

**Міністерство освіти і науки України**

**Одеський національний технологічний університет**

Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра - Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти - Магістр

Спеціальність 181- Харчові технології

Освітня програма - Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



### **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

на тему: Покращення складу збивних кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок

Здобувача

Станкова П.В.

(прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ П \_\_\_\_\_ курсу ТХП-61 групи

Керівник

доц. Толстих В.Ю .

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від «03» грудня 2024 р., протокол № 6

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ

\_\_\_\_\_

(підпис)

Жигунов Д.О.

(Ім'я, прізвище)

**Одеса 2024**

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність - 181 Харчові технології

Освітня програма – Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д. О.

«    »                      2024р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Станкова Павла Віталійовича

1. Тема роботи Покращення складу збивних кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок  
Затверджена наказом ОНТУ від “20” грудня 2023 року наказ № 799-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 20.12.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом
4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники.
5. Перелік графічного матеріалу графічне зображення результатів наукових розробок (4 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва лукуму «Шоколадного» (1 аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш).

## 6. Консультанти розділів

Розділ	Консультант	Підпис , дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Толстих В.Ю.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	к.е.н, доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Толстих В.Ю.		
4. Охорона праці	к.т.н., доц. Толстих В.Ю.		
5. Техніко-економічні показники	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 20.02.2023р

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.09-30.10.2024	<i>Виконано</i>
2.	Техніко-економічне обґрунтування	11.10-9.11.2024	<i>Виконано</i>
3.	Технологічна частина	10.09-10.10.2024	<i>Виконано</i>
4.	Графічна частина	6.11-30.11.2024	<i>Виконано</i>
5.	Охорона праці	2.10-31.10.2024	<i>Виконано</i>
6.	Техніко-економічні показники	10.11-23.11.2024	<i>Виконано</i>
7.	Оформлення роботи	20.11-24.11.2024	<i>Виконано</i>
8.	Представлення на попередньому захисті	25.11.2024	<i>Виконано</i>
9.	Збір необхідних підписів	02.12.2024	<i>Виконано</i>
10.	Рецензування	10.12.2024	<i>Виконано</i>
11.	Захист на засіданні ЕК	20.12.2024	<i>Виконано</i>

**Здобувач-дипломник**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Станков П.В.**

\_\_\_\_\_ ( прізвище та ініціали )

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Толстих В. Ю.**

\_\_\_\_\_ ( 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**

**Станков П.В.**

## **А Н О Т А Ц І Я**

### **кваліфікаційної роботи на тему: «Покращення складу збивних кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок»**

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

Науково-дослідна частина, яка містить аналітичний огляд літературних і патентних джерел, об'єкти та методи досліджень та результати досліджень.

Техніко-економічне обґрунтування проекту, у якому досліджено регіональний ринок, попит на кондитерські вироби в місті Одеса, також розглянуто ринок існуючих кондитерських виробів.

Технологічний розділ включає вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, продуктивний розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва та технохімічний контроль виробництва.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов праці для працюючих в науково-дослідній лабораторії кафедри ТЗПХіКВ.

Техніко-економічні показники. Привабливість проекту визначається відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства, та терміном окупності інвестиційних витрат на розширення виробництва підприємства.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 86

Таблиць – 29

Графіків - 9

Графічних аркушів формату А1 – 6 арк.

## ВСТУП

<b>Розділ 1. Науково-дослідна частина.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Шляхи розширення асортименту та покращення складу збивних кондитерських виробів .....	8
1.1.2 Використання нетрадиційної плодово-ягідної сировини при виробництві збивних кондитерських виробів .....	10
<b>1.2. Об'єкти та методи досліджень.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Результати досліджень.....</b>	<b>22</b>
1.3.1 Визначення структурно-механічних показників лукумних мас.....	22
1.3.2 Визначення показників якості лукуму збивного з кербом.....	25
1.3.3 Органолептична оцінка якості лукуму з кербом.....	26
1.3.4 Оцінка якості лукуму з кербом під час зберігання.....	27
<b>Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....</b>	<b>31</b>
<b>Розділ 3. Технологічна частина.....</b>	<b>35</b>
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	35
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	36
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	41
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	43
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	46
3.6. Розрахунок складів.....	48
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	52
3.8. Описання технологічних схем виробництва.....	58
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	61
<b>Розділ 4. Охорона праці.....</b>	<b>65</b>
<b>Розділ 5. Техніко-економічні розрахунки.....</b>	<b>74</b>
Висновки та рекомендації .....	84
Перелік джерел посилання.....	85
Специфікація	

					<b>КРМ.ТЗПХіКВ.1.799-03.1.13</b>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Покращення складу збивних кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок. Розрахунково-пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		Станков П.В.					5	86
<i>Перевір.</i>		Толстих В.Ю.				Гр. ТХП-61 каф. ТЗПХіКВ ОНТУ - 2024		
<i>Реценз.</i>		Толстих В.Ю.						
<i>Н. Контр.</i>		Толстих В.Ю.						
<i>Затверд.</i>		Жигунов Д.О.						

## Вступ

Український кондитерський ринок є одним з найбільш розвинутих у вітчизняній харчовій промисловості. Об'єми виробництва кондитерських виробів дозволяють забезпечувати як внутрішні потреби ринку (з часткою вітчизняної продукції близько 90 % від загального обсягу) так і експортувати продукцію. На сьогодні український кондитерський ринок багато в чому подібний до європейського, українські виробники пропонують широкий асортимент кондитерських виробів своїм споживачам, що за якістю не поступаються закордонним аналогам.

Аналіз виробництва східних солодоців в Україні дає змогу стверджувати, що даний сегмент поступово розвивається, не дивлячись на постійні виклики для виробників в умовах сьогодення. Продуктами, які користуються найбільшою популярністю серед споживачів, є різні види халви, рахат-лукум та пахлава, завдяки їх натуральному складу і відповідності останнім тенденціям до здорового способу життя, правильного харчування і поширення серед населення вегетаріанства та веганства [1].

Асортимент українського ринку східних солодоців та халви налічує близько 200 найменувань продукції. Ці ласощі є популярними серед усіх верств населення, особливо їх любляють жінки та діти. Східні солодоці приваблюють споживачів екзотичними смаками, цікавим зовнішнім виглядом та натуральним складом. Крім того, в нашій країні проживає чимало вихідців зі Близького Сходу, для яких східні солодоці є традиційним десертом [2].

Східні солодоці виготовляються із застосуванням великої кількості різноманітних горіхів, ядер олійних культур, прянощів, меду, родзинок, відрізняються гарними та незвичними смаками та високою харчовою цінністю. Асортимент східних солодоців поділяється на три групи, в залежності від рецептурного складу і особливостей виробництва:

- борошняні (пахлава, шакер-чурек, кураб'є та ін.) виготовляють з борошна із додаванням великої кількості вершкового масла, яєць, цукру та прянощів, в якості розпушувача як правило використовують амоній. Для

розширення асортименту та підвищення харчової цінності виробів додають родзинки, мак, цукати, горіхи, мед;

- типу м'яких цукерок (рахат-лукум, лукум збивний, нуга, щербет та ін.), в якості основи використовують цукеркові маси (помадні, желейні маси, збивні цукеркові маси) до яких додають дроблені горіхи, родзинки або цукати;
- типу карамелі (різні види казинаків) виготовляють шляхом уварювання цукрово-патокових або цукрово-медових сиропів з наступним додаванням ядер горіхів, маку, кунжуту та ін.

## **РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина**

### **1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел**

#### **1.1.1 Шляхи розширення асортименту та покращення складу збивних кондитерських виробів**

Перспективним напрямком удосконалення виробництва збивних кондитерських виробів є покращення їх складу, підвищення харчової цінності та надання корисних властивостей. Уподобання споживачів полягає у виборі продукції із збалансованим складом, збагаченим корисними білками, вітамінами, мікро- та макроелементами, з додаванням функціональних рослинних компонентів. Збивний лукум є одним з найбільш популярних східних солодоців і користується постійним попитом серед різних вікових груп населення. Лукум має ніжну піноподібну структуру, яка утворюється під час збивання маси і насичення її повітрям та складається з твердої і газоподібної фази.

Удосконалення технології збивних кондитерських виробів можливе за рахунок використання функціональних рослинних добавок та створення виробів, які мають оздоровчі властивості. Авторами [3] була вдосконалена технологія пастильних виробів з підвищеною харчовою цінністю та виключенням зі складу цукру-піску. З цією метою до рецептури пастильних виробів додавали рослинний цукор, фруктозу і рослинні кріопорошки. Прогресивна кріо механічна обробка рослинної сировини дозволяє зберегти до 95% поживних речовин сировинних джерел. Внесення кріопорошків до рецептури пастильних виробів дозволить виключити синтетичні барвники та ароматизатори та покращити фізико-хімічні показники готових виробів. Додавання запропонованого авторами рослинного комплексу дасть можливість повністю виключити з рецептури цукор-пісок, синтетичні барвники та ароматизатори. Готові вироби характеризуються низьким глікемічним індексом та оздоровчою направленістю і рекомендуються людям з захворюваннями на цукровий діабет, з зайвою вагою та тим, хто піклується про своє здоров'я.

Збивні кондитерські вироби містять полісахариди (пектини, що містяться в фруктово-ягідній сировині), які мають властивість виводити токсини з організму та

підвищують його стійкість до дії радіації. Науковцями ХДУХТ розроблені полікомпонентні рослинні пасти (плодоовочеві, фруктові, плодово-ягідні), які за рахунок низьких температурних режимів сушіння зберігають в своєму складі високий вміст функціональних інгредієнтів. Досліджено функціонально-технологічні властивості даних рослинних паст та рекомендовано доцільну кількість їх внесення до рецептур пастильних виробів та збивних цукерок. В результаті вивчення фізико-хімічних та органолептичних показників якості виробів з добавками полікомпонентних паст встановлено, що вироби відповідають усім нормативним показникам якості та за смаком не поступаються традиційним [4].

Авторами удосконалено технологію східних солодоців типу нуги для підвищення їх харчової і біологічної цінності та покращення смакових якостей, запропоновано в яєчний білок при збиванні вводити в якості стабілізатору структури карбюлозу або мальтин, в якості наповнювачів - екструдовані зернові продукти або у суміші з передбаченими рецептурою наповнювачами (горіхами, родзинками, цукатами). Внесення наповнювачів в кількості 35-40% дасть можливість отримати пишну, піноподібну структуру і необхідні реологічні властивості масам типу нуги [5].

Найбільш поширеною йодовмісною сировиною, що використовується для виробництва піноподібних виробів, є ламінарія або морська капуста, яка містить крім йоду велику кількість мінералів, макро- і мікроелементів (калій, кальцій, магній, залізо). Ламінарія містить багато білків і солей альгінової кислоти, яка є натуральним сорбентом і здатна виводити з організму токсини, а також за певних умов здатна покращувати реологічні властивості та надавати пінну структуру збивним виробам.

Авторами показана можливість надання збивним кондитерським виробам, а саме зефіру, гарних споживчих властивостей шляхом введення до складу їх рецептури еламіну та ягідних пюре. Запропоновані компоненти в комплексі проявляють стабілізуючі та структуроутворюючі властивості, що обумовлює відповідну структуру зефіру і дає можливість збагатити вироби йодом [6].

Для покращення складу збивних виробів, збагачення їх вітамінами, мінеральними речовинами, запобігання нестачі йоду в організмі, а також зниження енергетичної цінності виробів науковцями Рудавською і Шаповаловою запропоновано використання порошкоподібної функціональної добавки Ламідан з ламінарії, що містить 0,5 г йодовмісної сировини на 100 г продукту.

Також в запропонованих збивних виробках 10% від рецептурної кількості цукру замінено на цикорлакт. Збагачення збивних кондитерських виробів цикорлактом і Ламіданом дало змогу підвищити амінокислотний скор лімітованих амінокислот, поліпшити засвоюваність білкових речовин, що дало змогу підвищити біологічну цінність збивних виробів та збагатити їх йодом [7, 8].

### **1.1.2. Використання нетрадиційної плодово-ягідної сировини при виробництві збивних кондитерських виробів**

При виробництві збивних кондитерських виробів утворення драгледоподібної структури обумовлене використанням фруктово-ягідної сировини, що містить пектинові речовини в своєму складі. Найбільшу драглеутворюючу здатність має яблучне пюре, яке застосовується в якості основного рецептурного компонента при виробництві фруктово-ягідних мармеладів та збивних кондитерських виробів. Використання фруктово-ягідних напівфабрикатів дозволяє надати виробам натурального смаку і аромату фруктів і ягід, а також збагатити вітамінний та мінеральний склад готових виробів.

При виробництві збивного лукуму авторами запропоновано використовувати нетрадиційну плодово-ягідну сировину - пюре з ягід ожини, а також підварку кизилу та модифікований крохмаль в якості структуроутворювача, що дасть змогу забезпечити скорочення тривалості структуроутворення лукуму, підвищити харчову цінність і покращити споживчі властивості готових виробів, надати їм приємного смаку та аромату [9, 10].

Використання напівфабрикатів з виноградних вичавок при виробництві кондитерських виробів дає змогу покращити органолептичні показники, збагатити вітамінний, мінеральний склад виробів, підвищити їх біологічну цінність, а також сприяє подовженню тривалості їх зберігання [11].

Чорний виноград і вишня мають високий вміст фенольних речовин і антоціанових сполук, які важливі для здоров'я людини. Додавання сиропу з чорного винограду та вишні при виробництві лукуму дасть змогу збагатити склад та зробити продукт кориснішим. У той час як найвища антиоксидантна активність була виявлена в продуктах, вироблених з 7,5% сиропу чорного винограду (BGS) і сиропу з плодів вишні (SCS), найнижча була отримана в контрольному зразку. Зі збільшенням концентрації фруктів антиоксидантна активність лукуму підвищувалась. Результати оцінки сенсорних експертів показали, що зразки лукуму вироблені із вмістом фруктового концентрату 2,5%, були оцінені як найкращі [12].

Плоди кизилу багаті корисними компонентами та природними барвними пігментами. Вони мають значний потенціал як харчовий інгредієнт для виробництва різних функціональних кондитерських виробів. Досліджувались зміни якісних характеристик лукуму під впливом різних концентрацій м'якоті кизилу. Зразки лукуму з додаванням м'якоті кизилу 4,4 та 12,2% виготовлені в промислових умовах. Зразки упаковували і зберігали протягом 20 тижнів. Результати показали, що зразки зберігали свою мікробіологічну стабільність під час зберігання. Додавання целюлози призвело до зниження значень  $L$  з 57,32 до 30,67 та забезпечило інтенсивне забарвлення лукуму. Вміст загального цукру та сухих речовин зразків коливався в межах 76,4–83,3% та 80,33–88,84% відповідно. Результати аналізу профілю текстури показали, що початкове максимальне значення твердості становило 455,02 Н і воно знизилося до 189,72 Н наприкінці 20 місяців зберігання. Фруктовий смак розглядався як бажаний сенсорний атрибут у сенсорному аналізі. Проте були незначні втрати текстурних і сенсорних якісних характеристик у всіх зразках, особливо після 10-го тижня зберігання. Загальні результати показали, що використання кизилу як природного барвника у виробництві лукуму протягом помірно-тривалих періодів зберігання може дати гарні результати [13].

Авторами досліджувався традиційний турецький лукум, який забарвлювали концентратом чорного морквяного соку, а за допомогою спектрофотометра та

високоякісного приладу ефективною рідинною хроматографією спостерігали за коливанням вмісту антоціанів під час зберігання лукуму при різних температурах (12, 20 і 30 °С) протягом 5 місяців. Аналіз кінетичних даних припустив реакцію першого порядку для розкладання антоціанів чорної моркви в лукумі. Швидкість деградації антоціанів чорної моркви збільшується з підвищенням температури. Було встановлено, що швидкість розпаду антоціанів чорної моркви під час зберігання при 12°C збільшується швидше, ніж при інших температурах (20 і 30°C). Було встановлено, що значення  $k$  для 12, 20 і 30°C становлять  $6,91 \times 10^{-3}$ ,  $4,21 \times 10^{-3}$  і  $9,21 \times 10^{-3}$ /день відповідно. Також було визначено вплив рН на термічну стабільність антоціанів чорної моркви. Результати показали, що стабільність антоціанів знижувалася зі збільшенням значення рН. Підвищення значень рН добре корелювало зі зниженням вмісту антоціанів у зразках під час зберігання. У всіх зразках почервоніння зменшувалося під час зберігання за всіх температур; однак легкість виробів зростала [14].

Досліджено вплив використання різних концентратів фруктових соків (гранатового, виноградного та вишневого) замість кукурудзяного сиропу на фізико-хімічні, текстурні та мікроструктурні властивості маршмеллоу. Експериментальні точки дослідження були визначені D-оптимальним дизайном суміші, і відповідно, спеціальні кубічні, лінійні та квадратичні моделі були використані для впливу на фізико-хімічні, колірні та текстурні параметри відповідно до незалежних змінних. Враховуючи результати, значення рН, активності води та густини зразків маршмеллоу були в діапазоні 2,54–3,21, 0,48–0,55 та 0,44–0,66 г/мл відповідно. Використання концентратів фруктових соків вплинуло на візуальні властивості маршмеллоу, і, зокрема, концентрати вишневого та гранатового соків спричинили позитивне збільшення значень активності води у зразках. За результатами аналізу профілю текстури визначено значення твердості, пружності, когезійності, клейкості та пружності зразків, що становили 6,43–10,5 Н, 0,84–97, 0,74–0,90, 5,18–8,22 г, 0,34–0,81 відповідно. Результати досліджень показали, що замість кукурудзяного сиропу в маршмеллоу

можна використовувати концентрати фруктових соків, щоб задовольнити запити та очікування споживачів [15].

Маршмеллоу — м'який кондитерський виріб низької щільності (аерований). Дослідники оцінили можливість використання нових методів для стабілізації білків, які є важливими компонентами *Arthrospira platensis*, як інноваційний підхід. Метою дослідження була оцінка включення біомаси *A. platensis* як альтернативного стабілізатора та гелеутворювача в аеровані та пінні кондитерські вироби та оцінка ефектів заміни желатину, альтернативної температури гідратації (розчинення) стабілізатора та температура аерації при виробництві маршмеллоу. Відповідно до плану фракційного експерименту, біомасу *A. platensis* додавали в різних концентраціях (25%, 50%, 75% і 100%) як заміну бичачого желатину, який використовувався для виготовлення маршмеллоу, а також при різній температурі гідратації (розчинення) (30, 60 і 80 °C) і температурі аерації (40 і 50 °C). Температури, при яких готували розчин *A. platensis* і аерували маршмеллоу, значно впливали на щільність виробів. Зразок, в якому біомаса *A. platensis*, приготовлена при 80 °C, замінила желатин на 25 % в отриманій композиції, оскільки процес аерації при 40 °C мав найнижчу щільність (0,474 г/см<sup>3</sup>). *Arthrospira platensis*, як інноваційний підхід, має великий потенціал для розробки нових методів виробництва маршмеллоу [16].

У результаті огляду літературних і патентних джерел по досліджуваній тематиці можна резюмувати, що актуальним є удосконалення технології збивних кондитерських виробів для покращення їх складу, надання корисних властивостей згідно вимог сьогодення з використанням функціональних добавок рослинного походження.

## **1.2. Об'єкти та методи досліджень**

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування доцільності використання керобу в технології лукуму збивного, визначення раціонального способу його внесення, дослідження впливу добавки на фізико-хімічні, структурно-механічні і органолептичні показники готових виробів та оцінка якості виробів під час зберігання.

При виробництві лукуму збивного використовували наступні види сировини:

- Цукор-пісок (ДСТУ 4623:2023);
- Яечний порошок (ДСТУ 8719:2017);
- Модифікований крохмаль (ДСТУ 4380:2005);
- Патока (ДСТУ 4498:2005);
- Пюре яблучне (ДСТУ 8639:2016);
- Ванільний цукор (ДСТУ 1009:2005);
- Порошок ріжкового дерева – кероб (ДСТУ ISO 21569-2008).

### 1.2.1. Об'єкти досліджень

Досліджували вплив добавки порошку ріжкового дерева - керобу на якісні показники лукумних мас (піноутворюючу здатність, стабільність піни, міцність, в'язкість та густину) та готових виробів (кислотність, масову частку сухих речовин, кількість редукувальних речовин).

Кероб - солодкий порошок із м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева - рослини родини бобових. У рецептурах кондитерських виробів його можна використовувати як природний замітник какао-порошку. Кероб відносять до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом: більшу частину м'якоті складають цукри, переважно цукроза, глюкоза, фруктоза та харчові волокна (табл. 1). Вуглеводи керобу здатні поглинати воду. У плодах ріжкового дерева міститься камедь, яка має властивості стабілізатора та загусника. Завдяки цій речовині кероб використовується як інгредієнт, що надає продукту густоту, блиск і в'язкість. Білків у стручках небагато, проте вони містять майже повний набір вільних амінокислот, включаючи незамінні. Відмінною особливістю є високий вміст аргініну. До складу керобу входять таніни, мінеральні елементи [17].

Таблиця 1 – Хімічний склад та органолептичні показники кербу

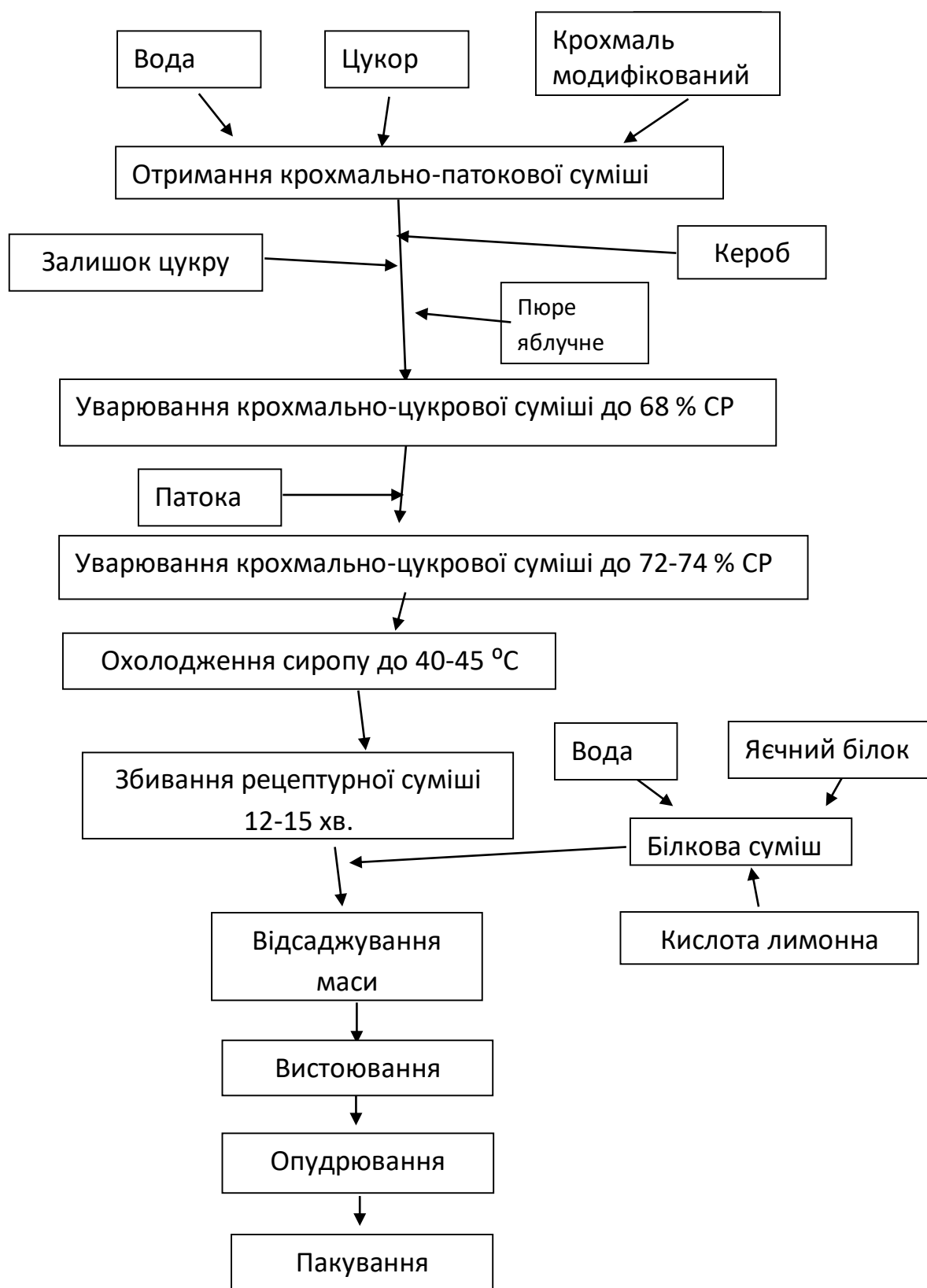
Білки	4,6
Жири	0,7
Вуглеводи, в т.ч. Цукри	65 42,0
Вітаміни	Холін, РР, В <sub>5</sub> , Е, С, В <sub>2</sub> , В <sub>1</sub> , В <sub>6</sub>
Мінеральні речовини	Мідь, селен, кальцій, марганець, цинк, фосфор, калій, магній, натрій, залізо
Енергетична цінність	929 кДж (221 кКал)
<i>Органолептичні показники</i>	
Консистенція	Однорідна сипка маса дрібного помелу
Колір	Коричневий, шоколадний
Смак	Солодкий з гіркуватим присмаком, без стороннього і хрусту при розжовуванні
Запах	Властивий шоколаду, без сторонніх

### **Технологія виготовлення лукуму збивного**

Спочатку готують крохмально-цукрово-паточну суміш. Для цього розводять крохмаль і цукор у воді, температура якої повинна бути не вище 40 °С. На даному етапі необхідну кількість цукру беруть згідно відношенню цукру до крохмалю 1:1. Кількість води береться по відношенню до крохмалю - 10:1. Отриману суміш нагрівають до повного розчинення цукру у воді. Після цього, додають цукор, що залишився, яблучне пюре, порошок кербу й починають варити цю суміш до того моменту, коли масова частка сухих речовин буде становити 68 %. Консистенція суміші повинна при цьому досягти стану клейстеризації.

При 68 % сухих речовин отриманий сироп охолоджують до 75 °С, вносять патоку і продовжують уварювати до вмісту сухих речовин 72-74 %. При досягненні 74 % сухих речовин 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.

## Технологічна схема виробництва лукуму «Шоколадного» з кербом



## 1.2.2. Методи досліджень

Дослідницьку частину кваліфікаційної роботи проводили в лабораторних умовах на кафедрі Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів.

### 1. 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 його розчину.

Метод може бути широко використаний для швидкого контролювання сухих речовин у рідких продуктах або розчинних у воді. Для визначення використовують рефрактометр марки РПЛ-3, УРЛ або ін.

5 г досліджуваного продукту розчиняють в 5 г води, наносять 2 краплі розчину 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.

### 2. Визначення титрованої кислотності

Титровану кислотність визначають шляхом титрування водної витяжки дослідного зразка 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 см<sup>3</sup> при температурі 60-70 °С. Розчин охолоджують, додають 3-4 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH до появи рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність розраховують за формулою:

$$X = 2 * V * K, \quad (1)$$

де, X- кислотність, град;

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

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

### 3. Визначення кількості редукувальних речовин

Вміст редукувальних речовин визначають фериціанідним методом.

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:

$$M = 1,6/P \quad (2)$$

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 см<sup>3</sup>. Додають 10 см<sup>3</sup> дистильованої води і відміряють піпеткою 25 см<sup>3</sup> лужного розчину фериціаніду. Колбу із сумішшю нагрівають на електричній плитці, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням вмісту. Розчин нагрівають до кипіння протягом 3-3,5 хв, кип'ятять 1 хв, вносять 3 краплі розчину метиленового синього, і не перериваючи кипіння, титрують з бюретки по краплях стандартним розчином глюкози до зникнення синього кольору.

Перед визначенням проводять холостий дослід для кожної приготовленої порції розчину фериціаніду. При цьому встановлюють об'єм стандартного розчину інвертного цукру, еквівалентний 25 см<sup>3</sup> лужного розчину фериціаніду. При цьому в конічну колбу відміряють піпеткою 25 см<sup>3</sup> лужного розчину фериціаніду і з бюретки з вигнутим кінцем 10 см<sup>3</sup> робочого розчину стандартного інвертного цукру або глюкози. Колбу із сумішшю встановлюють на електроплиту. Далі аналіз ведуть аналогічно аналізу визначаємого зразку.

Вміст редукувальних речовин розраховують за формулою:

$$PP = 0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot K/m, \quad (3)$$

де  $PP$  – вміст редукувальних речовин, %;

$V$  – кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру або глюкози, еквівалентний 25 см<sup>3</sup> лужного розчину фериціаніду, визначений при холостому ході, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки об'єкту дослідження, г;

К – 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 нижче даних.

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

#### 4. Визначення густини напівфабрикатів

Густину збивних мас визначають волюметричним методом по відношенню маси об'єкта дослідження до маси води, що займає однаковий об'єм води і має одну температуру.

Густину збивних мас визначають за формулою:

$$\rho = ((m_0 - m_2) / (m_1 - m_2)) * 1000, \quad (4)$$

де  $\rho$  – густина об'єкта дослідження, кг/м<sup>3</sup>;

$m_0$  – маса бюкси з об'єктом дослідження, г;

$m_1$  – маса бюкси з водою, г;

$m_2$  – маса бюкси пустої, г;

1000- коефіцієнт переведення густини, кг/м<sup>3</sup>.

#### 5. Піноутворювальна здатність (ПУЗ)

Піноутворювальну здатність визначають за методикою Лур'є. У мірний циліндр об'ємом 500 см<sup>3</sup> (діаметром близько 5 см і висотою близько 50 см) наливають 300 см<sup>3</sup> води і вносять суміш у кількості 6 г. Температура води повинна бути 18°C.

Циліндр закривають добре притертою скляною або гумовою пробкою і вміст його енергійно збовтують протягом 1 хв. Потім циліндр ставлять на стіл і через декілька секунд визначають висоту піни, яка утворилася.

Піноутворювальну здатність (ПУЗ,%) розраховують за формулою:

$$\text{ПУЗ} = \frac{V_n}{V_c} \cdot 100, \quad (5)$$

Де  $V_n$  – об'єм піни,  $\text{см}^3$ ;

$V_c$  – об'єм суміші до збивання,  $\text{см}^3$ .

### 6. Стійкість піни

Стійкість піни визначають після 60 хв вистоювання піни. Стійкість піни (СП, %) розраховують за формулою :

$$\text{СП} = \frac{B_n^{60}}{B_n} \cdot 100, \quad (6)$$

де  $B_n^{60}$  – висота піни після 1 год вистоювання, см;

$B_n$  - висота піни первинна, см.

### 7. Визначення ефективної в'язкості

Визначення в'язкості проводиться на ротаційному віскозиметрі Реотест-2, в основі принципу дії якого лежить дотичне зміщення шарів продукту. Реотест-2 складається з, власне, віскозиметра, вимірювального вузла і термостата. Перед початком проведення вимірювання здійснюється контроль нульової точки. Потім, мірний бачок заповнюється досліджуваним продуктом. Між робочими поверхнями коаксиальних циліндрів знаходиться досліджуваний продукт, сила опору якого при обертанні одного з циліндрів вимірюється.

В'язкість текучого матеріалу у великій мірі залежить від температури. З цією метою мірний бачок з досліджуваним речовиною в ході досліду темперується.

Між показаннями індикаторного приладу і реологічними параметрами існує співвідношення, яке виражається рівнянням:

$$\tau = Z \cdot a, \quad (7)$$

де  $\tau$ -дотичне напруження;

$Z$  - константа циліндра,  $0,1 \text{ Н} / \text{м}^2 \cdot 1$  поділ. шкали;

$a$  - смужка індикаторного приладу, поділ. шкали.

Падіння швидкості в кільцеподібному зазорі вказує градієнт напруги на зріз  $D\tau$  (сек<sup>-1</sup>), який називають швидкістю деформації. Цей градієнт залежить від розмірів системи циліндрів, пропорційний числу оборотів обертового циліндра.

За вимірним дотичному напруженню на зріз  $\tau$  і градієнту напруги на зріз  $D\tau$ , визначають динамічну в'язкість:

$$\eta = \tau / D\tau, \quad (8)$$

де  $\eta$ -динамічна в'язкість, Па\*с;

$\tau$ -дотичне напруження, Н/м<sup>2</sup>;

$D\tau$  - градієнт напружень на зріз, с<sup>-1</sup>.

## 8. Визначення граничної напруги зсуву

Пенетрацією називають метод визначення структурно-механічних властивостей напівфабрикатів і готових виробів шляхом визначення їх проникнення тіла занурення зі строго визначеними розмірами, масою і матеріалом при певній температурі за певний час. Тіло занурення може бути у вигляді кулі, голки, циліндра, конуса.

Дослід може проводитися з постійним зусиллям пенетрації, при цьому визначається глибина занурення, з постійною глибиною занурення (визначається зусиллям), з постійною швидкістю занурення (при цьому реєструється зусилля залежно від глибини занурення).

Результати пенетраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, які відображають опір матеріалу зминання та зсуву. Основною величиною, отриманою при пенетрації, є граничне напруження зсуву, значення якого може бути визначено за формулою Ребіндера:

$$\tau = (K\alpha \cdot P / h^2) \cdot 9,8 \text{ кПа} \quad (9)$$

де  $h$  - глибина занурення конуса (м), в пенетрометр (1 поділ = 0,1 мм · 10<sup>-3</sup>)

$K\alpha$  - константа конуса, яка залежить від кута  $\alpha$  при вершині де  $\alpha = 60^\circ$

$K\alpha = 0,244$ ;  $P$  - зусилля пенетрації, (Н), (маса конуса, втулки і системи занурення,

$P = 0,085 \cdot 9,8 = 0,833 \text{ Н}$ ).

### **1.3. Результати досліджень**

#### **1.3.1. Визначення структурно-механічних показників лукумних мас**

Формування структури мас лукуму в процесі їх виготовлення і подальшої механічної обробки можна визначити за такими структурно-механічними властивостями як піноутворююча здатність і стабільність піни, в'язкість, густина, міцність маси, а також за органолептичними показниками.

В якості контрольного зразка було обрано рецептуру лукуму «Збивного», в якому 20, 30 та 40% цукру-піску заміняли кербом.

При виробництві лукуму збивного послідовно протікають процеси піноутворення і драглеутворення. Піноподібні збивні маси являють собою дисперсну систему, що складається з комірок, заповнених повітрям і відокремлених одна від одної плівками дисперсійного середовища - крохмально-цукрово-білково-фруктового золю, здатного переходити в гель. Склад дисперсійного середовища істотно впливає на його структурно-механічні властивості, від яких в свою чергу залежить процес піноутворення.

Дослідження піноутворюючої здатності (ПУЗ) маси лукуму проводилися при температурі 70 °С та інтенсивності збивання 340 об/хв. Встановлено, що максимальну ПУЗ має маса контрольного зразка – 270 % при тривалості збивання 12 хв (рис. 1).

Додавання кербу призводить до зниження піноутворюючої здатності суміші, так у зразка з 20 % кербу ПУЗ знижується на 12,3 %, з 30 % кербу - на 18 %, у зразка з 40 % кербу спостерігається значне зниження ПУЗ - на 27 % порівняно з контрольним зразком.

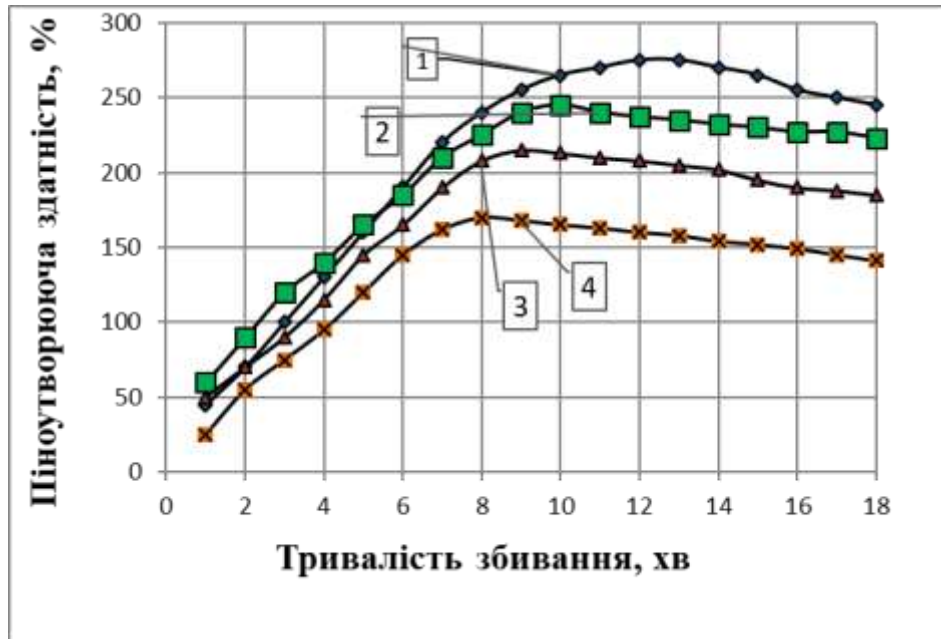


Рис. 1 - Піноутворююча здатність лукумних мас з масовою часткою керобу: 1 – 0 %; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %

Також скорочується тривалість збивання дослідних зразків, так тривалість збивання контролю складає 12 хв, зразка з 20% керобу – 10 хв, 30% керобу – 9 хв і 40% керобу – 8 хв. Це пояснюється тим, що порошок керобу має адсорбуючі властивості, ущільнює масу, внаслідок чого відбувається деяке руйнування пінної структури.

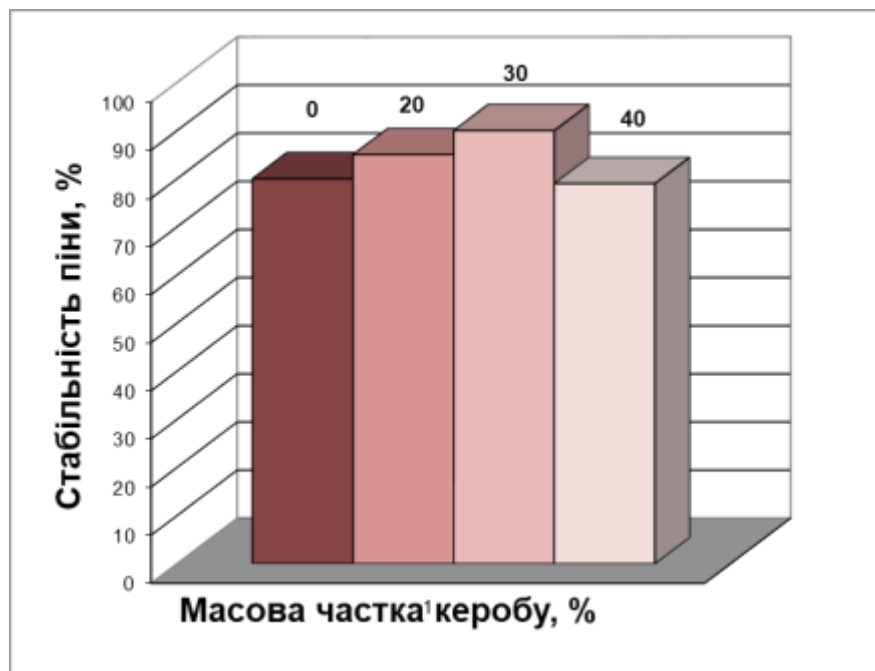


Рис. 2 – Стабільність піни лукуму з масовою часткою керобу: 1 – 0%, 2 - 20%, 3 – 30%, 4 – 40%

Для збивних виробів показником якості є стабільність піни, яку фіксували за висотою стовпа піни через 1 годину після припинення збивання. Встановлено, що в зразках з внесенням 20 і 30 % керобу відбувається незначне підвищення стабільності піни на 5 та 10 % відповідно (рис. 2), так як порошок керобу володіє стабілізуючими властивостями. З підвищенням масової частки керобу до 40 % спостерігається зниження стабільності піни, тому що збільшення кількості керобу приводить до ущільнення маси і, як наслідок, осідання піни.

Міцність драглів характеризується таким показником, як гранична напруга зсуву. Встановлено, що зі збільшенням масової частки керобу відбувається збільшення міцності всіх досліджуваних зразків, що характеризується підвищенням їх граничної напруги зсуву (табл. 1). При внесенні 30 % керобу драгли мають добре сформовану просторову сітку, достатню пружність і міцність. Подальше збільшення масової частки керобу до 40 % призводить до значного ущільнення маси лукуму та погіршення її якісних характеристик.

Таблиця 1 – Структурно-механічні властивості лукумних мас з керобом

Показники	Контрольний зразок	Масова частка керобу, %		
		20	30	40
Гранична напруга зсуву, кПа	38,0	42,3	48,0	63,2
Густина, кг/м <sup>3</sup>	550	580	625	735
В'язкість ( $j=5 \text{ c}^{-1}$ ), Па·с	619	654	682	760
Тривалість збивання, хв.	12	10	9	8

В результаті дослідження в'язкості лукумних мас встановлено, що початок руйнування структури мас при температурі 60 °С відбувається при градієнті швидкості зсуву 5,0 с<sup>-1</sup>. З підвищенням кількості керобу в досліджуваних зразках відбувається насичення міжфазних адсорбційних шарів, рухливість яких внаслідок зміцнення знижується, при цьому спостерігається деяке збільшення густини і в'язкості лукумних мас. Так, в зразку з додаванням 20 % керобу густина збільшується на 30 кг/м<sup>3</sup>, в'язкість на 5,6 %, в зразку з 30 % керобу густина

збільшується на 75 кг/м<sup>3</sup>, в'язкість на 10,2 %, а в зразку з 40 % кербу – на 141 кг/м<sup>3</sup> і 27,6 % відповідно.

Зі збільшенням масової частки кербу у зразках лукумних мас тривалість їх збивання скорочується. Так, у зразка з 30 % кербу тривалість збивання скорочується на 3 хв, а у зразка з 40 % - на 4 хв у порівнянні з контрольним.

### 1.3.2. Визначення показників якості лукуму збивного з кербом

Результати досліджень фізико-хімічних показників якості лукуму збивного показали їх відповідність нормативним показникам якості згідно ДСТУ 4688:2006 «Східні солодоці типу м'яких цукерок». З підвищенням масової частки кербу кислотність лукуму змінюється незначно, так для зразка лукуму з 30 % кербу кислотність знизилась на 0,1 град, а з 40% кербу – на 0,2 град порівняно з контрольним зразком. При цьому масова частка редукувальних речовин у досліджуваних зразках знижується не більше ніж на 2 % і знаходиться у межах норми (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники якості лукуму збивного з кербом

Показники	Контрольний зразок	Масова частка кербу, %		
		20	30	40
Масова частка сухих речовин, %	78,0	76,5	75,0	74,3
Кислотність, град	1,2	1,15	1,1	1,0
Масова частка редукувальних речовин, %	27,5	26,9	26,2	25,7
<b>Органолептичні показники:</b> Смак та запах	Характерні для лукуму збивного, без сторонніх присмаків і запахів	Приємний шоколадний смак та запах		Насичений смак та запах шоколаду з гірчинкою
Колір	Світло-кремовий	Світло-коричневий колір		Насичений коричневий колір
Консистенція	Піноподібна, однорідна			Більш щільна консистенція

На підставі проведених досліджень встановлено, що раціональне дозування порошку керобу при виробництві лукуму збивного становить 30% від маси цукру згідно рецептури. Розроблені вироби мають необхідну драгледоподібну структуру, ніжну, дрібнопористу консистенцію.

### 1.3.3. Органолептична оцінка якості лукуму з керобом

Для органолептичної оцінки якості лукуму збивного з керобом застосовували бальну шкалу. Якість виробів оцінювали за такими показниками: зовнішній вигляд, форма, смак та запах, консистенція і структура. В результаті проведеної бальної оцінки (рис. 3) підтверджено, що зразок з внесенням 30 % керобу має найкращі показники - хороший зовнішній вигляд, правильну форму, світло-коричневий колір, приємний шоколадний смак і аромат, дрібнодисперсну структуру, властиву даним виробам.

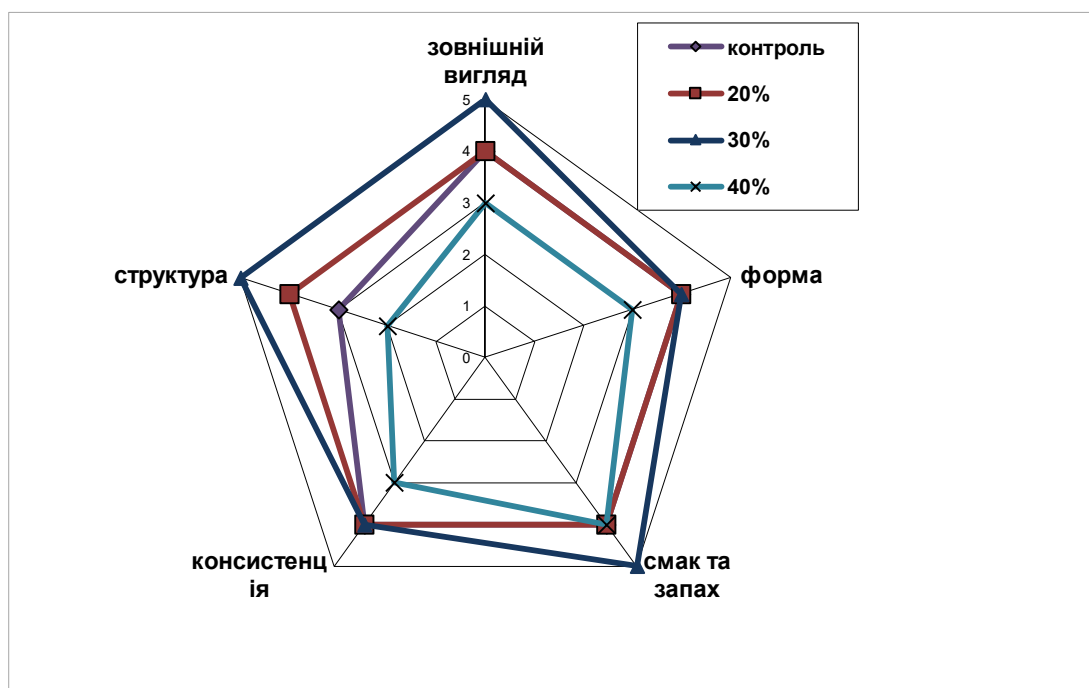


Рис. 3 Профілограма органолептичної оцінки лукуму збивного з керобом

#### 1.3.4. Оцінка якості лукуму з кербом під час зберігання

При зберіганні лукуму збивного характерним є процес висихання виробів за рахунок втрати вологи, при цьому змінюється структура, форма і зовнішній вигляд виробів. Інтенсивність процесів, які протікають під час зберігання виробів, залежить від умов зберігання, складу рецептурних компонентів, виду та кількості драглеутворювачів, дисперсності збивних мас та технологічних особливостей їх виробництва.

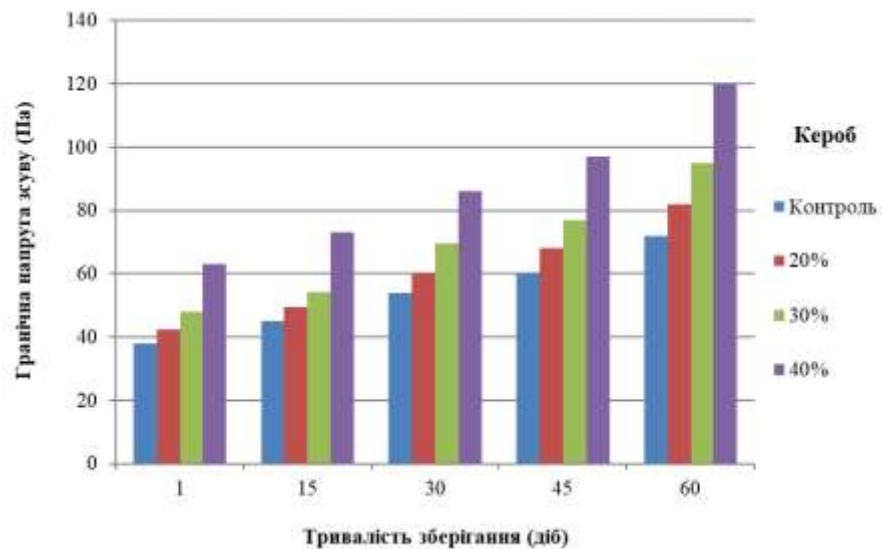
При проведенні досліджень розроблені зразки лукуму з кербом зберігали у поліетиленових пакетах з зіп-застібками впродовж двох місяців (60 діб) в лабораторних умовах ( $t=20\pm 2$  °C,  $W=60\pm 5$  %).

Зразки лукуму впродовж двох місяців зберігання у поліетиленових пакетах з зіп-застібками мали досить стабільні показники якості, окрім зразка з 40% кербу. Так, у контрольного зразка відбулась втрата вологи 3,4% через 2 місяці зберігання, у зразка з 20% кербу – 2,9%, з 30% кербу – 4,7%, зразка з 40% кербу – 8,9% відповідно (табл. 3). Кислотність усіх дослідних зразків протягом зберігання зростає незначно і не перевищує нормованих показників. Масова частка редукувальних речовин впродовж зберігання зменшується у зразка з 30% кербу на 3,5%, у зразка з 40% кербу на 6,2% в порівнянні з контролем. Зразки з додаванням 40% кербу після 60 діб зберігання мали грубу поверхню та щільну структуру.

Аналіз результатів визначення міцності лукуму збивного за зміною граничної напруги зсуву показав, що в контрольному і дослідних зразках відбувається ущільнення структури протягом зберігання. Це зумовлено тим, що дисперсне середовище піноподібної структури лукуму утворює стійкий каркас, гранична напруга зсуву якого зростає впродовж зберігання (рис. 6).

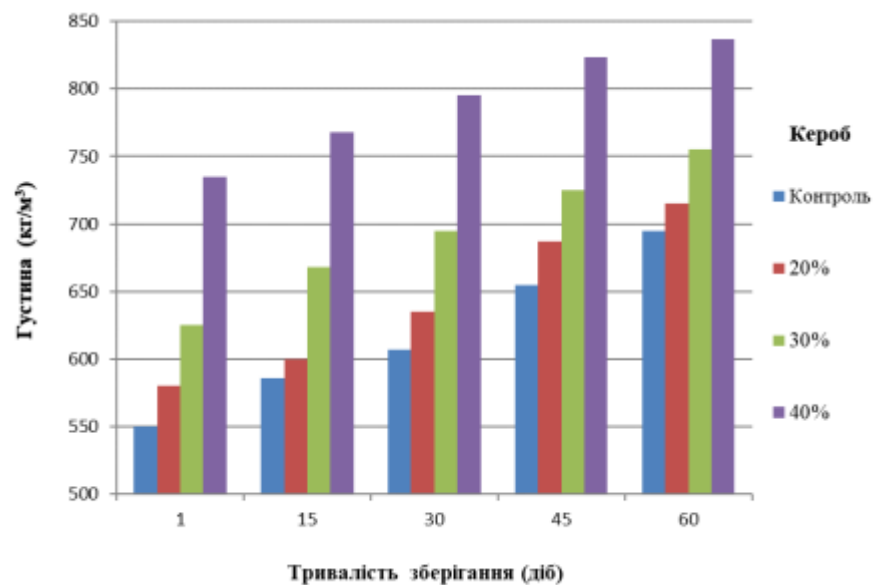
Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники якості лукуму з кербом під час зберігання

Найменування зразку	Тривалість зберігання, діб	Найменування показника якості		
		Вміст СР, %	Кислотність, град.	Масова частка редукувальних речовин, %
Контроль	1	78,0	1,2	27,5
	15	78,8	1,25	27,0
	30	79,3	1,28	26,2
	45	80,5	1,3	25,7
	60	81,4	1,35	24,5
20 % кербу	1	76,5	1,15	26,9
	15	77,3	1,19	26,0
	30	78,0	1,22	25,2
	45	78,5	1,25	24,4
	60	79,4	1,3	23,7
30 % кербу	1	75,0	1,1	26,2
	15	75,9	1,15	25,0
	30	76,6	1,19	24,3
	45	78,3	1,24	23,5
	60	79,7	1,29	22,7
40 % кербу	1	74,3	1,0	25,7
	15	75,6	1,15	24,8
	30	77,5	1,23	23,6
	45	80,9	1,34	22,4
	60	83,2	1,4	19,5



**Рис. 6 - Зміна граничної напруги зсуву при зберіганні лукуму з масовою часткою керобу: 1 – контроль; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %**

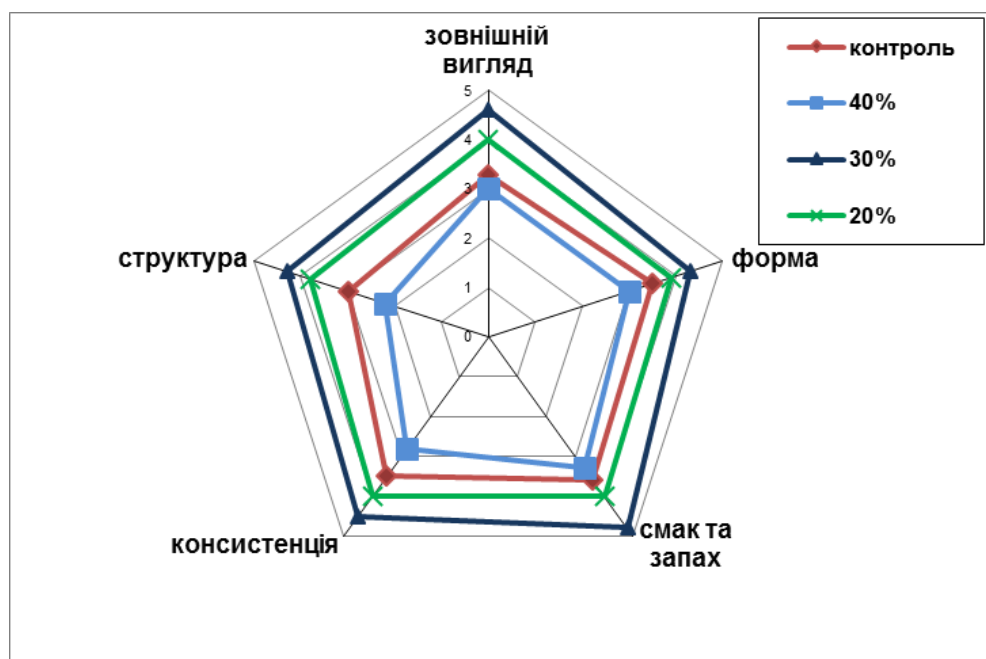
У зразках лукуму з керобом, що зберігалися у поліетиленових пакетах, зміна структурно-механічних властивостей відбувалась дещо інтенсивніше, ніж у контрольного зразка, при цьому вони зберігали ніжну, пружно-еластичну консистенцію, окрім зразка з 40% керобу, який мав грубу щільну структуру. Так, упродовж 60 дб зберігання гранична напруга зсуву у контрольного зразка зросла на 35 Па, у зразка з 20% керобу - на 39,7 Па, зразка з 30% керобу – на 43 Па, а зразка з 40% керобу – на 57 кПа.



**Рис. 7 - Зміна густини при зберіганні лукуму з масовою часткою керобу: 1 – контроль; 2 – 20 %; 3 – 30 %; 4 – 40 %**

З наведених результатів визначення густини дослідних зразків під час зберігання (рис. 7) видно, що густина лукуму зі збільшенням масової частки кербу підвищується в результаті втрати вологи в процесі зберігання. Найбільшу густину має зразок з 40% кербу, що після двох місяців зберігання збільшується на 95 кг/м<sup>3</sup>. Даний зразок сильно ущільнюється, втрачає ніжну консистенцію та не відповідає необхідним показникам якості. Густина інших дослідних зразків відповідає нормативним показникам.

Якість лукуму з додаванням кербу оцінювали наприкінці зберігання впродовж 2 місяців за органолептичними показниками за бальною шкалою. У результаті проведеної оцінки встановлено, що зразок з 30% кербу мав найкращі показники: гарний зовнішній вигляд, приємний шоколадний смак, ніжну, еластичну консистенцію, дрібнодисперсну структуру (рис. 8).



**Рис. 8 - Профілограма органолептичної оцінки лукуму збивного з кербом після 60 днів зберігання**

В результаті комплексу проведених досліджень по удосконаленню технології лукуму збивного з заміною частини цукру на порошок кербу була доведена доцільність заміни 30% цукру на керб в рецептурі лукуму збивного, досліджено процес структуроутворення мас лукуму, визначено основні структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, проведена оцінка якості виробів під час зберігання впродовж 2 місяців. Розроблено рецептуру лукуму збивного

«Шоколадний», яка дозволить розширити традиційний асортимент збивних кондитерських виробів продукцією з використанням функціональної рослинної сировини, з оздоровчою спрямованістю та покращеним складом.

## **Розділ 2. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**

Початок активних бойових дій в частині регіонів України, став основним фактором суттєвого скорочення обсягів виготовлення кондитерської продукції практично всіма національними виробниками (виробництво скоротилося на 18,8%). При цьому основним видом кондитерської продукції залишаються борошняні вироби (59,9% в структурі виробництва), в той час як на частку какао-містких/шоколадних та цукристих припадає, відповідно 20,2% та 19,9%. Повномасштабна війна зумовила певні корективи в комерційних планах українських кондитерів, орієнтованих на експорт. Протягом 2022 року відзначається скорочення експорту солодоців на 34,9% в фізичному вимірі при тому, що надходження валютної виручки скоротилися вдвічі. Товарна структура експорту у 2022 році була наступна: цукристі кондитерські вироби – 32,0%, борошняні – 41,1% та какао-місткі/шоколадні – 27,0%. Незважаючи на наявність розвиненого внутрішнього виробництва кондитерської продукції в Україні, обсяги імпортованих постачань традиційно були високими [20].

Рівень споживання кондитерських виробів в Україні складає 15 кг на душу населення на рік. За цим показником Україна посідає 8-ме місце в світі. Найбільше споживачам смакують борошняні кондитерські вироби - 6 кг на душу населення на рік, шоколадні цукерки- 2,5 кг на душу населення на рік, інша кондитерська продукція - 6,5 кг на душу населення на рік.

Навіть попри військовий стан в Україні виробляють близько 2 млн. т кондитерських виробів на рік. Споживання кондитерських виробів на 1 людину в середньому становить 32–50 г/добу, у перерахунку на калорійність – 628–753 кДж).

Асортимент продукції, яка виробляється вітчизняними виробниками кондитерських виробів становить понад 1млн. найменувань. Вся продукція, традиційно, поділяється на три групи: цукристі, шоколадні та борошняні кондитерські вироби (рис. 2.1.).

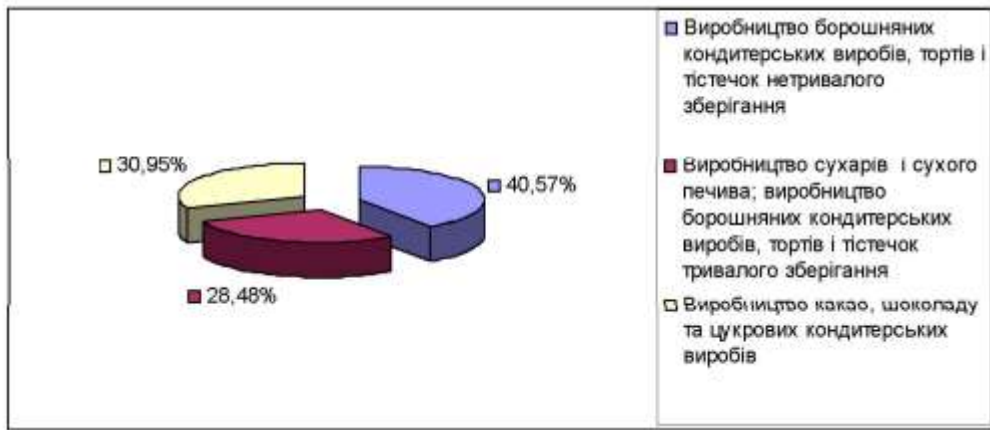


Рис. 2.1. Виробництво кондитерської продукції в Україні за КВЕД

Серед найбільших виробників можна виокремити «Roshen», «Mondeliz», «АВК», «Світоч», «Konti», «Бісквіт-Шоколад», «Житомирські ласощі», «Полтава-кондитер», «Київський ББК», «Vatsak» та ін. Частки ринку найбільших виробників представлені на рис. 2.2.

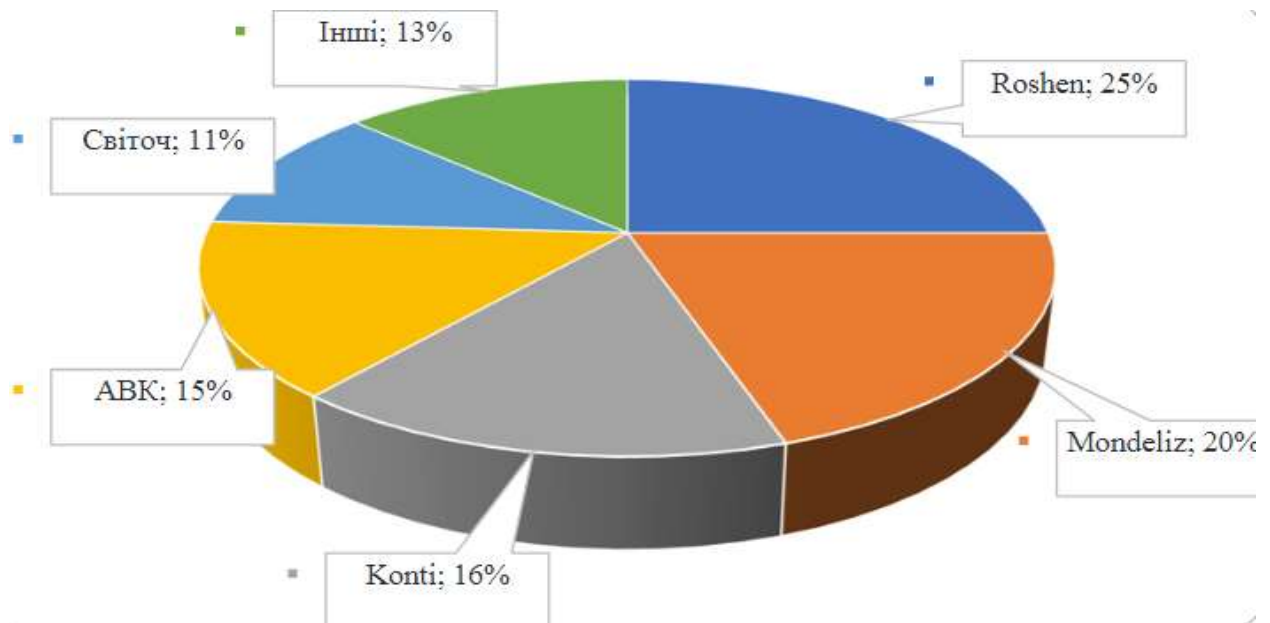


Рис. 2. Частки найбільших підприємств кондитерського ринку України за 2020 рік.

Україна має кілька виробників зефіру, мармеладу та пастили. Одним із найвідоміших виробників є компанія "Рудь", яка виробляє різноманітні види цих солодощів. Вона має широкий асортимент продукції і є лідером на ринку кондитерських виробів в Україні.

Іншим популярним виробником є компанія "Харківська фабрика зефіру", яка спеціалізується на виробництві зефіру різних смаків і форм. Вони використовують як класичні рецепти, так і створюють власні оригінальні смаки.

Також варто зазначити компанію "Київський кондитер", яка пропонує різні види мармеладу та пастили. Вони виробляють продукцію з використанням якісних інгредієнтів і дотримуються традиційних рецептів.

Зокрема, українські виробники зефіру, мармеладу та пастили також представлені різними місцевими кондитерськими фабриками та підприємствами, які виробляють ці солодощі під власними торговими марками.

Даний сегмент характеризується високим рівнем конкуренції, насиченістю, присутністю великих іноземних компаній, що обумовлює широкий асортимент продукції. Великі кондитерські компанії працюють здебільшого на зовнішні ринки та постійно нарощують експорт, а малі та середні підприємства – працюють на внутрішній ринок України. Також слід зазначити, що на внутрішньому ринку України ще не так багато підприємств, що виробляють продукцію з аерованими масами, желе, мармелад, пастилу, маршмеллоу тощо, український кондитерський ринок більш спрямований на виробництво виробів з шоколаду, різних видів печива тощо. Тому обсяги імпорту продукції в досліджуваному сегменті досить високі, однак все ж значно нижчі за виробництво.

Основними факторами впливу на ринок кондитерських виробів з взбитими масами є:

- ціна на сировину (як вітчизняну, так і імпортну);
- споживчі настрої та вподобання;
- присутність міжнародних компаній на ринку України;
- наявність товарів-замінників;
- купівельна спроможність населення;
- поява нових технологій в галузі.

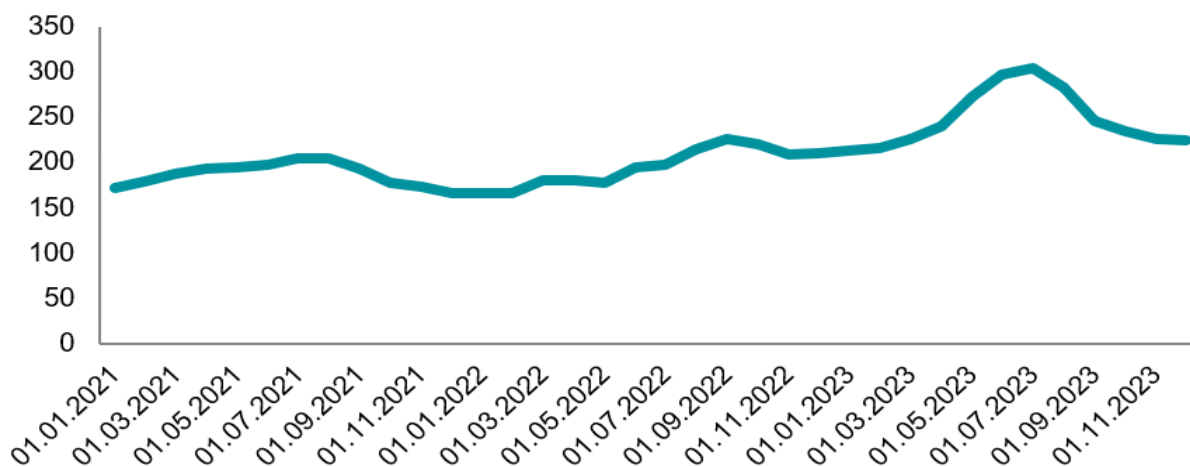


Рис. 2.1. Динаміка цін на пастилу та мармелад, грн./кг [20]

Даний ринок характеризується тим, що потребує постійного оновлення асортименту продукції, за рахунок нового оздоблення, смакових поєднань тощо.

Ринок кондитерських виробів з аерованими та желейними масами в Україні, як і весь ринок кондитерської продукції, активно розвивається, орієнтується як на місцевого споживача, так і на закордонного. На ринку також присутня імпортна продукція, однак вона програє за ціною, а за якістю часто є рівноцінною українським солодошам.

### Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета технологічного проектування підприємств - встановити оптимальні технологічні схеми по кожному виробництву, визначити режими роботи цехів і підприємства, визначити потребу підприємства в сировині, таропакувальних матеріалах, устаткуванні, виробничих площах і т. д.

Початкові матеріали для технологічного розрахунку наступні:

завдання на проектування (потужність і асортимент);

норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;

діючі правила і інструкції.

#### 3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної і місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування складається асортимент по видах виробів і визначається річне, добове і змінне вироблення окремих груп кондитерських виробів, кг:

$$Q_{\text{річ.}} = Q \cdot P_i / 100;$$

$$Q_{\text{доб.}} = Q \cdot P_i / 100 \cdot T;$$

$$Q_{\text{змін.}} = Q \cdot P_i / 100 \cdot T \cdot n,$$

де  $P_i$  - питома вага цієї групи виробів, кг;

$Q$  - виробнича потужність підприємства кг;

$T$  - кількість робочих днів в році ( $T=250$ );

$n$  - кількість змін ( $n=2$ ).

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової продуктивності приймається згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості 2 - змінна робота з кількістю робочих днів в році, рівною 250.

Спочатку складається асортимент по видах кондитерських виробів і дані заносяться в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 Асортимент за видами виробів

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна, т %	
Пастило-мармеладні	250,0	2,0	4,3	8,6	2150,0	100

Таблиця 3.2 Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка			
	річна		добова, т	змінна, т
	%	т		
Лукум збивний	46,5	1000,0	4,0	2,0
Лукум «Шоколадний»	53,5	1150,0	4,6	2,3
Всього	100,0	2150,0	8,6	4,3

### 3.2. Рецептури вибраного асортименту та технологічна характеристика сировини

#### РЕЦЕПТУРА

#### Лукум збивний

Вироби круглої форми, зліплені з двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим і розфасованим. В 1 кг міститься не менше 24 штук.

Вологість 22,2 %±2,0 %.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Крохмаль модифікований	80,0	92,3	73,8
Пюре яблучне	10,0	278,0	27,8
Білок яєчний	12,0	65,0	7,8
Кислота лимонна	91,2	4,3	3,9
Цукор-пісок	99,85	555,8	555,0
Есенція фруктов-ягідна	-	1,0	-
Цукрова пудра	99,85	46,7	46,6
Патока	78,0	129,0	100,6
<b>Всього</b>	<b>-</b>	<b>1172,1</b>	<b>815,5</b>
<b>Вихід</b>	<b>77,8</b>	<b>1000,0</b>	<b>778,0</b>

### Лукум «Шоколадний»

Вироби круглої форми, з додаванням керобу. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим і розфасованим. В 1 кг міститься не менше 24 штук.

Вологість 25,0 % $\pm$ 2,0 %.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Крохмаль модифікований	80,0	92,3	73,8
Пюре яблучне	10,0	278,0	27,8
Кероб	90,8	45,8	41,59

Білок яєчний	12,0	65,0	7,8
Кислота лимонна	91,2	4,3	3,9
Цукор-пісок	99,85	510,0	509,24
Цукрова пудра	99,85	46,7	46,6
Патока	78,0	129,0	100,6
<b>Всього</b>	<b>-</b>	<b>1171,1</b>	<b>811,33</b>
<b>Вихід</b>	<b>75,0</b>	<b>1000,0</b>	<b>750,15</b>

### Характеристика сировини

**Цукор-пісок** є сипким харчовим продуктом, що складається з окремих кристалів. За органолептичними показниками цукор-пісок повинен задовольняти ряду вимог. На вигляд кристали цукру піску мають бути однорідної будови, з ясно вираженими гранями, сипкі, не липкі; без грудок не пробіленого цукру і без сторонніх домішок; колір цукру білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху ні в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Цукор-пісок характеризується наступними фізико-хімічними показниками: повинно міститися чистої сахарози (у перерахунку на суху речовину) не менше 99,75 % редукуючих речовин. Цукор-пісок - гігроскопічний продукт, легко адсорбує вологу з довкілля, при цьому піддається псуванню, пов'язаному з розкладанням сахарози. Зберігають цукор-пісок при вологості 0,02-0,04 % і температурі 20-22 °С.

Для приготування **цукрової пудри** цукор-пісок просіюють через сита з діаметром отворів не більше 3 мм. Потім цукор пропускають через магнітні уловлювачі і направляють на молоткові мікромлини для подрібнення і отримання цукрової пудри. Для отримання 1 т пудри потрібно 1003 кг цукру-піску. Розмір часток цукрової пудри повинен відповідати проходу її через сито № 43. При тривалому зберіганні пудра злежується, утворюючи грудки, які важко дробити,

тому зазвичай великих запасів цукрової пудри не роблять. Зберігають пудру в мішках стоячи в один ряд, це зменшує її злежування.

**Патока** є одним з основних видів сировини в кондитерській промисловості. Її використовують у виробництві карамелі, цукерок, халви, ірису, драже, пастили, мармеладу і деяких видів борошняних кондитерських виробів. Вона застосовується як антикристалізатор. Шляхом введення її можна змінювати гігроскопічність кондитерських виробів і напівфабрикатів. Крохмальна патока є солодким, в'язким, таким, що не кристалізується, майже безбарвний сиропом. Патоку отримують шляхом неповного гідролізу кукурудзяного або картопляного крохмалю. Отриманий крохмальний гідролізат очищають і уварюють до концентрації сухих речовин близько 80%. Сухі речовини патоки складаються з вуглеводів (декстрину, мальтози і глюкози). Співвідношення цих складових, так само як і властивості патоки (солодкість, в'язкість та ін.), значною мірою залежить від тривалості і інтенсивності процесу гідролізу крохмалю. Чим більше декстрину містить патока, тим вище її в'язкість. В'язкість патоки має велике технологічне значення. При введенні патоки збільшується в'язкість сиропів, зменшується швидкість їх кристалізації; при введенні її у великих кількостях кристалізація може взагалі не спостерігатися. Це використовується при виробництві карамелі, ірису і інших некристалічних мас.

Патоку з великим вмістом декстринів називають низькооцукреною. Вона містить усього 30-33% редуруючих речовин (у перерахунку на суху речовину), з яких усього 13-14 % глюкози. Патоку з дещо меншим вмістом декстринів і відповідно з великим вмістом глюкози і мальтози називають карамельною. Вона широко використовується у виробництві карамелі, ірису. Така патока залежно від сорту повинна містити 38-42 % редууючих речовин для вищого сорту і 34-44 % для першого сорту. Сухі речовини такої патоки містять близько 20 % глюкози, близько 20 % мальтози і близько 60 % декстринів.

**Яблучне пюре** - найбільш поширений вид фруктово-ягідної сировини, що використовується в кондитерській промисловості. На кондитерській фабриці найширше використовують пюре з яблук. Яблучне пюре є яблучним протертим

м'якушем. При протиранні плодів м'якуш подрібнюється і від нього відділяються неїстівні частини плоду (плодоніжка, сім'я, насінна коробка та ін.). Яблучне пюре є напівфабрикатом, зручним для зберігання, транспортування. Воно технологічне - добре змішується з цукром і іншими компонентами рецептури. Пюре консервують діоксидом сірки, бензойною або сорбіною кислотою. Деякі види пюре випускають стерилізованим без консервантів. Таке пюре в кондитерській промисловості знаходить дуже обмежене застосування. На кондитерській фабриці застосовують безтварне зберігання пюре в спеціальних місткостях.

**Сухий яєчний білок** є хорошим піноутворювачем, використовуваним в кондитерській промисловості. При температурі до 2 °С порошок в хорошій упаковці може зберігатися впродовж 2 років, а при температурі не вище 20 °С - до 6 міс. Зберігати його потрібно в сухому прохолодному вентильованому і затемненому приміщенні.

**Модифікований крохмаль.** Естери крохмалю та октенілбурштинової кислоти у харчовій промисловості зареєстровані як харчова добавка E1450. Це білий порошок, який добре розчиняється у теплій воді; у холодній з набряком; не розчиняється у спиртах. У молекулах цього емульгатора глюкопіранозні ланки крохмалю сполучені переважно по С6 з октенілсукцинатною (3-карбоксіундекановою) кислотою з утворенням структури напівестеру. При цьому, вільні карбоксильні групи октенілсукцинатної кислоти існують у вигляді натрієвих солей. Молекулярна маса становить від 30 000 до 300 000.

Введення гідрофобного фрагменту до макромолекул крохмалю надає їм поверхнево-активні властивості. Це сприяє розташуванню молекул крохмалю відповідним чином на поверхні розділення фаз в емульсійних системах харчових продуктів та збільшенню стабілізуючої дії емульгатора в цілому. Наведений емульгатор одержують шляхом ацилювання нативного крохмалю октенілсукцинангідридом (у кількості до 3%) і подальшою обробкою утвореного естеру гідроксидом натрію до кінцевої сполуки, послідовними операціями промивки, фільтрування та висушування. У результаті крохмаль стає розчинним у

воді, стійкий до ретроградації, а також отримує емульгуючі та піностабілізуючі властивості.

**Кероб** – порошок з плодів ріжкового дерева, темно-коричневого кольору. Аромат – солодкий, смак – з гірчинкою, розчинний у воді. Масова частка вологи у керобі складає 8...11 %. Боби ріжкового дерева як і фрукти, кава і какао-боби, можуть бути перероблені в порошок. Отриманий порошок використовують у якості сировини для приготування кондитерських виробів. Крім того, порошок ріжкового дерева може бути додатково екстрагований для отримання інших харчових добавок і волокон. У рецептурах кондитерських виробів його можна використовувати як природний замітник какао-порошку, який підвищує харчову й біологічну цінність виробів. Кероб відноситься до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом. Кероб цінний натуральними харчовими волокнами та фенольними антиоксидантами, які сприятливо впливають на мікрофлору кишечника. Кероб містить вуглеводи (цукри) і дубильні речовини. Вуглеводи сприяють поглинанню води й діють як загусники. Дубильні речовини керобу зв'язують токсини, дезактивують їх.

Харчова **лимонна кислота** являє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують її зброджуванням цукру грибком *Аспергілюс Нігер*. В якості сировини застосовується меляса - відхід цукрового виробництва, що містить близько 50 % цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак яскраво виражений кислий.

Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають в дрібних і великих кристалах.

### **3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони**

Початковим документом для розрахунку сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, є уніфіковані рецептури, що знаходяться у відповідних збірках, а також окремі рецептури, затверджені відповідними організаціями.

Продуктовий розрахунок ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництву. Витрата основної і допоміжної сировини підраховується для кожного сорту виробів, а потім – по усій групі виробів, що виробляються в цеху. При визначенні витрати сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, необхідно враховувати для ряду виробництв загортальні матеріали. Оскільки в рецептурних довідниках ці норми наводяться на одну тонну виробів, для виробів, упакованих в коробки, пакети, плитки і так далі, відсоток загортальних матеріалів при виконанні продуктових розрахунків не знімається. Це відноситься до виробництва шоколаду, борошняних і пастило-мармеладних кондитерських виробів.

По нормах витрат сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, складається таблиця 3.3, де вказується витрата сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Таблиця 3.3 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування сировини і напівфабрикатів	Лукум збивний		Лукум «Шоколадний»		Всього		
	На	На	На	На	На	На	На
	1,0 т, кг	2,0 т, кг	1,0 т, кг	2,3 т, кг	зміну, кг	добу, кг	рік, т
Цукор-пісок	602,64	1205,28	556,84	1280,73	2486,01	4972,02	1243,0
Крохмаль модифікований	92,3	184,6	92,3	212,29	396,89	793,78	198,45
Пюре яблучне	278,0	556,0	278,0	639,4	1195,4	2390,8	597,7
Білок яечний	65,0	130,0	65,0	149,5	279,5	559,0	139,75
Кислота лимонна	4,3	8,6	4,3	9,89	18,49	36,98	9,25
Кероб	-	-	45,8	105,34	105,34	210,68	52,67
Патока	129,0	258,0	129,0	296,7	554,7	1109,4	277,35
Есенція	1,0	2,0	-	-	2,0	4,0	1,0

### 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Цей розрахунок ведеться для того, щоб, знаючи змінну витрату напівфабрикатів власного виробництва, надалі визначити:

кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення потоковості виробництва;

кількість устаткування, його марки для виробництва цього напівфабрикату;

ємності для проміжного зберігання напівфабрикату, марки насосів і інших транспортних засобів для переміщення напівфабрикатів.

До напівфабрикатів власного виробництва відносяться:

у виробництві пастило-мармеладних кондитерських виробів – цукрові сиропи, цукрово-патоково-агаровий сироп, маси для мармеладу, зефіру, лукуму, цукрова пудра.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм витрати на 1 т виробів, вказаних в рецептурах.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності

$$M_{п} \cdot C_{п} = M_{к} \cdot C_{к} \quad (3.4.1)$$

де  $M_{п}$ ,  $M_{к}$  - маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг;

$C_{п}$ ,  $C_{к}$  - кількість сухих речовин відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Таблиця 3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для «Лукуму збивного»

№ з/п	Ін-декс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів	
				на 1,0 т готової продукції, кг	на зміну, з розрахунку 2,0 т, кг
1	к	Готові вироби	77,8	1000,0	2000,0

	п	Лукум	76,72	953,3	1906,6
		Цукрова пудра	99,85	46,7	93,4
2	К	Лукум	76,72	953,3	1906,6
	п	Сироп	72,0	960,90	1921,8
		Білок яєчний	12,0	65,0	130,0
		Пюре яблучне	10,0	278,0	556,0
		Кислота лимонна	91,2	4,3	8,6
		Есенція фруктов-ягідна	-	1,0	2,0
3	К	Сироп	72,0	960,90	1921,8
	п	Рецептурна суміш:	68,0	1017,42	2034,84
		Цукор-пісок	99,85	555,8	1111,6
		Крохмаль	80,0	92,3	184,6
		Патока	78,0	129,0	258,0
		Вода	-	240,32	480,64
4	К	Цукрова пудра	99,85	46,7	93,4
	п	Цукор-пісок	99,85	46,84	93,68

Розраховуємо масову частку сухих речовин лукума без цукрової пудри:

$$77,8 \cdot 1000 = X \cdot 953,3 + 99,85 \cdot 46,7; \quad X = 76,72 \%$$

Розраховуємо кількість рецептурної суміші для приготування сиропу:

$$72,0 \cdot 960,9 / 68,0 = 1017,42 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води для приготування сиропу на 1 тону готової продукції, кг:  $V = 1017,42 - 555,8 - 92,3 - 129,0 = 240,32 \text{ кг.}$

Для приготування 1 т цукрової пудри необхідно 1,003 т цукру-піску, а для приготування 46,7 кг цукрової пудри потрібно 46,84 кг цукру-піску.

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для лукуму «Шоколадний»

№ з/п	Ін-декс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів	
				на 1,0 т готової продукції, кг	на зміну, з розрахунку 2,3 т, кг
1	к	Готові вироби	75,0	1000,0	2300,0
	п	Лукум	73,8	953,3	2192,59
		Цукрова пудра	99,85	46,7	107,41
2	К	Лукум	73,8	953,3	2192,59
	п	Сироп	72,0	960,90	2210,07
		Білок яєчний	12,0	65,0	149,5
		Пюре яблучне	10,0	278,0	639,4
		Керб	90,8	45,8	105,34
		Кислота лимонна	91,2	4,3	9,89
3	К	Сироп	72,0	960,90	2210,07
	п	Рецептурна суміш:	68,0	1017,42	2340,07
		Цукор-пісок	99,85	510,0	1173,0
		Крохмаль модифікований	80,0	92,3	212,29
		Патока	78,0	129,0	296,7
		Вода	-	286,12	658,08
4	К	Цукрова пудра	99,85	46,7	107,41
	п	Цукор-пісок	99,85	46,84	107,73

Розраховуємо масову частку сухих речовин лукуму без цукрової пудри:

$$75,0 \cdot 1000 = X \cdot 953,3 + 99,85 \cdot 46,7; \quad X = 73,8 \%$$

Розраховуємо кількість рецептурної суміші для приготування сиропу:

$$72,0 \cdot 960,9 / 68,0 = 1017,42 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість води для приготування сиропу на 1 тонну готової продукції, кг:  $V = 1017,42 - 510,0 - 92,3 - 129,0 = 286,12 \text{ кг.}$

Для приготування 1 т цукрової пудри необхідно 1,003 т цукру-піску, а для приготування 46,7 кг цукрової пудри потрібно 46,84 кг цукру-піску.

### **3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари**

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносяться тальк, віск, парафін, загортальні і пакувальні матеріали.

Матеріали для загортання і упаковки кондитерських виробів вибираються залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання. В якості таких матеріалів застосовуються пергамент, підпергамент, парафінований, етикетний обгортувальний папір, целофан, поліетилен, плівка, фольга, комбіновані матеріали, картонні коробки, жерсть.

#### **Розрахунок тари**

Для зовнішньої упаковки в основному застосовується картонна тара двох типів: гофрований і гладкий картон. Використовується також дерев'яна тара - фанерна і тесова (дощата). Для фабрик великої потужності передбачається тарний цех, літографія, а для фабрик середньої і малої потужності тару і етикет отримують зі сторони.

Запаси усіх таропакувальних матеріалів і заготівель передбачаються у розмірі місячної потреби.

Поворотна тара використовується у розмірі 20 % загальної потреби у фанерних, дощатих ящиках і лотках і передбачається можливість ремонту тари.

Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються у розмірі 2-добової потреби виробництва. Основні дані по витраті пакувальних матеріалів на

1 т готової продукції приймаються згідно з Нормами технологічного проектування кондитерської промисловості.

Таблиця 3.7 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Матеріал	Лукум збивний		Лукум «Шоколадний»		Всього		
	на 1,0 т, кг	на 2,0 т, кг	на 1,0 т, кг	на 2,3 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір обгортальний	7,0	14,0	5,0	11,5	25,5	51,0	12,75
Основа парафінованого паперу	7,1	14,2	4,0	9,2	23,4	46,8	11,70
Пергамент	13,6	27,2	7,3	16,79	43,99	87,98	21,99
Папір етикеточний	-	-	28,0	64,4	64,4	128,8	32,20
Картон коробочний	-	-	140,0	322,0	322,0	644,0	161,0
Целофан	-	-	9,8	22,54	22,54	45,08	11,27

Таблиця 3.8 Розрахунок витрат тари

Матеріал	Лукум збивний		Лукум «Шоколадний»		Всього		
	на 1,0 т, шт.	на 2,0 т, шт.	на 1,0 т, шт.	на 2,3 т, шт.	за зміну, шт.	за добу, шт.	за рік, тис. шт.
Ящики з гофрованого картону №12	334	668	—	—	668	1336	334,0

Місткість 3 кг							
Ящики з гофрованого картону №19	-	-	167	385	385	770	192,5
Місткість 6 кг							

### 3.6. Розрахунок складського господарства

Склади підрозділяються на декілька груп:

- склад основної сировини;
- холодний склад;
- склад фруктовো-ягідної сировини;
- склад смакових і ароматичних речовин;
- матеріальний склад;
- склад готової продукції.

Згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Запаси сировини, що підлягають безтарному зберіганню і на складі, розраховуються множенням добової витрати кожного виду сировини (у т) на нормативний термін зберігання (у днях). Добова витрата сировини визначається з продуктивного розрахунку, а норми площі для зберігання 1т сировини - з Норм технологічного проектування.

Таблиця 3.9 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1т сировини, м <sup>2</sup>	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Цукор-пісок	4,97	15	74,55		Безтарне зберігання
Патока	1,11	45	49,95		Безтарне зберігання
Пюре яблучне	2,39	200	478,0		Безтарне зберігання
Склад основної сировини					
Крохмаль модифікований	0,794	30	23,82	2,3	10,36
Кероб	0,21	30	6,3	0,5	12,6
Усього					22,96
Холодний склад					
Білок яечний	0,56	15	8,4	1,47	5,71
Склад смакових і ароматичних речовин					
Есенція	0,004	30	0,12	1,6	0,075
Кислота лимонна	0,037	60	2,22	0,85	2,61
УСЬОГО					2,68

Сировина, що поступає при безтарній доставці, повинна зважуватися на вагах.

Зберігання борошна, цукру, патоки, жиру, молока, какао-бобів, пюре має бути безтарне. Цукор, призначений для безтарного зберігання в ємностях, повинен мати вологість 0,03-0,05 %, для чого встановлюються сушарки безперервної дії.

Безтарне зберігання сировини забезпечує механізацію розвантажувальних робіт, скорочення простоїв автотранспорту, зниження втрат при транспортуванні, можливість прогрівання теплим повітрям в зимовий час.

Таблиця 3.10 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання

Сировина	Підлягає зберігання, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м <sup>3</sup>	Основні розміри ємності, м	Об'ємна маса сировини, т/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								за розрахунок	фактично
Цукор-пісок	74,55	ХЕ-160 А	55,2	D=2,5 H=11,89	0,8	0,9	39,7	1,88	3
Патока	49,95	в/к	35,32	D=3 H=5	1,4	0,8	39,56	1,26	2
Пюре яблучне	478,0	в/к	37,7	D=4 H=3	0,98	0,8	29,6	16,15	17

Розрахунок об'єму ємностей для зберігання патоки:

$$V=(Pd^2*h)/4 = (3,14*3^2*5)/4 = 35,32 \text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму ємностей для зберігання пюре яблучного:

$$V=(Pd^2*h)/4 = (3,14*4^2*3)/4 = 37,7 \text{ м}^3$$

Для зберігання господарських і технічних матеріалів передбачається матеріальний склад. Його площа залежить від потужності фабрики.

Таблиця 3.11 Розрахунок складів для допоміжних матеріалів і тари

Матеріали	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1т сировини, м <sup>2</sup>	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Папір обгортальний	0,051	30	1,53	0,68	2,25

Основа парафінованого паперу	0,047	30	1,41	0,8	1,76
Пергамент	0,088	30	2,64	0,7	3,77
Папір етикеточний	0,129	30	3,87	0,8	4,84
Картон коробочний	0,644	30	19,32	1,8	10,73
Целофан	0,045	30	1,35	1,4	0,96
Ящики з гофрованого картону №12 Місткість 3 кг	0,668	30	20,04	3,33	6,02
Ящики з гофрованого картону №19 Місткість 6 кг	0,385	30	11,55	3,33	3,47
<b>Всього:</b>					<b>33,8</b>

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять з наступних даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами; норми зберігання і укладання готової продукції в пакет і штабель.

Тривалість зберігання готової продукції складає 5 діб. Висота складу готової продукції при зберіганні в штабелях 4,8-6 м. При складі передбачається експедиція для штучного і контейнерного відвантаження ящиків. Площа експедиції приймається рівною 20 % площі складу готової продукції, але не менше 50 м<sup>2</sup>. Експедиція складу передбачає приміщення контори і кімнати для очікування площею, не менше 12 м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.12 Розрахунок складу готової продукції

Найменування продукції	Добова витрата, т	Норма зберігання, на добу	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1т сировини, м <sup>2</sup>	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Лукум збивний	4,0	5	20,0	2,13	9,39
Лукум «Шоколадний»	4,6	5	23,0	2,13	10,79
<b>УСЬОГО:</b>					<b>20,18</b>

### 3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

#### 3.7.1 Вибір і обґрунтування технологічних схем виробництва кондитерських виробів

Вибір і побудова технологічних схем виробництва кондитерських виробів визначається наступними чинниками:

- асортиментом продукції;
- ритмом роботи підприємства;
- видами сировини і її якістю;
- включенням нетрадиційного і місцевого видів сировини;
- підвищенням якості готової продукції;
- скороченням числа технологічних операцій і їх тривалості.

Запроектована технологічна схема повинна забезпечувати виробництво стандартної продукції в необхідному асортименті з сировини цієї якості при найменших витратах. Необхідно враховувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

Технологічна схема повинна включати усі операції, від подачі і підготовки основної і допоміжної сировини і до відвантаження виробів на склад.

### 3.7.2 Розрахунок технологічного устаткування

Підбір устаткування ведеться відповідно до вибраної технологічної схеми.

Згідно з асортиментом проводиться підбір провідного технологічного устаткування, а інші види устаткування розраховуються з урахуванням кількості напівфабрикатів власного виробництва, що переробляються.

При розрахунку технологічного устаткування слід користуватися наступними матеріалами:

- вибраною технологічною схемою;
- даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва;
- продуктивністю вибраного устаткування.

При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачати використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Остаточне вибране устаткування уточнюється по кожному виробництву окремо і розрахунок його необхідної кількості з урахуванням коефіцієнта використання устаткування 0,9 і дані вносять в таблицю 3.13.

Таблиця 3.13 Розрахунок технологічного устаткування

Найменування виробничого процесу	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування	Продуктивність	За розрахунком	Прийнята	Коеф. використання
<b>Приготування цукрової пудри</b>						
Зберігання цукру-піску	201,41	Ємність в/к	250,0	0,80	1	0,8
Дозування цукру-піску	201,41	Горизонтальний шнековий дозатор	500,0	0,40	1	0,4
Подрібнення	201,41	Молотковий мікротлин 8М	1000,0	0,20	1	0,2

Зберігання цукрової пудри	200,81	Ємність в/к	250,0	0,80	1	0,8
Дозування цукрової пудри	200,81	Горизонтальний шнековий дозатор	250,0	0,80	1	0,8
<b>Підготовка пюре до виробництва</b>						
Зберігання яблучного пюре	1195,4	Ємність в/к	1300,0	0,92	1	0,9
Десульфітація яблучного пюре	1195,4	Шнековий пропарювач	8000,0	0,15	1	0,2
Купажування яблучного пюре	1195,4	Змішувач	3000,0	0,39	1	0,4
Перетирання яблучного пюре	1195,4	Перетиральна машина КПУ-М	4000,0	0,29	1	0,3
Подача на виробництво	1195,4	Шестеренний насос	1500,0	0,79	1	0,8
<b>Виробництво Лукуму збивного</b>						
Зберігання цукру	1111,6	Ємність в/к	1200,0	0,93	1	0,9
Дозування цукру	1111,6	Шнековий дозатор	1200,0	0,93	1	0,9
Зберігання крохмалю модифікованого	184,6	Ємність в/к	200,0	0,92	1	0,9
Дозування крохмалю модифікованого	184,6	Шнековий дозатор в/к	250,0	0,74	1	0,7
Зберігання патоки	258,0	Ємність в/к	300,0	0,86	1	0,7
Дозування патоки	258,0	Ваговий дозатор	350,0	0,74	1	0,7

Зберігання і дозування води	480,64	Автоматичний водомірний бачок АВБ-100М	500,0	0,96	1	0,9
Уварювання сиропу	2034,84	Відкритий варильний котел 28-А		1,7	2	0,8
Зберігання сиропу	1921,8	Витратна ємність		0,96	1	0,9
Зберігання пюре яблучного	556,0	Виробнича ємність	600,0	0,93	1	0,9
Дозування пюре яблучного	556,0	Насос плунжерний М-193	1000,0	0,56	1	0,6
Зберігання яєчного білку	130,0	Ємність для зберігання	150,0	0,87	1	0,9
Дозування яєчного білку	130,0	Автомат. порційні ваги СМІ-100	200,0	0,65	1	0,7
Зберігання і дозування кислоти лимонної есенції	8,6	Дозатор А2-ЩДК	10,0	0,86	1	0,9
	2,0		5,0	0,4	1	0,4
Змішування компонентів	2618,4	Змішувач	4000,0	Агрегат ШЗД-1		
Збивання маси для лукуму і насичення повітрям	2618,4	Роторний центробіжний змішувач-емульсатор	4800,0			
Відсаджування лукуму	2618,4	Зефіровідсаджувальна машина К-33	3000,0	0,87	1	0,9
Вистоювання і сушіння лукуму	2618,4	Сушильна камера	4000,0	0,65	1	0,7
Опудрювання	1906,6	Стіл виробничий	-	-	2	-

Зважування і пакування	2000,0	Стіл виробничий	-	-	2	-
Обандеролювання коробів	668 кор.	Обандеролювальна машина ОМ	1440 кор.	0,46	1	0,5
<b>Виробництво лукуму «Шоколадного»</b>						
Зберігання цукру	1173,0	Ємність в/к	1200,0	0,98	1	0,9
Дозування цукру	1173,0	Шнековий дозатор	1500,0	0,78	1	0,8
Зберігання крохмалю модифікованого	212,29	Ємність в/к	250,0	0,85	1	0,9
Дозування крохмалю модифікованого	212,29	Шнековий дозатор в/к	250,0	0,85	1	0,9
Зберігання патоки	296,7	Ємність в/к	300,0	0,98	1	0,9
Дозування патоки	296,7	Ваговий дозатор	300,0	0,98	1	0,9
Зберігання і дозування води	658,08	Ваговий дозатор	1000,0	0,66	1	0,7
Уварювання сиропу	2340,07	Відкритий варильний котел 28 А		1,95	2	0,9
Зберігання пюре яблучного	639,4	Виробнича ємність	700,0	0,91	1	0,9
Дозування пюре яблучного	639,4	Насос плунжерний М-193	1000,0	0,64	1	0,6
Зберігання керобу	105,34	Виробнича ємність	200,0	0,53	1	0,5

Дозування керобу	105,34	Шнековий дозатор	500,0	0,21	1	0,2
Зберігання яєчного білку	149,5	Ємність для зберігання	200,0	0,75	1	0,8
Дозування яєчного білку	149,5	Автомат. порційні ваги СМІ-100	200,0	0,75	1	0,8
Зберігання і дозування кислоти лимонної	9,89	Дозатор А2-ШДК	10,0	0,98	1	0,9
Змішування компонентів	3114,2	Змішувач	4000,0	Агрегат ШЗД-1		
Збивання маси для лукума і насичення повітрям	3114,2	Роторний центробіжний змішувач-емульсатор	4800,0			
Відсаджування лукума	3114,2	Зефіровідсаджувальна машина К-33	3200,0	0,97	1	0,9
Вистоювання і сушіння лукума	3114,2	Сушильна камера	4000,0	0,78	1	0,8
Опудрювання	2300,0	Стіл виробничий	-	-	2	-
Зважування і пакування коробочки	2300,0	Стіл виробничий	-	-	2	-
Затягування коробочок плівкою	2300,0	Термоусаджувальна машина ЕКН-346	2500,0	0,92	1	0,9
Обандеролювання коробів	385 кор.	Обандеролювальна машина ОМ	1440 кор.	0,27	1	0,3

### 3.8 Описання апаратурно-технологічних схем виробництва

#### Підготовка сировини до виробництва

**Цукор**, призначений для безтарного зберігання в ємностях, повинен мати вологість 0,03-0,05 %. На кондитерські фабрики поступає в автоцукровозах, зважується на вагах і поступає в приймальну ємність 1, з якої шнеком 2 та норією 3 подається в дробарку 6. Там цукор дробиться і потрапляє на вібраційне сито 7 з отворами розміром не більше 3 мм. Після просіювання його пропускають через магнітні уловлювачі для очищення від різних металевих домішок. Магнітні уловлювачі встановлюють безпосередньо у виробничих пристроях. Цукор-пісок безперервно подається дозатором 8 всередину сушильного барабана, що обертається, 5, який має спеціальні направляючі для просування і перемішування цукру-піску. Протитечією руху цукру подають гаряче повітря, очищене і нагріте в калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-96 °С, відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в рукавному фільтрі 10 і роторним дозатором та шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. З горизонтального шнеку цукор норією 13 та шнековим дозатором 14 подається на автоваги 15. Наступною установкою для цукру є розподільний транспортер 16 і силоси 17. При зберіганні цукру в силосах відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60 %. Силоси оснащені датчиками верхнього 18 та нижнього рівнів продукту 21. Далі цукор через розвантажувальні пристрої 19 стрічковим транспортером 20, норією 22 та шнековим дозатором подається на виробництво.

Для отримання **цукрової пудри** з цукру-піску широко застосовуються мікромлини. Цукор з ємності 23 стрічковим дозатором 24 подається в мікромлини 25, де відбувається його подрібнення. Цукор-пісок, призначений для помелу в цукрову пудру, повинен мати вологість не вище 0,14 %. Потім готова цукрова пудра з витратної ємності 26 поступає на виробництво.

**Пюре** готують наступним чином. Пульпа доставляється на підприємство в автоцистернах 27 і зливається в резервуари 28, призначені для зберігання

фруктової пульпи. Далі пульпа шестеренним насосом 29 поступає в десульфитатор 30. Тут вона розміщується і пропарюється, з неї видаляється сірчистий газ - оксид сірки (IV), що утворився в результаті розпаду сірчистої кислоти, яка використовується в якості консерванту. Потім пульпа передається в подрібнювач 31, а звідти на перетиральну машину 32. Протертий плодовий м'якуш (пюре) зі збірника з лопатевим валом 33 насосом 29 подається у збірники-накопичувачі 34, з яких дозується плунжерними насосами-дозаторами 35 в змішувач 36 для одержання купажної суміші. Купажування – це змішування різних партій пюре одного виду для одержання пюре з необхідною кислотністю та драглеутворюючою здатністю. Далі пюре зі збірника 37 поступає на повторне перетирання у перетиральну машину 38 для більш тонкого подрібнення. Підготовлене пюре збирається у збірнику 37, що забезпечений лопатевим валом, обертання якого запобігає розшаровуванню сировини. Потім з витратного збірника 39 пюре поступає на виробництво.

На багатьох кондитерських фабриках *патока* зберігається безтарним способом. Патока доставляється на підприємство в спеціальних цистернах 40, потім її зливають в резервуар 41, де вона зберігається. У резервуарі є відділення, в якому розміщений змієвик. Патока поступає в це відділення, підігривається до температури близько 60°C і стає менш в'язкою. Далі патока з витратної ємності 42 насосом 35 подається на виробництво.

**Підготовка яєць.** Яйця курячі з неушкодженою шкаралупою поступають на виробництво у лотках, далі перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 44, який представляє собою дерев'яний ящик з гніздами для яєць у верхній кришці і електричною лампою усередині ящика, що встановлюється на технологічному столі 43.

Потім яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, що пристала, соломи і укладаються в решета для обробки в чотирикамерній ванні 45. У першій камері ванни яйця промивають в теплій воді впродовж 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкаралупи миють волосяними щітками. У другій камері яйця витримують в 2 %-вому розчині хлорного вапна

впродовж 5 хв. Після цього, в третій камері яйця омиваються 2 %-вим розчином соди, а потім в четвертій камері обполіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах з нержавіючої сталі 46, укріплених на підставках на виробничому столі 47. Потім відділяють жовток від білку у спеціальних чашах 48 і переливають у ємності 49 через сито з нержавіючого металу з осередками діаметром не більше 3 мм. Білок, необхідний для приготування лукуму, перемішується у змішувачі 50 і подається на виробництво.

### ***Підготовка кербу до виробництва***

Керб подається з баку 51 в просіювач 52, де просіюється через сито з осередками розміром 1–1,5 мм. Далі поступає на видалення металодомішок 53, і подається у виробничу ємність 54.

### **Технологічна схема виробництва лукуму «Шоколадний»**

Лукум представляє собою збивний виріб у вигляді круглих половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою.

Цукрово-паточно-крохмальний сироп для виробництва збивного лукуму готують наступним чином. Частина цукру-піску з виробничої ємності 55 стрічковим дозатором 58 подається у змішувач 59, де змішується з крохмалем, який надходить з ємності 56 і розводиться водою зі збірки 57 температурою не вище 40 °С. У варильному котлі 60 відбувається нагрівання суміші, вноситься решта цукру з ємності 62 дозатором 58, суміш уварюють до масової частки сухих речовин 68 %. Наприкінці уварювання вноситься патока з ємності 61, сироп уварюють до масової частки сухих речовин 72-74 %. Далі сироп насосом 29 перекачують у проміжний збірник 63, де він охолоджується до температури 80-85 °С.

Приготування рецептурної суміші для збивання проводиться в змішувачі 64, у який безперервно подаються всі компоненти суміші – сироп, яблучне пюре зі збірки 65 плунжерним насосом 35, керб зі збірки 66, яечний білок з бачка 67 з насосом 35. Для дозування лимонної кислоти встановлений дозатор рідких

компонентів 68. Рецептурний змішувач забезпечений водяною сорочкою для темперування суміші.

Готова рецептурна суміш надходить зі змішувача 64 за допомогою плунжерного насоса-дозатора 35 у збивальну установку 69, при цьому в суміш вводиться під тиском повітря. Рецептурна суміш разом з повітрям, що має тиск 0,4-0,6 МПа, подається всередину камери. Збивальна камера має сорочку для водяного охолодження. Тут маса для лукуму збивається і насичується повітрям, масова частка сухих речовин у ній становить 73 %.

Потім маса для лукуму подається в бункер відсаджувальної машини 70, яка здійснює відсадження круглих половинок лукумної маси на лотки. Лотки з лукумом встановлюють на вагонетки 71 і направляють на вистоювання та сушіння в сушильну камеру 72, в якій протягом перших 3-4 годин підтримують температуру 20-25 °С, а наступні 5-6 год 33-36 °С при відносній вологості повітря 50-60 %. У процесі вистоювання відбувається драглеутворення маси, а також деяке її підсушування, що сприяє утворенню кристалічної скоринки. До кінця вистоювання вологість лукуму становить 25%.

Після закінчення вистоювання лукум надходить під механізм для обсіпання цукровою пудрою за допомогою вібросита 73. Далі лукум подається на ділянку зважування на вагах 74 та упаковки в коробочки 75. Коробочки з лукумом обтягують плівкою на термоусаджувальній машині 76 і укладають в гофрокороби 77, які запечатують на обандеролуючій машині 78.

### **3.9. Технохімічний контроль виробництва**

Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильністю ведення технологічного процесу і при необхідності його виправлення. Постійний і правильний контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень в їх фізико-хімічних властивостях і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

На кондитерських фабриках технохімічний контроль здійснює центральна і цехові лабораторії. У обов'язки центральної лабораторії входить систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що

поступають на підприємство, вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів в готову продукцію. Працівники центральної лабораторії беруть участь в усіх видах технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробці нових видів продукції і тому подібне.

У обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що поступають в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Стандарти пред'являють вимоги до технологічного рівня і якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів і до кінцевої продукції - кондитерських виробів, а також до організації процесів їх виробництва. Як нормативно технічний документ стандарт має силу закону.

Таблиця 3.14 Об'єкти і методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
<b>Сировина</b>				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2023	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4623:2023
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659:2023
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4498:2005
		Вміст сухих речовин	Рефрактометрично	ДСТУ 4910:2008
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008

Крохмаль	ДСТУ 4286:2004	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4286:2004
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
Пюре фруктовো- ягідне	ДСТУ 8639:2016	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 8639:2016
		Вологість	Рефрактометрично	ДСТУ ISO2173: 2007
		Драглеутворююча здатність	Уварювання	
Керб	ДСТУ ISO 21569-2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ ISO 21569- 2008
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
<b>Напівфабрикати</b>				
<b>Напівфабрикати пастило-мармеладного виробництва:</b>				
Пастильна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, структура	Органолептично	
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка редукуючих речовин	Фотоколори- метричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
<b>Готові вироби</b>				
	ДСТУ 6441- 2003	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
<i>КРМ. ТЗПХіКВ. 1.799-03.1.13</i>				Арк. 63

Вироби кондитерські пастильні	Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
	Кислотність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
	Масова частка редукуючих речовин	Фериціанідний метод	ДСТУ 3945:2023
	Щільність	На приладі Сосновського	
Усі кондитерські вироби	Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8447:2015
	Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ДСТУ 8447:2015
	Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ДСТУ 4733:2007

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-208

Під час роботи над удосконаленням технології приготування лукуму з керобом в учбово-дослідній лабораторії Д-208 кафедри ТЗПХіКВ можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які наведені у табл. 4.1.

*Таблиця 4.1 Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів*

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Обертвий механізм робочих органів у збивальній машині	—	ДНАОП 1.810-1.14-97
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Жерстяні форми, скляний посуд	—	—
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Протеїн	6 мг/м <sup>3</sup>	СНіП 2.09.04-87
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Електрична піч, піч Чижової, електрична плита, чайник	45°С	ДНАОП 1.810-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15–24°С	ДСН 3.3.6.042-99
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Збивальна машина	80дБА	ДНАОП 1.810-1.14-97
7	Знижена вологість повітря	У зоні розташування електричної печі	40 - 60 %	СНіП 2.09.04-87

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
8	Відсутність або недостатність природного світла	Лабораторія, виробничий процес	1,5	ДБН В2.5-28-2006.
9	Недостатня освітленість робочої зони	Лабораторія, виробничий процес	200-600лк	ДБН В2.5-28-2006.
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Електрична піч, рефрактометр	380В	ПУЕ 2009
		пенетрометр АП-4/1, піч Чижової, чайник, термостат.	220В	
11	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Ніж	—	—
Хімічні фактори				
12	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Використання індикаторів та NaOH, миючі засоби	—	—
Біологічні фактори				
13	Патогенні мікроорганізми (бактерії,	При порушенні санітарних норм	—	—

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
	віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності			
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (динамічні)	Лабораторія, виробничий процес	—	—
15	Емоційні перевантаження	Лабораторія, виробничий процес	—	—
16	Перенапруження аналізаторів слуху, зору, нюху	Лабораторія, виробничий процес	—	—

#### 4.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Все лабораторне обладнання розташоване стаціонарно на столах з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно з вимогами технічних умов, правил та паспорту. Ширина проходів складає 0,5 - 2,5 м (рис. 4.1).

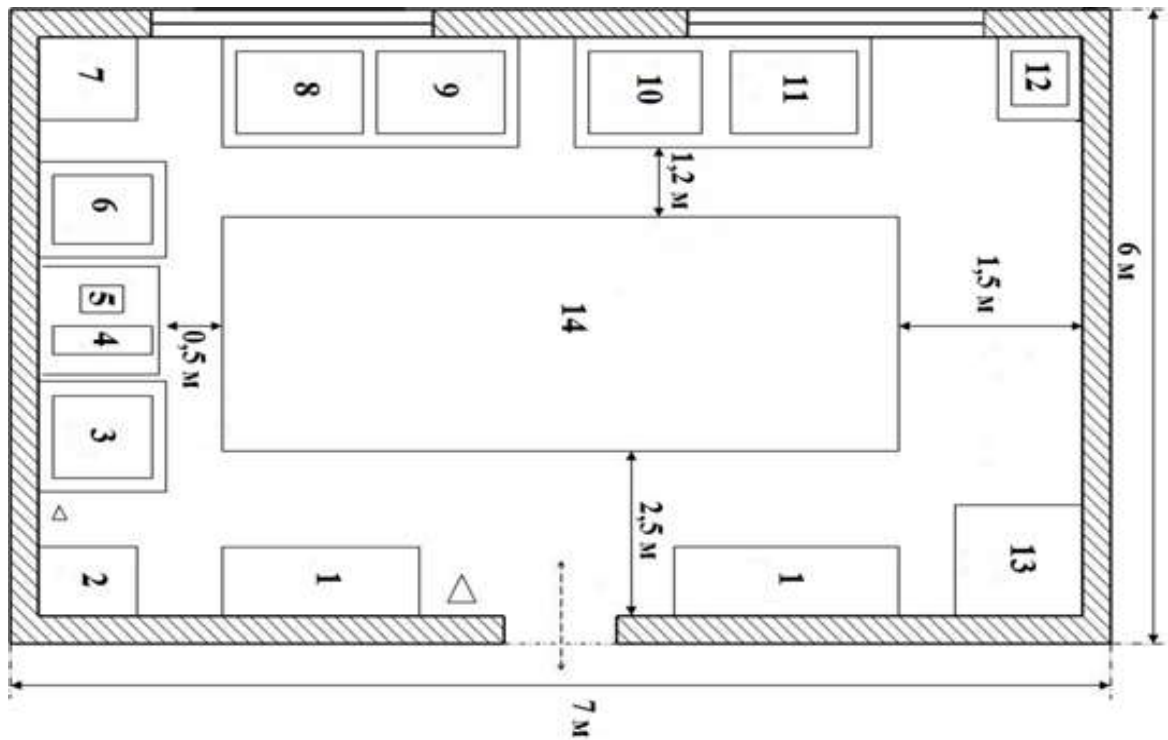


Рис. 4.1 – Робоча аудиторія Д – 208

Експлікація рис. 4.1:

1 – шафа лабораторна; 2 – мийка; 3 – піч електрична; 4 – прилад для вимірювання числа падіння; 5 – ваги електронні; 6 – збивальна машина; 7 – термостат; 8 – ексикатор; 9 – сушильна шафа; 10 – рефрактометр; 11 – збивальна машина; 12 – піч конструкції Чижової; 13 – холодильник; 14 – стіл лабораторний.

Умовні позначення:

Δ- вогнегасник переносний ВП – 2С;

Все обладнання забезпечене інструкціями, які розміщені біля відповідного обладнання.

### 4.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання (громіздке обладнання не розміщене біля вікон);
- раціональна теплова ізоляція обладнання (піч, термостат, електрична плитка, піч Чижової);

- раціональне опалення (кімната оснащена конверторними батареями під вікнами);
- раціональна вентиляція (природня);
- герметизація лабораторного обладнання (збивальна машина, піч)
- раціональний режим праці та відпочинку (не більше 8 годин з перервою на обід);
- графік прибирання (в кінці досліджень проводиться прибирання приміщення);
- засоби індивідуального захисту (халат, косинка, рукавички, взуття на гумовій підосві).

#### **4.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації**

У лабораторії Д – 208 відсутні прилади, які є джерелом вібрації.

Для забезпечення нормуючих умов шуму передбачені організаційні та технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму (бавовняні хустки);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці та відпочинку).

Основні технічні заходи:

- використання шумоізоляторів для збивальної машини (гумовий килимок).

#### **4.5. Забезпечення нормованих показників освітлення**

Для забезпечення нормованого освітлення лабораторного приміщення передбачено природне, штучне і сумісне освітлення. Природне та штучне освітлення лабораторії відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006.

*Природне освітлення*

Передбачено однобічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулук. КПО,  $\epsilon_n$ , % – 1,5.

### *Штучне освітлення*

В лабораторії використовують люмінесцентні лампи марки ЛОУ. Живлення світильників загального освітлення відбувається від мережі 220 В. Очищення віконних блоків та ламп проводять 3-4 рази на рік. Відсутнє евакуаційне та аварійне освітлення, так як робота проводиться в навчальній лабораторії.

### **4.6. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом**

За електробезпекою приміщення відноситься до категорії без підвищеної небезпеки.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції передбачені наступні засоби:

- недоступність струмоведучих частин шляхом ізоляції (прокладка проводів в середині стіни);
- захисне заземлення корпусів електрообладнання та елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою (збивальна машина, термостат, пенетрометр, електрична плитка, ваги, піч Чижової, холодильник);
- захисне відключення (кожна розетка вимикається);
- блокування, плакати, надписи, засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, біля щитків та шаф розміщені діелектричні килимки);
- комплектні пристрої (електричні щити, електричні шафи), що призначені для робіт під напругою до 380 В, відповідають вимогам (МЭК439-1-85);
- розподільчі улаштування мають чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів, панелей та напругу живлення.

### **4.7. Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії**

Всі дослідні роботи проводились в лабораторній аудиторії Д-208 на кафедрі ТЗПХ і КВ.

Перед початком роботи на лабораторному обладнанні проводиться інструктаж з техніки безпеки та ознайомлення з його будовою та принципом дії.

Для забезпечення безпечних умов праці перед початком роботи необхідно:

- переконатися в наявності спеціалізованого одягу (халат, косинка, зручне взуття, рукавиці);
- перевірити наявність води у водопроводі;
- переконатися в наявності достатньої кількості сировини та необхідних інструментів;
- перевірити наявність напруги в електричній мережі;
- у випадку несправності обладнання чи появи будь – яких несправностей необхідно повідомити керівника роботи чи інших співробітників кафедри.

Для забезпечення безпечних умов праці під час роботи дотримуються наступних пунктів:

- всі роботи на електроприладах та обладнанні проводяться під наглядом керівника роботи чи співробітника кафедри;
- у випадку раптового відключення електроенергії від'єднують прилад чи пристрій, з яким проводилась робота, та інших споживачів електроенергії від мережі;
- при роботі з піччю Чижової зразки дослідних матеріалів виймають і ставлять до ексикатора;
- при роботі з пенетрометром виймають конус та вимикають;
- у випадку поломки обладнання чи відхилення його роботи від норм відключають пристрій і повідомляють співробітника, що відповідає за дану ділянку роботи.

Для забезпечення безпечних умов праці в лабораторії після роботи:

- відключають всі споживачі електричного струму від електричної мережі відповідно до вимог інструкції;
- ретельно вимивають водою робочі органи обладнання;
- відключають подачу води у водопроводі;

— прибирають робоче місце;

У випадку виявлення будь - яких несправностей у роботі обладнання сповіщають керівника роботи чи іншого співробітника кафедри.

#### **4.8. Пожежна безпека**

Приміщення лабораторії відноситься до категорії В за класифікацією приміщень з пожежовибухонебезпеки, за класом пожежо– та вибухонебезпечної зони за ПУЕ – П-Па.

Електрична мережа в лабораторному приміщенні захищена від короткого замикання та перевантажень.

Встановлено 2 порошкових вогнегасника ВП-5(П) один біля дверей, другий біля печі. Також ще є такий первинний засіб пожежогасіння – пісок, який знаходиться під мийкою.

Є внутрішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, установлених на внутрішній мережі протипожежного водопостачання у коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 5 м від виходу з приміщення лабораторії Д-208.

Є зовнішня система пожежогасіння, яка розміщена у внутрішньому дворі. Передбачено 6 водосховищ загальною місткістю 950 м<sup>3</sup>.

#### **4.9. Шляхи евакуації**

Плани евакуації вивішені на дверях лабораторії.

Евакуаційні шляхи співпадають з коридором корпусу Д, тому освітлення використовують звичайне, штучне (лампи люмінесцентні).

З лабораторії передбачені чотири шляхи евакуації:

— через другий поверх корпусу Дхім., другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;

— через другий поверх корпусу Б, другий поверх корпусу А та перший поверх корпусу А до головного виходу з будівлі головного корпусу;

— через сходи спускаємось у підвал корпусу Дхім., виходимо з нього;

— через другий поверх корпусу Б, корпусу Г через сходи та в перший поверх корпусу В до виходу з корпусу.

У кожному корпусі є внутрішні великі сходи, які забезпечують евакуацію людей на вулицю. План евакуації вивішені на внутрішній стороні дверей лабораторії та в коридорі по праву сторону за рухом до корпусу Б на відстані 25 м від виходу з приміщення лабораторії Д-208.

План евакуації з лабораторії приведено на рис. 4.2.

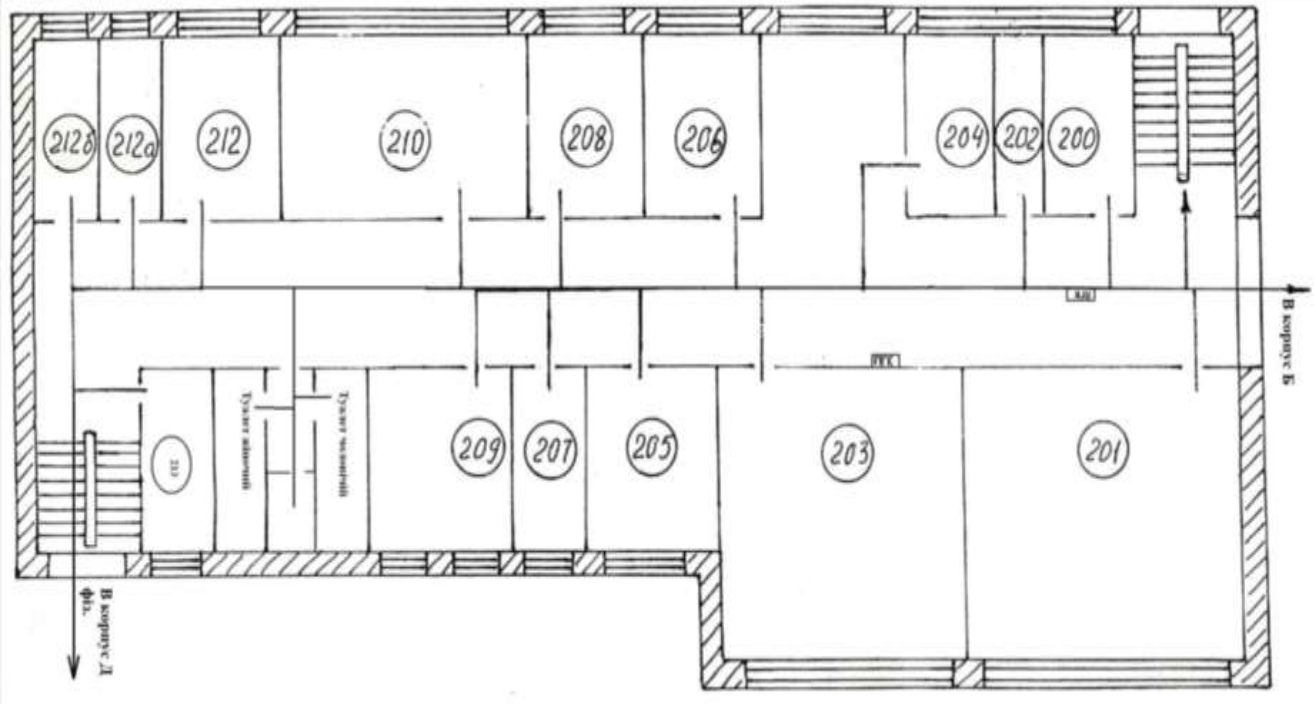


Рис. 4.2. План евакуації з науково-дослідної лабораторії кафедри ТЗПХ і КВ

## Розділ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;

- змінну продуктивність обладнання;

- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати  $K_1$  на будівництво нового об'єкта;

витрати  $K_2$  на придбання нового обладнання;

витрати  $K_3$  на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення складу)  $K_1$  здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = P * K_{уд} * n$$

де  $P$  – площа одного поверху будівлі,  $m^2$ ;

$K_{уд}$  – норматив питомих (на  $m^2$ ) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$n$  – кількість поверхів

$K_{уд}$  приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

$K_1=1872$  тис. грн.

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}$$

$Z_{тр}$  – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$  – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 5.1

**Кошторис витрат на придбання нового обладнання**

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1.	Агрегат ШЗД-1	1	1546	1546
2	Зефіровідсаджувальна маши-на К-33	1	1726	1726
	Всього	—		3272
	В т.ч. ПДВ	—		654,4
	Всього без ПДВ	—		2617,6

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 1872 * 0,05 = 93,6 \text{ грн.}$$

$$A2 = 2617,6 * 0,2 = 523,52 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 93,6 + 523,52 = 617,12 \text{ тис.грн.}$$

**Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції**

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 5.2.

**Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі**

Найменування виробу	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Лукум збивний	1	1000,0
Лукум «Шоколадний»	1	1150,0
Всього	-	2150,0

Таблиця 5.3.

**Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі**

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Лукум збивний	1000,0	107,90	107903,14
Лукум «Шоколадний»	1150,0	117,35	134958,01
Всього	2150,0		242861,15

Вартість річного обсягу продукції становить 242861,15 тис. грн. - ТП

$IK=1872 + 2617,6 + 20238,4292 = 24728,0292$  тис. грн.

**Планування витрат**

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 5.

Таблиця 5.4. - Собівартість продукції

	Лукум збивний»		Лукум «Шоколадний	
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн
	1000		1150	
Сировина	80,30	80303,90	89,06	102413,71
Енергетичні ресурси	1,97	1972,58	1,97	2268,47
Заробітна плата основна	1,72	1715,50	1,49	1715,50
Заробітна плата додаткова	0,34	343,10	0,30	343,10
Відрахування на соціальні заходи	0,45	452,89	0,39	452,89

Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	1,03	1029,30	0,90	1029,30
Амортизація	0,31	308,56	0,27	308,56
Загальновиробничі витрати	1,03	1029,30	0,90	1029,30
Інші витрати	1,03	1029,30	0,90	1029,30
Виробнича собівартість	88,18	88184,43	96,17	110590,13
Адміністративні витрати	1,24	1235,16	1,07	1235,16
Витрати на збут	4,41	4409,22	4,81	5529,51
Повна собівартість	93,83	93828,81	102,05	117354,80
				211183,61

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ДА).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1

тонну. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 5.5 - Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції Лукум збивний

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
<b>Сировина:</b>			
Цукор - пісок	555,8	21	11,6718
Патока	129,0	180	23,22
Крохмаль модифікований	92,3	59	5,4457
Пюре яблучне	278,0	40	11,12
Білок яєчний	65,0	300	19,5
Цукрова пудра	46,7	59	2,7553
Есенція фруктово-ягідна	1,0	45	0,045
Кислота лимона	4,3	52	0,2236
<b>Допоміжні матеріали</b>			
Папір обгортальний	7,0	38,2	0,2674
Основа парафінованого паперу	7,1	28,2	0,20022
Пергамент	13,6	30,2	0,41072
<b>Тара</b>			
Ящики з гофрованого картону №12 Місткість 3 кг	334	16,3	5,4442
<b>Усього</b>			80,3039

Таблиця 5.6 - Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну Лукум «Шоколадний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис. грн
<b>Сировина:</b>			
Цукор - пісок	510,0	21	10,71
Патока	129,0	180	23,22
Пюре яблучне	278,0	40	11,12
Крохмаль модифікований	92,3	59	5,4457
Кероб	45,8	151	6,9158
Білок яєчний	65,0	300	19,5
Кислота лимонна	4,3	52	0,2236
Цукрова пудра	46,7	59	2,7553
<b>Допоміжні матеріали:</b>			0
Папір обгортальний	5,0	38,2	0,191
Основа парафінованого паперу	4,0	28,2	0,1128
Пергамент	7,3	30,2	0,22046
Папір етикеточний	28,0	32,5	0,91
Картон коробочний	140,0	11	1,54
Целофан	9,8	86,4	0,84672
<b>Тара:</b>			0
Ящики з гофрованого картону №19 Місткість 6 кг	167	32	5,344
<b>Усього:</b>			89,0554

### Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 5.7 - Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду

палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	35,16	316,44
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,141
Пара, т	1,5	400	600
<b>Разом</b>			1972,58

**Розрахунок витрат на оплату праці**

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 10,11,12.

Таблиця 5.8 - Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Лукум збивний

Найменування професії	Чисельність робочих	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна	Число людино-днів	Середньобюоблікова	Основна з/пл, тис. грн	Додатк ова
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
<b>Усього</b>	4		8					1715,5	343,1

Таблиця 5.9 - Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Лукум «Шоколадний»

Найменування професії	Чисельність на робочих	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньобюоблікова чисельність	Основна з/пл, тис.грн	Додаткова з/пл., тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	

Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
<b>Усього</b>	4		8					1715,5	343,1

### Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК. Проект приймається, якщо  $NPV > 0$ .

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності, який є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$\text{Ток} = \text{ІК} / \text{ЧГП сер.}$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 5.10.

Таблиця 5.10 - Показники ефективності проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	242861,15	242861,15	242861,15	242861,15	242861,15
Повна собівартість продукції, тис.грн	211183,61	211183,61	211183,61	211183,61	211183,61
Амортизація обладнання і будови, тис. грн.	617,12	617,12	617,12	617,12	617,12
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	24728,03				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	31677,54	31677,54	31677,54	31677,54	31677,54
Податок на прибуток, тис.грн.	5701,96	5701,96	5701,96	5701,96	5701,96
Чистий прибуток, тис. грн.	25975,58	25975,58	25975,58	25975,58	25975,58
Грошовий потік, тис.грн	26592,70	26592,70	26592,70	26592,70	26592,70
Ставка дисконтування, %	26,00				
ЧГП, тис. грн.	21105,32	16750,25	13293,85	10550,68	8373,55
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	21105,32	37855,57	51149,43	61700,10	70073,65

Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис. грн.	-3622,71	13127,54	26421,40	36972,07	45345,63
NPV, тис. грн.	13127,54				
Середній ЧГП, тис. грн.	14014,73				
Період окупності Ток, років	1,76				
Індекс доходності ІД	1,53				

Розраховані показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту покращення складу збивних кондитерських виробів з використанням функціональних рослинних добавок. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 25975,58 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 13127,54 тис.грн; період окупності 1,76 року; індекс доходності інвестицій у проект 1,53. Таким чином, проект є ефективним і може бути рекомендованим до впровадження.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Основною метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології лукуму збивного з використанням функціональної рослинної добавки – порошку керобу для покращення складу і підвищення харчової цінності виробів.

В результаті комплексу проведених досліджень доведена можливість заміни 30% цукру-піску керобом при виробництві лукуму збивного. Досліджено характер формування структури лукумних мас, визначені їх основні структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, проведена оцінка якості виробів з додаванням керобу під час їх зберігання. Розроблено рецептуру лукуму «Шоколадний», яка дозволить розширити асортимент збивних східних солодоців, отримати лукум покращеної якості та підвищеної харчової цінності.

У результаті проведення економічних розрахунків було визначено, що проєкт є інвестиційно привабливим, період окупності проєкту складає 1,76 року, індекс дохідності інвестицій у проєкт 1,53.

## Перелік джерел посилання

1. Ринок халви і східних солодошів в Україні: натуральні ласощі, корисні для здоров'я [Електронний ресурс] <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-halvy-i-vostochnyh-sladostej-v-ukraine-naturalnye-lakomstva-poleznye-dlya-zdorovya>
2. Аналіз ринку халви в Україні [Електронний ресурс] <https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/analiz-rinku-halvi-v-ukrayini>
3. Артамонова, М. В., Корабель, О. В. Використання рослинних добавок в технології пастильних виробів / Тези міжнар. Наук.-практ. Конф. – Харків, 2021. – С. 439-440.
4. Строга, О. О., Бредіха, М. А. Технології збивних кондитерських виробів із використанням полікомпонентних рослинних паст / Тези міжнар. Наук.-практ. Конф. «Інноваційні технології розвитку харчових виробництв». – Харків, 2021. – С. 41.
5. Патент на спосіб виробництва східних солодошів "Нуга" [Електронний ресурс] - <http://uapatents.com/4-10458-sposib-virobnictva-konditerskikh-virobiv.html>
6. Білецька Я. О., Дюкарева Г. І., Соколовська О. О., Радченко А. Е. Формування якості зефіру із еламіном та ягідними пюре. Монографія. - Х.: ХДУХТ, 2019.- 143 с.
7. Рудавська Г.Б., Шаповалова Н.П. Мінеральний склад нових пастильних виробів оздоровчого спрямування / Товарознавчий вісник, 2012. - С. 347–352.
8. Natalyya, Shapovalova. "THE VALUE OF FUNCTIONAL FOODS IN THE CORRECTION OF IODINE DEFICIENCY AND HEALTH PRESERVATION OF POPULATION OF UKRAINE" after the Chernobyl Accident (2016).- С. 201-205.
9. Пат. на корисну модель 132793 Україна, МПК А23G 3/36 (2006.01). Композиція інгредієнтів для виробництва лукуму збивного / Юргачова К. Г., Гордієнко Л. В., Толстих В. Ю., Пожиткова Л. Г. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u201809840 ; заявл. 02.10.2018 ; опубл. 11.03.2019, Бюл. № 5.
10. Пат. на корисну модель 137232 Україна, МПК А23G 3/36 (2006.01). Композиція інгредієнтів для виробництва лукуму "Кизилловий" / Юргачова К. Г., Гордієнко Л. В., Толстих В. Ю., Пожиткова Л. Г. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u201903469 ; заявл. 05.04.2019 ; опубл. 10.10.2019, Бюл. № 19.

11. Технології використання нетрадиційних компонентів у кондитерських виробах / В. Оболкіна // Продовольча індустрія АПК - 2016. - № 5. - С. 14-17.

12. ALİ BATU, ALİ ARSLAN Biochemical and sensory evaluations of Turkish delight (lokum) enriched with black grape and sour cherry syrups. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol. 38 (2014), № 4, P. 561-569.

13. Kavak, D. D., Akpunar, E. B. (2018). Quality characteristics of Turkish delight (lokum) as influenced by different concentrations of cornelian cherry pulp. Journal of Food Processing and Preservation, 42(7), e13656.

14. OeZEN, G., Akbulut, M., Artik, N. (2011). Stability of black carrot anthocyanins in the Turkish delight (Lokum) during storage. Journal of Food Process Engineering, 34(4), P. 1282-1297.

15. Serpil Pekdogan Goztok, Recep Gunes, Omer Said Toker, Ibrahim Palabiyik, Nevzat Konar. Investigation of the use of various fruit juice concentrates instead of corn syrup in marshmallow type products. International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 30, 2022, 100616. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100616>

16. Abuzer Çelekli, Serdar Maraşlı. Effect of Arthrospira platensis on physicochemical, texture, and microstructure properties of low-density marshmallows. Food and Humanity, Volume 2, 2024, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.12.004>

17. Бойдуник Р.В. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. Вісник Львівської комерційної академії. №14, 2014. С. 117-121.

18. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник / К.Г. Юргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач; за ред. К. Г. Юргачової. - Харків: Факт, 2019. – 360 с.

19. Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи магістра спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Коркач Г.В., Макарова О.В., Толстих В.Ю., Котузаки О.М., Солоницька І.В., Павловський С.М. – Одеса: ОНТУ, 2024. – 46 с.

20. Аналіз ринку плодового пюре, соків, мармеладу та пастили в Україні. 2024 рік. Pro-consulting.ua. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-plodovogo-pyure-sokov-marmelada-i-pastily-v-ukraine-2024-god>

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Калорифер паровий	1	
		5		Сушильний барабан	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Дозатор	1	
		9	ШД	Шнековий дозатор	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14	ШД	Шнековий дозатор	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17	ХЕ-160А	Силос	4	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Розвантажувальний пристрій	4	
		20		Стрічковий транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	
		23		Ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25	8-М	Мікромлин	1	
		26		Витратна ємність	1	
		27		Автоцистерна	1	
		28		Резервуар	2	
КРМ.ТЗПХіКВ.1.799-03.1.13						
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата	
Здобувач	Станков П.В.					Стадія
Консульт.	Толстих В.Ю					Аркуш
Керівник	Толстих В.Ю					Аркушів
Зав.каф.	Жигунов Д.О.					ОНТУ – 2024 Каф. ТЗПХ і КВ гр. ТХП-61
СПЕЦИФІКАЦІЯ						1 3



