	Контроль вмісту домішок ПП щодо захисту від забруднення та сторонніх домішок	ТАК	НІ	НІ		ОПП 2	

ДОДАТОК Г

План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний (-i) 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, які використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/о цінює результат		
КТК 1 1.6 Уварювання	Б –БГКП, МАФАНМ, плісеневі гриби, дріжджі, патогенні мікроорганізми	Контроль параметрів процесу	T=90-950C τ=30 хв	Температура, час	Термометри, автоматичні датчики часу	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал моніторингу КТК	Налаштування облад-нання. Посилений контроль параметрів Забракування партії

Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-i) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) Керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. які для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП 1 1.3 Просіювання крохмалю	Ф - сторонні домішки	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	Візуальний огляд сит. Контроль вмісту домішок	Сита	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал контролю виконання ПП	Повторна операція просіювання
ОПП 2 2.3 Просіювання цукру	Ф - сторонні домішки	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	Візуальний огляд сит. Контроль вмісту домішок	Сита	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал контролю виконання ПП	Повторна операція просіювання

ЕКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СХІДНИХ СОЛОДОЩІВ «РАХАТ-ЛУКУМ» ТА АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ЇХНЬОГО ВИРОБНИЦТВА



ЗДОБУВАЧ СВО “МАГІСТР”
ГР. ТМЗ-75
МОНАСТИРСЬКИЙ В.А.
КЕРІВНИК: К.Т.Н., ДОЦ. АНТІПІНА О.О.



РАХАТ-ЛУКУМ رَا حَة الْحُلُقُوم

Луку́м (по турецки lokum) – це східний кондитерський виріб. Його назва походить від арабського rahat-al-luqum – буквально «комфортні (приємні, зручні) шматочки».

СИРОВИНА З ЯКОЇ ВИГОТОВЛЯЮТЬ РАХАТ-ЛУКУМ

ВОДА



КРОХМАЛЬ



МЕД



ТРОЯНДОВА ВОДА



ГОРІХІ



РІЗНОВИДИ ЦУКРУ, БАРВНИКИ ТА АРОМАТИЗАТОРИ



АРОМАТИЗАТОРИ



БАРВИНКИ

-Мета дослідження: розробка рецептури східних солодощів типу рахат-лукум з підвищеним вмістом натуральних інгредієнтів та проведення аналізу небезпечних чинників їхнього виробництва.

Для досягнення даної мети були проведені наступні завдання:

- Провести аналіз ринку східних солодощів по типу м'яких цукерок рахат-лукум, які реалізуються торгівельних мережах м. Одеси;
- Провести аналіз літературних джерел щодо хімічного складу солодощів рахат-лукум та їхніх складових;
- Провести експертизу та порівняти показники якості солодощів рахат-лукум зі смаком лимону, які реалізуються в торгових мережах міста Одеса;
- Провести якісний аналіз різних сортів плодів лимону, свіжого кореню куркуми, горіхової сировини та їх купажів;
- Обґрунтувати рецептурний склад рахат-лукуму з підвищеним вмістом нутрієнтів;
- Розробити НАССР виробництва солодощів рахат-лукум та провести аналіз ризиків їхнього виробництва.



РІЗНОВИДИ ТА СПОСОБИ ПРИГОТУВАННЯ СОЛОДОЩІВ РАХАТ-ЛУКУМ

Класифікація лукуму за формою/розміром:

- кубічний чи традиційний;
- дитячий (з пружної маси вирізують фігурки тварин або предметів, щоб зацікавити малюка та урізноманітнити прийом їжі);
- рулетний;
- нарізний;
- цільний (найчастіше цілісні пласти подають на масштабних святах, щоб кожен гість міг самостійно вибрати розмір порції);
- арабський (цілісний пласт у формі паралелепіпеда);
- двошаровий (складається з кількох шарів та комбінацій смаків).

Класифікація лукуму залежно від наповнювача:

- фруктовий (максимально корисна версія десерту, до складу якої додають фруктовий сік;
- горіховий (фундук, арахіс та фісташка);
- рожевий (з пелюстками троянд та рожевою водою);
- білий (цукор, крохмаль та фільтрована вода);
- медовий;
- інжирний;
- візир (його готують за спеціальним принципом, щоб при розрізі в центрі лукуму був круглий слід начинки або горіха. Зовні такий лукум нагадує око).



СКЛАД ЗРАЗКІВ РАХАТ-ЛУКУМУ



цукор, вода питна, крохмаль кукурудзяний, фруктовий, **ароматизатор** («Персик», **«Лимон»**, «Роза»), **барвники натуральні**: «Акванат Аннато», «Екотан Антоціанін», «Хлорофіл».

ТМ «Хлібодар» виробник
ТДВ «Запорізький
хлібокомбінат №1»



цукор, крохмаль кукурудзяний, вода питна, регулятор кислотності кислота винна, **ароматизатори** (Вишня, **Лимон**, Апельсин), **ванілін**, **барвники** (E122, E124, **E102**, E110)

ПП «Таврія плюс».
м. Миколаїв



цукор-пісок, кукурудзяний крохмаль, **ароматизатор яблуко, гранат, ожина, лимон, апельсин**, регулятор кислотності (лимонна кислота), **барвник харчовий**, вода питна.

марка «Pasha»
виробник ТОВ
«ЕРСЕ», м.Одеса



цукор, крохмаль, глюкоза, регулятор кислотності (лимонна кислота E330), **ароматизатор ідентичний натуральному** (Лимон, **харчовий барвник E-102**)

марка «Ahmetzade»
(with lemon flavor)
виробник
«Turkish delight»



цукор, вода, пшеничний крохмаль,
підкислювач лимонна кислота.

марка «Amanti»
виробник Бельгія.

СЕНСОРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ РАХАТ-ЛУКУМУ

1



Відсутній запах лимону, смак солодкий з легкими кислими нотками, майже відчутний присмак лимону.

Тверда, драгледоподібна консистенція, присутні поодинокі пухирці повітря.

2



Дуже солодкий, відсутній смак та запах лимону.

Густа, м'яка, в'язуча консистенція, присутні поодинокі пухирці повітря. На зрізі присутня мутність.

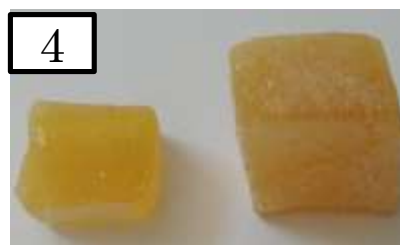
3



Майже відсутній смак та запах лимону, солодко-кислий смак

Рівні шматочки, дуже тверда, щільна консистенція

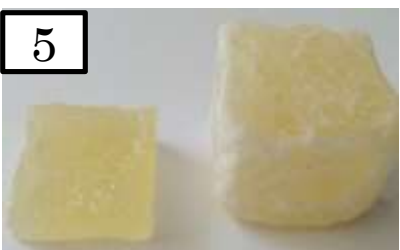
4



Відчутний характерний запах лимону, відчувається помірно солодкий смак, післясмак лимону

Консистенція м'яка драгледоподібна

5



Середньої солодкості, ледве відчутна кислинка, характерна для лимону

Консистенція м'яка драгледоподібна, в'язка



1



2



3



4

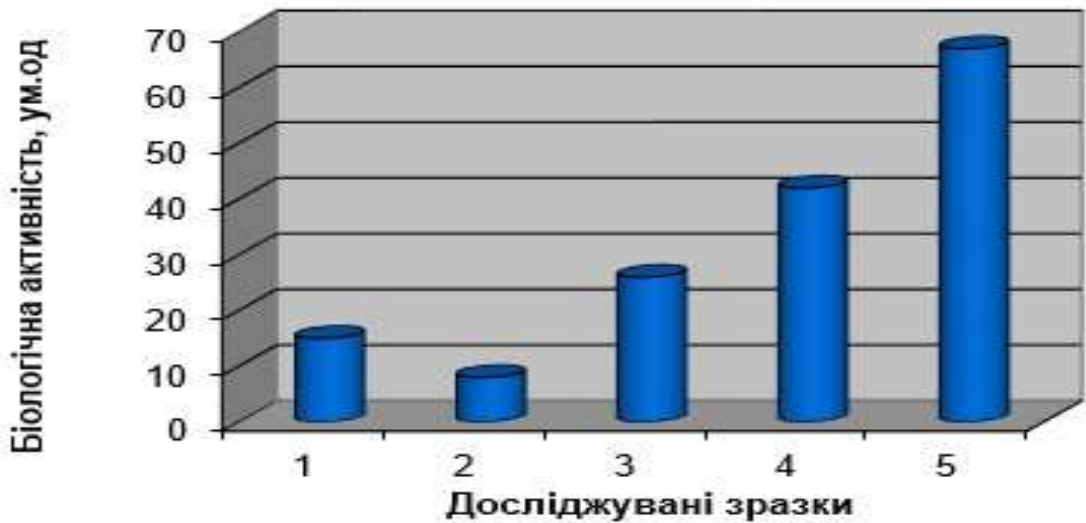


5

Фізико - хімічні показники зразків рахат-лукуму

Показники	Норма за ДСТУ 4688:2006.	№ зразку рахат-лукуму				
		1	2	3	4	5
Масова частка вологи, %	Згідно з затвердженими рецептурами	81	75	81	82	84
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	42	40	35	39	40	41
Загальна кислотність, град, не менше ніж	1.4	1.4	1.1	1.4	1.6	1.6

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЗРАЗКІВ РАХАТ-ЛУКУМУ



ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Плоди лимону:

- Сорт «Мейер»
- Сорт «Eureka Lemon»
- Сорт «Lisbon»



Свіжий корінь куркуми:



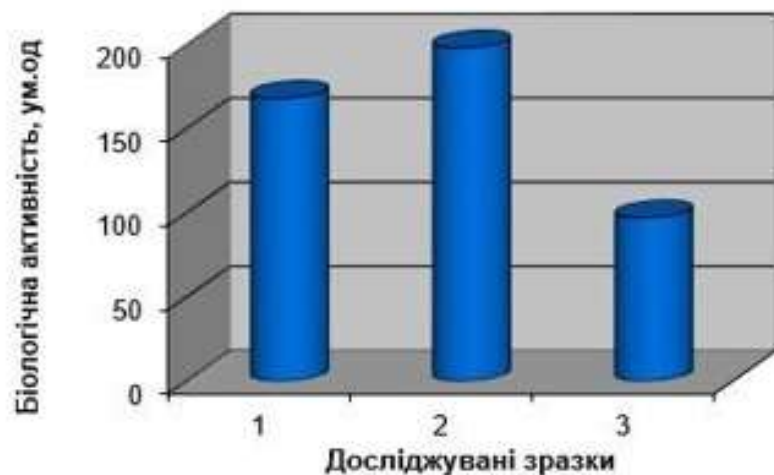
Горіхова сировина



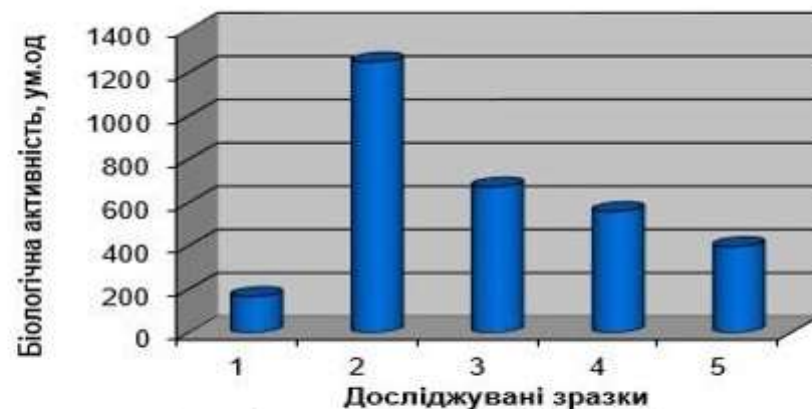
Хімічний склад рослинної сировини

	Лимон	Куркума	Фундук	Арахіс	Мигдаль
Вітаміни:					
Вітамін В ₁ , мг	0.04	0,152	0, 643	0,71	0,2
Вітамін В ₂ , мг	0.02	0,233	0, 113	0,11	1,1
Вітамін В ₆ , мг	0,08	1,8	0, 563	0,35	0,1
Вітамін В ₉ , мкг	9.0	39	113	240	44
Вітамін С: мг	40.0	25,9	6, 3	5,3	0
Вітамін Е (ТЕ):	0.5	3,1	24, 03	10,1	25,6
Макроелементи:					
Магній, мг	12.0	193	163	182	270
Калій, мг	163.0	2525	680	658	733
Мікроелементи:					
Залізо, мг	0.6	41,42	4, 7	5	3,7
Цинк, мг	12.5	4,35	2, 45	6,68	3,1

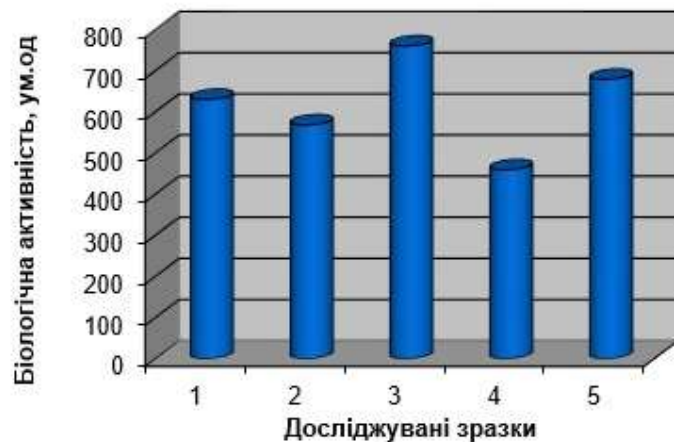
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ



Біологічна активність лимонів різних сортів:
1- Мейер; 2- Eureka Lemon; 3- Lisbon



Біологічна активність: 1 – лимон сорту Мейер; 2 – корінь куркуми;
суміш лимону та куркуми у співвідношенні(%):
3 – 85:15; 4 – 90:10; 5 – 95:5.



Біологічна активність горіхової сировини:
1 – фундук; 2 – мигдаль; 3 – арахіс; 4 – фісташки, 5 – волоський.



ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ РОСЛИННОГО КОМПОНЕНТУ

ІНФОРМАЦІЙНА МАТРИЦЯ ДАНИХ

Рецептурний інгредієнт	Індекс, X_i	Вміст макронутрієнтів PI, %	Діапазон варіювання PI, г/100 г
Лимон	X_1	81,1	50...70
Свіжий корінь куркуми	X_2	6,0	1...3
Горіх (Фундук)	X_4	80,1	6...10
Цукор	X_5	99,8	50...80
Крохмаль кукурудзяний	X_6	90,8	20...40

ВМІСТ НУТРИЄНТІВ У ВИБРАНИХ PI

Нутрієнти, мг/100 г	Рецептурні інгредієнти, мг					Добова потреба
	Лимон	Куркума	Фундук	Цукор	Крохмаль кукурудзяний	
Вітамін B1 (тіамін):	0.04	0,152	0,643			1.5 мг
Вітамін B2 (рибофлавін):	0.02	0,233	0,113			1.1-1.3 мг
Вітамін B4 (холін)	0.06	49,2			0,4	550 мг
Вітамін B6 (піридоксин):	0,08	1,8	0,563			1.5-3 г
Вітамін B9 (фолієва):	0,009	0,039	0,113			0,400 мг
Магній:	12.0	193	163		3	300-400мг
Калій:	163.0	2525	680	3	3	3500 мг
Залізо:	0.6	41,42	4,7	0,3	0,47	18 мг
Цинк:	0,125	4,35	2,45		0,06	12-15 мг
Всього	175,9	2815,2	843,1	3,3	6,93	

Вміст нутрієнтів, що забезпечують споживну цінність готового композиції склав 257,37 мг на порцію (150 г)

Хід розрахунків за допомогою вкладки «Пошук рішення»

Програма в Excel по параметру пошуку рішень лінійних та нелінійних задач

Рецептурна рослинної композиції

Рецептурний компонент	Нетто, г	Брутто,	Втрати, %
Лимон	63	65,7	4,21
Куркума	4	4,2	0,25
Фундук	6	6	0
Цукор	57.2	57	0
Крохмаль	20	20	0

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РОЗРОБЛЕНОГО РАХАТ-ЛУКУМУ
Відповідно з ДСТУ 4688:2006

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Вимоги відповідно до ДСТУ 4688:2006	Рахат-лукум з смаком, лимону, куркуми та горіхів
Масова частка вологи, %	Згідно з затвердженими рецептурами	82,5
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	42	41
Загальна кислотність, град, не менше ніж	1.4	1.3
Біологічна активність, у.о.	-	162

Профілограма сенсорних показників рахат-лукуму з лимоном, куркумою та горіхами, та рахат-лукуму із смаком лимона марка «Ahmetzade» (with lemon flavor) виробник «Turkish delight»



Органолептичні показники

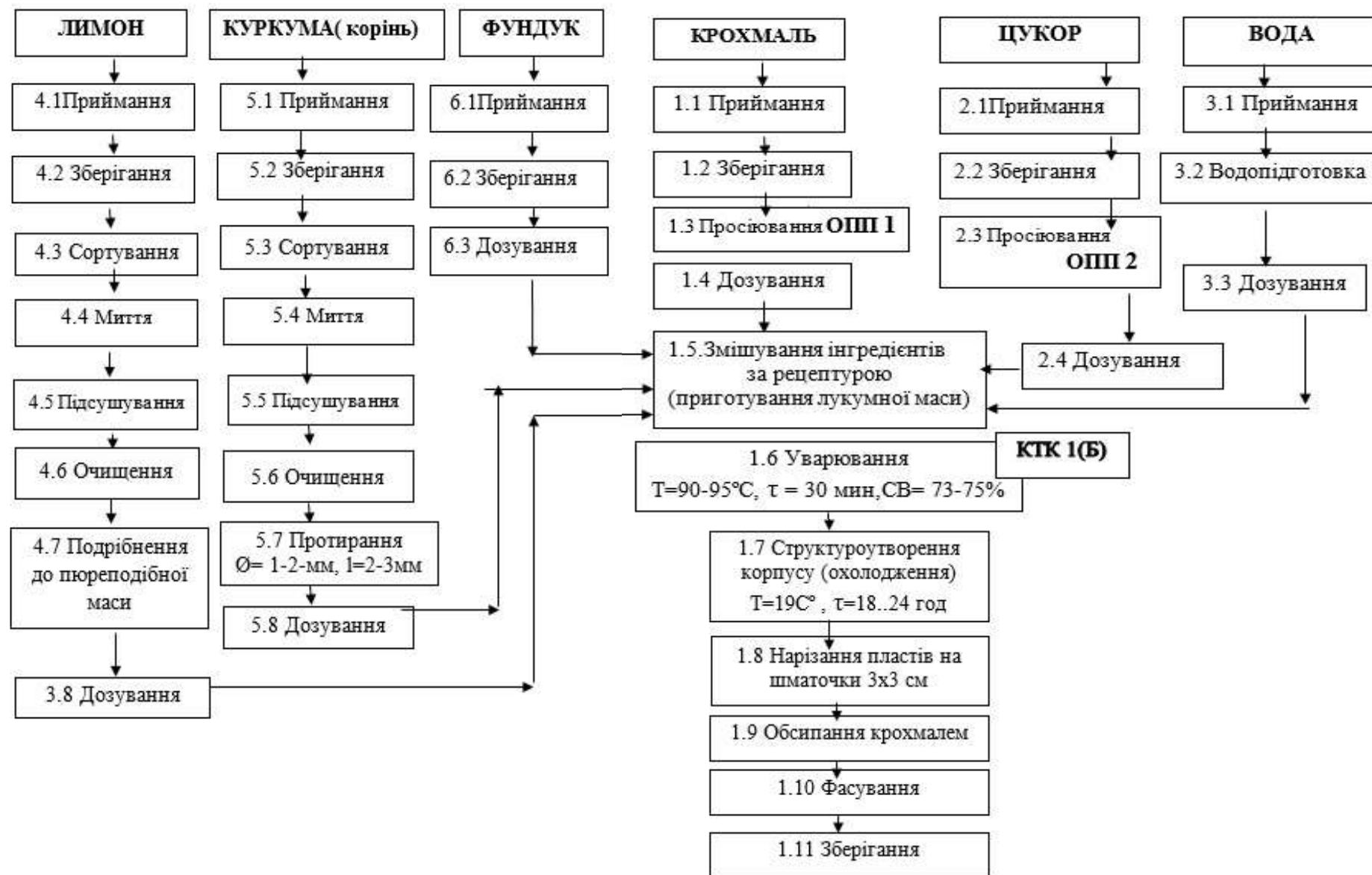
Показники	Досліджуваний зразок
Форма та поверхня	Консистенція драгледоподібна, на розрізі присутні вкраплення куркуми, ніжна м'якоть лимону та шматочки горіхів
Смак і запах	Середньої солодкості, присутня відчутна, приємна кислинка лимону, та присмак куркуми. Горіхові нотки додають гармонійний смак продукту.
Колір	Від насичено-жовтого до помаранчевого

Показники безпеки за мікробіологічними показниками

Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	5,0*10 ³
Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	10,0*10 ³
Дріжджі КУО в 1 г, не більше ніж	5,05*10
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не дозволено



БЛОК-СХЕМА ВИРОБНИЦТВА РАХАТ-ЛУКУМУ



План НАССР

КТК № – /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) Керуван- ня	Критич- на межа	Процедура моніторингу				Прото- коли	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
				Вимірю- вання або спостере- ження	Прилади, які використ. для монітори- нгу	Часто- та	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
КТК 1 1.6 Уварю- вання	Б БГКП, МАФАНМ, плісеньві гриби, дріжджі, патогенні мікроорганізми	Контроль парамет- рів процесу	T=90- 95°C τ=30 хв	Темпера- тура, час	Термомет- ри, автомати- чні датчики часу	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал моніто- рингу КТК	Налаштування обладнання. Посилений контроль параметрів Забракуван-ня партії



Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) Керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
			Вимірювання або спостереженн я	Прилади, використ. які для моніторинг у	Частота	Хто виконує моніторинг /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП 1 1.3 Просіювання крохмалю	Φ - сторонні домішки	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	Візуальний огляд сит. Контроль вмісту домішок	Сита	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал контролю виконання ПП	Повторна операція просіювання
ОПП 2 2.3 Просіювання цукру	Φ - сторонні домішки	Дотримання програми передумови (про контроль сторонніх домішок)	Візуальний огляд сит. Контроль вмісту домішок	Сита	Кожна партія	Лаборант, технолог	Журнал контролю виконання ПП	Повторна операція просіювання

ВИСНОВКИ

- 1. У результаті проведеного аналізу літературних джерел вивчено:
 - характеристику світового ринку східних солодошів типу м'яких цукерок рахат-лукум включно з аналізом асортименту даного продукту у торгівельних мережах міста Одеси.
 - найпоширеніші рецепти приготування солодошів рахат-лукум;
 - вимоги до якості сировини та готового продукту;
- 2. Проведено аналіз рецептурного складу, інгредієнтів і харчових добавок зразків рахат-лукуму зі смаком лимону та визначено їхні фізико-хімічні, органолептичні показники.
- 3. Надано обґрунтування інгредієнтів для розробки рослинного компоненту рецептури рахат-лукуму. Була обрана наступна рослина сировина: плоди лимону сорту Мейєр, свіжій корінь куркуми та горіх фундук.
- 4. Оптимізовано комплексний склад рослинного компоненту для рецептури солодошів рахат-лукуму з максимальним вмістом вибраних нутрієнтів: вітамінів групи В: В₁, В₂, В₄, В₆, В₉, та мінеральних речовин, таких як магній, калій, залізо та цинк, при дотриманні обмежень, згідно з фізіологічною потребою людини.
- 5. Досліджено показники якості розробленого рахат-лукуму згідно ДСТУ 4688:2006.
- 6. Проведено ідентифікацію й аналіз потенційних небезпечних чинників у технології виробництва рахат-лукуму, визначена одна точка КТК (на етапі уварювання) і дві точки, які будуть керуватись операційними програмами (ОПП).
- 8. Розраховано інвестиційну привабливість розробленої технології.
- 9. Пропозиції: кінцевий продукт рекомендовано вживати дітям від 3-х років та без алергічних реакцій на складові продукту для підвищення імунітету.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

