

Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ТХКМВіХ

Кваліфікаційна робота магістра
з технології кондитерського виробництва на тему:

«Розширення асортименту збивних кондитерських виробів
зі зниженою цукроємністю»

Студента:

групи ТХП-61
факультету ТЗіЗБ

Галіч О.А.

Керівник:

к.т.н., доц. Толстих В.Ю.

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Міністерства освіти і науки
України**

29 березня 2012 року № 384

Одеська національна академія харчових технологій

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут Учбово-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. М.
Ломоносова

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Ступінь вищої освіти Магістр

Напрямок підготовки 181 – Харчові технології

(шифр і назва)

Освітня програма - Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКМВ і Х

Іоргачова К.Г.

“___” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Галіч Олені Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Розширення асортименту збивних кондитерських
виробів зі зниженою цукроємністю»

керівник проекту (роботи) Толстих В.Ю., к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 10 грудня 2020 року № 885-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 21.12.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на кваліфікаційну роботу,
методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативно-
технічна документація, література за фахом

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ, науково-дослідна частина, технологічна частина, охорона
праці, техніко- економічні розрахунки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Результати наукових досліджень (4 листи), програма наукових досліджень (1
лист), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва
кондитерських виробів (1 лист), схема техно-хімічного контролю виробництва
маримеллоу (1 лист).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Науково-дослідна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
Технологічна частина	Доц. Толстих В.Ю.		
Охорона праці	Доц. Толстих В.Ю.		
Техніко-економічні показники	Доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 05.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>11.09-9.10.21</i>	
2.	<i>Технологічна частина</i>	<i>10.09-26.09.21</i>	
3.	<i>Охорона праці</i>	<i>6.11-10.11.21</i>	
4.	<i>Графічна частина</i>	<i>2.10-31.10.21</i>	
5.	<i>Техніко-економічні показники</i>	<i>30.11-06.12.21</i>	
6.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>7.12.21</i>	
7.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>8.12-15.12.21</i>	
8.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>16.12.21</i>	
9.	<i>Рецензування</i>	<i>17.12.21</i>	
10.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>21.12.2021 р.</i>	

Студент Галіч О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Толстих В.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «Розширення асортименту збивних кондитерських виробів зі зниженою цукроємністю»

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.

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, опис технологічних схем виробництва та технохімічний контроль виробництва.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов праці для працюючих.

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

Дипломний проект містить:

Текстової частини -

Таблиць -

Графічних аркушів формату А1 – 7арк.

ЗМІСТ

1.	НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	8
1.1.	Стан питання, актуальність теми	8
1.1.1.	Використання цукрозамінників в технології збивних кондитерських виробів (ЗКВ)	9
1.1.2.	Використання різних видів структуроутворювачів в технології збивних мас	15
1.1.3.	Фруктово-ягідна сировина при виробництві ЗКВ	19
1.1.4.	Підвищення біологічної цінності збивних виробів	23
1.1.5.	Використання порошку з плодів ріжкового дерева (керобу) в якості функціональної добавки у кондитерських виробках	24
Висновок		26
1.2.	Програма, об'єкти та методи досліджень	27
1.2.1.	Об'єкти дослідження	27
1.2.2.	Методи дослідження	31
1.3.	Результати досліджень	34
1.3.1.	Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей ізомальту та керобу	34
1.3.2.	Визначення структурно-механічних показників мас марשמеллоу з додаванням ізомальту	37
1.3.3.	Визначення показників якості марשמеллоу на основі цукрозамінника ізомальту	39
1.3.4.	Органолептична оцінка якості марשמеллоу з цукрозамінником ізомальтом	40
1.3.5.	Визначення структурно-механічних показників мас марשמеллоу з додаванням керобу	41
1.3.6.	Визначення показників якості марשמеллоу на основі цукрозамінника ізомальту та керобу	43
1.3.7.	Вплив добавок на тривалість зберігання готових виробів	44
1.3.8.	Розрахунок енергетичної цінності готових виробів	47
Висновок		50

					К01.885-03.03.КР.ПЗ					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розроб.</i>		Галіч			Розширення асортименту збивних кондитерських виробів зі зниженою цукроємністю.	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>		
<i>Перевір.</i>		Толстих					5			
<i>Реценз.</i>		Толстих				Гр. ТХП-61а каф. ТХКМВіХ ОНАХТ - 2021				
<i>Н. Контр.</i>		Толстих								
<i>Затверд.</i>		Іоргачова								

2.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	50
2.1.	Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів	50
2.2.	Технологічна характеристика сировини	53
2.3.	Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони	56
2.4.	Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва	57
2.5.	Розрахунок допоміжних матеріалів і тари	60
2.6.	Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для пастило-мармеладного цеху	61
2.6.1.	Розрахунок витрат зовнішньої тари	61
2.7.	Розрахунок складського виробництва	62
2.8.	Описання технологічних схем виробництва	67
2.8.1.	Приймання, зберігання і транспортування сипкої сировини	67
2.8.2.	Приймання, зберігання і транспортування рідкої сировини	68
2.9.	Технохімічний контроль виробництва	69
3.	ОХОРОНА ПРАЦІ	72
3.1.	Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205	72
3.2.	Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування	74
3.3.	Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря	75
3.4.	Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації	76
3.5.	Забезпечення нормованих показників освітлення	76
3.6.	Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом	77
3.7.	Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії	77
3.8.	Пожежна безпека	78
3.9.	Шляхи евакуації	79
4.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	80
4.1.	Планування інвестиційних витрат (вкладень)	80
4.2.	Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції	84

4.3.	Планування витрат	85
4.4.	Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари	86
4.5.	Розрахунок вартості енергетичних ресурсів	88
4.6.	Визначення прибутку та чистого прибутку	91
4.7.	Планування кредитних відносин	91
4.8.	Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку	92
	Висновки	94
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	95

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Стан питання, актуальність теми

Український ринок кондитерських виробів – один із найбільш розвинутих у вітчизняній харчовій промисловості. Ця галузь має потужний потенціал і є однією з найрозвинутіших в харчовій промисловості України, тому є актуальною темою для досліджень. На нинішньому етапі український кондитерський ринок багато чим схож на європейський, українські виробники пропонують достатній асортимент кондитерської продукції своїм споживачам (близько 1000 найменувань), що дає можливість скорочувати імпорт солодоців в Україну.

Основні завдання кондитерської промисловості характеризуються створенням та повсюдним використанням нових видів дозволеної сировини, створенням таких виробів, які могли б використовуватися всіма категоріями громадян, у тому числі які мають відхилення здоров'я та позбавлені можливості вживання деяких видів кондитерських виробів.

Збивні кондитерські вироби (зефір, пастила, цукерки зі збивним корпусом, «повітряний» зефір) мають попит у населення завдяки ніжній повітряній структурі, вмісту корисних білкових, пектинових речовин у їх складі.

Назва «повітряного» зефіру запозичена у рослини «marsh mallow» - лікарський алтей. Він же - болотна мальва. Колись з кореня алтея робили тягучу масу, додавали до неї мед і все це жували як ліки від ангіни. Французи придумали додати до суміші яечний білок, а потім і зовсім виключили алтей. Так і вийшла тягуча солодкість, названа на честь компонента, якого в ній зовсім не залишилося. В наслідок рецепт маршмеллоу безліч раз зазнав змін. Зараз до складу найчастіше входять цукровий або кукурудзяний сироп, желатин, розм'якшений в гарячій воді, ароматизатори та інше. Всі компоненти збиваються до стану найлегшої піни, яка потім застигає.

Маршмеллоу - це аерований кондитерський виріб, який складається в основному з желатину, цукрових розчинів, глюкозного сиропу і спінюючого агенту, такого як яечний альбумін. У нашій країні вони з'явилися порівняно недавно і ще маловідомі. Ці зефіроподібні цукерки найчастіше білі, хоча зустрічаються й інші кольори. Існують варіанти в глазурі (шоколадній, карамельній), з горіхами. Форму вони мають різну: круглу, квадратну, циліндричну і навіть чотирьох кольорових «джгутиків». Розмір також варіюється.

Перспективним напрямом при виробництві збивних кондитерських виробів маршмеллоу є підвищення їх харчової цінності та надання функціональних властивостей. Сучасні споживачі надають перевагу виробам із збалансованим складом, збагаченим вітамінами, мінеральними речовинами, рослинними біологічно активними компонентами.

Асортимент збивних кондитерських виробів на українському ринку досить різноманітний, але недостатньо, він потребує впровадження нових технологій. Основними виробниками солодоців мало приділяють увагу продуктам зі зниженим вмістом цукру.

За даними ВООЗ близько 1 млрд жителів планети страждає від надмірної ваги, а 300 млн з них від ожиріння. Більше 200 млн людей страждає на цукровий діабет, що є наслідком надмірного споживання легко засвоюваних вуглеводів, серед яких на першому місці знаходиться сахароза. В Україні від цієї хвороби страждає близько 2% населення, що становить понад 2,5 млн осіб [1].

1.1.1. Використання цукрозамінників в технології збивних кондитерських виробів (ЗКВ)

Виробництво продуктів на цукрозамінниках (або підсолоджувачах) дає колосальну перевагу виробникам, оскільки за смаковими якостями вони не поступаються продуктам, підсолодженим цукром. Підсолоджувачі, як правило, не є вуглеводами і безпечні для діабетиків, значно знижують калорійність продуктів, підсилюють і доповнюють їх смакові якості.

Світовий ринок цукрозамінників з кожним роком зростає приблизно на 20%, що, безумовно, неоднозначно впливає на вітчизняний ринок загалом. Останнім часом спостерігається тенденція збільшення споживання продуктів, виготовлених з використанням замінників сахарози. За останні 15 років частка харчових продуктів в сегменті «без цукру» зросла на 27%, а кількість людей, що користуються замінниками цукру, зростає щорічно на 5-6% .

Відома класифікація солодких речовин, що поділяє їх на дві групи: **цукрозамінники та підсолоджувачі**. Такий поділ обумовлено тим, що при виробництві кондитерських виробів цукор виконує роль не тільки носія солодкого смаку *але і структуроутворювача*. Так, при виробництві карамелі цукор обумовлює її аморфну структуру; фруктово-ягідного мармеладу – драгледоподібну структуру; пастили та зефіру – піноподібну; печива – кристалізаційну структуру.

Тому, ті солодкі речовини, які, як і цукор, мають властивості структуроутворювача складають групу цукрозамінників, а ті, що мають солодкий смак і не впливають на утворення структури – підсолоджувачів.[2]

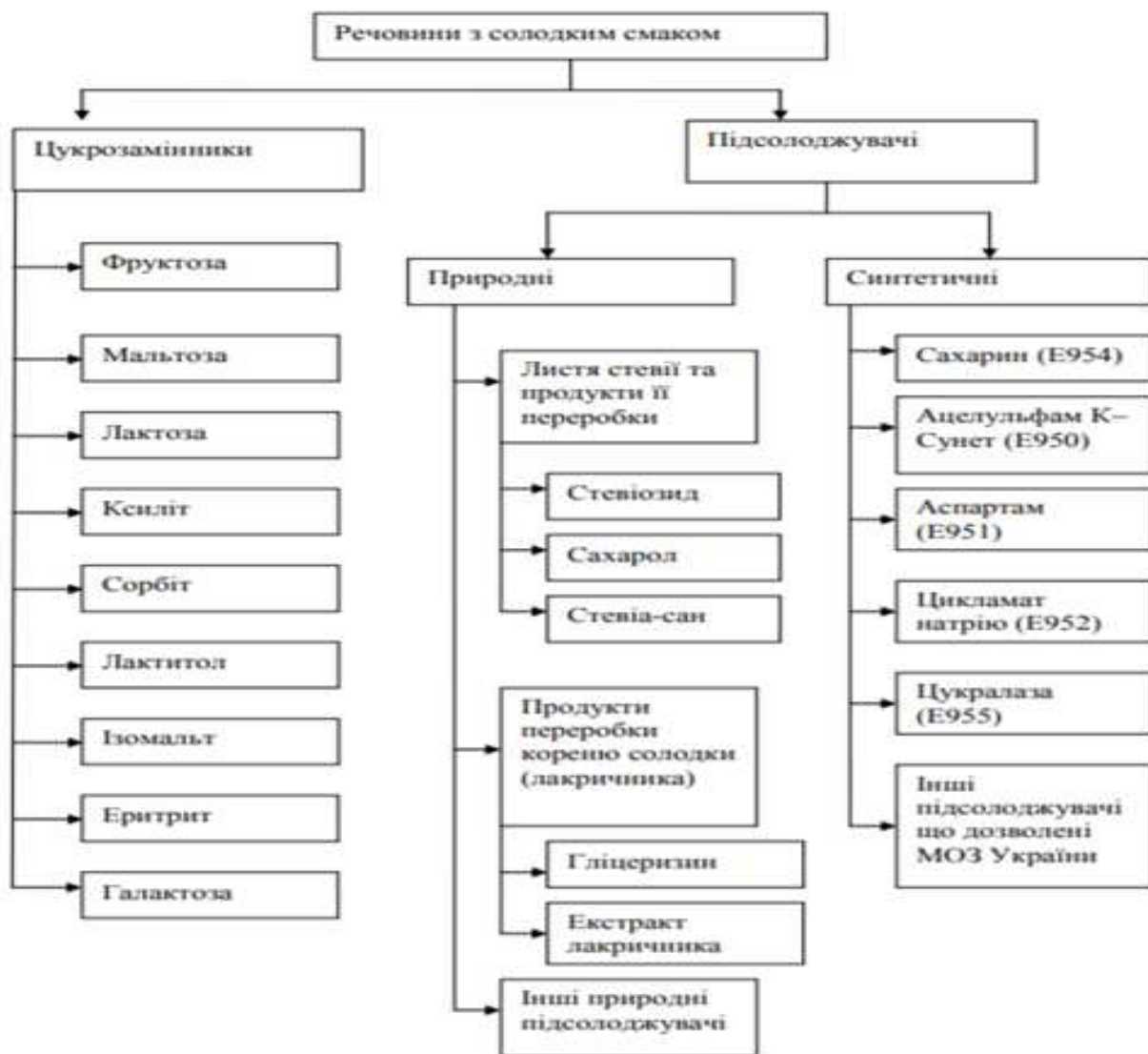


Рис 1 Класифікація солодких речовин[2]

Фруктоза легко засвоюється організмом та не впливає на рівень цукру в крові. Метаболізм здійснюється без участі інсуліну, що дає можливість використовувати фруктозу для хворих на цукровий діабет [3].

Сорбіт (шестиатомний спирт), який представляє собою безбарвні кристали, добре розчинні у воді. Одержують сорбіт шляхом відновленням глюкози. В товарному продукті масова частка сорбіту не менше 99% на суху речовину, вологість не більше 0,5%. Він засвоюється організмом людини приблизно, при цьому виділяється 354 ккал (1481кДж) на 100 г.

В природніх умовах сорбіт міститься в ягодах горобини (до 7%), плодах яблук, слив, вишень, абрикосів, персиків та ін. Сорбіт використовують у виробництві кондитерських виробів для діабетиків. За солодкістю він поступається сахарозі, але введення його до виробів пом'якшує солодкість, додає виробам приємний присмак. Сорбіт дуже гігроскопічний і завдяки цьому є хорошим стабілізатором вологості, додавання його до складу кондитерських виробів зменшує солодкість та підвищує їх стійкість до висихання [4].

Ксиліт (п'ятиатомний спирт) за ступенем солодкості перевищує сахарозу. Він добре розчиняється у воді, дуже гігроскопічний, більш стійкий ніж цукор до дії високих температур, кислот і лугів. Ксиліт має приємний солодкий смак, при його розчиненні поглинається теплота, що створює відчуття прохолоди. Максимальна добова доза ксиліту 50 г.

Ксиліт використовується в кондитерських виробках для хворих надмірною вагою та цукровим діабетом, застосовується в гумках жувальних, як підсолоджувач, що не сприяє розвитку карієсу зубів [5].

Еритритол - низькокалорійний цукор з ніжним солодким смаком, який міститься в невеликих кількостях в деяких фруктах і продуктах, має безліч переваг, включаючи низьку калорійність. Харчова добавка E968 проводиться за допомогою ферментації натуральної крохмальної сировини, для чого використовуються деякі види дріжджів.

Речовина являє собою кристалічний порошок білого кольору, який добре розчиняється у воді, стійкий до впливу високих температур і багатьох видів мікроорганізмів, має низьку гігроскопічність.

Смак еритритолу подібний смаку звичайного цукру, але зохолоджуючим ефектом, таким чином ускладнює застосування цієї добавки для виробництва деяких харчових продуктів. Солодкість 60-80%. Еритритол не викликає карієсу зубів, рекомендується для споживання людям, які притримуються певних дієт.

При виготовленні кондитерських виробів дієтичного призначення важливо знати глікемічні індекси сировини, що використовуюються. Глікемічний індекс - показник, який показує співвідношення концентрації глюкози в крові людини [6].

Мальтитол - натуральний цукрозамінник, що одержується з крохмалю. Він є низькокалорійною добавкою, що дозволена для вживання діабетиками завдяки меншому впливу на рівень глюкози в крові у порівнянні з цукром.

Мальтитол використовують при виробництві драже, а також в морозиві, цукерках та інших кондитерських виробках. Загалом безпечний для здоров'я, проте

при надмірному споживанні може викликати діарею. У багатьох країнах на упаковання продуктів із вмістом цього цукрозамінника є попередження про можливі проблеми зі шлунком. Дозволений до застосування у всіх країнах світу [7].

Ізомальт - цукроспирт, що належить до цукрозамінників другогопокоління. Він малогігроскопічний, термостабільний, не сприяє карієсу. Енергетична цінність – 200 калорій. Ізомальт має чистий солодкий смак з незначним прохолоджуючим ефектом, солодкість 0,5 від солодкості сахарози[8].

Проблема отримання нешкідливих натуральних цукрозамінників з пребіотичними властивостями з метою створення функціональних продуктів харчування є однією з найважливіших медико-соціальних проблем профілактики та лікування цукрового діабету та ожиріння, а так же становлення правильного харчування. З огляду на актуальність проблеми, а також той факт, що порушенням вуглеводного обміну страждає все більше число осіб, стоїть завдання створення нових спеціалізованих продуктів, для профілактики і комплексного лікування можливих захворювань [9].

Доведено, що вживання легкозасвоюваних вуглеводів знижує опірність організму до різних впливів навколишнього середовища і, як наслідок, призводить до зростання хронічних та спадкових захворювань. Перед вченими постало завдання обмеження споживання продуктів, що містять цукор, і пошуку цукрозамінників, що не роблять згубного впливу на організм людини. Пошук і вивчення нових натуральних замінників цукру, що роблять позитивний вплив на організм людини, є досить актуальним питанням.

Експериментальним шляхом було знайдено позитивні властивості ізомальту, в порівнянні з сахарозою. Найбільшою здатністю знижувати активність води при однаковій масовій концентрації володіє ізомальт. Таким чином, застосування ізомальту в продуктах для людей з захворюванням ендокринної системи носить позитивний характер [10].

Спираючись на особливості харчування сучасного населення, в рецептури кондитерських виробів були введені альтернативні заміни звичних продуктів. Наприклад: для заміни курячих яєць використовують аквафабу, а для заміни цукру - сироп топінамбура, ізомальт, стевію та інші цукрозамінники.

Нерідко для зниження калорійності кондитерських виробів, замість звичайного цукру використовують цукрозамінники на основі натуральної рослинної сировини без використання синтетичних барвників і ароматизаторів.

За останні кілька років проводиться багато досліджень нових технологій в рецептурах збивних кондитерських виробів із застосуванням різних видів сировини. Так, проведені дослідження, метою яких була розробка технології та рецептур желейних десертів функціонального призначення на основі місцевої рослинної сировини і натуральних цукрозамінників. В якості цукрозамінників були використані продукти переробки стевії, еритреї та ізомальт. Так, до переваг стевії можна віднести: стійкість при нагріванні і тривалому зберіганні, хорошу розчинність в воді; невелику дозу і можливість внесення в продукт на будь-якій стадії виробництва; нешкідливість при тривалому вживанні. Еритреї має значну термічну стабільність при нагріванні до 180 °С, відрізняється високою хімічною стійкістю в широкому діапазоні рН (від 2 до 12), а також біохімічної стійкістю по відношенню до дії багатьох видів мікроорганізмів і грибків. Ізомальт - це високоякісний низькокалорійний продукт, має низький глікемічний індекс 2-9. Продукт дозволений для вживання людям, що страждають на цукровий діабет, слабо всмоктується стінками кишечника. У ротовій порожнині ізомальт не взаємодіє з кислотоутворюючими бактеріями, запобігаючи виникненню карієсу.

Як компонент комплексної антидіабетичної добавки в желейні десерти вводиться галега. До її складу входять вітаміни групи С, Р і В, флавоноїди, дубильні речовини. Галега допомагає підвищити чутливість внутрішніх тканин до глюкози, при цукровому діабеті допомагає в утворенні глікогену в печінці. Галега використовувалася у вигляді тонкодисперсного порошку, отриманого за допомогою механо-хімічної обробки. Встановлено у розроблених десертах відповідність за фізико-хімічними показниками та вимогами технічної документації. Заміна цукру на цукрозамінник стевію, стевіозид, ізомальт і Еритреї є доцільним кроком, так як дозволить розширити асортимент солодких виробів желейних десертів, що володіють низькою калорійністю, підвищеною біологічною цінністю, що є джерелом пектину, вітамінів і мінеральних речовин. Отримані зразки десертів можуть бути використані в дієтичному і лікувально-профілактичному харчуванні як функціональні продукти харчування, так як встановлено, що в 100 г даних десертів міститься 15% від добової норми споживання функціональних інгредієнтів (вітамін С, бета-каротин, пектин, кверцетин) [11].

Ізомальтулоза - дисахарид, ізомер сахарози, що складається з глюкози і фруктози, але має більш низький глікемічний індекс. Вона некарієсогенна, так як у неї зв'язок між глюкозою і фруктозою є більш стабільним, ніж у сахарози. Це призводить до повільного, але повного гідролізу і всмоктування в тонкому

кишечнику. Авторами запропоновано технологію промислового одержання з-мальтулози, здійснювана за допомогою ферментного препарату ізомальтулозосінтаза, який піддає ізомеризації зв'язок α -1,2 в сахарозі в зв'язок α -1,6 в ізомальтулозу. Через своїх метаболічних особливостей ізомальтулоза може бути використана в сегменті продуктів «здорового харчування», а також для споживачів, які дотримуються низькоглікемічної дієти, для спортивного харчування, наприклад, для тих, хто займається легкою атлетикою і зацікавлені в більш повільному глюкозно-фруктозному розщепленні. Ізомальтулозу запропоновано також використовувати для розробки кондитерських виробів, «безпечних для здоров'я зубів», оскільки вона надає на зубний наліт гіпоацидогенну дію. Дана оцінка раціонального рівня використання Ізомальтулози при заміні сахарози на ринку в кількості приблизно від 5 до 10% [12].

Вченими Бадрук В.В. і Дорохович А.Н. було розроблено технологію приготування міні-зефіру на желатині на основі натуральних цукрозамінників - фруктози, сорбіту та гарбузового порошкоподібного напівфабрикату. Вчені розробили рецептуру, в якій цукор був замінений на натуральний цукрозамінник - мальтитол. Морквяним і гарбузовим соками замінили воду. Отриманий результат показав, що в розроблених зразках спостерігалось зменшення в'язко-пружних властивостей і збільшення пластичності, що пояснюється вмістом рослинних волокон в соках [13].

Маршмеллоу може стати функціональним продуктом з додаванням інуліну, що міститься в білій солодкій картоплі. Інулін відноситься до типу фруктанового вуглеводу, який містить клітковину і може використовуватися в якості пребіотика, корисного для людського організму. Дослідження було спрямоване на визначення ефекту додавання екстракту інуліну і сорбіту білої солодкої картоплі (*Ipomea batatas* L.) на фізико-хімічні і органолептичні характеристики зефіру. Результати цього дослідження показали, що додавання екстракту інуліну білого солодкої картоплі і сорбітолу мали значний вплив на міцність на розрив, щільність, вологість, зольність, загальну кількість калорій, харчові волокна і органолептичні властивості. Рекомендовано додавання 2% екстракту інуліну білого солодкої картоплі і 50% концентрації сорбіту [14].

Спіруліна, що використовувалась у якості харчової добавки, має лікувально-профілактичну дію дуже широкого спектру, завдяки цінному хімічному складу. Щоб зберегти усі цінні компоненти спіруліни, рекомендовано не піддавати її термічній обробці при додаванні до складу збивних виробів. В збивні вироби, які

містять цукрову пудру, патоку, желатин, кислоту лимонну, вносять спіруліну у вигляді порошку. Авторами зазначено, що додавання спіруліни до складу виробів у кількості 0,4% надає їм оздоровчої спрямованості та можливості відмовитися від додавання синтетичного барвника [15].

Метою наступного дослідження було знайти кращу формулу зефіру зі зниженою калорійністю з використанням натуральних рослинних ароматизаторів. У цьому дослідженні концентрація використаного рослинного імбирного ароматизатору становила 0,1%; 0,3%; і 0,5%. У цьому дослідженні також використовувався цукор стевії з метою зниження калорійності зефіру за рахунок заміни половини цукру у складі. Результати досліджень показали, що чим вище концентрація імбирного трав'яного ароматизатору, тим нижче твердість, жувальний ефект і вміст цукру в імбирному зефірі. Чим вище концентрація імбиру, тим більше жовтим буде колір. Додавання 0,1% імбиру призвело до отримання зефіру, який, як правило, сподобався дегустаторам з точки зору смаку, кольору, текстури і в цілому. Виходячи з розрахунку калорійності імбирного зефіру зі стевією, калорійність становить 528 ккал / 180 грам продукту. Таким чином, імбирний зефір можна назвати зефіром зі зниженою калорійністю в порівнянні з товарний зефіром [16].

1.1.2. Використання різних видів структуроутворювачів в технології збивних мас

Проведено дослідження по вдосконаленню технології маршмелоу з рослинними добавками, підвищеної харчової цінності. До складу маршмелоу вносили желатин з соняшниковою олією у кількості 0,4...0,7 % від загальної маси системи, що дозволило покращити жирнокислотний та вітамінний склад виробів. У якості збагачувальної добавки автори використовували водний екстракт суданської троянди у кількості 3...5 % від загальної маси системи, що дозволило повністю виключити з рецептурного складу синтетичні барвники та ароматизатори. У результаті отримані вироби маршмелоу мали гарні органолептичні показники, ніжну, піноподібну структуру та консистенцію, підвищену поживну цінність [17].

Розроблено рецептуру і технологію виробництва функціонального зефіру на агарі з внесенням пробіотика «Індійський рис». Проведено аналіз мікробіологічного складу зефіру в процесі зберігання. Встановлено, що даний пробіотик створює умови, що перешкоджають розвитку стійких сторонніх мікроорганізмів при

зберіганні, при цьому частина пробіотичних мікроорганізмів зберігає свою життєздатність через 2 тижні зберігання зефіру [18].

Досліджено основні структурно-механічні властивості маршмеллоу на суміші ізомальту, фруктози і тапіоки. Встановлено їх оптимальне співвідношення. Тапіока має сильну желюючу здатність, низький глікемічний індекс, володіє пребіотичним ефектом [19].

Були спроби використовувати в дослідженні у якості структуроутворюючих полісахаридів камедь (гуарову ріжкового дерева), а також ксантан в поєднанні з достатньою кількістю протеїну для отримання піни для збивання. Найкращі результати були отримані при використанні синергетичних комбінацій 0,8% ксантану з 0,8% гуарової камеді та 0,64% сироваткового або яєчного білка. Кінцеві продукти порівняли за якістю і текстурою з традиційним маршмеллоу на основі желатину, однак при цьому можуть використовуватися в вегетаріанських системах харчування, а також в дієтах кошер і халяль [20].

Розроблено спосіб отримання міні-зефіру з використанням натурального функціонального інгредієнта - гумміарабіка, що поліпшує шлунково-кишкову функцію, знижує рівень глюкози в крові. Найкращі показники мав зразок з 10% функціонального інгредієнта. Розроблений виріб характеризується високими органолептичними, фізико-хімічними показниками, задовільною формоутримуючою здатністю, пружною жувальною консистенцією, має функціональне призначення за вмістом харчового волокна [21].

Авторами представлені економічно ефективні замінники желатину в маршмеллоу, які отримані шляхом дослідження бінарних систем, що складаються з полісахаридів рослинного і мікробного походження. Використовувалася гуарова, ксантанова камедь і камедь ріжкового дерева в поєднанні з достатньою кількістю протеїну для отримання піни при збиванні. Найкращі результати були отримані при використанні синергетичних комбінацій: 0,8% ксантанової з 0,7% гуарової камеді, 0,64% сиворочного або яєчного білка. Кінцеві продукти можна порівняти за якістю і текстурою з традиційним маршмеллоу на основі желатину; їх можна використовувати у вегетаріанських системах харчування, а також в дієтах кошер і халяль [22].

Вченими досліджувались і розроблялись оптимальні рецептури маршмеллоу з використанням нетрадиційної сировини, а саме конжакове борошно, придатного для людей, які страждають зайвою вагою і ожирінням. Після вивчення властивостей, характерних даному виробу, були розроблені 4 зразка з різним вмістом желатину,

конжакового борошна і пектину. Після закінчення опрацювання рецептури були проведені дослідження щодо впливу нетрадиційної сировини на якість готових виробів.[23]

Вченими було проведено комплекс теоретичних і експериментальних досліджень на підставі яких був знайдений винахід структурування піни за допомогою нативного картопляного білка для виробів типу маршмеллоу. Патент відноситься до типу м'якого Губкообразного маршмеллоу, яке стає стійким до нагрівання до 250 градусів Цельсія за рахунок включення колоїдної форми мікрокристалічної целюлози (МКЦ). Була запропонована композиція для структурування піни з заміною желатину на нативний картопляний крохмаль, оброблений в окислювальних умовах. Формула винаходу:

Композиція для структурування піни для застосування при отриманні містить желатин аерованого кондитерського виробу з щільністю не більше 0,5 г/см³, що містить: 12-23 мас.% нативного картопляного білка; (53-72 мас.% желіруючого крохмалю, що містить модифікований картопляний крохмаль, крохмаль, оброблений кислотою, крохмаль, оброблений в окисних умовах, або крохмаль, оброблений ферментом глікоген-гілки ферменту КФ 2.4.1.18 [24].

Желатин зазвичай використовується в якості спінюючого і желуючого агента, але через його обмеження в споживанні було зроблено багато спроб використовувати гідроколлоїди в якості заміників. Автором дослідження ксантан і гуарова камедь були додані в склади з співвідношенням ксантан:гуар, рівним 100:0, 25:75, 50:50 і 75:25, і контрольний зразок, що містить тільки желатин (G). За результатами досліджень щільності, активності води і вологості зразка, що містить співвідношення ксантан:гуар 25:75, відзначена позитивна взаємодія з іншими інгредієнтами і даний зразок може бути запропоновано в якості гарної альтернативи желатину при виробництві маршмеллоу без желатину [25].

Бананова шкірка - (відходи плодів банана) багата вітамінами С, В і містить багато корисних для організму мінералів. Дослідниками бананова шкірка використовувалася для виготовлення популярного продукту, а саме повітряного зефіру. Мета цього дослідження полягала в тому, щоб визначити оптимальне співвідношення між концентраціями желатину і яєчного білка при приготуванні маршмеллоу зі шкірки банана. У цьому дослідженні використовувався факторний повністю рандомізований план (CRD) з двома факторами, а саме: першим фактором була концентрація доданого желатину (8%, 10% і 12%), а другим фактором була концентрація яєчного білка (3%, 4% і 5%). Найкращими результатами обробки були

зефір з концентрацією желатину 12% і концентрацією яєчного білка 3% з вмістом вологи 18,323% і зольністю 1,080%; рівень вітаміну С - 9,765 мг, зниження рівня глюкози 5,102%, текстура 3,150 N, еластичність 21,340% [26].

Крохмаль аррорута - один з найпоширеніших місцевих продуктів харчування в Індонезії, але його використання все ще обмежене. Модифікація крохмалю спрямована на поліпшення фізико-хімічних властивостей, щоб використовувати крохмаль ширше. Використання окисленого ацетильованого крохмалю в кондитерських виробках, таких як крем з зефіру з концентрацією 30%, в якості заміни желатину буде дуже корисним, враховуючи значний потенціал мусульманських споживачів, пов'язаний з халалністю желатину. Це дослідження спрямоване на визначення впливу концентрації СНЗСООН і перекису водню на фізичні і хімічні властивості крохмалю аррорута, а також на визначення текстури зефірного крему, приготованого з використанням модифікованого крохмалю. Модифікацію крохмалю проводили ацетильованням з використанням оцтової кислоти з подальшою модифікацією окислення крохмалю з використанням перекису водню. Варіації в концентрації використаної оцтової кислоти і перекису водню становили 0%, 1%, 2%, 3% і 4%. Процес модифікації крохмалю привів до змін фізичних і хімічних властивостей нативного крохмалю аррорута і модифікованого крохмалю аррорута і отриманої в результаті текстури крему з зефіру. Результати показали, що концентрація оцтової кислоти і перекису водню впливає на фізичні і хімічні властивості крохмалю, а також на текстуру отриманого крему з зефіру. Оптимальна концентрація становить 1% зі значенням здатності набухати 12,6726 г/г, розчинності 5,3849%, вмістом амілози 32,8656% і вмістом амілопектину 35,3721%. Текстура зефірного крему з 1% модифікованого крохмалю найбільш близька до текстури зефірного крему [27].

Індонезія може виробляти желатин зі шкіри або кісток домашньої худоби, що корисно для вирішення проблеми щорічного збільшення імпорту желатину. Желатин - це тип білка, отриманого в результаті екстракції колагенової тканини тварин, який діє як желуючий агент, стабілізатор, емульгатор, загусник та піноутворювач. Метою цього дослідження було визначення взаємодії концентрації НСІ і температури екстракції на якість желатину і його застосування для зефіру. До складу зефіру додали желатин з коров'ячої шкіри з концентрацією 5%, 10% і 15%. Спостережувані параметри включали вологість, зольність і текстуру. Результати аналізу показали, що найкращий желатин коров'ячої шкіри, отриманий в результаті обробки K1S2 (концентрація НСІ 4% при температурі екстракції 70 ° С), вологістю

10,12%, зольністю 1,12%, вмістом білка 84,18%. Аналіз показав, що зефір, який наближається до комерційного марשמеллоу, являє собою зефір з додаванням 15% желатину з вологістю 19,65%, зольністю 0,97% і текстурою 11,36 г/см² [28].

Вплив додавання зеленого шпинату (*Amaranthus tricolor* L.) і томата (*Solanum lycopersicum*) на фізичні, хімічні і сенсорні властивості зефіру в якості альтернативної профілактики залізодефіцитної анемії.

Розроблено рецептуру і технологію виробництва функціонального зефіру на агарі з внесенням Арабіногалактану, полісахариду, отриманого з деревини модрини сибірської і Гмелін, який володіє пребіотичними властивостями. Встановлено, що введення в зефірну масу синбіотичної добавки призводить до зниження ефективної в'язкості. Зниження, на думку вчених, відбувається в зв'язку з тим, що в масу вводиться добавка мікроорганізмів в рідкому вигляді, тобто з високою вологістю, що призводить до розрідження маси і зменшення ефективної в'язкості. Введення синбіотичної добавки сприяє прискоренню процесу структуроутворення, яка досягається отриманням якісної піноподібної маси - високодисперсної і стабільної [29].

Авторами роботи пропонується замінити імпортований пектин на гелеутворювач, отриманий з вичавок аронії чорноплідної. Цей пектин має високі реологічні властивості. Вироблена дослідна партія фруктового зефіру, драглеутворювачем в якій був узятий пектин з аронії чорноплідної з високими фізико-хімічними та реологічними показниками. Зефір досліджений на відповідність ГОСТ 6441-2014, в результаті чого встановлено відповідність органолептичних показників вимогам даної нормативної документації. Даний пектин з ягідних вичавок здатний замінити імпортований пектин, вироблений з цитрусових кірочок і яблучних вичавок [30].

1.1.3. Фруктово-ягідна сировина при виробництві ЗКВ

Сьогодні на ринку представлений широкий асортимент кондитерських виробів, споживання яких є невід'ємною частиною раціону людини, але вони відрізняються низькою харчовою і високою енергетичною цінністю. Удосконалення технології виготовлення кондитерських виробів за рахунок введення в рецептуру функціональних інгредієнтів, що покращує стан кишкової мікробіоти, дозволить науково обґрунтовано підійти до вирішення проблеми дефіциту біфідогенних

кондитерських виробів, розширити їх асортимент і забезпечити широкий вжиток в повсякденному житті.

Збагачуючи рецептуру корисними компонентами, вчені розглядали додавання харчових волокон, заміну цукру на цукрозамінники, з одночасним додаванням гарбузового порошку або овочевих соків. Можливим варіантом для збагачення маршмеллоу можуть бути ягоди брусниці у вигляді ферментного гідролізату брусниці (ФГБ). За результатами органолептичного аналізу, вченими було встановлено, що найбільш оптимальним є додавання ФВБ в кількості 20%. Отримані вироби маршмеллоу мали світло-рожевий відтінок, ніжну, однорідну консистенцію і повітряну текстуру [31].

Методом гальваностатичної кулонометрії була визначена загальна антиоксидантна ємність маршмеллоу з рослинними добавками з яблук, айви, винограду, гарбуза, моркви, шипшини, обліпихи, суданської троянди, чорноплідної горобини, отриманих вакуумними технологіями. На підставі розрахунків за адитивною схемою було показано, що функціональні властивості виробів визначаються антиоксидантними властивостями введених добавок [32].

Була вирішена актуальна проблема розробки зефіру з натуральними антоціановими барвниками. Об'єктом дослідження стали органолептичні, фізико-хімічні, антиоксидантні властивості продукції при зберіганні протягом 30 діб. Для дослідження було взято 6 зразків зефіру. Вони розрізнялися типом структуруючого агенту - желатин або желатин з сублімізованими речовинами і типом барвника - водним або водноспиртовим екстрактом кріопорошку суданської троянди або чорноплідної горобини. Встановлено, що короткочасне (до 2-х діб) зберігання зефіру з натуральними антоціановими барвниками при температурі (15...18) градусів Цельсія і відносній вологості повітря 60...75% можливі без упаковки. Було зроблено висновок, в якому розроблені сорти зефіру з натуральними антоціановими барвниками розширюють асортимент кондитерських виробів і можуть бути використані для корекції раціону людини [33].

У виробництві збивних виробів актуально використання нетрадиційних видів фруктового сировини з метою підвищення їх харчової цінності. Основним компонентом у виробництві зефіру є яблучне пюре, яке не рекомендується вживати людям, страждаючим гастритом з підвищеною кислотністю шлунку. Вченими розроблена технологія отримання зефіру з заміною яблучного пюре на бананове. Знаємо, що у м'якоті бананів є високий вміст фізіологічно активних речовин (катехоламінів), вітамінів А, групи В. Патоку замінювали солодовим екстрактом

ячменю. Для встановлення можливості використання солоду замість патоки визначали час уварювання агаро-цукрово-солодового сиропу. У порівнянні з контролем час уварювання сиропу зменшується незначно з 15 до 13 хв.

Встановили оптимальний час збивання піноподібної маси нового рецептурного складу - 15 хв. Встановлено, що в порівнянні з контрольним зразком пластична міцність в желейних масах зменшується на 10 кПа, в збитих масах пластична міцність збільшується на 15 кПа. Величина пластичної міцності цих зразків достатня для підтримки гарної формоутримуючої здатності мас. Зразки на солоді мають меншу ефективну в'язкість, ніж контрольний зразок на патоці, що позитивно позначиться на транспортуванні желейних мас. Енергетична цінність розробленого зразка - 350 ккал. Ступінь задоволення добової потреби при вживанні 100 г зефіру «Бананове задоволення» за вмістом харчових волокон вище на 30%, калію вище на 43%, магнію на 27%, натрію на 50%, вітаміну С на 90% в порівнянні з контролем [34].

Також було розглянуто перспективи застосування яблучних вичавок в складі зефіру. Була дана схема отримання повидла з вичавок та визначені показники якості напівфабрикату. Розроблено рецептуру зефіру. Визначено його органолептичні і фізико-хімічні показники якості, розрахована харчова та енергетична цінність. Аналіз хімічного складу вичавок показав, що в них міститься багато вуглеводів, пектинових речовин, органічних кислот, макро- і мікронутрієнтів. Пектинових речовин більше, ніж в яблучному пюре, що буде сприяти кращому виведенню іонів важких металів з організму. За результатами отриманих досліджень розробили технологію виробництва і рецептури зефіру «Яблуневий» підвищеної харчової цінності на основі яблучних вичавок. При вживанні 100 г отриманого продукту ступінь задоволення в харчових волокнах вище в 2-3 рази в порівнянні з контрольним зразком, також більше вміст вітамінів і мінеральних речовин в 1,5-2 рази. Енергетична цінність становить 267 ккал, що на 56 ккал нижче, ніж в контрольному зразку [35].

Розроблено технологію збивного кондитерського виробу на агарі, з заміною ячного білка на пшеничне борошно вищого сорту. В якості наповнювача обраний порошок із столового буряка. Збивні маси, до складу яких входили борошно пшеничне вищого гатунку, агаро-цукрово-патоковий сироп, порошок із столового буряка, лимонна кислота отримували шляхом механічної дії на компоненти. Структура зразків збитих мас, приготовлених без збагачувача і з додаванням бурякового порошку в кількості 5, 10, 15% - високодисперсна, так як частка

бульбашок повітря, що мають розмір менше 0,3 мм, є переважаючою. Таким чином, використання бурякового порошку в кількостях 5, 10, 15% змінює інтенсивність забарвлення збитих кондитерських виробів, роблячи їх більш привабливими для споживачів [36].

Харчові волокна - важливий компонент мікрофлори кишечника. Стан мікрофлори кишечника важливий для людського організму, а також необхідний для зниження алергенності і поліпшення загального самопочуття. Недостатнє споживання компонентів пребіотиків призводить до виникнення ряду патологічних станів, починаючи від кишкових розладів і закінчуючи інтоксикацією всього організму. Проведені дослідження по розробці технології зефіру підвищеної харчової цінності шляхом заміни частини рецептурної кількості цукру сиропом топінамбура (як джерело інуліну) і додаванням молочної сироватки замість органічних кислот і лактату натрію. Для розширення пребіотичних компонентів частину яблучного пюре замінюють пюре з чорної смородини, чорниці і ягід полуниці. Представлений асортимент зефіру відрізняється зниженою енергетичною цінністю, низьким вмістом цукру, збагачений харчовими волокнами, вітамінами В і С, калієм, кальцієм і залізом. Була досліджена здатність до зберігання розробленого зефіру, яка показала більш тривале збереження свіжості через присутність у складі сироватки, яка служить вологоутримуючим компонентом [37].

У даний час споживачі надають перевагу здоровій їжі, що містить фітонутрієнти, які сприяють хорошему здоров'ю і гарному самопочуттю без шкоди для смаку і текстури. В ході дослідження виготовлявся зефір (м'які цукерки) з використанням натуральних джерел кольору і смаку, таких як золота ягода і коренеплоди червоного буряка. Використання натуральних антоціанових барвників в технології зефіру дозволяє підвищити антиоксидантні властивості кінцевого продукту. Значення антиоксидантної здатності для всіх зразків було за вмістом антиоксидантної активності (32,76% - 44,87%) вище, ніж у зразків, виготовлених без барвників або штучних барвників. Результати сенсорної оцінки показали, що не було значної різниці у смаку, а також кольорі між контрольним зразком зефіру з штучними барвниками та ароматизаторами і виготовленими зразками зефіру [38].

В наукових трудах [39] показана розробка рецептури маршмеллоу з використанням нетрадиційної сировини - зеленого чаю Матчу. У результаті проведених досліджень, в порівнянні з класичним приготуванням, маршмеллоу з чаєм Матчу має терпкий трав'яний смак і зелений відтінок, при визначенні інших показників істотних відмінностей не виявлено. Міцність із зеленим чаєм Матчу

нижче, ніж у маршмеллоу, виготовленим за класичною рецептурою, проте це не впливає на забезпечення достатньої формоутримуючої здатності виробів.

1.1.4. Підвищення біологічної цінності збивних виробів

Найбільш раціональним є введення в рецептуру збивних виробів нетрадиційних натуральних продуктів рослинного походження, що містять значну кількість білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, здатних підвищити біологічну та харчову цінність виробів.

Для заповнення дефіциту білка і створення широкого асортименту виробів пісного і вегетаріанського призначення підвищеної харчової та біологічної цінності використовують різноманітні бобові культури - сочевицю, горох, квасоля, нут, сою і ін. Вони характеризуються високим вмістом білка (20- 40%) не тільки в насінні , але і в вегетативних частинах .

У якості об'єкту дослідження було обрано насіння зернобобових культур: квасоля Неві, Чорний очей, квасоля біла, червона Пінто, маш, нут, адзуки для збагачення маршмеллоу. В роботі було визначено кращий спосіб внесення насіння бобових - у вигляді бобової пасти, попередньо прогрітій з цукром. Маршмеллоу з додаванням квасолі червоної Пінто і Чорний очей мав незадовільні органолептичні показники. Найбільш висока сенсорна оцінка відзначена для виробів з нутом, машем і квасолею адзуки. В результаті проведених досліджень зроблено висновок про доцільність застосування насіння машу, як нетрадиційної рослинної сировини для поліпшення нутрієнтного складу маршмеллоу. Додавання бобової пасти, приготовленої з нуту, машу або квасолі адзуки в кількості 20% маси основного продукту, дозволило отримати виріб підвищеної харчової цінності з високими органолептичними показниками [40].

Були вивчені і розроблені рецептури з заміною курячого білка аквафабом з розрахунку 1 білок - 30 мл аквафаба (рідиною з під білої консервованої квасолі), а також на основі аквафаба з додаванням цукрозамінника - сиропу топінамбура, який є пребіотиком. Результати дослідження показали, що зефір з додаванням топінамбура менш солодкий, запах ідентичний (переважає аромат яблучного пюре), а за зовнішнім виглядом вони не відрізняються один від одного. Даний десерт відмінно підходить людям які страждають на алергію на яечний білок і на цукровий діабет. Зефір на основі аквафаби можуть включити в свій раціон люди, які дотримуються вегетаріанської дієти і правильного харчування [41].

У дослідженнях використовувалися свіжоприготовлені і консервовані екстракти з бобових (біла квасоля, сочевиця і нут). Досліджувалися піноутворюючі властивості білкових екстрактів, а також вплив цього екстракту на показники якості зефірної маси. В результаті було встановлено, що з найкращими показниками себе показала зефірна маса з вмістом екстракту сочевиці в кількості 19% (до загальної маси), а також при розрахунку харчової цінності виявилось більше білків, мінеральних речовин і вітамінів, ніж в контролі на яєчному білку. Органолептична оцінка показала, що вони мають приємний смак без стороннього запаху [42].

В даному дослідженні розроблявся спосіб приготування зефіру пісного і вегетаріанського призначення із застосуванням аквафаби з сочевиці замість яєчного білка. Вибір екстракту з сочевиці обумовлений високою піноутворюючою здатністю і найменшою щільністю розчину. В результаті проведених досліджень встановлено, що зі збільшенням дозування розчину аквафаби в рецептурі зефірної маси зменшується її щільність, масова частка сухих і редукуючих речовин, а також пластична міцність. Кислотність зефірної маси через присутність в розчині аквафаби органічних кислот збільшується. Провівши органолептичну оцінку зразків зефірної маси, виявлено, що зразки зефіру мають приємний смак і запах, відповідні даному виду виробів. Кращим зразком по консистенції, структурі, формі і поверхні є зефірна маса з вмістом аквафаби в кількості 19% (до загальної маси зефіру) [43].

1.1.5. Використання порошку з плодів ріжкового дерева (керобу) в якості функціональної добавки у кондитерських виробках

Кероб - солодкий порошок із м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева - рослини родини бобових. У рецептурах борошняних 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. 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 [44].

Метою дослідження було вивчення фізико-хімічної і антиоксидантної активності порошку стручків ріжкового дерева і його використання при приготуванні функціональних напоїв і деяких кондитерських виробів. Сирий і нагрітий (при 110°C і 130°C / 20 хв) порошок ріжкового дерева використовували для приготування напоїв. Напій з концентрату ріжкового дерева використовувався при приготуванні деяких кондитерських виробів. Процес сушіння значно знизив вміст вологи і загального цукру в порошок ріжкового дерева. Антиоксидантна активність нагрітих порошкових напоїв з ріжкового дерева була нижче, ніж у сирих порошкових напоїв з ріжкового дерева, в той же час на загальний вміст фенолу це не впливало. Найкраща сенсорна сприйнятливості спостерігалася у напою з порошку сирого ріжкового дерева в співвідношенні 1:2 (порошок ріжкового дерева : вода). Процес концентрування викликав значне підвищення загальної фенольної і антиоксидантної активності напою з ріжкового дерева. Згідно з результатами органолептичної оцінки, концентрат ріжкового дерева був використаний при приготуванні ірису, желейних цукерок і рахат-лукум на 5%, 20% і 10% відповідно. Концентрат ріжкового дерева збільшував антиоксидантну активність даних кондитерських виробів. Виходячи з цих результатів, концентрат ріжкового дерева можна використовувати при приготуванні функціональної і здорової їжі [45].

Показана можливість використання цінного харчового інгредієнта порошку з плодів ріжкового дерева (Кероб) в якості функціональної добавки до йогурту. Кероб є джерелом харчових волокон і речовин з антиоксидантними властивостями, наприклад, в ньому міститься значна кількість поліфенолів. Наповнювачем для йогурту є гомогенна маса з ягід вишні і суниці, взятих в рівних пропорціях. Частину пюре обробили в електромагнітному полі надвисокої частоти і додали до сквашеної маси. Після проведення досліджень і порівняння досліджуваних зразків рекомендовано внесення Керобу в дозуванні 0,5% від маси молочної сировини. Даний варіант рецептури забезпечує оптимальне наростання титруємої кислотності і збереження продукту протягом не менше 11 днів [46].

В роботі були розроблені раціональні рецептури шоколаду на основі керобу із збалансованим амінокислотним складом та дослідження його споживних властивостей. Однією з переваг розробленого шоколаду було вилучення цукру, в порівнянні з класичною рецептурою, проведено визначення глікемічного індексу, тому що кероб містить природній цукор в своєму складі. Результати показали розроблений зразок і контрольні зразки мають низький показник глікемічності, проте, шоколад на основі керобу не містить у своєму складі доданий цукор, який

сприяє різкому підвищенню рівню цукру в крові, тому його можуть споживати хворі на цукровий діабет. Отже, з огляду на розвиток тенденцій сучасного харчування, можна зробити висновок, що розроблений зразок шоколаду на основі керобу є цінним харчовим продуктом і буде користуватись попитом на споживчих ринках [47].

У порівнянні з таким популярним у нашій країні продуктом як какао, кероб має безліч переваг, такі як відсутність психотропних речовин, оксалатів, щавлевої кислоти. Кероб не призводить до звикання та рекомендований до вживання у період вагітності або під час грудного вигодовування. Приймаючи до уваги всі функціональні властивості керобу є доцільним використання його у продуктах харчування, у кондитерській галузі, зокрема при виробництві збивних кондитерських виробів.

Приймаючи до уваги всі функціональні властивості керобу, є доцільним використання його у продуктах харчування, зокрема у кондитерській галузі.

Висновок

У результаті проведеного аналізу літературних джерел за тематикою кваліфікаційної роботи можна зробити висновок, що перед науковцями постає необхідність розробки нових рецептур і технологій, які матимуть позитивний вплив на здоров'я людини. Існуючі технології виробництва збивних кондитерських виробів поліпшеної якості та зниженої калорійності все більше передбачають використання нетрадиційної сировини, а саме сировини рослинного походження. Це обумовлено насамперед тим, що така сировина багата мікро та макроелементами, вітамінами та іншими сполуками, які мають не тільки профілактичний але й часом лікувальний вплив на організм людини. Рослинна сировина – це інгредієнти створені самою природою, і вміст корисного в них не можна недооцінювати.

Використання нетрадиційних видів сировини дозволить не тільки урізноманітнити асортимент збивних кондитерських виробів, але і поліпшити їх харчову цінність. Для приготування збивних виробів запропоновано використання нетрадиційної сировини - порошку із плодів ріжкового дерева – керобу, та для зниження цукроємності додавання цукрозамінника- ізомальту.

Визначення впливу ізомальту та керобу на характер формування структури мас маршмелоу та фізико-хімічні, структурно-механічні і органолептичні показники готових виробів.

1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень

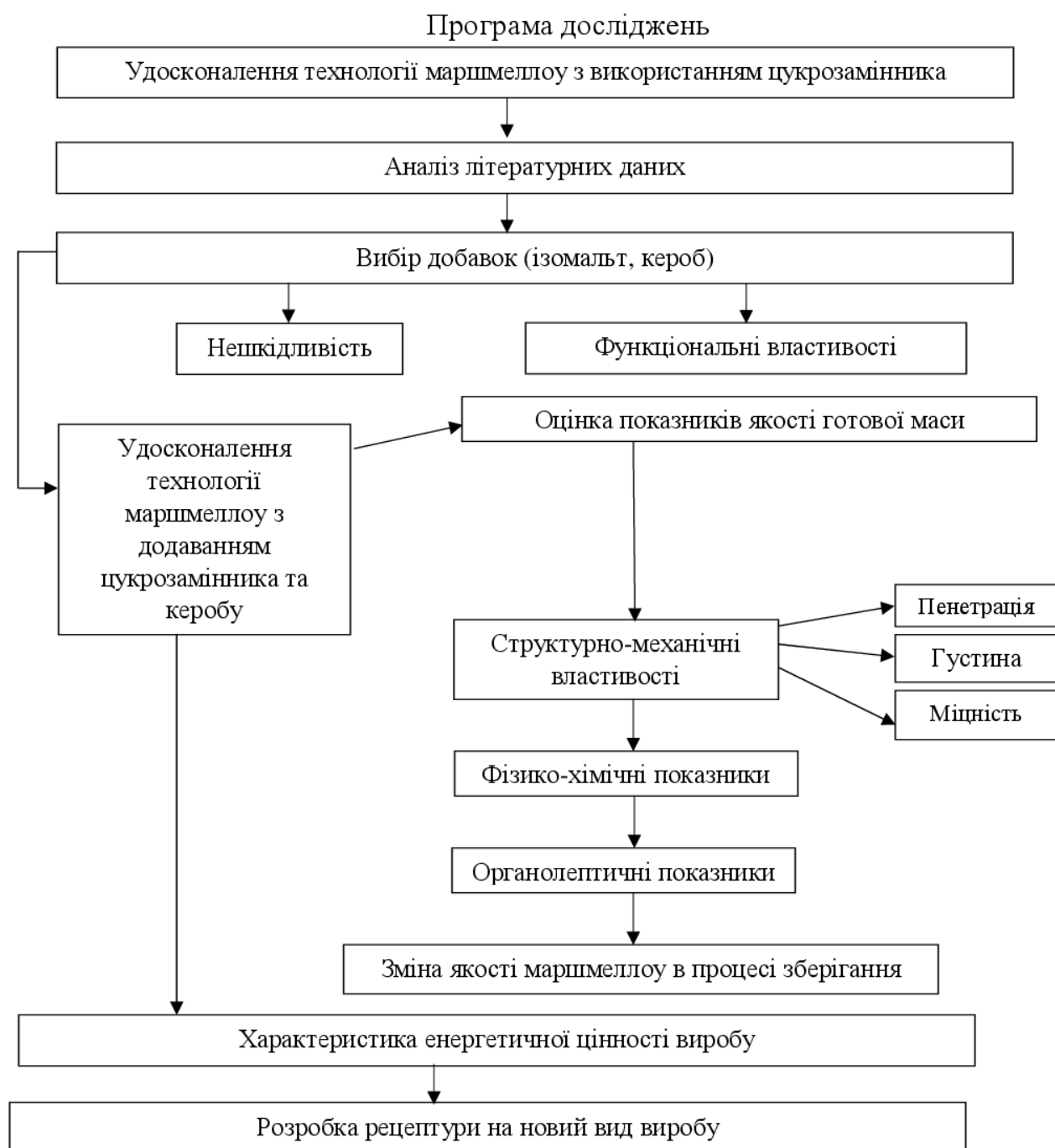


Рис 2 Програма досліджень

1.2.1. Об'єкти дослідження

Основним об'єктом дослідження була маса маршмеллоу, отримана в лабораторних умовах.

При виробництві маршмеллоу використовували наступні види сировини:

- Цукор-пісок (4623-2006)
- Ізомальт (ТМ «IRCA»)

- Патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005)
- Желатин (ГОСТ 11293-89)
- Кислота лимонна (ДСТУ 908:2006)

Ізомальт має назву також ізомальтит. Отримують його з цукрози, шляхом ферментативної обробки перетворюють в ізомальтулозу, з якої проводять реакцію каталітичного гідрування. Солодкість дорівнює 0,5 солодкості цукрози. В організмі повільно засвоюється, сприяє обміну речовин і ферментується головним чином у товстому кишківнику, тобто виконує пробіотичні функції, має невисоку калорійність – 2,0-2.4 ккал/г, що дає можливість виготовляти кондитерські вироби на його основі зі зниженою калорійністю. Не підлягає впливу кислотоутворюючих бактерій в ротовій порожнині і, тим самим, перешкоджає розвитку карієсу зубів. Крім того він підвищує саливацію, знижує кислотність і збільшує вміст кальцію в емалі зубів.

Розчинність ізомальту значно менша розчинності цукрози - 27%, що може викликати певні технологічні труднощі у застосуванні його при розробленні кондитерських виробів. Головна перевага ізомальту полягає в тому що його можна використовувати при створенні харчових продуктів для хворих на цукровий діабет, для його засвоєння не потрібен гормон інсулін, він не викликає підвищення рівню цукру у крові, глікемічний індекс 3,0 [48].

Табл 1 Рецептатура маршмелоу

Сировина та напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини	
		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах
Цукрова пудра	99,85	709,66	708,6
Патока	78,0	94,60	73,79
Желатин	84,0	29,52	24,79
Вода (для замочування желатину)	-	177,06	-
Кислота лимонна	91,20	7,71	7,3
Всього	-	1018,55	814,48
Вихід	79,90	1000,0	799,0

Технологія приготування маршмелоу

Головною операцією приготування маршмелоу, яка забезпечує отримання готової продукції високої якості, є процес набухання желатину, який триває 50-60 хв. у рецептурній кількості води. Для приготування желатинової маси, желатин після набухання завантажують у відкритий варильний котел, сюди ж додають рецептурну кількість патоки. Суміш набухлого желатину та патоки поступово нагрівають до температури 80-90°C. Отриману суміш охолоджують до температури 60-65°C, додають лимонну кислоту та добре перемішують. Отриману масу проціджують через сито з діаметром отворів не більше 3 мм.

Приготування піноподібної маси маршмелоу здійснюють на експериментальній збивальній установці. Спочатку подають желатинову масу, потім завантажують цукрову пудру з розміром частинок не більше 260 мкм. До цієї рецептурної суміші додають есенцію, барвник і збивають 5-6 хвилин при числів обертів збивального органа 340 об/хв.



Частину одержаної маси маршмеллоу поміщають у бюкси для дослідження процесу структуроутворення, а також для визначення густини. Іншу частину піноподібної маси подають на формування.

Формують масу маршмелоу відсаджуванням у вигляді джугтів, заздалегідь застелені вологою клейонкою або полімерною плівкою. Вільний кінець застилочного полотна випускають на 4-5 см з одного, торцевого боку лотка.

Масу маршмелоу вистояють у приміщенні за температури 18-20° протягом 55-65 хв.

Готові вироби маршмелоу обсипають вручну цукровою пудрою та направляють для досліджень за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Технологічна схема виробництва маршмелоу з додаванням цукрозамінника ізомальту та керобу відрізняється від попередньої тим, що замість какао-порошку при додаванні добавок додають кероб.

1.2.2. Методи дослідження

Дослідницьку частину роботи проводили в лабораторних умовах на кафедрі технології хліба, макаронних, кондитерських виробів і харчоконцентратів ОНАХТ.

1. Визначення густини піноподібної маси волюмометричним методом

Попередньо визначають об'єм бюкси методом визначення маси води, яка в ній вміщується. Бюксу заповнюють водою до країв і після зняття надлишків ребром шпателя зважують на технічних вагах. Враховуючи, що 1 г дорівнює 1 см³, визначають об'єм бюкси.

Для визначення густини піноподібної маси її виливають у суху бюксу визначеного об'єму, надлишки знімають шпателем і залишають на 5 хвилин у спокої за температури (20±2°С). Потім зважують, визначають точну масу піноподібної маси в бюксі [49].

Густину піноподібної маси ρ (кг/м³) розраховують за формулою:

$$\rho = (m_1 - m_2) / V * 1000$$

де m_1 - маса бюкси із пастильною масою, г;

m_2 - маса порожньої бюкси, г;

V – об'єм бюкси, см³;

1000- коефіцієнт переведення густини у кг/м³

2. Гранична напруга зсуву

Для визначення цього показника застосовується пенетрометр АР-4/1. Як індентор використовують конус з органічного скла з кутом при вершині 60°, $K\alpha = 0,244$ [49].

Кінетику структуроутворення маси маршмеллоу визначають за граничною напругою зсуву під час вистоювання, через кожні 10 хвилин впродовж 50 хвилин.

Результати penetраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, що відображають опір матеріалу зминанню і зсуву. Основною величиною, отриманою при penetрації, є гранична напруга зсуву, величина якої може бути визначена за формулою Ребіндера:

$$\tau_0 = (K\alpha \cdot P)/h^2,$$

де h – глибина занурення конуса, м, у пенетрометрі 1 поділлка = 0,1 мм; $K\alpha$ – константа конуса, яка залежить від кута α при вершині (при $\alpha=60^\circ$ $K\alpha=0,244$);

P – зусилля penetрації, Н, дорівнює вазі конуса, втулки і системи занурення.

Для визначення граничної напруги зсуву форми з масою маршмеллоу розміщують на підйимальному столику пенетрометра AP-4/1. Столик піднімають до зіткнення маси маршмеллоу з конусом та натискають на кнопку “Пуск”. Показники за формулою Ребіндера розраховують граничну напругу зсуву.

3. Визначення титрованої кислотності досліджуваного маршмеллоу визначають шляхом титрування водної витяжки наважки розчином лугу певної нормальності [50].

Наважку 5 г, яку зважують із точністю до $\pm 0,01$ г, поміщають у склянку або конічну колбу та додають дистильовану воду об'ємом 100 см^3 при $60-70^\circ\text{C}$. Розчин охолоджують, додають 2-3 краплі розчину фенолфталеїну та титрують розчином гідроксиду натрію (NaOH) або калію (KOH) молярної концентрації $c=0,1$ моль/дм³ до появи блідо-рожевого забарвлення, який не зникає протягом однієї хвилини. Кислотність обчислюють за формулою:

$$X=2 \cdot V \cdot K$$

де X - кислотність, град;

V - об'єм розчину гідроксиду калію або натрію, витрачений на титрування, см³;

K - поправочний коефіцієнт розчину гідроксиду натрію або калію, який використовують для титрування.

4. Вологість маршмеллоу визначають висушуванням на приладі ВЧ [49].

Для визначення вологості маршмеллоу висушуванням попередньо готують пакети з фільтрувального паперу, вирізаного у формі квадрата зі стороною 16 см і висушують у приладі з температурою 160°C протягом 3 хв. Висушені пакети охолоджуються в ексикаторі, зважують. У пакет поміщають наважку маршмеллоу масою 5 г і висушують за температури 160°C протягом 5 хв. Після закінчення

висушування пакет з наважкою досліджуваного зразка охолоджують в ексикаторі і зважують.

Вміст вологи W (%) обчислюють за формулою:

$$w = ((m_1 - m_2) / m_H) \cdot 100$$

де m – маса наважки, г;

m_1 - маса пакета з пробєю до висушування, г;

m_2 - маса пакета з висушеною наважкою, г.

Розбіжності між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,03%.

5. Вміст редукувальних речовин визначають фериціанідним методом [49].

Метод заснований на відновленні надлишкового фериціаніду стандартним розчином глюкози до повного забарвлення. Наважку досліджуваного виробу беруть з точністю до $\pm 0,001$ г, і розраховують за формулою:

$$M = 1,6/P$$

Де M - наважка аналізованого об'єкта, г

P - передбачуваний максимальний вміст редукуючих речовин в об'єкті дослідження, %

Наважку рекомендується зважувати на торзійних вагах на невеликому шматочку (20*20 мм) паперу. Наважку разом з папером поміщають у конічну колбу місткістю близько 100 см³. Доливають 10 см³ дистильованої води і відміряють піпеткою 25,0 см³ лужного розчину фериціаніду. Колбу з сумішшю нагрівають на електричній плитці з азбестованою сіткою з круглим вирізом, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням вмісту. Рідину нагрівають до кипіння протягом 3...3,5 хв, і кип'ятять 1 хв, вносять 3 краплі розчину метиленового синього (голубого) і, не перериваючи кип'ятіння, титрують з бюретки по краплях стандартним розчином інвертного цукру- глюкози до зникнення синього забарвлення.

Перед визначенням проводять холостий дослід для кожної приготовленої порції лужного розчину фериціаніду. При цьому встановлюють об'єм стандартного розчину інвертного цукру еквівалентний 25 см³ лужного розчину фериціаніду. Для цього в конічну колбу відміряють піпеткою 25 см³ лужного розчину фериціаніду і із бюретки з вигнутим кінцем- 10 см³ робочого стандартного розчину інвертного цукру чи глюкози. Колбу із сумішшю поміщають на електричну плитку. Далі аналіз ведуть аналогічно аналізу дослідного зразка.

Вміст редукувальних речовин розраховують за формулою:

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

Де PP- вміст редукувальних речовин, %;

V- кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру чи глюкози, еквівалентний 25,0 см³ лужного розчину фериціаніду, визначений при холостому досліді, см³;

V1- кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру, яка пішла на дотитрування, см³;

m- маса наважки об'єкта дослідження, г;

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

Орієнтований міст PP, % відносно загального цукру Поправочний коефіцієнт

5-10	0,91
10-15	0,93
15-20	0,94
20-30	0,95
30-40	0,97
40-60	0,98

6. Органолептична оцінка. За органолептичними показниками (смак, запах, колір, консистенція, структура, форма та зовнішній вигляд, поверхня) пастильні вироби повинні відповідати вимогам ДСТУ 6441-2003.

Смак і запах. Властиві даному найменуванню виробів, з урахуванням смакових добавок, без стороннього смаку і запаху. Не допускається присмак сірчистого ангідрида, різкий смак і запах застосовуваних есенцій.

Колір. Властивий даному найменуванню виробу, рівномірний.

Консистенція. М'яка, легко піддається руйнуванню. Затяжна для зефіра і пастили на желатині і на желюючому крохмалі.

Структура. Властива даному найменуванню виробу, рівномірна, дрібнопориста.

Форма. Властива даному найменуванню виробу.

Поверхня. Властива даному найменуванню виробу, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділенні сиропу[49].

1.3.Результати досліджень

1.3.1. Аналіз хімічного складу та технологічних властивостей ізомальту та керобу

Ізомальт має низьку калорійність, пребіотичні властивості. На відмінно від сахарози ізомальт надзвичайно інертний до хімічного та ензиматичного гідролізу. Для засвоєння не потребує інсуліну. Основні технологічні властивості, які вказують на доцільність використання ізомальту наведені в таблиці 2.

Табл 2 Технологічні властивості ізомальту

Назва	Солод кість, од	Розчинність у % при 20° С	Калорійність ккал/г	Температура плавлення, °С	Глікемічний індекс, %	Теплота розчинення, кДж/кг
ізомальт	0,55	24,5/41,5*	2,4/2,0	142–150	9±3	–39

Зазвичай переваги керобу описують у порівнянні із какао. Корисний заміник какао – саме так часто називають натуральний кероб. З нього в харчовій промисловості виготовляють шоколад, цукерки, використовують у борошняних виробках, додають у різноманітні десерти. Але схожість керобу і какао закінчується лише їх зовнішнім виглядом, а за корисними і смаковими характеристикам - є зовсім різними (табл. 3) [51].

Табл 3 Порівняльна характеристика керобу і какао

Показники	Какао	Кероб
Смак	Гіркий	Солодкий
Колір	Темно-коричневий	Сирий – світло-коричневий; обсмажений - коричневий,
Алергія	Викликає	Не викликає
Вплив на ЦНС	Бадьорить, може стати причиною мігрені і безсоння	Не впливає
Вітаміни	Бета-каротин, А, В ₉ , РР, В ₆ , Е,	Холін, РР, В ₅ , Е, С, В ₂ , В ₁ , В ₆
Кофеїн	Міститься	Відсутній

Мінеральні речовини	Кальцій, цинк, сірка, фосфор, молібден, мідь, хлор, залізо, марганець, калій, магній	Мідь, селен, кальцій, марганець, цинк, фосфор, калій, магній, натрій, залізо
Грудне вигодовування	Вживання не бажано	Можна вживати

Кероб, є функціональним продуктом та має широкий спектр лікувально-профілактичного впливу на організм людини. Жирів у керобу в 10 разів менше, ніж у какао. Солодкість забезпечують сахароза і фруктоза. Це дає право керобу вважатися дієтичним. Клітковина, що міститься в порошку, налагоджує травлення, і в парі з антиоксидантами виводить з організму шкідливі речовини, включаючи токсини. Кероб солодше какао. Діабетикам потрібно з обережністю вживати кероб, краще всього підійде обсмажений кероб, так як в ньому кількість цукрів буде нижче. Енергетична цінність керобу майже в два рази нижча ніж у какао, при цьому велика кількість калорій припадає на цукор. Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності керобу середньої об жарки і какао наведена в таблиці 4.

Табл 4 Харчова та енергетична цінність керобу і какао, г/100 г

Складники	Какао-порошок	Кероб середньої об жарки
Білки	27	4,6
Жири	11	0,7
Вуглеводи, в т.ч.	54	65
Цукри	0,5	42,0
Енергетична цінність	1789 кДж (428 кКал)	929 кДж (221 кКал)

Кероб – це натуральний природній полівітамінний комплекс, позитивно і системно впливає на стан здоров'я людини. Цілющі властивості керобу обумовлені його унікальним хімічним складом. Плоди керобу розділяють на два компоненти: стручки з м'якоттю (далі стручки) і насіння, що становлять по масі 90 і 10 % відповідно. Хімічний склад стручків трохи залежить від місця вирощування, часу збору, способу культивування й обробки, але в середньому може характеризуватися такими даними (табл. 4) [53].

У продажу можна знайти як сирий керб, так і обсмажений. Вони мають певні відмінності. Самий солодкий – порошок не обсмажений, має світлий рожево-бежевий відтінок, а за смаком далекий від шоколаду. Порошок слабого обжарювання – його часто видають за сирий – володіє легким карамельним смаком. Відрізнити його від не обсмаженого можна за більш темним кольором і невеликий кислуватості. Середньо обсмажений керб відрізняється темним шоколадним кольором і характерним запахом. У смаку з'являється гіркота, притаманна чорного шоколаду. Необхідно звертати увагу на ступінь обжарювання, оскільки вміст цукру в обсмаженому порошку нижче, ніж у сирому. Для досліджень було використано порошок кербу середнього обсмаження фірми «Manteca» (м. Львів).

Табл 5 Органолептичні характеристики кербу

Показник	Характеристика
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

Результати проведених досліджень показали, що вологість кербу менша ніж у какао, що повинно враховуватися при складанні рецептур із добавкою. Також великий вміст органічних кислот у кербі значно впливають на лужність готових виробів.

В якості контрольного зразка було обрано рецептуру шоколадного маршмеллоу, в якому від 50 до 100% какао заміняли кербом та 75% цукру заміняли ізомальтом.

1.3.2. Визначення структурно-механічних показників мас маршмеллоу з додаванням ізомальту

Міцність характеризується таким показником, як гранична напруга зсуву. Отримані результати досліджень свідчать, що зі збільшенням масової частки ізомальту у маршмеллоу відбувається незначне збільшення міцності всіх досліджуваних зразків. Це призводить до підвищення їх граничної напруги зсуву (рис. 3). При внесенні 75 % цукрозамінника ізомальту, маршмеллоу має добре сформовану просторову сітку, достатню пружність і міцність. Подальше

збільшення масової частки ізомальту до 100% призводить до надмірної міцності виробів, більш пружної і затяжної структури, що погіршує якість готових виробів.

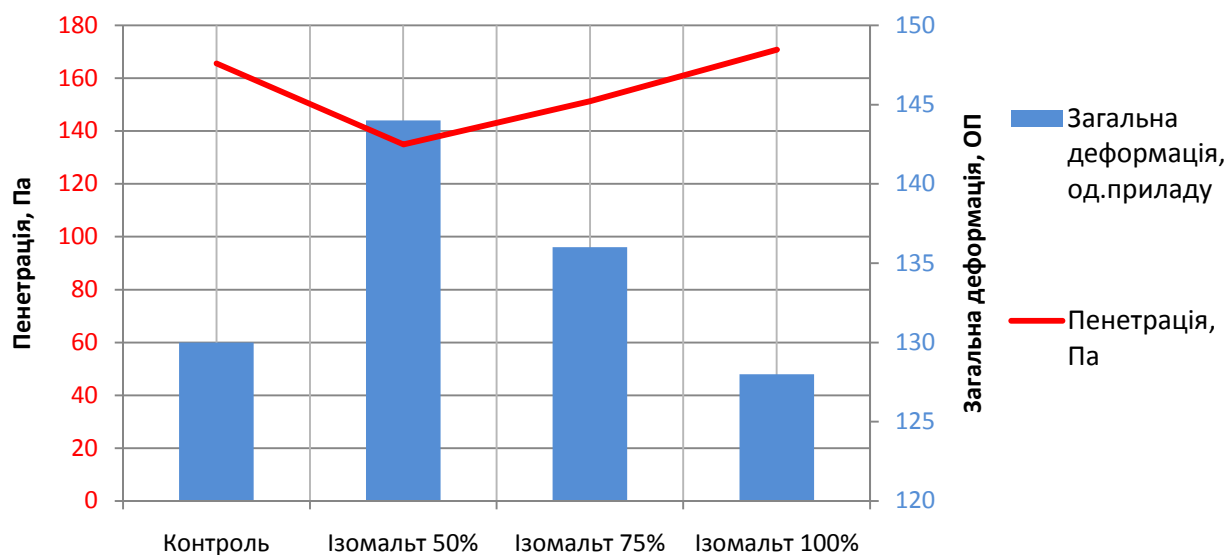


Рис 4 Залежність граничної напруги зсуву маси маршмеллоу з додаванням цукрозамінника ізомальту

Були проведені дослідження по визначенню густини мас маршмеллоу з різною масовою часткою ізомальту (рис.4). З наведених результатів видно, що при внесенні ізомальту відбувається підвищення густини маси маршмеллоу. Так, при внесенні 75% ізомальту густина маси маршмеллоу збільшується на 264 кг/м^3 а при внесенні 100% ізомальту – на 448 кг/м^3 . У зразка з повною заміною цукру на ізомальт густина не відповідає нормативним показникам та ускладнюється подальше збивання маси.

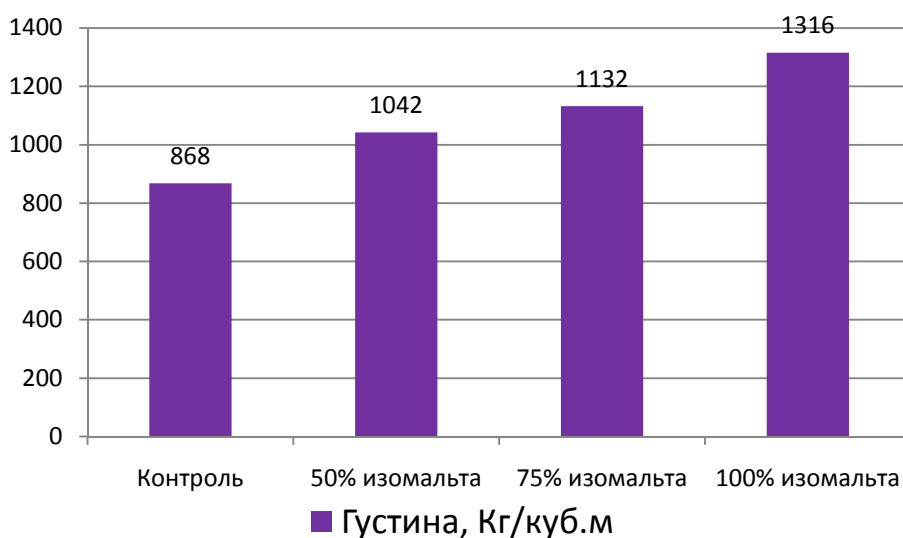


Рис 5 Густина маси маршмеллоу з додаванням цукрозамінника ізомальту

1.3.3. Визначення показників якості маршмеллоу на основі цукрозамінника ізомальту

Результати досліджень фізико-хімічних показників якості (табл. 6) показали, що кислотність зразків маршмеллоу з додаванням від 50 до 100% ізомальту змінюється незначно та залишається в межах норми. Вміст редукувальних цукрів у зразках на ізомальті дещо підвищується. Тривалість збивання скорочується на 2 хв.

Маршмеллоу з додаванням 50 та 75% ізомальту мають солодкий смак та аромат, кремовий колір, ніжну, м'яку консистенцію, рівномірну структуру. При повній заміні цукру на ізомальт відчувались нерозчинні домішки ізомальту, структура була сильно зтяжна. Смак - кисло-солодкий, без сторонніх запахів.

Табл 6 Фізико-хімічні та органолептичні показники якості маршмеллоу з цукрозамінником ізомальтом

Показники	Контрольний зразок	Масова частка ізомальту, %		
		50%	75%	100%
Масова частка сухих речовин, %	79,9	83	84	87
Кислотність, град	0,6	0,65	0,68	0,7
Масова частка редукувальних речовин, %	32,5	32	32	31,5
Тривалість збивання, хв	10	9	8	6
Органолептичні показники:				
Смак та запах	Характерний для маршмеллоу, без сторонніх присмаків і запахів		Насичений смак, слабосолодкий	
Колір	Білий		Злегка рудуватий відтінок	
Консистенція	Піноподібна, однорідна, пориста		В'язка і липка	Зменшення відносної пружності

1.3.4. Органолептична оцінка якості маршмелоу з цукрозамінником ізомальтом

Для органолептичної оцінки отриманих виробів була застосована бальна шкала. Якість маршмелоу з цукрозамінником ізомальтом оцінювали за такими показниками: зовнішній вигляд, форма, смак, колір, консистенція. У ході досліджень встановлено, що оптимальним є додавання 75% ізомальту від рецептурної кількості цукру. Вироби маршмелоу з даною кількістю цукрозамінника мають показники якості, що відповідають нормам ТУ У 19492247.011-2001 та наближені до контрольного зразка (рис. 5). Одержані вироби мають гарний смак та запах, приємний кремовий колір, легку, повітряну консистенцію.

Зразок з повною заміною рецептурної кількості цукру на ізомальт не відповідає нормованим показникам, має грубу, зтяжну структуру, високу щільність. При збиванні такого зразка не вдається рівномірно розподілити рецептурні компоненти, утворюються грудки і вироби втрачають свою якість.

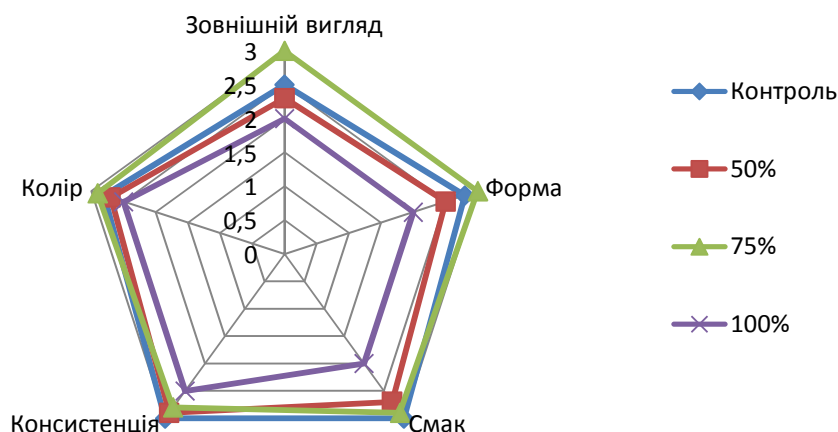


Рис 6 Профілограма зразків маршмелоу з додаванням цукрозамінника ізомальту

В результаті комплексу проведених досліджень доведена можливість додавання 75% цукрозамінника ізомальту при виробництві маршмелоу. Досліджено характер формування структури мас маршмелоу, визначено їх основні структурно-механічні та фізико-хімічні показники, проведена оцінка якості виробу на основі цукрозамінника ізомальту за органолептичними показниками. Розроблено рецептуру маршмелоу з ізомальтом, яка дозволить розширити асортимент збивних

кондитерських виробів, отримати маршмеллоу покращеної якості та зниженої цукроємності.

Другим етапом наших досліджень було підвищення харчової цінності маршмеллоу за рахунок додавання порошку керобу. В якості контрольного зразка було обрано рецептуру шоколадного маршмеллоу, в якому 50-100% какао заміняли керобом та 75% цукру заміняли ізомальтом.

Для оцінки якості досліджуваних зразків маршмеллоу визначали **структурно-механічні показники**: густину, граничну напругу зсуву та ступінь загальної деформації.

1.3.5. Визначення структурно-механічних показників мас маршмеллоу з додаванням керобу

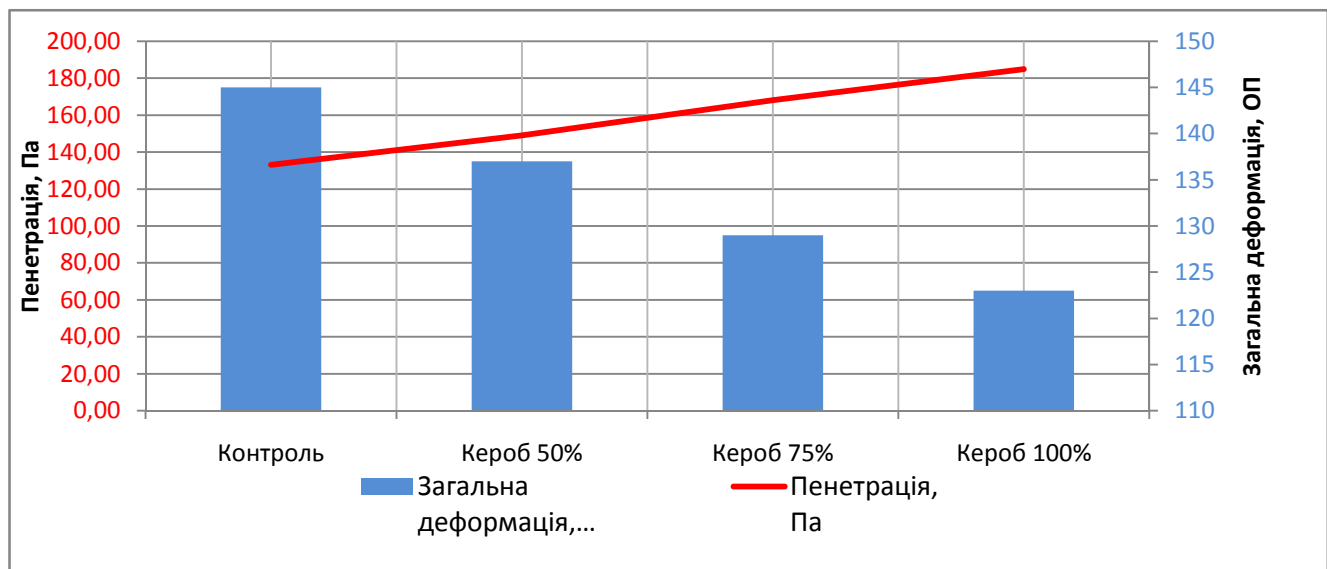


Рис 7 Залежність граничної напруги зсуву маси маршмеллоу з додаванням цукрозаамінника та керобу

У зв'язку з тим, що при збільшенні кількості керобу від 50 до 100 % маса маршмеллоу стає більш щільною, тому показники пенетрації підвищуються на 51,83 Па для зразка зі 100 % керобу у порівнянні з контролем. При цьому відбувається зменшення загальної деформації.

Густина є одним із головних показників, яка визначає якість продукції, тому були проведені дослідження по визначенню густини мас маршмеллоу з різною масовою часткою керобу (рис.6).

З наведених результатів видно, що густина маси маршмеллоу при збільшенні кількості керобу підвищується. Так, при внесенні 50% керобу густина маси маршмеллоу збільшується незначно на 47 кг/м^3 , але при внесенні 100% керобу

густина збільшується на 171 кг/м^3 . Це обумовлено тим, що порошок керобу має вологоутримуючі властивості, тобто здатність зв'язувати та утримувати вологу досліджуваних зразках.

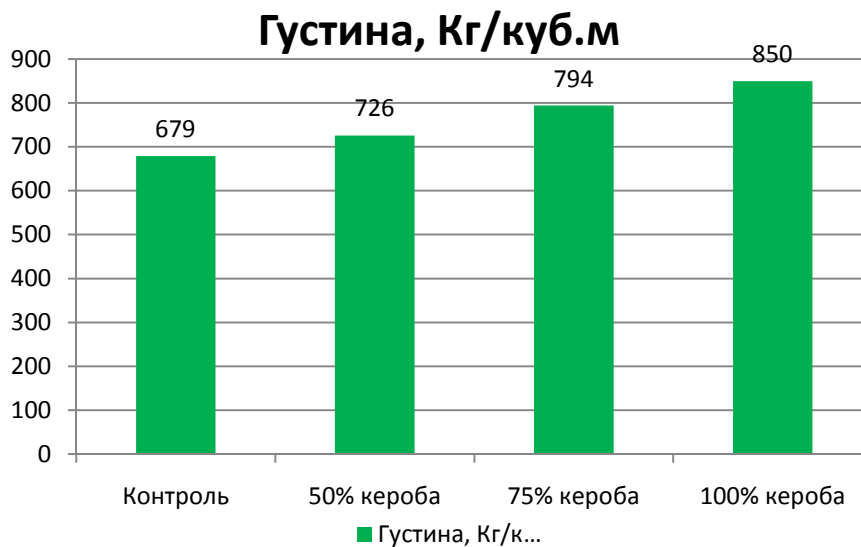


Рис 8 Густина маси маршмелоу з додаванням цукрозамінника та керобу

1.3.6. Визначення показників якості маршмеллоу на основі цукрозамінника ізомальту та кербу

Якість готової маси маршмеллоу з кербом досліджували за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Табл 7 Фізико-хімічні та органолептичні показники якості маршмеллоу з ізомальтом та кербом

Показники	Контрольний зразок	Масова частка кербу, %		
		50%	75%	100%
Масова частка сухих речовин, %	81,88	83,05	84,25	85,7
Кислотність, град	0,68	0,65	0,66	0,66
Масова частка редукувальних речовин, %	32	29,97	28,26	25,84
Тривалість збивання, хв	8	8	7	6
Органолептичні показники:				
Смак та запах	Властивий для маршмеллоу, з присмаків шоколаду		Посилується присмак і запах шоколаду з горчінкою	
Колір	Коричневий			Насичений коричневий
Консистенція	Піноподібна, однорідна, пориста			

Як видно з таблиці 7, внесення кербу сприяє незначному зниженню кислотності. При підвищенні масової частки кербу збільшується кількість сухих речовин маршмеллоу на 3,82%. Відбувається незначне зниження масової частки редукувальних цукрів, що може бути пов'язано з хімічним складом порошку кербу. Зменшується тривалість збивання на 2 хв.

До органолептичних показників відносяться параметри якості, які визначають її споживчі властивості, такі як зовнішній вигляд, форма, смак, консистенція, колір.

Найбільш значними з цих параметрів є смак та зовнішній вигляд. Їх визначають експертним шляхом.

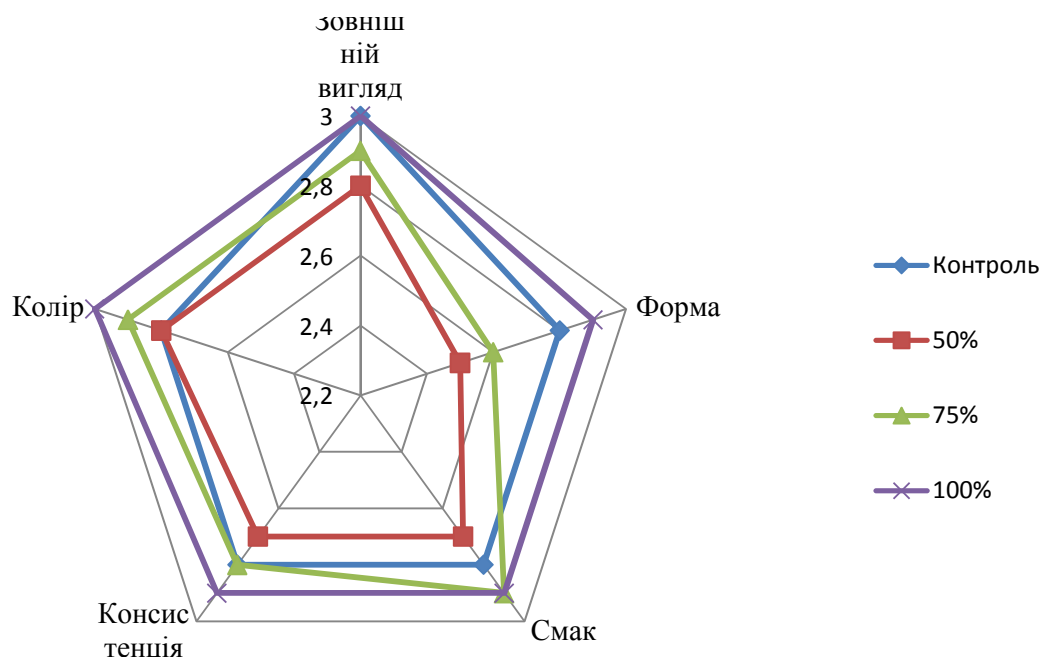


Рис 9 Профілограма зразків маршмеллоу з додаванням керобу

При збільшенні кількості керобу від 50 до 100 % смак та колір стають більш вираженими, консистенція стає менш щільною, вигляд в розломі рівномірно пористий. Зовнішній вигляд маршмеллоу має рівномірну поверхню, насиченого шоколадного кольору. Згідно з органолептичною оцінкою досліджуваних зразків оптимальною визнана концентрація добавки керобу 100 % від маси какао порошку. Але і при інших концентраціях добавки органолептичні показники маршмеллоу не призводять до суттєвого погіршення якості готової продукції. Вироби набувають шоколадного кольору, смаку і аромату.

В результаті оцінки фізико-хімічних та органолептичних показників якості шоколадного маршмеллоу було доведено можливість повної заміни рецептурної кількості какао порошку на кероб у досліджуваних виробках, при цьому усі показники якості знаходились у межах норми.

1.3.7. Вплив добавок на тривалість зберігання готових виробів

Поряд з якістю і собівартістю продукту, важливою характеристикою, що визначає їх конкурентоспроможність, є тривалість зберігання, так як з часом, в

результаті фізико-хімічних, мікробіологічних процесів, відбувається зміна їх показників якості. Зниження споживчих властивостей маршмеллоу відбувається головним чином за рахунок таких процесів як дифузія вологи і синерезис. При цьому характер і інтенсивність їх протікання, характеризується індивідуальними особливостями і залежить від таких факторів як рецептурний склад, технологія отримання, умови зберігання і спосіб упаковки.

Для визначення впливу тривалості та способу зберігання на якість маршмеллоу з цукрозамінником та кербом визначали зміну основних фізико-хімічних і органолептичних показників протягом усього терміну зберігання, впродовж 2-х місяців з дня виготовлення. Зберігали зразки маршмеллоу в лабораторних умовах (при температурі повітря 20 ± 2 °С, і відносній вологості повітря $60 \pm 5\%$) в поліетиленовій плівці.

Табл 1.7 - Зміна фізико-хімічних показників якості при зберіганні маршмеллоу з кербом

Найменування зразку	Тривалість зберігання, діб	Найменування показника якості		
		Вологість, %	Кислотність, град.	Масова частка редукувальних речовин, %
Контроль	1	20,10	0,60	32,00
	15	19,75	0,60	31,79
	30	18,55	0,61	31,21
	45	16,84	0,63	30,50
	60	15,86	0,64	29,44
50 % кербу	1	17,10	0,65	29,97
	15	16,90	0,66	29,88
	30	15,28	0,67	28,72
	45	14,17	0,68	27,64
	60	13,08	0,69	26,51
75 % кербу	1	16,20	0,68	28,26
	15	16,14	0,68	27,53
	30	15,12	0,7	26,65
	45	14,01	0,71	25,58
	60	13,57	0,73	27,49
100 % кербу	1	16,80	0,70	25,84
	15	16,64	0,70	24,78
	30	15,56	0,71	23,71
	45	15,49	0,72	22,61
	60	15,21	0,73	21,49

Маршмеллоу з кербом є стійкою системою, впродовж 2 місяців зберігання у поліетиленовій плівці вміст сухих речовин помітно зростає лише у контрольному зразку, а у зразках з кербом показники були більш стабільні. Кислотність зростає незначно у всіх зразках протягом зберігання. Масова частка редукуючих речовин зменшуються в порівнянні з контролем на 9,01%.

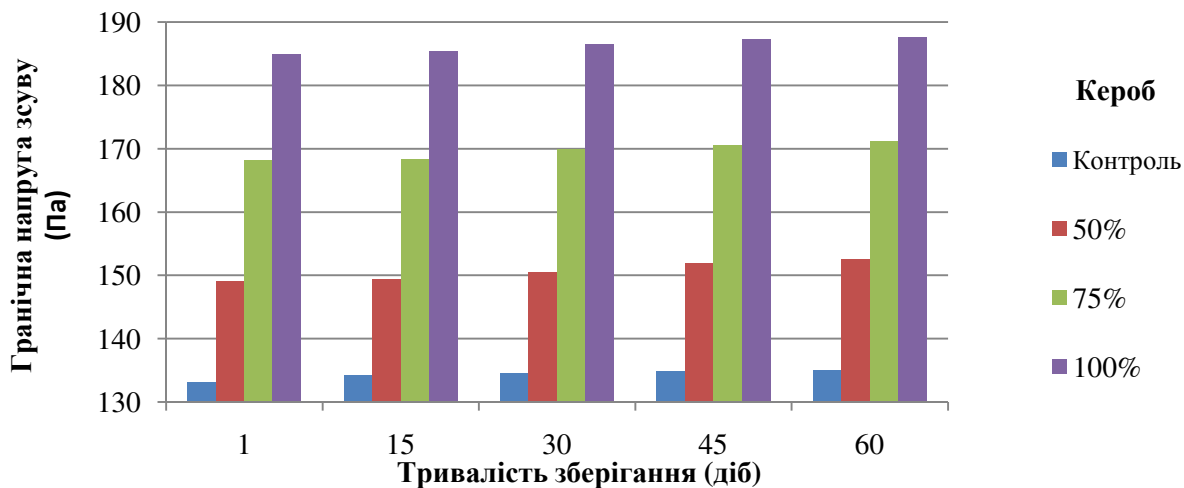


Рис 10 Гранічна напруга зсуву маси маршмеллоу, в залежності від терміну зберігання, з додаванням цукрозамінника та кербу

Впродовж 60 днів зберігання в контрольному зразку міцність зростала швидше ніж у зразках з кербом. Так, у контрольному зразку міцність після 60 днів зберігання збільшувалась на 7,63 Па, а міцність зразка з 100% кербу збільшувалась 2,74 Па.

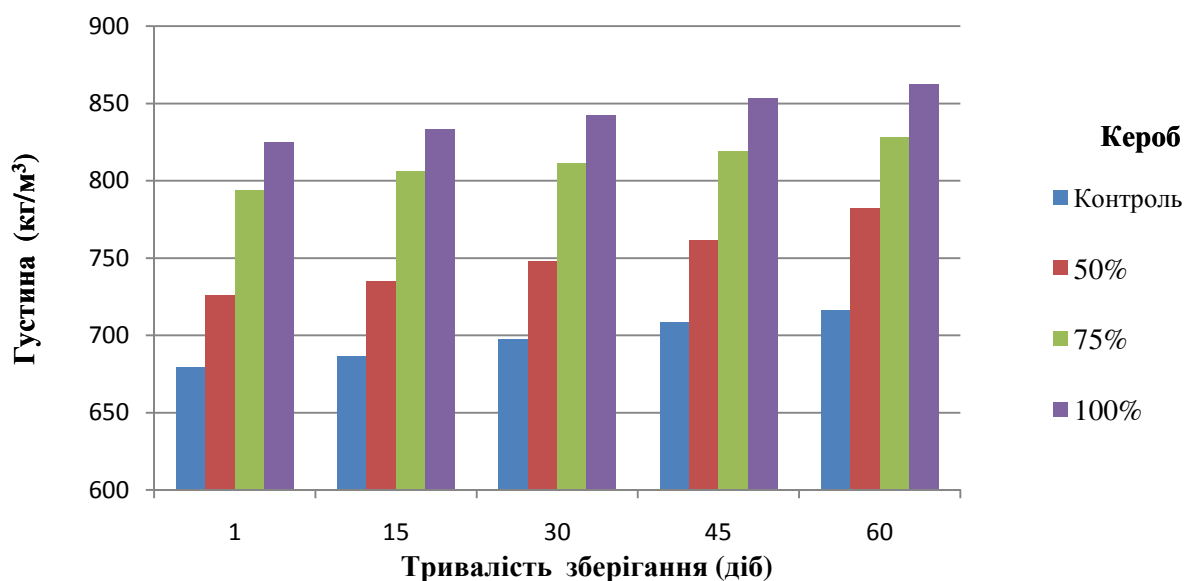


Рис 11 Густина маси маршмеллоу, в залежності від терміну зберігання, з додаванням цукрозамінника та кербу

З наведених результатів видно, що густина маси маршмелоу при збільшенні кількості керобу підвищується в процесі зберігання.

Однією з характерних змін, що відбуваються в маршмелоу при зберіганні, є зниження вологості, в ході чого відбувається перерозподіл вологи в виробках, частина якої переходить в навколишнє середовище, скоринка значно підсихає і твердне, втрачаючи вологу.

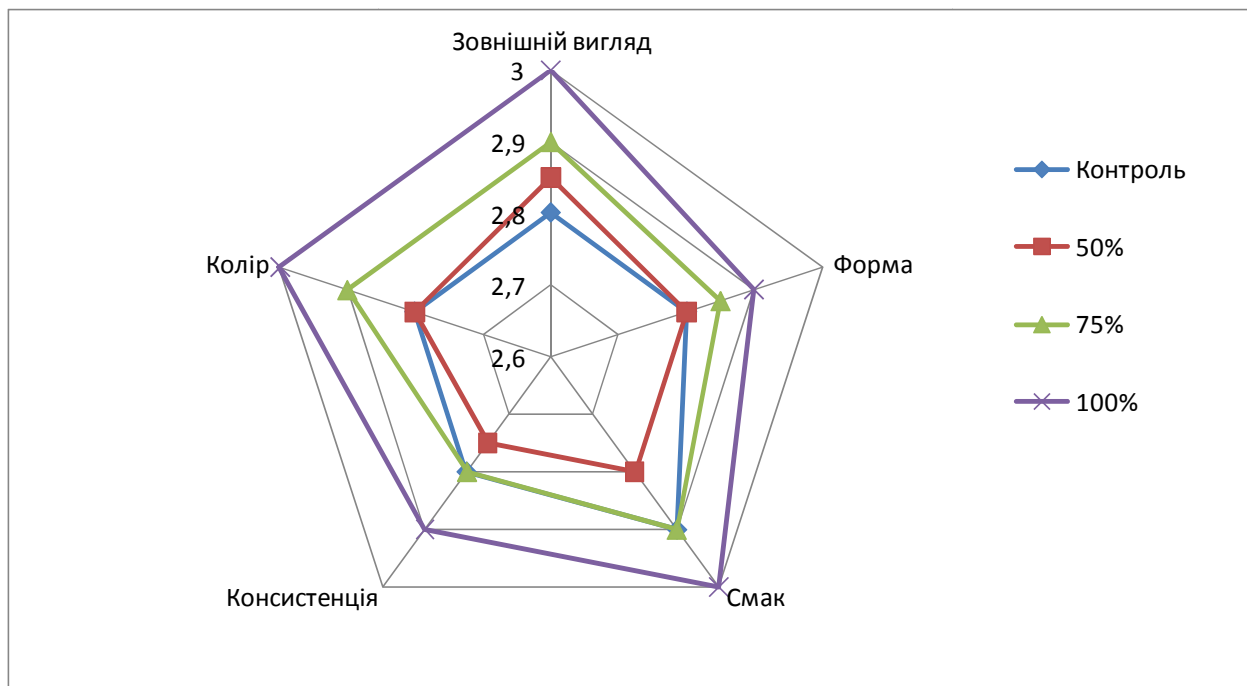


Рис 12 Профілограмма зберігання (60 діб) зразків маршмелоу з додаванням керобу

В процесі зберігання змінюються і органолептичні властивості маршмелоу - смак, запах і колір. За органолептичними показниками протягом 60 діб зберігання, всі досліджувані зразки відрізнялися приємним смаком і ароматом, властивим даному виду виробів. На основі результатів дослідження процесу зберігання виробів з керобом можна зробити висновок, що оптимальним зразком є заміна 100% какао на кероб.

1.3.8. Розрахунок енергетичної цінності готових виробів

Незважаючи на різноманітний асортимент кондитерських виробів, їх загальна відмінна риса - незбалансованість хімічного складу. Для цих продуктів характерні висока калорійність, значний вміст жирів і вуглеводів, низький - білка й практично

повна відсутність таких важливих біологічно активних речовин, як харчові волокна, вітаміни, макро- і мікроелементи.

Якість харчових продуктів - сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини у харчових речовинах, органолептичні характеристики продукту, безпечність його для здоров'я споживачів, надійність відносно стабільності складу та збереження споживчих властивостей. Оцінити всі вимоги до якості продуктів можна використавши диференційовані показники якості, які мають чітке визначення та уніфіковане тлумачення.

Єдиним постачальником енергії для організму людини є окислення органічних речовин, які поступають з харчовими продуктами. **Енергетична цінність (Ец)** характеризує частку енергії, що може вивільнитися з харчових продуктів у процесі біологічного окислення харчових речовин і бути використана для забезпечення фізіологічних функцій організму людини. Енергетична цінність виражається в [ккал] або [кДж] (1 ккал=4,186 кДж) в 100 г продукту і може бути розрахована за даними про енергетичну цінність харчових речовин.

При оцінці енергетичної цінності харчових речовин важливо враховувати коефіцієнт засвоюваності (Кз) харчових речовин. Коефіцієнт засвоюваності залежить від виду харчової речовини, від характеру і складу їжі, з якою ця речовина надходить. З урахуванням величин енергії спалювання і коефіцієнтів засвоюваності основних харчових речовин вчені вивели коефіцієнти фізіологічної енергетичної цінності (енергетичний коефіцієнт) основних харчових речовин та інших джерел енергії.

Однак на практиці для розрахунку калорійності їжі та складання раціонів та дієт прийняті наступні коефіцієнти енергетичної цінності (Кб, Кж, Кв): білки - 4 ккал/г, жири - 9 ккал/г, вуглеводи - 4 ккал/г.

Енергетична цінність їжі розраховується на основі процентного вмісту в ній вуглеводів, жирів, білків і коефіцієнтів їх фізіологічної енергетичної цінності.

$$Ец = Б \cdot Кб + Ж \cdot Кж + В \cdot Кв, \text{ ккал}$$

де Б, Ж, В – вміст білків, жирів, вуглеводів у 100 г продукту, г;

Кб, Кж, Кв - коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів;

$$\text{Маршмеллоу Шоколадне} : Ец = 4 \cdot 3,12 + 9 \cdot 0,53 + 4 \cdot 76,69 = 324,01 \text{ ккал}$$

$$\text{Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»}: Ец = 4 \cdot 2,59 + 9 \cdot 0,04 + 4 \cdot 64,41 = 268,36$$

ккал

Табл 8 Харчова та енергетична цінність виробів

Показники	Добова потреба	Контроль Маршмеллоу з какао- порошком	Маршмеллоу "Шоколадний Ведмедик "
Вологість, %		80,69	76,19
Білки, г	75,00	3,12	2,59
Жири, г	80,00	0,53	0,04
Вуглеводи, г	348,00	76,69	64,41
Харчові волокна, г	25,00	1,18	1,51
Зола, мг		0,43	0,15
Мінеральні речовини, мг:			
Na	1300,00	1,81	1,87
K	2500,00	101,64	0,68
Cu	1,00	0,14	0,02
F	16,00	0,89	0,23
Mn	2,00	0,15	-
Zn	13,50	0,25	-
Ca	1150,00	26,04	33,33
Mg	450,00	21,09	4,29
P	1200,00	37,12	8,29
Вітаміни:			
PP	20,00	0,10	0,07
B ₂ , мг	1,80	0,02	0,02
B ₄ , мг	500,00	0,45	0,45
B ₆ , мг	2,00	-	0,01
E	15,00	-	0,02
Енергетична цінність, ккал		324,01	268,36

- Вдалось зменшити кількість вуглеводів на 16% та практично відсутніми стало кількість жирів -0,04% .

- Збільшення харчових волокон на 28% позитивно впливає на організм людини. Функція харчових волокон подібна до губки, вбирає і виводить токсини з організму

людини, до того ж, харчові волокна покращують мікрофлору кишечника, тим самим сприяють поліпшенню імунної системи.

Висновок

В результаті проведених експериментальних досліджень по удосконаленню технології маршмеллоу зі зниженою цукроємністю та підвищеною харчовою цінністю були одержані наступні результати:

- Теоретично і експериментально доведена доцільність заміни 75 % цукру на ізомальт та заміни 100 % какао на кероб в рецептурі шоколадного маршмеллоу, що дозволяє зменшити цукроємність виробів та підвищити їх харчову цінність.

- Досліджено характер формування структури мас маршмеллоу, визначено їх основні структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, проведена оцінка якості виробів під час зберігання впродовж двох місяців.

- У результаті розрахунку харчової та енергетичної цінності виробів встановлено, що внесення 75 % ізомальту та 100 % керобу середньої обжарки дозволяє знизити загальний вміст жирів та вуглеводів у розроблених виробках та зменшити енергетичну цінність на 55,65 ккал.

- Розроблення та впровадження нових видів маршмеллоу досягне певного соціального ефекту. Зокрема, соціальний ефект полягає в розширенні традиційного асортименту повітряних солодоців типу маршмеллоу продукцією з оздоровчою спрямованістю для людей, які прагнуть вести здоровий спосіб життя, або тих, що страждають на надмірну вагу.

- На основі виконаних досліджень розроблено рецептуру маршмеллоу «Шоколадний ведмедик» з цукрозамінником та керобом, яка рекомендована для широкого впровадження у виробництво.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Мета технологічного проектування підприємств – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до вибраного асортименту; визначити потребу підприємства в технологічному устаткуванні та робочій силі, а також у сировині, напівфабрикатах, загортувальних, таропакувальних матеріалах, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:
завдання на проектування (потужність і асортимент);
норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб як найповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, добова і річна виробітка окремих груп кондитерських виробів.

$$q = \Pi \cdot n / 200 \cdot a;$$

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

Π – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2-змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250.

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково – механізованої лінії. Потужність лінії приймають за технічними характеристиками (технічним паспортом) лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто на кожну лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90% від паспортної потужності.

Залежно від виду кондитерських виробів, визначається провідне технологічне устаткування. Так, при виробництві цукерок і карамелі провідними устаткуванням вважаються формуючі агрегати; при виробництві шоколадних виробів – формувальні агрегати; при виготовленні какао – порошку – какао розмелювальні агрегати; при виробництві пастило – мармеладних виробів – відливальні та

відсаджувальні агрегати; при виробництві борошняних кондитерських виробів – печі (тунельні, електричні, ротаційні та ін..)

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за видом продукції, а дані заносяться в табл. 9.

Табл 9 Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	Річна, т	(%)	
Маршмеллоу	1,0	2,0	500	40,0	Вагова
Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	1,5	3,0	750	60,0	Вагова
Усього	2,5	5,0	1250	100	-

Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини

Рецептура «Маршмеллоу»

Сировина і напівфабрикати	Масова частка СР, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції	
		в натурі	у СР, %
		Цукрова пудра	99,85
Патока	78,0	94,60	73,79
Ізомальт	90,0	532,2	478,98
Желатин	84,0	29,52	24,79
Вода (для замочування желатину)	-	177,06	-
Кислота лимонна	91,20	7,71	7,03
Усього	-	1018,5	761,73
Вихід	79,90	1000,0	799,0

Рецептура Маршмелоу « Шоколадний Ведмедик»

Сировина та напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини	
		На 1 т готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах
Ізомальт	98,0	551,25	540,23
Цукрова пудра	99,85	167,08	166,83
Патока	78,0	94,6	73,79
Желатин	84,0	29,52	24,8
Вода (для замочування желатину)	-	177,06	-
Кероб	90,8	40,5	37,05
Кислота лимонна	91,2	7,71	7,03
Всього	-	1069,6	849,73
Вихід	82,5	1000	825,0

2.2. Технологічна характеристика сировини

Цукор

Цукор - основний вид сировини в кондитерському виробництві. Його застосовують для виготовлення майже всіх видів кондитерських виробів: карамелі, різних видів цукерок, мармеладу, драже, шоколаду, ірису, борошняних кондитерських виробів та інших. Крім того, цукор є добрим консервуючим засобом і застосовується як консервант при виготовленні кондитерських фруктово-ягідних напівфабрикатів.

За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з чітко вираженими гранями, сипучі, не липкі; без грудок і без сторонніх домішок; колір цукру-піску білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчинність у воді повна, розчин прозорий.

Фізико-хімічними показниками: кількість чистої сахарози (у перерахунку на суху речовину) не менше 99,75 % редукуючих речовин (цукру, що мають відновні властивості; до них відносяться глюкоза, мальтоза, лактоза) не більше 0,05 %, золи не більш 0,03, вологи не більше 0,14 %, металодомішок не більше 3,0 мг/кг.

Патока

Патока - є одним із основних продуктів кондитерського виробництва. Вона являє собою солодку грузлу, майже безбарвну рідину. Патока – продукт неповного гідролізу крохмалю. Суха речовина патоки складається з різних вуглеводів – продуктів гідролізу крохмалю – декстринів, мальтози і глюкози. Чим більше декстринів містить патока, тим вище її в'язкість. Крім вмісту редукувальних речовин, що обумовлюють наступні показники: смак і запах, кислотність, зольність, температура карамельної проби, кольоровість, прозорість. Вологість патоки не повинна перевищувати 22%. Перед використанням у виробництві патоку розігрівають до 40-45⁰С для зниження в'язкості, проціджують через сито з розміром осередків не більш 3 мм.

На кондитерські фабрики патока поступає у дерев'яних чи металевих бочках чи цистернах, придатними для використання під харчові продукти. Транспортування проходить під наглядом санітарних потреб в закритих вагонах, трюмах судів, автомашин, а також у спеціальних залізничних цистернах. Зберігають бочки з патокою на складах при температурі 8-12⁰С. В холодні години року їх можна зберігати на відкритих площадках.

Патоку із цистерни зливають в приймальні баки, внутрішня поверхня яких покрита спеціальними емаллями чи лаками. В зв'язку з високою в'язкістю при зливанні у приемні баки патоку підігрівають. Для цього цистерни знизу обладнані змійовиками.

Лимонна кислота

Харчова лимонна кислота представляє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують її зброджуванням цукру грибок *Аспергілюс нігер*. В якості сировини застосовується меляса близько 50% цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак явно виражений кислий. Температура плавлення водної лимонної кислоти дорівнює 70-75⁰С безводної 153⁰С, це важливо при застосуванні кислоти у виробництві карамелі для рівномірного розподілу її по всій масі. При 100 °С водна лимонна кислота повністю втрачає кристалізаційну воду. З безводневої лимонної кислоти при перекристалізації отримують знову безводну форму. Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають в дрібних і великих кристалах. Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей в чисті, сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару

з двошаровою внутрішньою прокладкою з пергаменту, підпергаменту або воскового паперу масою по 25-30 кг. Зберігають лимонну кислоту в чистих, сухих приміщеннях. При транспортуванні її слід оберігати від забруднення і зволоження.

Вода,

Вода, що застосовується безпосередньо у виробі, а також для миття обладнання та інвентарю, повинна відповідати всім вимогам, що пред'являються до питної води. Необхідно, щоб вона мала чистий смак і прозорість, була безпечною по бактерійному складу і нешкідливою за вмістом хімічних речовини.

Ізомальт

Це - цукровий спирт, замітник цукру. Енергетична цінність — 200-240 ккал (в цукрози та фруктози близько 400 ккал). Розчинність ізомальту значно нижча розчинності цукрози. Має незначну гігроскопічність, при температурі 250°C він майже не тягне вологи навіть за відносної вологості повітря 90%. Дуже стійкий до кислот, ферментів, тепла.

Температура плавлення ізомальту 145-1500°C. Солодкість становить 0,5 од. від солодкості цукрози. При розчиненні характеризується незначним ендотермічним ефектом. Є цукрозамінником з низькою прохолоджувальною дією. Теплота розчинення становить 39,4 кДж/кг. Ізомальт не спричиняє розвитку карієсу зубів, оскільки він не є живильним середовищем для більшості бактерій.

В організмі засвоюється повільно, ферментується головним чином у товстому кишівнику. Його можна використовувати у борошняних кондитерських виробках, особливо у продуктах харчування для хворих на цукровий діабет. При споживанні ізомальту замість цукру, підвищення рівня глюкози в крові людини в 10 разів менше.

Желатин

Є студнеутворюючою речовиною тваринного походження. Основою для отримання желатину є сировина, що містить колаген або осейн (сухожилля, шкіри, хрящі і кості тварин). Желатин для кондитерської промисловості (ТУ 10-02-01-21-86) використовується при виробництві желейного формового мармеладу «Забавий», «Мурзилка» і ряду інших виробів.

Желатин є єдиним студнеутворювачем білкової природи. В його склад входить 18 амінокислот. Він не має запаху і смаку, здатен утворювати термічно оборотні гелі. Для утворення студня не потрібно присутність інших інгредієнтів, таких, як

цукор, сіль, двовалентні катіони. Процес студнеутворення також не залежить від значення активної кислотності.

Желатин не розчиняється в органічних розчинниках. В холодній воді і в розбавлених кислотах набухає і поглинає при кімнатній температурі

(20-25°C) 10-15-кратном кількості води, перетворюючи постійно в гель. Для утворення слабого студня потрібно 1% желатину. Водні розчини желатину тиксотропні і достатньо чуйні до температури вище 60°C. Як студнеутворювач желатин слабкий агару і пектину в 5-8 рази, тому в кондитерській промисловості має обмежене застосування. Виробляється у вигляді прозорих листків, крупки або порошку. Забарвлення розчинів желатину безкольорова або світло-жовта. Харчовий желатин містить 10% вологи, 87,2% білка, 0,4% жиру, 0,7 % вуглеводів, 1,7 % золи.

Кероб

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.

2.3.Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор – пісок, патока, борошно, горіхи, какао – боби, фруктові – ягідне пюре, жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам.

Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

У дипломному проекті приводиться уніфіковані рецептури заданого асортименту, що використовуються при виробництві кондитерських виробів, і технологічна характеристика сировини з основними її функціонально-технологічними властивостями.

Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництві. Витрата основної та допоміжної сировини підраховується для певного виробу, що виготовляються у цеху.

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходить зі сторони, складається табл. 10, де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Табл 10 Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів	Маршмеллоу		Маршмеллоу Шоколадний Ведмедик		Усього		
	на 1т, кг	на 1,0т, кг	на 1т, кг	на 1,5т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Цукор-пісок	177,94	177,94	167,58	251,37	429,31	858,62	214,66
Патока	94,60	94,60	94,60	141,90	94,60	189,20	47,30
Ізомальт	532,20	532,20	551,25	826,88	1359,08	2718,15	679,54
Желатин	29,52	29,52	29,52	44,28	73,80	147,60	36,90
Кислота лимонна	7,71	7,71	7,71	11,57	19,28	38,55	9,64
Кероб	-	-	40,50	89,10	89,10	178,20	44,55

2.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібний для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортування, для розрахунку ємностей проміжного зберігання.

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без маси в натурі (механічні втрати при

цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сушінням і т.д. та зміною маси в натурі.

До напівфабрикатів власного виробництва відноситься:

У пастило-мармеладному виробництві-рецептурні суміші (яблучно-пектинова суміш), агаро-цукрово-патокові сиропи, мармеладні, пастильні, зефірні маси, відформовані вироби до сушіння або вистоювання, цукрова пудра, ущільнене пюре і т.д.

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, маса якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1 т), через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Основна частина напівфабрикатів власного виробництва розраховується шляхом перерахунку норм їх витрат на 1 т виробів, указаних в рецептурах. До них відноситься: карамельна, помадна маса, начинки, корпуси цукерок, шоколадна глазур та ін. Іноді в рецептурних довідниках не вказуються напівфабрикати власного виробництва, особливо де має місце зміна маси напівфабрикату в процесі уварювання, сушіння, випікання і т.д. При цих процесах маса продукту в сухих речовинах (СР) не змінюється, що полегшує перерахунок маси кінцевого напівфабрикату в натурі на таку ж масу початкового напівфабрикату у натурі.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{п} * C_{п} = M_{к} * C_{к}$$

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

$C_{п}$, $C_{к}$ - масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Табл 11 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для маршмеллоу

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції	за зміну з розрахунку, 1,0 т
1	к	Готовий виріб	79,90	1000,0	1000,0
	п	Маса для маршмеллоу	74,0	926,16	926,16
2	к	Маса для маршмеллоу	74,0	926,16	926,16
	п	Рецептурна суміш:	67,29	1018,5	1018,5
		Цукрова пудра	99,85	177,41	177,41
		Ізомальт	90,0	532,2	1490,16
Желатинова суміш		-	308,89	308,89	
3	к	Желатинова суміш	-	308,89	308,89
	п	Желатин	84,0	29,52	29,52
		Вода	-	177,06	177,06
		Патока	78,0	94,60	94,6
		Лимонна кислота	91,20	7,71	7,71

Табл 12 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для марשמеллоу «Шоколадний ведмедик»

№ з/п	Інд екс	Найменування напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку , 1,5 т, кг
1	к	Готовий виріб	82,5	1000	1500
	п	Маса для марשמеллоу	76,4	924,41	1386,62
2	к	Маса для марשמеллоу	76,4	924,41	1386,62
3	п	Рецептурна суміш:	88,09	1067,7	1601,55
		Цукрова пудра	99,85	167,08	250,62
		Желатинова суміш	-	349,39	524,09
	к	Желатинова суміш	-	349,39	524,09
	п	Желатин	84	29,52	44,28
		Кероб	90,8	40,5	60,75
		Вода	-	177,06	265,59
		Патока	78	94,6	141,9
	Лимонна кислота	91,2	7,71	11,57	

2.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

Загортання, фасування і пакування кондитерських виробів проводять з метою оберігання їх від впливу вологи, світла, сторонніх запахів, механічних ушкоджень, для забезпечення санітарно – гігієнічних вимог, до виробів і тривалішого збереження якості, збільшення термінів придатності, а також для надання привабливого зовнішнього вигляду товарній продукції.

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносять: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, підпергамент, застиляльний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання.

Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Норми витрати нових видів пакувальних матеріалів, наприклад, комбінованих матеріалів, приймають за фактичними даними підприємств. Ці дані можна отримати при проходженні практики або за рекламними матеріалами фірм-виробників.

Розраховують потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік. Отримані результати використовують при розрахунку площі складу для зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

2.6. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для пастило-мармеладного цеху

Табл 13 Розрахунок допоміжних матеріалів для зефіро-мармеладного цеху

Матеріал	Маршмеллоу		Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»		Усього		
	на 1т, кг	на 1,0т, кг	на 1т, кг	на 1,5т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Папір парафінований	10	10	10	15,0	25,0	50,0	12,5
Гумована стрічка	3,0	3,0	3	4,5	7,5	15,0	3,75

2.6.1. Розрахунок витрат зовнішньої тари

Найпоширеніший вид зовнішньої тари для кондитерських виробів – ящик (короб) з гофрованого картону, у який укладається загорнута продукція або не загорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або прозорі контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

При розрахунку потреби цеху в тарі та її виробі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, наведені в додатку.

Табл 14 Розрахунок витрат тари для пастило-мармеладного цеху

Матеріал	Маршмеллоу		Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»		Усього		
	на 1т, шт.	на 1,0т, шт.	на 1т, шт.	на 1,5т, шт.	за зміну, шт.	за добу, шт.	за рік, т.шт.
Ящики з гофрованого картону № 12/ГОСТ 13512-91/	334	334	334	501	835,0	1670,0	417,5

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмір і місячної потреби.

Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2-добової потреби виробництва.

2.7.Розрахунок складського виробництва

На підставі даних про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складського господарства. У результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини при виробництві кондитерських виробів становить 80 – 85% і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

Запаси сировини на складах кондитерських підприємств потрібні для забезпечення безперервного випуску кондитерських виробів у заданій

кількості й асортименті. Недостатні запаси сировини призводять до простоїв у роботі, зриву випуску виробів в асортименті.

При виробництві кондитерських виробів застосовується велика кількість різноманітної сировини, що відрізняється за своїми фізико – хімічними властивостями і вимагає різних режимів температури та вологості при зберіганні.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачати роздільне зберігання таких продуктів: цукру – піску, борошна, патоки, жиру, молочних

продуктів, фруктово – ягідної сировини, какао – бобів і горіхових ядер, смакових та ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, як і швидко псуються.

Склади для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно відрегімовів зберігання (температури – t і відносної вологості повітря – ϕ), підрозділяють на групи:

-склад основної сировини (цукор – пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао – боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режим зберігання:

$t = 15 \dots 20^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення;

-холодний склад (жири, яйце продукти, молочні продукти), режим зберігання: $t=0 \dots 4^\circ\text{C}$, $\phi= 70\%$, бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;

-склад фруктово– ягідної сировини (фруктово – ягідне пюре, пульпи, підварки, припаси), режим зберігання: $t= 5 \dots 12^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$;

-склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин (есенції , барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режим зберігання: $t = 15 \dots 20^\circ\text{C}$, $\phi = 80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Для зберігання господарських і технічних матеріалів, запасних частин передбачається матеріальний склад, площа якого має бути при потужності фабрики:

до 12 тис. т на рік – не більше 150 м^2 ;

від 12 тис. т на рік до 30 тис. т на рік – не більше 300 м^2 ;

понад 300 тис. т на рік – не більше 400 м^2 .

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді табл.15.

Табл 15 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор пісок	0,8586	15	12,8790	безтарно	
Патока	0,1892	45	8,5140	безтарно	
Ізомальт	2,7182	30	81,5460	безтарно	
Склад основної сировини					
Кероб	0,782	30	23,46	0,5	46,92
Желатин	0,1476	30	4,4280	0,6	7,38
Склад смакових і ароматичних речовин					
Кислота лимонна	0,0386	60	2,3160	0,6	3,86

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 16.

Табл 16 Розрахунок необхідних ємностей для бестарного зберігання сировини

Сировина	підлягає зберіганню, т	тип ємності	об'єм ємності, м ³	основні розміри ємності, (висота, діаметр) м	об'ємна маса сировини/густина, т/м ³	коєф. заповнення ємності	місткість, т	Кількість ємностей, шт	
								за розрахунком	фактична
Цукор-пісок	12,879	ХЕ-160А	55,20	Ø=2,5 Н=11,9	0,8	0,8	35,328	0,3646	1
Патока	8,510	В/К	9,42	Ø=2,0 Н=3,0	1,4	0,8	10,776	0,79	2
Ізомальт	81,550	ХЕ-160А	55,20	Ø=2,5 Н=11,9	0,8	0,8	35,328	2,31	3

Об'єм нестандартних ємностей циліндричної форми для безтарного зберігання сировини розраховується за формулою (м³):

$$V = \pi \cdot d^2 \cdot h / 4,$$

де d- діаметр ємності, м, h- висота ємності, м

Власна конструкція: патока: $V = \pi \cdot d^2 \cdot h / 4 = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 3 / 4 = 9,42 \text{ м}^3$

Коефіцієнт заповнення ємностей рівний 0,8-0,9.

Місткість ємності розраховується шляхом множення значень об'єму ємності, об'ємної маси сировини і коефіцієнта заповнення ємності.

Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності. Кількість ємностей фактично знаходиться шляхом округлення розрахункової кількості ємностей до цілого числа з урахуванням однієї запасної ємності.

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів у рулонах, повинне виконуватись укрупненими одиницями – пакетами, сформованими на піддонах.

Пакети в складі можуть штабелюватися в 3 або 4 ряди по висоті.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м² площі.

Табл 17 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Папір парафінований	0,04	30	1,2	1,5	0,8
Гумована стрічка	0,02	30	0,6	0,59	1,02
Ящик з гофрованого картону №12 ГОСТ 13512-91	0,835	30	25,05	0,345	72,61
Усього	-	-	-	-	74,43

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді табл.18

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання.

Табл 18 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Маршмеллоу	2,0	5	10	0,47	4,7
Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	3,0	5	15	0,47	7,05
Усього	5,0	-	-	-	11,75

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання.

Висота складу готової продукції при зберігання у штабелях – 4,8-6,0 м. при складі потрібна експедиція для штучного і контейнерного відвантаження ящиків з готовою продукцією. Площа експедиції має бути не більше 20% площі складу готової продукції, але не менше 50 м²кожна.

Склад повинен проектуватися з відвантажувальною рампою і навісом для відвантаження готової продукції автомобільним транспортом. Ширина рампи повинна бути не менше 4,5 м, висота – 1,2 м згідно зі СНіП 2.11.10-85.

Для сполучення експедиції з рампою потрібні ворота, мінімальні розміри отвору воріт: ширина – 3 м, висота – 3 м. Кількість воріт з експедицією на рампу має бути: для кондитерських фабрик потужністю до 12 тис. т на рік – не менше 2 штук, потужність понад 12 тис. т на рік – не менше 3 штук.

2.8.Описання технологічних схем виробництва

2.8.1. Приймання, зберігання і транспортування сипкої сировини

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжними підсушуванням. Якщо вологість цукру-піску вище 0,02 – 0,04%, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Схема безтарного зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням подана на малюнку.

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор-пісок поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується в сушарку 5, у яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювальні частинки цукру осідають в рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукровоїз виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

2.8.2. Приймання, зберігання і транспортування рідкої сировини

Підготовка патоки до виробництва

Патока зливається з автомашин 27 у металеві баки 28, що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змішувачі з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос 29 подає патоку в бак 30, де вона нагрівається до температури близької до 50-55°C, і плунжерним насосом 31 дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема приготування желатинової маси

Набухання желатину проходить 60 хвилин у рецептурній кількості води. Для приготування желатинової маси, желатин після набухання завантажують у відкритий варильний котел 32. До варильного котла дозується сировина: з бункера 33 ваговим дозатором-желатин, з виробничої ємності 34 ваговим дозатором вода, де суміш набухлого желатину поступово нагрівають до температури 90°C, сухих речовин 84%. Отриману суміш охолоджують до температури 60-65°C. З варильного котла шестеренним насосом 29 подається в бак 35, з баку плунжерним насосом 31 дозується на виробництво.

Підготовка кербу до виробництва

Керб подається в бак 36 просіюють через сито з осередками розміром 1-1,5мм., видаляють метало домішки, і поступає в ємність 37.

Технологічна схема виробництва маршмелоу

В темперзбірник 39 подається желатин з бункера 35 плунжерним насосом 31 і вода з бункера 30 плунжерним насосом 31 для отримання желатинової суміші. З темпер збірника 39 шестеренним насосом 29 подається у варильний котел 44, сюди ж дозується з бункера 30 дозатором патока, з бункера 35 дозатором желатинова суміш, з бункера 40 подається керб, з бункера 41 цукрова пудра, з бункера 43 шнековим дозатором 45 ізомальт для уварювання рецептурної суміші. Уварюється рецептурна суміш до сухих речовин 74%. З варильного котла шестеренним насосом 29 перекачується в проміжний темперзбірник 46 для зберігання маси. З темперзбірника шестеренним насосом 29 перекачується у змішувач 48, в який безперервно із ємності 47 насосом дозується лимонна кислота. Готова маса маршмелоу температурою $(54 \pm 1)^\circ\text{C}$ шестеренним насосом 29 подається в збивальну

камеру 49. На шляху руху маси в збивальну камеру в трубопровід подається стисле повітря під тиском 0,4 МПа.

В збивальній камері 49 при тиску(0,29±0,01) МПа відбувається диспергування повітряних бульбашок і гомогенізація маси.

Зі збивальної камери маса для маршмелоу надходить на формування у відсаджувальну машину 50 марки АК-0907 DEPOCONT, де відсаджується у формі джгутів. З відсаджувальної машини транспортером 51 подається на вистоювання. Вистоювання маршмелоу проводиться в камерах, в яких спочатку (55-65 хв.) підтримують температуру 20-25°C, а потім (4-5 год) 33-36°C при відносній вологості повітря 50-60%. В процесі вистоювання відбувається студнеутворення маси маршмелоу, а також деяке її підсушування, сприяє утворенню кристалічної скоринки. До кінця вистоювання вологість маршмелоу становить 20%. При відсутності спеціальних камер маршмелоу вистоюють в приміщенні цеху при температурі не нижче 25-30°C і посиленою вентиляції повітря протягом 24 години. Потім подається на охолодження на транспортер 52. З транспортера рухається на різання на транспортер, на якому розташований механізм поперечного різання 53 джгутів маршмелоу.

Ножі при руханні ланцюга постійно врізаються в смуги маршмелоу перпендикулярно їх поверхні, але розрізають їх не повністю, щоб уникнути пошкодження транспортних стрічок. Остаточне розрізання смуг відбувається на притискному барабані, обтягнутому шаром харчової гуми.

Розрізані бруски маршмелоу надходять на полотно приймального транспортера в механізм 54 для обсипання цукровою пудрою.

Зважують маршмелоу на технічних вагах 55. Маршмелоу випускають ваговим. Готові вироби укладають на технологічному столі 56 в чисті ящики з гофрованого картону та відправляють ящики в обандеролюючу машину 57.

Звідти ящики з виробами направляють на склад для зберігання готової продукції.

2.9. Технохімічний контроль виробництва

Важливою ланкою в рішенні завдань щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних

показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямованою на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження безперервних поточкових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

Для здійснення технохімічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

На підприємствах, що виробляють більше 300 кг за добу тортів і тістечок, у складі центральної хімічної лабораторії повинне бути мікробіологічне відділення, ізольоване від інших приміщень.

У обов'язки центральної лабораторії входять 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 щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і тим же часом виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності

стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості кондитерських виробів постійно зростають, тому стандартизація не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх- у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій, наукової організації праці, суворой технологічної дисципліни на виробництві.

Табл 19 Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
Сировина				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Патока крахмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично Рефрактометрично	ГОСТ 5194-91 ГОСТ 5194-91
Кероб	ДСТУ 33310-2015	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 33310-2015
Ізомальт	ДСТУ 15096:2009	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 15096:2009
Желатин	ГОСТ 11293-89	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах консистенція	Органолептично	ГОСТ 11293:2005
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Готові вироби				
Вироби кондитерські	ДСТУ 6441-2003	Колір, смак, запах, консистенція, форма	Органолептично	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008

пастильні	Вологість Кислотність Масова частка редукувальних речовин Щільність	Висушування Титрування Фериціанідний метод На приладі Сосновського	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ГОСТ 5903-89 ГОСТ 5902-80
Усі кондитерські вироби	Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94 ГОСТ 30518-97

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів в науково-дослідній лабораторії Д-205

Під час роботи над удосконаленням технології приготування марשמеллоу с ізомальтом та кербом в учбово-дослідній лабораторії Д-205 кафедри ТХКМВіХ можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які наведені у табл 20.

Табл 20 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
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Обертний механізм робочих органів у збивальній машині	—	ДНАОП 1.810-1.14-97
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Жестяні форми, скляний посуд	—	—
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Протеїн	6 мг/м ³	СНиП 2.09.04-87
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Електрична піч, піч Чижової, електрична плита, чайник	45°C	ДНАОП 1.810-1.14-97
5	Підвищена температура повітря робочої зони	У зоні розташування електричної печі	15–24°C	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 %	СНиП 2.09.04-87
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.

1	2	3	4	5
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 країки, 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, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарних норм	—	—
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (динамічні)	Лабораторія, виробничий процес	—	—
15	Емоційні перевантаження	Лабораторія, виробничий процес	—	—
16	Перенапруження аналізаторів слуху, зору, нюху	Лабораторія, виробничий процес	—	—

3.2. 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. 12).

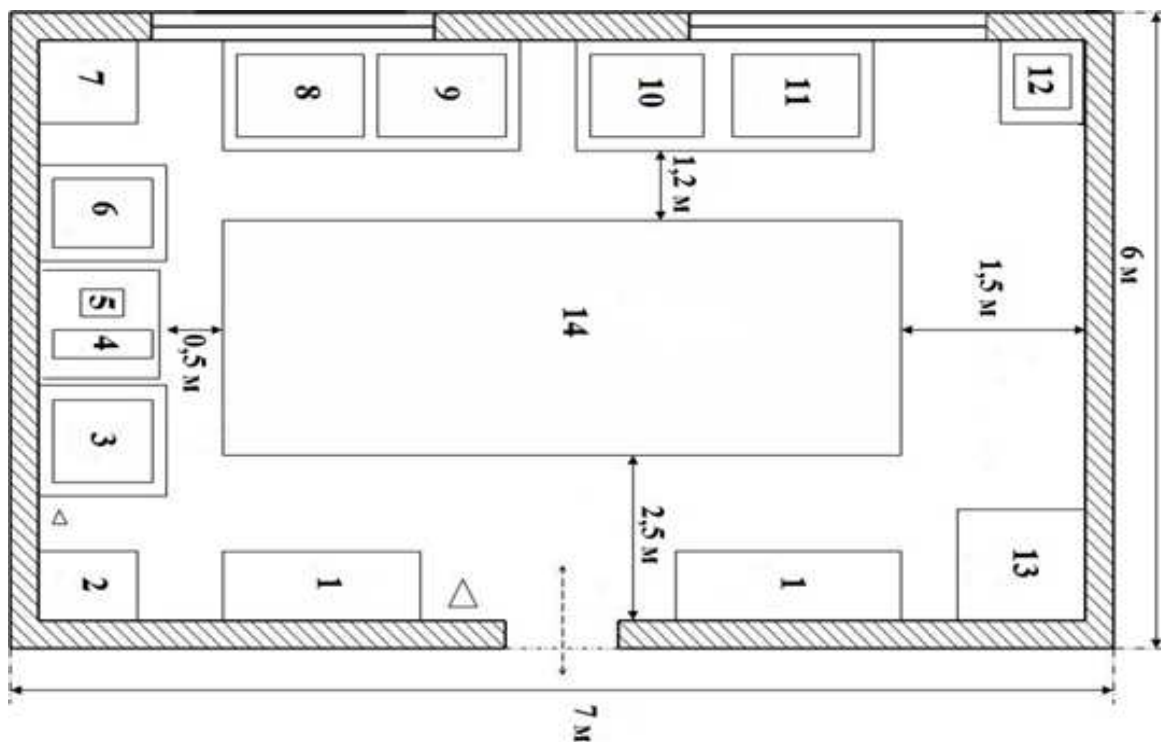


Рис 13 Робоча аудиторія Д – 205

Експлікація рис. 12:

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.

3.3.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 підшві).

3.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

У лабораторії Д – 205 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).

3.5. 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 одnobічне освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє світлові пройми. Для зручності та безпеки обслуговування передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок. КПО, e_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.

3.6.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 пошкоджені 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 ГОСТ 22789-94 (МЭК439-1-85);
- розподільчі улаштування мають чіткі написи, що вказують призначення окремих ланцюгів, панелей та напругу живлення.

3.7.Техніка безпеки при виконанні робіт в лабораторії

Всі дослідні роботи проводились в лабораторній аудиторії Д-205 на кафедрі ТХКМВ і Х.

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 електроприборах 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.

3.8. Пожежна безпека

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

Електрична мережа в лабораторному приміщені 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-205.

Є зовнішня система пожежогасіння, яка розміщена у внутрішньому дворі. Передбачено 6 водосховищ загальною місткістю 950 м³.

3.9.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-205.

План евакуації з лабораторії приведено на рис. 13.

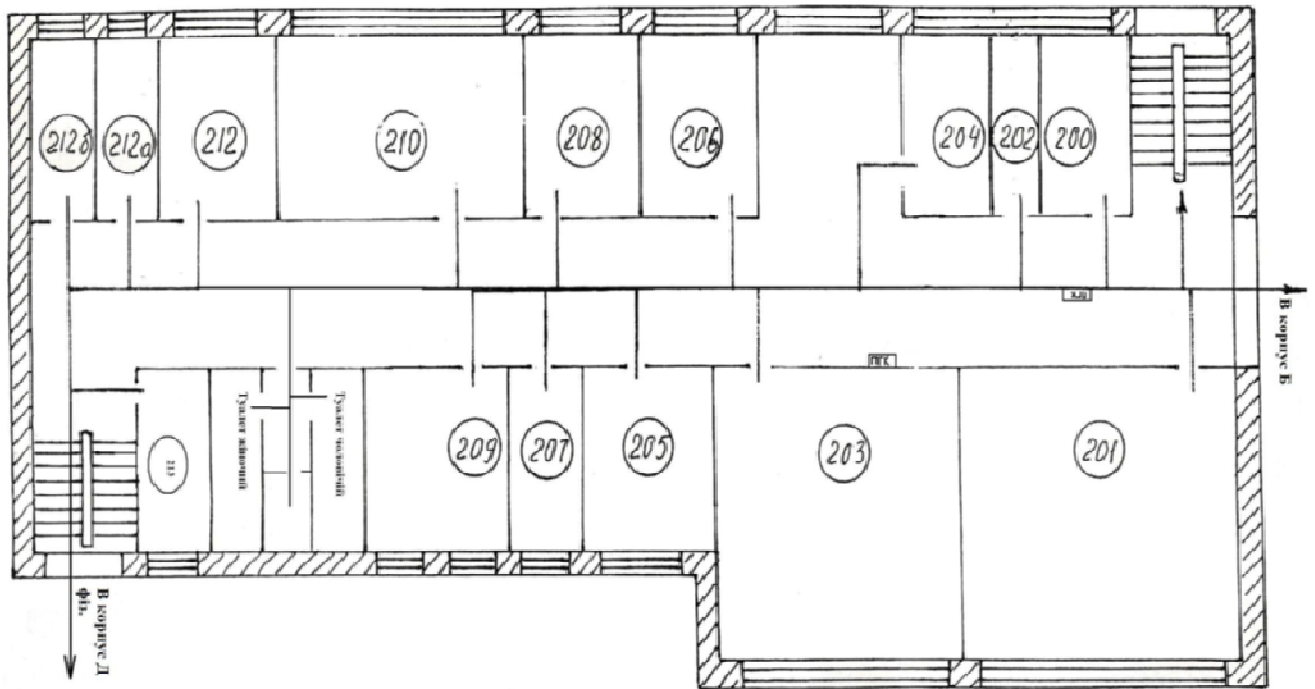


Рис 14 План евакуації з науково–дослідної лабораторії кафедри ТХКМВ і Х

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. 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:

$$ІК = K_1 + K_2 + K_3; \quad (1)$$

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.д., оплату ПДВ.

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

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n$$

$$K_1 = 1116 * 8400 * 1 = 94744000. = 9374,4 \text{ тис грн.}$$

де Π – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$$\Pi = 62 * 18 = 1116 \text{ м}^2$$

Курс – норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$$\text{Курс} = 300\$ * 28 = 8400 \text{ грн.}$$

n – кількість поверхів. $n=1$

Курс приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}$$

$$K_2 = 155,37 + 23,31 + 4,66 = 183,34$$

де $K_{об}$ – вартість придбання нового обладнання.

$$K_{об} = 155,37 \text{ тис грн.}$$

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

$$Z_{тр} = 4,66 \text{ тис. грн}$$

$Z_{м}$ – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання); $Z_{м} = 23,31$ тис. грн

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою:

$$K_3 = \text{ТП/Кобор.} + \text{ПДВоб.} + \text{ПДВ1/6}$$

$$K_3 = 152850/15 + 23,31 * 0,2/6 + 9374,4 * 0,2/6 + 152,78 * 0,2/6 = 10679,71 \text{ тис. грн}$$

ТП – величина обсягів продукції в діючих цінах підприємства без ПДВ;

Кобор. – коефіцієнт оборота коштів (Кобор.= 15);

ПДВ1/6 – податок на додану вартість будівельно-монтажних робіт;

ПДВ Коб. – податок на додану вартість нового обладнання

Табл 21 Кошторис витрат на придбання нового обладнання маршмелоу

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, грн
1	Збірник в/к	3	5,4	16,2
2	Плунжерний насос М-193	2	1,32	2,64
3	Темперзбірник	2	1,0	2
4	Бункер в/к	2	3,6	7,2
5	Горизонтальний шнековий дозатор	1	2,4	2,4
6	Дозатор	3	1,0	3,0
7	Збірник з обігрівом	1	3,6	3,6
8	Варильний котел	1	3,6	3,6
9	Змішувач	1	4,0	4,0
10	Шестеренний насос НШ-20К	1	3,6	3,6
11	Збивальна камера	1	1,5	1,5
12	Відсаджувальна машина АК-0907 DEPOCONT	1	5,0	5,0
13	Сушильна камера	1	10	10
14	Транспортер	1	2,0	2,0
15	Різальна машина	1	1,3	1,3
16	Механізм для обсипання	1	1,0	1,0
17	Технічні ваги	1	3,0	3,0
18	Стіл технологічний	1	1,8	1,8
19	Машина напівавтомат ОМ, Московський завод ВНИИКП	1	1,08	1,08
	Всього	26	56,2	74,92
	В т.ч. ПДВ	-	9,36	12,48
	Всього без ПДВ	-	46,84	62,44

Табл 22 Кошторис витрат на придбання нового обладнання марשמеллоу «Шоколадний ведмедик»

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, грн
1	Збірник в/к	3	5,4	16,2
2	Плунжерний насос М-193	2	1,32	2,64
3	Темперзбірник	2	1,0	2
4	Бункер в/к	3	3,6	10,8
5	Горизонтальний шнековий дозатор	1	2,4	2,4
6	Дозатор	4	1,0	4,0
7	Збірник з обігрівом	1	3,6	3,6
8	Варильний котел	1	3,6	3,6
9	Змішувач	1	4,0	4,0
10	Шестеренний насос НШ-20К	1	3,6	3,6
11	Збивальна камера	1	1,5	1,5
12	Відсаджувальна машина АК-0907 DEPOCONT	1	5,0	5,0
13	Сушильна камера	1	10	10
14	Транспортер	1	2,0	2,0
15	Різальна машина	1	1,3	1,3
16	Механізм для обсипання	1	1,0	1,0
17	Технічні ваги	1	3,0	3,0
18	Стіл технологічний	1	1,8	1,8
19	Машина напівавтомат ОМ, Московський завод ВНИИКП	1	1,08	1,08
	Всього	26	56,2	80,45
	В т.ч. ПДВ	-	9,36	13,41
	Всього без ПДВ	-	46,84	67,04

Табл 23 Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис грн	155,37
Монтаж нового обладнання (15 %), тис грн	23,31
Транспортно-заготівельні витрати (3%), тис грн	4,66
Капітальні вкладення на обладнання, тис грн	183,34
В т.ч. ПДВ	30,56
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис грн	152,78

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

$$\text{Абуд} = 5\% * 9374,4 = 468,72 \text{ тис.грн.}$$

$$\text{Аоб.} = 20\% * 194,21 = 38,84 \text{ тис. грн}$$

4.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Табл 24 Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Змінна технічна продуктивність т	Добова технічна продуктивність	Коефіцієнт використання потужності, %	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Маршмеллоу	1,0	2,0	100	500
Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	1,5	3,0	100	750
Всього	2,5	5,0	100	1250

Табл 25 Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис грн
Маршмеллоу	500	265000	142500
Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	750	275000	223500
Всього	-	-	366000

Вартість річного обсягу продукції становить

$$\Delta \text{ТП} = 366000,0 \text{ тис.грн.}$$

$$\text{КІ} = 9374,4 + 155,37 + 10508,35 = 20038,12$$

4.3.Планування витрат

При проектуванні будівництва кондитерської фабрики витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво.

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 26.

Табл 26 Калькуляція собівартості продукції

№	Найменування статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції			
		Витрати на виробництво і реалізацію			
		Маршмеллоу		Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	
		На 1т, грн	На 500,0 річн. обс.вир., тис.грн	на 1 т, грн	на 750,0 річн. обс.вир, тис.грн
1	2	3	4	5	6
1	Сировина	215504,74	107752,37	218533,92	163900,44
2	Допоміжні матеріали	302,96	151,48	302,96	227,22
3	Тара	1887,1	943,55	1887,1	1415,33
4	Енергетичні ресурси (електрое-нергія, вода, холод, пара)	2028	1014	2028	1521,0
		330,22	165,11	330,22	247,67
		635,23	317,62	635,23	476,42
		1012,0	506,0	1012,0	759,0
5	Заробітна плата основна	-	715,0	-	715,0
6	Заробітна плата додаткова	-	286,0	-	286,0
7	Відрахування на соціальні заходи	-	220,22	-	220,22
8	Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	600,6	-	600,6
9	Амортизація	-	7,77	-	7,77
10	Загальновиробничі витрати	-	500,5	-	500,5
11	Інші витрати	-	500,5	-	500,5
Виробнича собівартість		-	113684,66	-	171386,61
12	Адміністративні витрати	-	600,6	-	600,6
13	Витрати на збут	-	15020,12	-	15729,02
Повна собівартість		-	129305,38	-	187711,23
Усього		-	-	-	317016,61

4.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині і матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині дипломного проекту з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (з ПДВ).

Табл 27 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції маршмелоу

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, т	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 т продукції, грн
Сировина:			
Ізомальт	0,5322	378000	201171,6
Цукор пісок	0,17794	23000	4092,62
Патока	0,0946	26000	2459,6
Желатин	0,02952	250000	7380,0
Кислота лимонна	0,00771	52000	400,92
Всього	-	-	215504,74
Допоміжні матеріали			
Папір парафінований	0,01	28200	282,0
Гумована стрічка	0,0033	6350,0	20,96
Всього	-	-	302,96
Тара:			
Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91	0,334	5650,0	1887,1

Табл 28 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, т	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 т продукції, грн
Ізомальт	0,5312	378000	200793,6
Цукор пісок	0,1676	23000	3854,8
Патока	0,0946	26000	2459,6
Желатин 220 Бл	0,02952	250000	7380,0
Кислота лимонна	0,00771	52000	400,92
Кероб	0,0405	90000	3645,0
Всього	—	—	218533,92
Допоміжні матеріали			
Папір парафінований	0,01	28200,0	282,00
Гумована стрічка	0,0033	6350,0	20,96
Всього	—	—	302,96
Тара: Ящики з гофрованого картону ГОСТ 13512-91	0,334	5650,0	1887,1

4.5. 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 витратах цих ресурсах.

Табл 29 Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю, грн.	Сума на 1 тонну, грн.
Електроенергія, кВт*год	400,0	5,07	2028,0
Вода, м ³	11,0	30,02	330,22
Холод, Гкал	1,5	423,49	635,23
Пара, т	2,53	400,0	1012,0
Разом	-	-	3057,45

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції відбувається в таблицях 30 і 31.

Табл 30 Табл. 10. Лінія по виробництву маршмеллоу

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людей-ноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рецептурник	1	2	2	2	200,0	500,0	2,08	104000	41600
Варильник	1	2	2	2	300,0	500,0	2,08	156000	62400
Оператор зефіроформуєчих машин	3	2	2	2	300	500	2,08	156000	62400
Сушильник	1	2	2	2	200	500	2,08	104000	41600
Укладальник-пакувальник	1	2	2	2	375,0	500	2,08	195000	78000
Всього	7	10	10	10	-	-	-	715000	286000

Табл 31 Лінія по виробництву маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людей-ноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рецептурник	1	2	2	2	200,0	500,0	2,08	104000	41600
Варильник	1	2	2	2	300,0	500,0	2,08	156000	62400
Оператор зефіроформуєчих машин	3	2	2	2	300	500	2,08	156000	62400
Сушильник	1	2	2	2	200	500	2,08	104000	41600
Укладальник-пакувальник	1	2	2	2	375,0	500	2,08	195000	78000
Всього	7	10	10	10	-	-	-	715000	286000

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Чяв (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто $p. 8 \times p.6 \times 250$ днів.

Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі 40 % від величини основної заробітної плати.

$$\Delta\text{ФОТ} = 3\text{Посн} + 3\text{Пдодатк}$$

$$\Delta\text{ФОТ1} = 715000 + 286000 = 1001000 \text{ грн}$$

$$\Delta\text{ФОТ2} = 715000 + 286000 = 1001000 \text{ грн}$$

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

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

-Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA). Амортизація по лініях становитиме:

$$A_1 = 38,84 * 0,2 = 7,77 \text{ тис.грн}$$

$$A_2 = 38,84 * 0,2 = 7,77 \text{ тис.грн}$$

- 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 тонну продукції.

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

- 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.

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

Зміну величини собівартості (ΔC) після заходу розраховують на основі таблиці 32.

Табл 32 Зміна показників випуску і собівартості продукції

Найменування виробів	Річний обсяг виробництва, тис. тонн	Собівартість всього обсягу тис. грн
Маршмеллоу	0,5	129305,38
Маршмеллоу «Шоколадний Ведмедик»	0,75	187711,23
Всього	-	317016,61

4.6. Визначення прибутку та чистого прибутку

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проекту визначають як різницю між приростом товарної продукції $\Delta T\Pi$ і зміною собівартості продукції ΔC

$$\Delta\Pi = \Delta T\Pi - \Delta C = 366000 - 317016,61 = 48983,39 \text{ тис. грн.}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18 % у теперішній час)

$$\text{Сума податку на прибуток} = \Delta\Pi \times 0,18$$

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - \text{Сума податку на прибуток}$$

$$\text{Сума податку на прибуток} = 48983,39 \times 0,18 = 8817,01$$

$$\Delta\text{ЧП} = 48983,39 - 8817,01 = 40166,38$$

4.7. Планування кредитних відносин

Необхідну суму кредиту становить 100% від капітальних інвестицій. Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

Річна ставка дисконтування відповідає середньозваженій вартості грошей, що залучаються для здійснення проекту. Середня вартість грошей

ринку кредитних послуг у 2021 р. настановить 15 %. Враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: $15\% \times (1 - 18\% / 100) = 12,3\%$. Таким чином, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконта 12,3 %.

4.8. Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку

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.

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (7.11)$$

де $ГП_t$ - грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1 + \alpha)^t} \quad (7.12)$$

де α - реальна ставка дисконтування грошових сум.

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.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК \quad (7.13)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК} \quad (7.14)$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності 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:

$$\text{Ток} = ІК / \text{ЧГП сер.} \quad (7.15)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 33.

Табл 33

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Приріст чистого доходу, тис.грн	366000	366000
Приріст витрат, тис.грн, в т.ч.	317016,61	317016,61
Амортизація обладнання і будови	507,56	507,56
Інвестиційні кошти в проект, всього тис.грн	20038,12	—
Приріст прибутку до оподаткування, тис.грн	48983,39	48983,39
Податок на прибуток, тис.грн	8817,01	8817,01
Приріст чистого прибутку, тис.	40166,38	40166,38
Приріст грошового потоку, тис.грн	40673,94	18585,98
Дисконтний множник (при...15% ставці кредиту)	12,3	12,3
ЧГП, тис.грн	36606,55	16727,38
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	56644,67	56644,67
NPV, тис.грн	-	56644,67
Середній ЧГП, тис. грн	-	36606,55
Період окупності Ток, рік	-	1,55
Індекс дохідності ІД	-	2,29

Висновки

Дані, наведені в таблиці, свідчать про доцільність впровадження технології збивних кондитерських виробів.

Обсяг виробництва продукції становить 1250т/рік . Обсяг виробленої та реалізованої продукції в діючих цінах збільшиться на 366000,00 тис грн. Повна собівартість 317016,61 тис. грн. Прибуток від реалізації складає 48983,89 тис грн, чистий прибуток 36606,55тис. грн.

Загальна сума інвестиційних коштів в проект становить 20038,12тис. грн., які спрямовано на будівлю цеху, придбання нового обладнання та поповнення власних оборотних коштів.

Проведені розрахунки дозволять окупити капітальні інвестиції в межах нормативного періоду – за 1,55 року. Індекс доходності інвестицій становить 2,29.

Список використаної літератури

1. Проблема ожиріння в сучасному світі НАМН України <http://amnu.gov.ua/problema-ozhyrinny>
2. Дорохович В.В. Солодкі речовини – цукрозамінники: обґрунтування доцільності використання їх при виробництві борошняних кондитерських виробів// Дорохович В.В., Гуліч М.П. <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/12>
3. Фруктоза: <https://fitseven.ru/pohudenie/>.
4. Сорбіт: <https://1000.menu/table/>.
5. Ксиліт: <https://1000.menu/>.
6. Дорохович А.М. Цукрозамінник нового покоління еритритол/ Дорохович А.М., Бадрук В.В.// Наукові праці, НУХТ.-2014.-№20.-С.205-206.
7. Мальтитол: <https://uk.wikipedia.org/>
8. Дорохович В. Цукрозамінники і підсолоджувачі у кондитерських виробках/ Дорохович В., Калакура М.// <http://dspace.nuft.edu.ua/>.
9. Натуральный сахарозаменитель изомальт, его свойства и особенности, роль в функциональном питании Текст научной статьи по специальности «Прочие технологии». Баранов Борис Алексеевич, Бондаренко Диана Сергеевна, Шишкина Дарья Ивановна. Евразийский научный журнал. 2015 г. №11.
10. Баранов Борис Алексеевич, Бондаренко Диана Сергеевна. Кинетика сорбции изомальта и выявление его положительных свойств// Современные инновации. 2017. №1(15).
11. Функциональные желированные десерты с натуральными сахарозаменителями. Мацейчик И.В., Рождественская Л.Н., Ломовский И.О., Красникова А.С., Нагаева К.Е. // ТППП АПК. 2016. №5 (13).
12. Подгорнова Надежда Михайловна, Петров Сергей Михайлович, Петрянина Татьяна Александровна. Изомальтулоза – инновационный низкогликемический углеводный подсластитель // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. №11.
13. Плотникова І.В. Маршмеллоу на желатині діабетичного призначення / Плотникова І.В., Попова А.В., Кривошеєва А.В. // Наука і освіта сучасного суспільства. Збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції: в 14 т. 2015 р С.82-83, т. 14.

14. Yudhistira B., Putri A. K., Prabawa S. The effect of sorbitol and white sweet potatoes (*Ipomea batatas* L.) inulin extract application on marshmallow physical, chemical and organoleptic properties //Food Research. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 298-305.

15. Біляєва О.О. Збивний виріб типу маршмеллоу / Біляєва О.О., Дорохович А.М., Хоблов О.О. // Патент на корисну модель UA 69302 U

16. Oktaviani T.A. Y.U. Karakteristik fisik dan kimia marshmallow dengan penambahan temulawak serbuk dan substitusi stevia : дис. – Unika Soegijapranata Semarang, 2020.

17. Порошок из столовой свеклы в составе сбивных изделий. Магомедова Г.О., Лобосова Л.А., Саввин П.Н., ФГБОУ ВО, стр. 63. Материалы докладов XII Международной конференции «Кондитерские изделия XXI века» / Международная промышленная академия 25 – 27 февраля 2019 г. – М.: 2019. – 190 с.

18. Свириденко О.А. Розробка рецептури функціонального зефіру з пробіотиком / Свириденко О.А., Купріна О.В., Лозова Т.С. // У збірнику: Актуальні проблеми хімії, біотехнології та сфери послуг. Матеріали III Всеросійській науково-практичної конференції з міжнародною участю. 2019. С. 175-180.

19. А.М. Дорохович. Розробка технології напоїв для СПА харчування з використанням тапиоки / А.М. Дорохович, І.А. Магалецька, В.Ю. Мельник // ScienceRise. 2015. Т. 6. №2 (11). С. 34-37.

20. Кодацький Ю.А. Вивчення вязко- пружних властивостей і активності води в маршмеллоу на основі полісахоридов рослинного і мікробного походження / Ю.А. Кодацький, О.Н. Клюкина, Н.В.Неповінних, Н.М.Птічкіна, С.Л.Шмаков, С. Еганехзад, Р. Какходан // Харчова промисловість. - 2016. _ С.30-33

21. Магомедов Г.О. Оптимізація рецептури зефіру на желатині функціонального призначення. / Магомедов Г.О., Журавльов О.О., Плотникова І.В., Шевякова Т.А. // Вісник Воронежського гос-ного університету інженерних технологій. 2015. № 1 (63). С.126-129

22. Неповінних Н.В. Дослідження структурних і фізико-хімічних властивостей маршмеллоу без желатину. / Неповінних Ж.В., Сергєєва С.М., Захарова А.Д., Семісажонова Ю.А. // Вісник Воронежського госуд-ного університету інженерних технологій. 2019. Т.81. № 1 (79). С. 168-172.

23. Новикова Ж.В. Перспективи використання нетрадиційної сировини в Російській Енергетичне // Новикова Ж.В., Захарова А.Д., Максимкин А.А., Семісажонова Ю.А. // Технологія і товарознавство інноваційних харчових продуктів. 2018. №6 (53). С. 55-62.

24. Баккер ВібрнЧи не містять желатин аеровані кондитерські вироби, композиції для структурування піни і способи їх отримання / Баккер Вібро, Клейнстра Гертян, Томасоа Девід, Томас Бенджамін // Патент на винахід 2736350 С1, 16.11.2020. Заявка № 2019125653 від 21.03.2018.

25. Mardani, M., Yeganehzad, S., Ptichkina, N., Kodatsky, Y., Kliukina, O., Nepovinnykh, N., & Naji-Tabasi, S. (2019). Study on foaming, rheological and thermal properties of gelatin-free marshmallow. *Food Hydrocolloids*, 93, 335-341.

26. Sarofa U. et al. Karakteristik Marshmallow dari Kulit Pisang Raja (Musa Textilia): Kajian Konsentrasi Gelatin dan Putih Telur //Jurnal Teknologi Pangan. – 2019. – Т. 13. – №. 1. – С. 20-2

27. Azzahra S. F. Modifikasi pati garut (Maranta Arundinacea) Dengan metode aetilasi-oksidasi dan aplikasinya sebagai pengganti gelatin pada marshmallow cream //Indonesian Journal of Materials Chemistry. – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 31-34.

28. Ulfa C. F. Kalan konsentrasi HCl dan suhu ekstraksi pada pembuatan gelatin kulit sapi serta aplikasi pada marshmallow : дис. – University of Muhammadiyah Malang, 2018.

29. Материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием (Иркутск, 25–27 апреля 2018 г.). – Иркутск : ИРНИТУ, 2018. – 208 с.

УДК 664.1 674.032.14 Розробка рецептури і технології виробництва функціонального зефіра з арабіногадактаном О.А. Свириденко

30. Использование выжимок аронии черноплодной в производстве зефира. Т.А. Болдырева Аверьянова Е.В. Школьников М.Н. Дмитричук Н.Г. Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Алтайский край, Россия. Сборник научных статей и докладов II Международной научно-практической конференции (заочной) (г. Воронеж, 26—27 октября 2016 г.) 2016. С. 200-202.

31. Молчанова Е.Н., Перспективи використання продуктів переробки ягід брусниці у виробництві маршмеллоу / Молчанова Е.Н., Чорнобровіна А.Г., Іноземцева Ю.С. // Міжнародна промислова академія. - 25-27 лютого 2019 року - С. 103-105.

32. Gubsky S. Визначення антиоксидантної ємності мармеладу і маршмеллоу / S.Gubsky, M. Artamonova, N. Shmatchenko, I.Piliugina, E. Aksenova // Східно-Європейський журнал передових технологій: «Хімічні науки». 2016.

33. Artamonova M. A study of properties of marshmellow with natural anthocyanin dyes during storage/ Artamonova M., Piliugina I., Samokhvalova O., Murlykina N.,

Kravchenko O., Fomina I., Grigirenko A. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Т.3. № 11(87). С. 23-30.

34. Банановое пюре в рецептурном составе сбивных изделий. Л.А. Лобосова Л.А., М.Г. Магомедов, В.А. Макогонова, А.С. Хрипушина, А. С. Решетнева ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия. Сборник научных статей и докладов II Международной научно-практической конференции (заочной) (г. Воронеж, 26—27 октября 2016 г.) 2016. С.39-41.

35. Применение вторичного фруктово-овощного сырья в технологии зефира. Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, Е.Н. Кириллов, А.В. Мишина. VIII Международная научно-техническая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» 2019. С.269-274.

36. Пілюгіна І.С. Спосіб отримання порошку желатину з солюбілізованими речовинами / Пілюгіна І.С., Артамонова М.В., Якушенко Є.М // Патент на корисну модель UA 114348 U

37. Дорохович А. Н., Яременко О. М. Сахарозаменители и подсластители, их преимущества и недостатки с позиции их применения при производстве кондитерских изделий //Режим доступа: <https://docplayer.ru/27964426-Saharozameniteli-i-podslastiteli-ih-preimushchestva-i-nedostatki-s-poziciy-ih-primeneniya-pri-proizvodstve-konditerskix-izdeliy> (дата обращения: 04.01. 2019). – 2008.

38. Al-Askalany, Samia, and Hanan Ghandor. "Evaluation of Sensory, Physicochemical Changes of Marshmallow (Children Candy) by Addition Natural colors." *Bulletin of the National Nutrition Institute of the Arab Republic of Egypt* 50.1 (2017): 219-243.

39. Новикова Ж.В. Обґрунтування застосування зеленого чаю «Матчу» у виробництві збивних кондитерських виробів функціонального призначення / Новикова Ж.В., Сергєєва С.М., Захарова А.Д., Семісажонова Ю.А. // Вісник Воронежського державного університету інженерних технологій. 2019. Т.81. №1 (79). С. 168-172.

40. Иноземцева Ю.С. Використання зернобобових культур для отримання маршмеллоу підвищеної цінності / Иноземцева Ю.С., Молчанова Е.Н. // кондитерське і хлібопекарське виробництво. 2019. № 7-8 (182). С. 60-61.

41. Гусева В.А. Разработка технологии производства зефира на основе аквафабы / Гусева В.А. // В сборнике: Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы. 2020. С. 106-108.

42. Плотникова И.В. Способ получения зефира с использованием белковых экстрактов из бобовых культур. Плотникова И.В., Губковская В.В. Колпакова М.А., Писаревский Д.С., Плотников В.Е. // Электронный сетевой политематический журнал Научные труды Куб UNE/ 2019/ # 59/ С. 154-163.

43. Использование аквафабы из чечевицы в производстве зефира. И.В. Плотникова, В.В. Губковская, Д.С. Писаревский, В.Е. Плотников // ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия. VIII Международная научно-техническая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» 2019. С. 186-190.

44. Бойдуник Р.В. Перспективи використання керобу в кондитерській промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії*. №14, 2014. С. 117-121с.

45. Ibrahim, Rehab Mohamed, Faten Farouk Abdel-Salam, and Elsayed Farahat. "Utilization of Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Extract as Functional Ingredient in Some Confectionery Products." *Food and Nutrition Sciences* 11.8 (2020): 757-772.

46. Соболева Ольга Михайловна, Шилова Кара-Кыс Анатольевна. Йогурт с плодами рожкового дерева и ягодным наполнителем, обработанным в электромагнитном поле // Вестник АГАУ. 2018. №1 (159).

47. Розроблення шоколаду на основі керобута заходів з організації його безпечного виробництва А.В. Сураева, В.А. Сытов, А.Д. Лобзина // Технология и продукты здорового питания: Материалы VII Международной научно-практической конференции. - С.41-44.

48. Дорохович А. Н. Сахарозаменители нового поколения низкой калорийности и гликемичности / А. Н. Дорохович, В. В. Дорохович, Н. П. Лазоренко // Продукты и ингредиенты. – 2011. – № 6. – С. 46 – 48.

49. Технологія кондитерського виробництва. Практикум/ Іоргачова К.Г. та ін. Одеса: Сілекс-прінт, 2011. 208 с.

50. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Спеціальні технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18

«Виробництво та технології», ступінь вищої освіти – магістр, денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, Г.В. Коркач, В.Ю. Толстих, О.В. Макарова – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 94 с.

51. Суркова А.Н., Сытов В.А., Лобзина А.Д., Сураева А. В. Кэроб - здоровая альтернатива какао. *Технология и продукты здорового питания*: Матер. VII Международ. научно-практической конференции. 2013. С. 124-127.

52. Калорийность кэробу. Химический состав и пищевая ценность.

https://health-diet.ru/table_calorie_users/457156/ (дата звернення 12.04.2020 р.).

53. Nasar-Abbas, S.M., et al. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. - 2016. - Vol. 15 (1). - P. 63-72. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3018-8>. (дата звернення: 06.04.2020).

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч.
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Дробарка	1	
		5		Вібросито	1	
		6		Роторний дозатор	1	
		7		Сушарка	1	
		8		Паровий калорифер	1	
		9		Вентилятор	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Шнек	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Транспортер	1	
		17		Силос	1	
		18		Датчик верхній	1	
		19		Підсилосний дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижній	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Автомашина	1	
		28	НШ-20К	Металевий бак	1	
		29		Шестеренний насос	5	

K.01885-03.03.KP.ПЗ

З	Лис	№ до кум.	Підп	Дата				
Студе	Галіч О.А.				Специфікація	Літер	Лист	Аркуші
Консу	Толстих В.Ю.						1	2
Н.конт	Толстих В.Ю..					ОНАХТ-21		
Керівн	Толстих В.Ю..					каф.ТХКМВ і Х		
Зав.ка	Іоргачова К.Г.					гр. ТХП – 61а		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч	
		30		Бункер	2		
		31	М-193	Плунжерний насос	2		
		32		Варильний котел	1		
		33		Бункер	1		
		34		Виробничв ємність	1		
		35		Бункер	1		
		36		Бак	1		
		37		Ємність	1		
		38		Бункер	1		
		39		Темперзбірник	1		
		40		Бункер	1		
		41		Бункер	1		
		44		Варильний котел	1		
		43		Бункер	1		
		45		Шнековий дозатор	1		
		46		Темперзбірник	1		
		47		Ємність	1		
		48		Змішувач	1		
		49		Збивальна камера	1		
		50	АК 09-07 DEPOKONT	Відсаджувальна машина	1		
		51		Транспортер	1		
		52		Транспортер	1		
		53		Механізм поперечного різання	1		
		54		Механізм	1		
		55		Технічні ваги	1		
		56		Технологічний стол	1		
		57		Обандеролююча машина	1		
				Специфікація			Лист
							2
Из		№ докум.	Подпи	Дат			