

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Розробка технології виготовлення морквяного мармеладу на
основі відходів виробництва цукатів»**

Виконав: студент II курсу,
групи ХТ 2101 м
спеціальності 181 «Харчові технології»
Топоркова Ю.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Самілик М.М.
(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Степанова Т.М
(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Харчових технологій
Кафедра Технологій та безпечності харчових продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
технологій та безпечності
харчових продуктів
Самілик М.М.

"___" _____ 2021 р.

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

Топоркової Юлії Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Розробка технології виготовлення морквяного мармеладу на основі відходів виробництва цукатів
керівник магістерської роботи к.т.н., доц. Самілик М.М. затверджені
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

наказом вищого навчального закладу від "___" ____ 2021 р. №___

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити):

ВСТУП

Розділ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

Розділ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розділ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці) Візуальне супроводження магістерської роботи з використанням Power Point

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата
Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Підпис керівника
1	ВСТУП	листопад 2021	
2	Розділ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	грудень 2021	
3	Розділ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	лютий 2022	
4	Розділ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	травень 2022	
5	Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	вересень 2022	
6	Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	жовтень 2022	
7	ВИСНОВКИ	жовтень 2022	
8	Формування додатків	листопад 2022	
9	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	грудень 2022	

Студентка _____ Топоркова Ю.С.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Самілик М.М.

(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Цукор використовується у виробництві більшості кондитерських виробів. Найбільш вартісним компонентом желейних цукеркових мас є саме цукор. Крім цукру сировиною для желейних цукеркових мас є патока, драглеутворювачі та смако-ароматичні добавки. Представлено безвідходну технологію, яка передбачає повторне використання цукрового сиропу: спочатку для виготовлення морквяних цукатів, а потім – желейних цукеркових мас. Таке технологічне рішення дозволяє відмовитися від використання штучних смако-ароматичних добавок та патоки. Метою дослідження є розроблення технології желейного мармеладу із продуктів переробки морквяних цукатів. Методом осмотичної дегідратації моркву переробляли у цукати, а осмотичне середовище (цукровий розчин) використано як основу для виробництва желейної маси. При осмотичній дегідратації у сироп із моркви дифундує частина корисних нутрієнтів, таких як каротиноїди, що значно підвищує біологічну цінність готового продукту.

Шкірки моркви запропоновано переробляти у функціональні порошки і використовувати для обсипання желейних цукеркових мас, що також дозволяє зменшити витрати цукру на виробництво. Доведено, що цукерки, виготовлені за розробленою технологією, мають гарні органолептичні властивості. Колір і смак є характерним сировині. Зразок, виготовлений на агару, мав незначний запах. Розробка може значно розширити асортимент натуральних кондитерських виробів. Запропонована технологія є екологічно спрямованою, дозволяє знизити кількість твердих промислових відходів.

Ключові слова: желейний мармелад, морква, цукати, продукти переробки моркви, безвідходна технологія, осмотична дегідратація.

Sugar is used in the manufacture of most confectionery products. The most valuable component of jelly candy masses is sugar. In addition to sugar, the raw materials for jelly candy masses are molasses, gelling agents and flavoring additives. The article presents a waste-free technology that provides for the reuse of sugar syrup: first for the production of candied carrots, and then for jelly candy masses. This technological solution makes it possible to abandon the use of artificial flavoring additives and molasses. The aim of the research is to develop the technology of jelly marmalade from the products of candied carrot processing. By the method of osmotic dehydration, carrots were processed into candied fruits, and the osmotic medium (sugar solution) was used as a basis for the production of a jelly mass. During osmotic dehydration, some of the beneficial nutrients, such as carotenoids, diffuse into carrot syrup, which significantly increases the biological value of the finished product. Agar and pectin (1% of the total weight) were used as gelling agents. The strength of the jelly has been investigated. It was found that when using agar, the strength of the jelly mass (according to Valent) was 1235 g, and in the sample based on pectin, it was slightly lower - 1096 g. In both cases, the structure was characteristic of jelly candy masses. It is proposed to process carrot peels into functional powders and use them for sprinkling jelly candy masses. This solution allows you to reduce sugar production costs. It has been proven that the fruit jelly made according to the developed technology has good organoleptic properties. The color and taste are characteristic of the raw materials used. The sample prepared on the basis of agar had a slight odor. The development can significantly expand the range of natural confectionery products. The proposed technology is environmentally friendly and reduces the amount of solid industrial waste.

Key words: jelly candy masses, carrots, carrot processing products, waste-free technology, osmotic dehydration.

ЗМІСТ

ВСТУП	1
Розділ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	4
1.1. Аналіз асортименту цукрових кондитерських виробів	4
1.2. Способи виготовлення цукерок	8
1.3. Аналіз моркви як сировини для виготовлення харчових продуктів	12
1.4. Аналіз харчових добавок, які використовуються для виготовлення харчових продуктів	15
Розділ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Схема проведення досліджень	18
2.2. Спосіб отримання та методика аналізу мінерального складу морквяних порошків	19
2.3. Методика проведення органолептичної оцінки желейних цукерок	21
2.4. Методика визначення міцності драглів	22
2.5. Методика аналізу потенційних небезпечних факторів виробництва	22
2.6. Методика розрахунку економічної ефективності проєкту	23
Розділ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Технологія комплексної переробки моркви і виробництва желейної маси	27
3.2. Результати аналізу мінерального складу морквяних порошків	29
3.3. Результати органолептичної оцінки желейних цукерок	31
3.4. Результати дослідження міцності драглів	33
Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	35
4.1. Аналіз небезпечних факторів	35
4.2. Визначення критичних контрольних точок	36

4.3. Встановлення граничних значень	38
4.4. Ведення системи контролю за контрольними критичними точками та встановлення корегувальних дій	39
4.5. Встановлення процедури перевірки та документування всіх операцій	41
Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	43
ВИСНОВКИ	48
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	49
ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Останнім часом дедалі частіше споживачі віддають перевагу не просто смачним продуктам, а тим, які крім енергетичної цінності, мають ще й біологічну. Біологічну цінність продуктів можна підвищити за рахунок збагачення корисними нутрієнтами або використанням сировини і технологій переробки, яка б дозволяла зберегти цінність продукту. Серед трендів галузі можна виділити екологізацію та здорове харчування.

Великою популярністю серед споживачів, особливо дітей, користуються кондитерські вироби. Особливістю будь-яких кондитерських виробів є високий вміст вуглеводів, зокрема, сахарози. На сьогоднішній день існує величезний асортимент кондитерських виробів, які містять желатинові компоненти. Продукти, виготовлені на основі натуральних драгле утворювачів, є корисними.

Фруктові кондитерські маси готуються із фруктово-ягідної сировини і цукру із додаванням смако-ароматичних добавок. Драглеутворювачем в них, в основному, є пектин, який входить до складу фруктів та ягід. Така маса характеризується високою в'язкістю і має щільно-пластичну консистенцію.

Желейно-фруктові маси виробляються з фруктово-ягідної сировини і цукру з введенням агару або агароїду. Ці маси мають пружноеластичну консистенцію. Рецептурою цих цукрових мас передбачено значно менше фруктово-ягідної сировини, ніж у складі фруктових мас. Драглеутворювачем в цих масах є пектини фруктово-ягідної сировини, а також інші драгле утворювачі, які вносяться додатково.

Перші цукерки було виготовлено італійськими кондитерами в кінці XVI століття. Рецептуру цукерок із натуральним складом поступово удосконалювали. Злаки і насіння варили і замочувати в меді. Це був прототип сучасної нуги. Саме слово "цукерка" походить від латинського *confectum*, що означає "приготоване зілля". Цей термін використовували аптекарі, які готували лікарське зілля і переробляли їх на варення. Такі цукерки можна було купити лише в аптеках. Шляхом постійних

експериментів та комбінування різноманітної цукромісної сировини почали з'являтися різні варіанти солодошів, які вже не вважалися ліками.

Часи змінилися, проте нині знову актуальних питань при створенні цукерок є пошук сировини, яка б мала оздоровчий вплив на організм людини.

Актуальність теми.

Цукор є одним із головних інгредієнтів, які використовуються у експортно-орієнтованій кондитерській галузі. У багатьох видах кондитерських виробів частка цукру становить майже 50% [1].

Для виробництва кондитерських виробів в основному використовуються сиропи, до складу яких входять білий кристалічний цукор, мальтоза, фруктоза, глюкоза та інші компоненти. Вироби із цукру є популярними серед споживачів в Україні та світі. Не дивлячись на високу вартість цукру та виробів із нього, ринок цукрових кондитерських виробів є достатньо розвиненим та різноманітним. Виробництво інноваційних кондитерських виробів із новими смаками, ароматами, текстурами, формами і упаковками є основним драйвером розвитку галузі.

Сировиною для багатьох цукрових кондитерських виробів є фрукти та ягоди (особливо фруктово-ягідні пюре). Рідше, прихильниками здорового та нетрадиційного харчування, використовуються овочі. В основному, овочі використовуються не для виробництва солодких виробів. Але вони є прекрасною основою для фруктових соків. Користь овочів не викликає жодних сумнівів, оскільки вони містять вітаміни, мінеральні речовини, антиоксидантні речовини, органічні кислоти, каротиноїди та багато іншого. При термічній обробці біологічна цінність дещо втрачається.

Також, важливим аспектом сучасного харчового виробництва є його екоорієнтованість. Велика кількість науковців всього світу працює над розробкою мало- та безвідходних виробництв. Розробляються технології комплексної переробки рослинної сировини, які передбачають мінімізацію відходів та переробку похідних продуктів переробки.

Розробка технології, яка б дозволяла зменшити витрати цукру та зберегти біологічну цінність рослинної сировини є надзвичайно актуальним і важливим питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерська робота виконувалася в межах науково-технічної роботи 0121U111511 «Управління промисловими відходами харчових виробництв» (2021-2024 рр), згідно з стратегічним пріоритетним напрямом інноваційної діяльності «Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища». Також, в межах науково-технічної роботи 0119U101237 «Інноваційні технологічні рішення у виробництві харчової продукції» (2019-2024 рр).

Мета і задачі дослідження.

Метою дослідження є розроблення технології желейного мармеладу із продуктів переробки морквяних цукатів та вирішення проблеми дефіциту корисних нутрієнтів у харчовому раціоні населення та зменшення навантаження на навколишнє середовище.

Для розв'язання поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання дослідження**:

- проаналізувати властивості моркви, як сировини для виготовлення мармеладу;
- розробити безвідходну технологію виробництва мармеладу із моркви;
- проаналізувати мінеральний склад морквяних порошків;
- проаналізувати органолептичні показники якості готових виробів;
- підібрати оптимальний драгле утворювач для виробництва мармеладу із моркви;
- проаналізувати потенційні небезпечні фактори виробництва;
- розрахувати економічну ефективність даного проекту.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом даного дослідження є технологія виготовлення цукеркових желейних мас; процес осмотичної дегідратації.

Предметом дослідження є морква та морквяний желейний мармелад.

Наукова новизна одержаних результатів.

Науковою новизною даного дослідження є те, що вперше запропоновано технологію переробки моркви із застосуванням осмотичної дегідратації та виробництво мармеладу із похідних продуктів переробки моркви. Дана технологія дозволяє зберегти корисні елементи, які містяться у моркві і збагатити ними осмотичний розчин. Саме осмотичний розчин є основним рецептурним компонентом розробленого продукту.

Публікації.

Результати даного дослідження апробовано в науковому фаховому виданні категорії «Б»: Самілик М.М. Розробка технології желейних цукеркових мас із продуктів переробки моркви / М.М. Самілик, Н.В. Болгова, Ю.С. Топоркова // Продовольчі ресурси Т. 9 (2021), № 17. С.137-144.

Розділ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

1.1. Аналіз асортименту цукрових кондитерських виробів

Асортимент цукрових кондитерських виробів відносяться: фруктово-ягідні вироби (мармелад-пастильно вироби), карамель, шоколад, желейні цукерки, ірис, драже, халва та цукристі східні солодоші.

Мармелад - кулінарний продукт, виготовлений із фруктових, ягідних пюре або соків, варених із цукром. Вмістом вологи в ньому по масі не перевищує 22% (жувальний) - 33% (фруктово-ягідний та желейний). Як загусник використовують такі речовини, як пектин, агар-агар, желатин, модифікований крохмаль. Можуть додаватися й інші харчові добавки (барвники, ароматизатори, підсолоджувачі тощо).



а



б

Рис.1. Мармелад: *а* – жувальний, *б* - желейний

Пастила - кондитерський виріб із підсушеного фруктово-ягідного пюре або соку. Страва російської кухні (відома з XIV ст.). Слід розділяти білівську і коломенську пастилу, так як готуються вони за різними рецептами - перша швидше нагадує фруктове суфле, а друга близька до зефіру і, як вважається, є його прообразом.



а



б

Рис. 2. Пастела: *а* – бісівська, *б* - коломенська

Карамель - кондитерський виріб або інгредієнт такого виробу, який отримується нагріванням цукру або уварюванням цукрового розчину з крохмальною патокою або інвертним сиропом. Являє собою пластичну або тверду масу різних відтінків жовтого та коричневого кольору, містить сахарозу, мальтозу та глюкозу.



Рис. 3. Карамель

Шоколад це цукровий кондитерський виріб на основі масла какао, що є продуктом переробки какао-бобів - насіння шоколадного дерева, багатих на теобромін і кофеїн. Залежно від складу шоколад ділять на чорний (гіркий), молочний, білий та рубіновий. Чорний (гіркий) шоколад виготовляється з тертого какао, цукрової пудри та какаомасла.



а



б



в



г

Рис. 4. Шоколад: *а* – чорний, *б* – молочний, *в* – білий, *г* - рубіновий

Молочний шоколад з додаванням виготовляється з какао, олії какао, цукрової пудри і сухого молока. Білий шоколад готується з масла какао, цукру-піску білого, молока сухого та ваніліну без добавки какао-порошку,

через це він має кремове забарвлення (біле) і не має теобромін. Рубіновий шоколад виготовляється з какао-бобів, які виростають в Кот-д'Івуарі, Еквадорі та Бразилії.

Желейні цукерки – по суті, є желейним мармеладом. Поміж асортименту солодоців желейні цукерки вважаються найбільше нешкідливими. Їх відносять до дієтичних кондитерських виробів. Оскільки желе по суті є мармеладом, для драгле утворення якого застосовується желатин. Желатин виробляється із кісткового порошку. Як альтернативу желатину можна використовувати агар або пектин. Це складові також мають натуральне походження, цілком нешкідливі для організму. Завдяки присутності агару у рецептурі, ціна кондитерського виробу значно зростає, проте і його користь значно вища.



Рис.5. Желейні цукерки

Разом з пектином в організм постачаються радіонукліди, які допомагають виведенню токсичних речовин. Крім того, пектин покращує міцність волосся та нігтів. Разом з натуральними добавками до желейних цукерок додають барвники та ароматизатори.

Ірис - помадна маса, що отримується при уварюванні згущеного молока з цукром, мелясою і жиром. У порційному вигляді продається як цукерки.



Рис. 6. Ірис

Драже - дрібні цукерки округлої форми, покриті глянсовою захисною оболонкою або з цукровою шліфованою поверхнею.



Рис. 7. Драже

Халва́ (від араб. халъва — «солодкість») — східні солодощі із збитої з піноутворювачем карамельної маси та розтертих обсмажених ядер горіхів, арахісу, насіння олійних культур. Халвою також називають види цукристих кондитерських виробів.



Рис. 8. Халва

Східні солодощі - це кондитерські вироби, поширені в країнах Близького та Середнього Сходу. Прикладом таких солодощів є лукум. Лукум - це східний кондитерський виріб із цукру, борошна та крохмалю. Можливе додавання горіхів або злаків.



Рис. 9. Лукум

Проаналізувавши асортимент цукрових кондитерських виробів, предметом дослідження було обрано желейні цукерки. Оскільки на сьогоднішній день при їх промисловому масовому виробництві використовуються штучні барвники та ароматизатори. Задачею наших досліджень є розробка желейних цукерок на натуральній основі.

1.2. Способи виготовлення цукерок

Основною технологічною операцією виготовлення цукерок є формування.

Формування - це розподіл пластичних або рідких цукеркових мас на окремі порції певного обсягу з доданням кожної порції встановленої, бажаної конфігурації.

Для формування цукерок розрізняють п'ять способів (рис.10).



Рис. 10. Способи формування желейних цукерок

Відливання - це найбільш поширений метод формування. ВТаким способом, в основному, виготовляють маси, які мають низьку в'язкість (гарну текучість). Формування відливанням дозволяє отримати вироби різноманітної форми, створити багатошарові форми цукеркових мас.



Рис.11. Цукерки виготовлені відливанням

Відливання здійснюють переважно в форми із крохмалю, або із цукру. В крохмальних формах виготовляються корпусні помадні, молочно-помадні, фруктово-желейні, збиті цукеркові маси. Цукеркова маса відливається в спеціально відштамповані в крохмалі заглиблення, які мають бажану форму. При цьому маса набуває потрібної форми і міцності або покривається досить міцною скоринкою. Крохмаль як формуючий матеріал повинен мати гарну водо поглинаючу здатність. Для відливання використовуються різні температури, в залежності від виду цукеркових мас. Оптимальні температури відливання: помадної маси - 65-72 °С, помадної з додаванням горіхів - 70-75°С, фруктово-помадної - 80-85°С, фруктової - 96-106°С, желейної - 70-75°С, молочної - 100-110°С, лікерної - 90 95°С.

Для кожного виду цукеркових мас використовуються окремі режими вистоювання після відливання: для помадної 32-40 хв при 4-10 °С, фруктової 40-50хв при 4-10 °С, молочної маси 60-90 хв при 25-28 °С (на початку) і 8-10 °С (в кінці).

Размазка. Способом размазкі з подальшим різанням формують багато видів цукеркових мас: помадні, фруктові, горіхові, збивні і навіть кремові. Цим способом можна одержувати багатошарові корпусу цукерок, які рідко виготовляються більш ніж з трьох шарів, можуть входити різні маси, що належать як до одного, так і різних видів.

Процес формування **розмазуванням** складається з декількох окремих операцій: підготовки цукеркової маси; розмазування; вистоювання; різання. Підготовка полягає в уварюванні цукеркової маси перед формуванням. Розмазування цукрових желейних мас проводиться при температурі 60-65 °С, фруктових при 80-85°С, збивних типу "Пташине молоко" - 55-60°С, кремових - 28-30 °С.

На розмазуванням на конвеєрі можна отримати з безформних пластичних цукеркових мас одношарові і багатошарові цукерки і неглазуровані цукерки. Спочатку отримують пласт, який потім розрізають в двох напрямках, зазвичай під прямим кутом.



Рис. 12. Цукерки отримані розмазуванням

В результаті цього отримують окремі корпуси правильної форми. В разі необхідності наступні шари розмазуються на охолоджений попередній. Тривалість вистоювання залежить від виду маси, її властивостей і температурного режиму.

Поверхня пласта з помадної і деяких інших мас посипаються цукровою пудрою або сумішшю пудри з какао і подаються на розрезрізування. Пласти після вистоювання зверху обмазуються тонким шаром шоколадної глазури при температурі 28-30 °С.

Пласти розрізаються в двох перпендикулярних напрямках на окремі частини переважно прямокутної форми. Ця операція проводиться на двох типах машин: з дисковими ножами або струнами. Пласт спочатку розрізається на смужки, а далі - на окремі вироби. Ножі розміщуються на відстані, рівній ширині цукерки. Іншим способом - на відстані, що дорівнює її довжині. Отримані частини направляються на глазурування, а неглазуровані - на загортання та пакування.

Прокатка - є більш прогресивним в порівнянні з розмазкою способом. Утворення цукеркового пласта проходить при проходженні маси між валками. При цьому товщина шару залежить від зазору між валками. Способом прокатки формуються заварні горіхові маси, помадки, грильяжні маси. У багатошарових цукеркових корпусах кожен шар формується на окремому валковому механізмі.

Формування цукеркових мас на вафельній основі проводиться на машинах із 3-ма робочими валками. Один з яких рифлений, а два - гладеньких.



Рис.13. Цукерки праліне, виготовлені способом прокатки

Рифлений валок нагнітає масу в простір між двома гладенькими валками. Перед подаванням в камеру охолодження пласт з вафлями проходить під притискаючим валком, після чого ріжеться на машинах із струною різкою.

Випресовування полягає у видавлюванні цукеркової маси через отвори матриць в джгути профілю відповідної форми (круглої, овальної, прямокутної). Цим способом формуються жиромісні (горіхові) пластичні маси і деякі помадні маси.



Рис. 14. Цукерки грильяж, виготовлені випресовуванням

Відсаджуванням формуються кремові, пралінові і вершковопомадні маси, які мають високу в'язкість. Таким способом виготовляються цукерки куполоподібної форми з гладенькою або фігурною поверхнею.



Рис. 15. Цукерки виготовлені відсаджуванням

Зовнішню оболонку глазурованих та неглазурованих цукерок можуть посипати цукром, какао-порошком, горіховою або вафельної крихтою, шоколадною крупкою, або обробляти горіхами чи фруктами.

Проаналізувавши, різноманітні способи формування цукеркових мас, нами обрано відливання. Під час проведення дослідної частини роботи пропонується використовувати силіконові фігурні форми. Поверхня сформованих желейних цукерок посипатиметься морквяними порошками.

1.3. Аналіз моркви як сировини для виготовлення харчових продуктів

Морква (*Daucus*) є джерелом каротиноїдів, 95% яких становлять каротини. Корінь моркви споживається у всьому світі і є одним з найважливіших джерел каротиноїдів [2].

У свіжому коренеплоді міститься найбагатший комплекс корисних елементів. До нього увійшли вітаміни: С, Е, D, РР та групи В, мікроелементи: сірка, хлор, калій, кальцій, фосфор, бір, мідь, селен, магній та багато інших. Морква є безперечним лідером за вмістом вітаміну А.

Вітаміни С та Е допомагають уповільнити процеси старіння, К – підвищує згортання крові. Калій нормалізує серцево-судинну діяльність, кальцій та фосфор зміцнюють зуби та кістки, хлор підтримує водний баланс в організмі.

Селен підвищує імунітет та зберігає молодість, фтор відповідальний за діяльність ендокринної системи. Недолік надходження у дитячий організм вітаміну D здатний призвести до розвитку рахіту. Сира морква корисна тим, що є низькокалорійним продуктом. Це робить її незамінним елементом багатьох дієтичних програм і фітнес-дієт (100 г міститься всього 40 ккал).

Не менш цінний солодкий овоч високим вмістом біофлавоноїдів, антоціанідів, моносахаридів, органічних амінокислот та рослинних грубих волокон – клітковини, що сприяє очищенню організму від токсичних та шлакових відкладень [3].

Із сухої моркви 35 % каротиноїдів перетворюється у вітамін А. Ксантофіли в оранжевій моркві становлять лише 5 – 10 % від загального числа каротиноїдів, проте їх число збільшується до 75 – 93 % в залежності виду моркви. Для того, щоб каротин засвоївся і перетворився у вітамін А велику роль відіграє форма, у якій каротин та інші подібні йому речовини потрапляють в організм. Каротин, що потрапляє в організм у виді висушених рослинних препаратів або екстрактів, набагато краще засвоюється разом з жирами [4]. Крім бета каротину морква містить аскорбінову кислоту, токоферол і класифікуються як вітамінізована їжа [5].

Встановлено [6], що масова частка β -каротину в свіжій моркві та в дрібнодисперсному пюре з неї відповідно становить 9,2 мг та 24,6 мг. В кріопюре виявлено 28,8 мг/100 г. L-аскорбінова кислота в свіжій моркві становить 8,5 мг/100г, в дрібнодисперсному пюре - 15,0 мг/100г; в кріопюре – 29,7 мг/100 г.

Визначено антиоксиданти та антиоксидантну здатність семи кольорових моркв. Антоціани були основними антиоксидантами в пурпурно-жовтій та пурпурно-оранжевій моркві, а хлорогенова кислота була основним антиоксидантом у всій моркві. Каротиноїди не впливали на загальну антиоксидантну здатність, але корелювали з антиоксидантною здатністю гідрофобних екстрактів. Пурпурно-жовта морква мала найвищу антиоксидантну здатність, за нею слідувала пурпурно-оранжева морква, а інші види моркви істотно не відрізнялися. Ця інформація корисна для споживачів і може допомогти садівникам вивести моркву з більш високою антиоксидантною здатністю [7].

Daucus користуються великою популярністю серед населення нашої країни. Її використовують як при спеціальному так і при масовому харчуванні. Цей овоч є сировиною для виготовлення багатьох страв в ресторанах. Його використовують при виробництві різних консервів (соків, пюре, соусів, гарнірів, начинок, заморожених сумішей).

Поєднання морквяного соку та йогурту дає збалансоване харчування. Морква є добрим джерелом вуглеводи, кальцій, фосфор, залізо, калій, магній, мідь, марганець та сірка. Це відмінне джерело вітамінів А, В1, В2, С, Е, тіаміну, фолієвої кислоти та рибофлавіну, але не вистачає білків та жирів. Йогурт це багата білком і жиром, але в ній мало заліза та вітамінів С. Змішування йогурту з морквяним соком збагачує їжу поживними речовинами [8].

Традиційні методи переробки моркви призводять до значних втрат каротиноїдів та інших біологічно-активних речовин (від 20 до 80%) [9, 10, 11].

Фенольними сполуками, виявленими у найбільшій кількості в моркві, були ферулова кислота, ціанідин-3-ксилозилглюкозилгалактозид, п-кумарова кислота, ціанідин-3-ксилозилглюкозилгалактозид, хлорогенова кислота і кавово-хінна кислота. Сушіння виморожуванням не призвело до значного зниження вмісту каротиноїдів та антоціанів, у той час як сушіння на повітрі призвело до значних втрат каротиноїдів, антоціанів та поліфенолів. При 6-місячному зберіганні сублімованих продуктів втрати каротиноїдів, антоціанів та загальних поліфенолів склали 42%, 33% та 53% відповідно порівняно із сировиною. У повітряно-сухих продуктах втрати склали 66%, 33% та 36% відповідно [12].

Досліджено вплив попередньої обробки ультразвуком та бланшуванням на поліацетиленові та каротиноїдні сполуки. Попередня обробка ультразвуком з подальшим сушінням гарячим повітрям призвела до більш високого збереження поліацетиленів і каротиноїдів у дисках висушеної моркви, ніж бланшування з подальшим сушінням гарячим повітрям. Зразки мали більш високе утримання поліацетилену та каротиноїдних сполук. Колірні параметри сильно корелювали з каротиноїдами ($p < 0,05$). Це дослідження показує, що попередня обробка ультразвуком є потенційною альтернативою звичайному бланшуванню при сушінні моркви [13].

1.4. Аналіз харчових добавок, які використовуються для виготовлення харчових продуктів

В якості корисних харчових добавок у кондитерській галузі використовуються рослинні порошки, екстракти, соки, сиропи. Зазвичай їх виготовляють із овочів: моркви, червоного столового буряку, гарбуза [14].

Альтернативою штучним барвникам є натуральні, виготовлені із традиційної та нетрадиційної рослинної сировини (плодово-ягідна та овочева). Така сировина містить велику кількість корисних нутрієнтів, серед яких барвні речовини та біологічно-активні речовини [15].

При виробництві цукерок і мармеладу використовуються похідні переробки столових буряків, вичавки чорноплідної горобини, цедро цитрусових та листя кропиви [16].

Запропонована безвідходна технологія перероблення коренеплідних овочів на цукати і мармелад [17]. Існує велика кількість досліджень, які присвячені використанню овочевих цукатів при виготовленні багатьох харчових продуктів [18,19,20].

Розроблена технологія виробництва натурального желейного мармеладу із похідних переробки буряків [21].

Найнижчу калорійність серед цукристих кондитерських продуктів мають желейні вироби [22].

Для виробництва желейної маси зазвичай використовується цукор, патока, драглеутворювачі та різноманітні смако-ароматичні добавки. В якості драглеутворювачів застосовують агар, агароїд, фурцеларан, пектин, желатин та карагінан [23]. Група EFSA за харчовими добавками та джерелами поживних речовин, що додаються в їжу (ANS), представляє науковий висновок, в якому переоцінюється безпека агару (E 406) як харчова добавка. У Європейському Союзі (ЄС) агар (E 406) було оцінено Науковим комітетом з харчових продуктів (SCF), який визначив для агару невстановлену допустиму добову дозу (ДСП), а також Об'єднаним експертом ФАО/ВООЗ.

Комітет з харчових добавок (JECFA) , який розглянув дуже мало даних, щоб зробити висновок про необмежені ADI.

Для ефективного використання агару, враховуючи склад продукту, рекомендовано застосовувати температуру драглеутворення не нижче 60°C [24]. З метою дослідження якості желейного мармеладу з екстрактами кріаспорошків було розроблено технологічну схему виробництва, яка відрізнялася тим, що процес уварювання мармеладної маси проводили до вмісту СР 75±2%. Екстракти кріаспорошків вносили на етапі оброблення мармеладної маси з метою збереження біологічно активних компонентів, що містяться в екстрактах [24].

Розроблено рецептури на мармелад желейний з кріопорошками з суданської троянди та ягід чорниці зі зниженою витратою агару на 10...15% і лимонної кислоти на 30...35%, яка дозволяє отримати вироби червоного та фіолетового кольору з приємним ароматом без використання барвників та ароматизаторів. Для вивчення формування якості желейного мармеладу з кріопорошками була розроблена технологічна схема виробництва виробів, відмінною особливістю якої є процес уварювання мармеладної маси до масової частки СР 75±2 %. Кріопорошки рекомендовано вносити на стадії обробки мармеладної маси для забезпечення безпеки БАР, присутніх в порошках. Встановлено, що мармелад желейний із кріопорошками значно збагачується біологічно активними речовинами [25].

Рослинні добавки, виготовлені кріос-технологіями, дрібнодисперсно подрібнені містять величезну кількість БАР, високомолекулярні фенольні сполуки, харчові волокна, вітаміни, глікозиди, органічні кислоти, макро- та мікроелементи. Вони мають антиоксидантні, імуномодельючі властивості, гарну барвну здатність, приємні смакові та ароматичні властивості [26].

Драглеутворювач пектин може утворювати драглі у водних розчинах лише, якщо вони містять цукор та органічні кислоти. Вироби, що містять пектин мають гарні смакові властивості [27].

В процесі переробки будь-якої рослинної сировини утворюються велика кількість побічних продуктів, які не використовуються у виробничому процесі і класифікуються як відходи виробництва [28].

Овочеві залишки віднесені до «зеленого списку» [29], вони вважаються безпечними і такими, що підлягають переробці [30]. Відомо, що із відходів переробки сільськогосподарської продукції можна одержати понад 100 найменувань різних продуктів харчування, кормів, добрив та іншої продукції [31]. В результаті переробки овочів утворюються відходи, які використовуються для виробництва гранульованих харчових концентратів [32].

На сьогодні у плодоовочевій промисловості виробляється 500 млн тонн залишків шкірки, що становить від 3 до 50% загальної свіжої маси фруктів або овочів [33,34].

Встановлено, що деякі види овочевих шкірок мають сильні антиоксидантні властивості [35] і є джерелом харчових волокон. Їх можна використовувати як ефективний функціональний інгредієнт для розробки хлібобулочних виробів, збагачених клітковиною [36].

Існують дослідження щодо використання картопляних лушпайок в якості функціонального інгредієнта при виготовленні печива та хлібобулочних виробів з метою підвищення харчової та біологічної цінності [37,38].

Розроблено способи отримання адсорбентів із рослинної сировини [39,40] технології виготовлення пектинів із використанням вторинної рослинної сировини [41].

Буряковий жом на 95% складається з харчових волокон і є сировиною для отримання пектину [42].

Розроблено технологію переробки відходів сокового виробництва, яблучних, цитрусових, виноградних вичавок та бурякового жому на функціональні кріопорошки, і використання їх в якості пектиновмісних добавок [43].

Дослідження багатьох вчених свідчать, що морквяні вичавки позитивно впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники борошняних виробів [44,45].

Одним із найпростіших і найцінніших методів, який дозволяє зберігати функціональні властивості сировини та покращити її здатність до зберігання є процес сушіння [46]. Порошкоподібна форма висушеної рослинної сировини є оптимальною для використання у більшості галузей харчової промисловості.

Порошкові добавки можна використовувати як стабілізатори структури [47], згущувачі, барвники, емульгатори [48], антиоксиданти [49]. Не дивлячись на значний доробок вітчизняних та зарубіжних учених в цьому напрямку, питання комплексного підходу щодо впровадження екофільних технологій, з урахуванням головних засад біоекономіки, залишається невирішеним.

Аналіз джерел інформації показав, що морква є гарною сировиною для виготовлення кондитерських виробів, джерелом барвних речовин та БАР. Важливо обрати спосіб переробки моркви, який дозволить зберегти їх біологічну цінність. Нами запропоновано проведення осмотичної дегідратації. При цьому в пересичений цукровий розчин переходять корисні речовини, а морква частково зневоднюється [50]. Нами за мету поставлено розробку безвідходної технології переробки моркви виробництва желевної цукеркової маси із похідних її переробки.

Розділ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

Схема проведення досліджень представлена на рисунку 16.

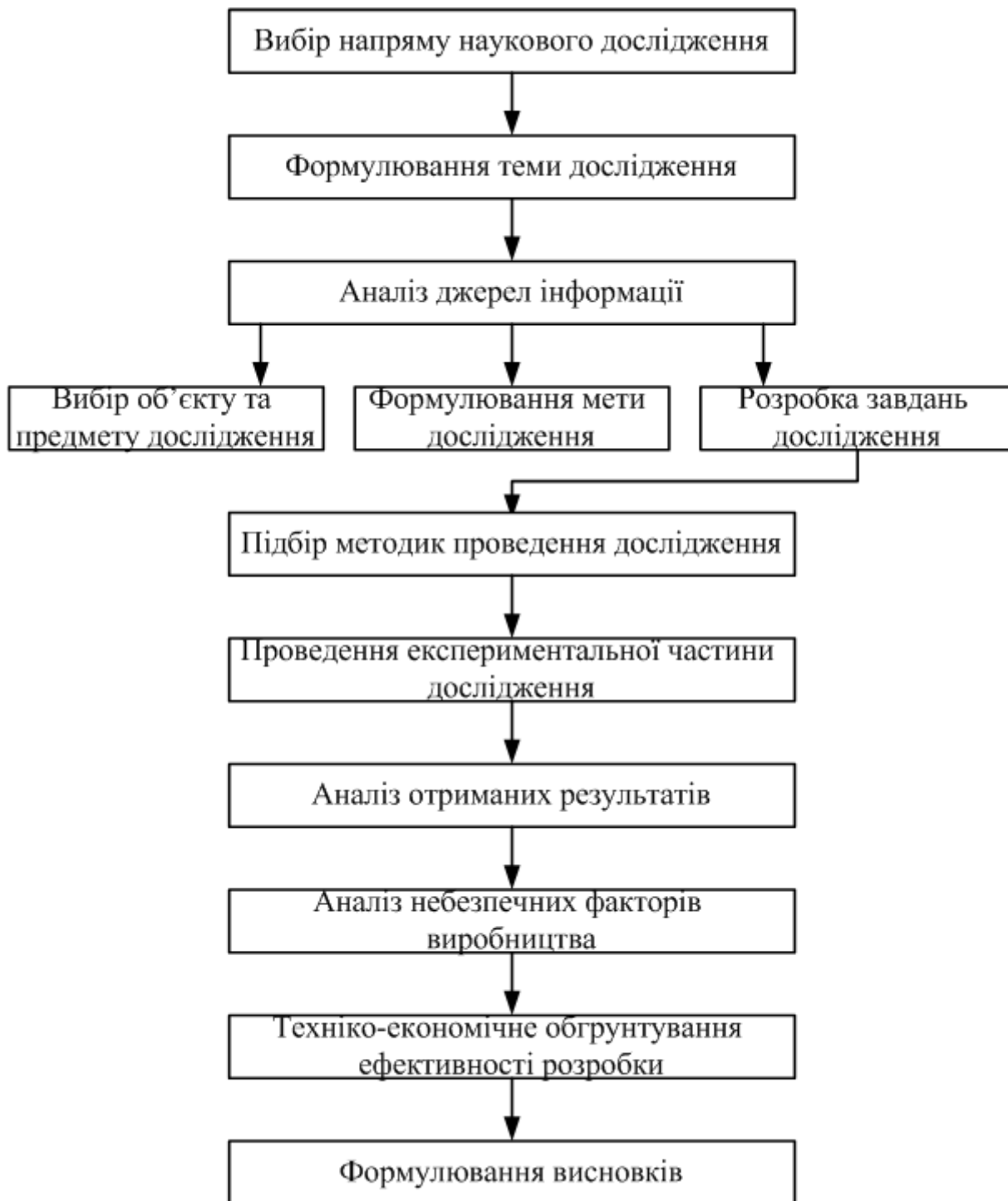


Рис. 16. Схема проведення дослідження

2.2. Спосіб отримання та методика аналізу мінерального складу морквяних порошків

Коренеплоди моркви ретельно відмивали за допомогою теплої води, очищувалися від залишків бруду і дрібних корінців за допомогою дерев'яного ножа та ополіскувалися чистою проточною водою. Залишки вологи вбирали рушником і знімали із поверхні коренеплоду шкірку. Після цього нарізали овочі та їх шкірки слайсами довжиною 30-50 мм, товщиною 2 мм.

Частинки шкірок та коренеплодів, без додаткового подрібнення викладали на решітку лабораторної інфрачервоної сушарки і висушували при температурі $t=45-50^{\circ}\text{C}$ протягом 3 годин до досягнення масової частки вологи 8-10%. У середині корпусу сушарки, попарно один над одним, розташовані решітки для матеріалу, що висушується, і над ними панелі, які мають нагрівальні елементи. Потужність сушарки 1,8 кВт. Висушені частинки за допомогою лабораторного дискового млина ЛЗМ-1 (швидкість обертання валу 1047 рад/с) подрібнювали до крупності, яка забезпечує повний прохід матеріалу через латунне сито №015 (0,15 мм).

Електронно-мікроскопічні дослідження порошків проводили на скануючому мікроскопі РЕММА-102 (ВАТ«СЕЛМІ», м.Суми). Дослідження поверхні покритої порошком проводили електронним пучком з діаметром до 5 нм та енергією електронів - 20 кВ. Збільшення зображення становило 80–800 разів, роздільна здатність – 5 нм. Зображення получали у відбитих електронах в режимі СОМРО.

Суспензію із порошка розмазували по поверхні кремнієвого монокристала КЕФ (111) і сушили при вакуумі до повної втрати вологи. Для того, що не накопичувався поверхневий заряд в електронно-зондовому експерименті діелектрики покривалися тонким шаром (30-50 нм) срібла.

Аналіз масового вмісту мікроелементів у досліджуваних зразків проводили за допомогою мікроскопа SEO-SEM Inspect S50-B: мікроскоп

AZtecOne з дисперсійним спектрометром з детектором X-MaxN20. Зразки для дослідження запресовували в таблетки діаметром 2 мм із шліфованою зовнішньою поверхнею.

2.3. Методика проведення органолептичної оцінки желейних мармеладних цукерок

В ході експерименту підготовлено 3 дослідних зразки: желейні мармеладні цукерки Roshen Jelly з ароматом апельсину (контрольний зразок); желейний мармелад на основі сиропу і пектину (зразок №1); желейний мармелад на основі сиропу і агару (зразок №2).

Органолептичну оцінку желейного мармеладу проводили бальним методом, за показниками якості (зовнішнім виглядом, смаком, запахом, кольором, розміром), які нормуються відповідно до ДСТУ 4683:2006 [51].

На основі експертних оцінок було досліджено наступні органолептичні характеристики та їхні коефіцієнти вагомості (таб.1).

Таблиця 1. Показники органолептичної оцінки

Показник якості	Нормативні значення	Оцінка
Зовнішній вигляд	правильна форма із чіткими контурами, без деформації	5
Запах	виражений, відповідний внесений добавці, без стороннього запаху	5
Колір	відповідає кольору сировини та внесених барвників	5
Консистенція	драгелеподібна, піддається різанню ножом	5
Вигляд на зламі	склоподібний злам	5

В дегустації приймали участь 10 непрофесійних експертів.

2.4. Методика визначення міцності драглів

Ефективність желуючих речовин оцінювали за основним структурно-механічним показником драглеподібних систем – міцністю. Міцність визначали приладом Валента (рис.17) за ДСТУ 4858:2007 Напівфабрикати кондитерські. Методи визначення міцності агарових драглів.



Рис. 17. Прилад Валента

Цей метод полягає у визначенні величини зусилля, потрібного для руйнування структури зразків, що досліджуються. Міцність драглів виражається масою в грамах, з урахуванням маси посудини з піском та штоку з насадкою та пластинкою.

За остаточний варіант приймається середньоарифметичне значення результатів трьох паралельних визначень. Розбіжність між отриманими результатами не може перевищувати 10%.

2.5. Методика аналізу потенційних небезпечних факторів виробництва

Методика аналізу потенційних небезпечних факторів виробництва ґрунтується на розробці вимог безпечності розробленого продукту відповідно до принципів НАССР. Ця система полягає у фокусуванні на ідентифікації,

моніторингу та контролі небезпек в критичних контрольних точках всього виробничого ланцюга.

Принципи НАССР:

- аналіз небезпечних чинників;
- визначення ККТ;
- встановлення ГЗ шкідливих речовин;
- проведення засобів контролю за ККТ;
- визначення коригувальних дій, які їх треба провести, в разі виходу якоїсь контрольна критична точка за допустимі межі;
- визначення процедури контролю за ефективністю системи НАССР;
- розробка методів оформлення документів і ведення потрібних записів, які пов'язані з використанням принципів НАССР.

2.6. Методика розрахунку економічної ефективності проєкту

Розрахунок економічної частини кваліфікаційної магістерської роботи проводиться виходячи з отриманих завдань до кваліфікаційної роботи. Практична частина розрахунку економічної ефективності від виробництва розробленого продукту розпочинається з розробки виробничої програми. Особливістю формування виробничої програми в умовах ринку є врахування ролі управління у створенні плану виготовлення та збуту продукції підприємства.

Обсяг продукції може бути розрахований через величину ресурсів:

$$ВП = Ч \cdot П, \quad (1)$$

де $Ч$ – чисельність працюючих, чол..

$П$ – продуктивність праці, що може бути виражена як виробіток, грн./люд.

Для визначення капітальних вкладень на придбання, доставку і монтаж

обладнання складається кошторисно-фінансовий розрахунок. Норматив оборотних коштів, авансованих у сировину, основні матеріали і покупні напівфабрикати, визначається за формулою:

$$H = P \cdot D, \quad (2)$$

де H - норматив оборотних коштів у запасах сировини, основних матеріалів і покупних напівфабрикатів;

P - середньодобова витрата сировини, матеріалів і покупних напівфабрикатів;

D - норма запасу в днях.

Середньодобова витрата по номенклатурі споживаної сировини, основних матеріалів і покупних напівфабрикатів обчислюється шляхом ділення суми їхніх витрат за відповідний квартал на кількість днів у кварталі.

Стаття «Сировина і основні матеріали» передбачає розрахунок вартості сировини і основних матеріалів (без ПДВ) та витрат на її транспортування.

Останні маркетингові дослідження доводять, що 85% споживачів звертають увагу на упаковку харчових продуктів першочергово.

Для розрахунку статті «Енерговитрати» використовують норми витрат електро- та енергоресурсів на випуск одиниці продукції (пара, електроенергія, вода, холод). Норми витрат та фактичну кількість спожитих енергоресурсів студент отримує в процесі спостереження під час виробничої практики на підприємстві.

Фонд оплати праці – загальна сума всіх витрат на оплату працівників підприємства та виплат соціального характеру. Складається з: фонду тарифної заробітної плати погодинників та відрядників, доплат по преміальних системах.

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання визначаються в залежності від складності інноваційного рішення.

Загальновиробничі витрати приймаються у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат. Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат.

Валовий прибуток розраховується за формулою, тис. грн.:

$$\Pi = B - C, \quad (3)$$

де, Π – прибуток, тис. грн.;

B – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

C – собівартість продукції, тис. грн.

Рентабельність виробництва продукції, %:

$$P = \frac{\Pi}{C} 100, \quad (4)$$

Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.:

$$B_r = \frac{C}{B}, \quad (5)$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.:

$$B_{\pi} = \frac{B}{\chi}, \quad (6)$$

де χ – чисельність працюючих, чол..

Фондовіддача (за умови розрахунку капітальних вкладень), грн.:

$$\Phi_v = \frac{B}{K}, \quad (7)$$

де K – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

Термін окупності капіталовкладень (за умови розрахунку капітальних вкладень), рік:

$$T_o = \frac{KB}{\Pi}, \quad (8)$$

де KB – капітальні вкладення, тис. грн.

Соціальна ефективність розробки виявляється в поліпшенні здоров'я, підвищенні працездатності та тривалості життя населення, а також у рівні загального професійного розвитку працівників, якіснішому змісті праці тощо.

Розділ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологія комплексної переробки моркви і виробництва желейної маси

Розроблена безвідходна технологія переробки моркви (рис.18).

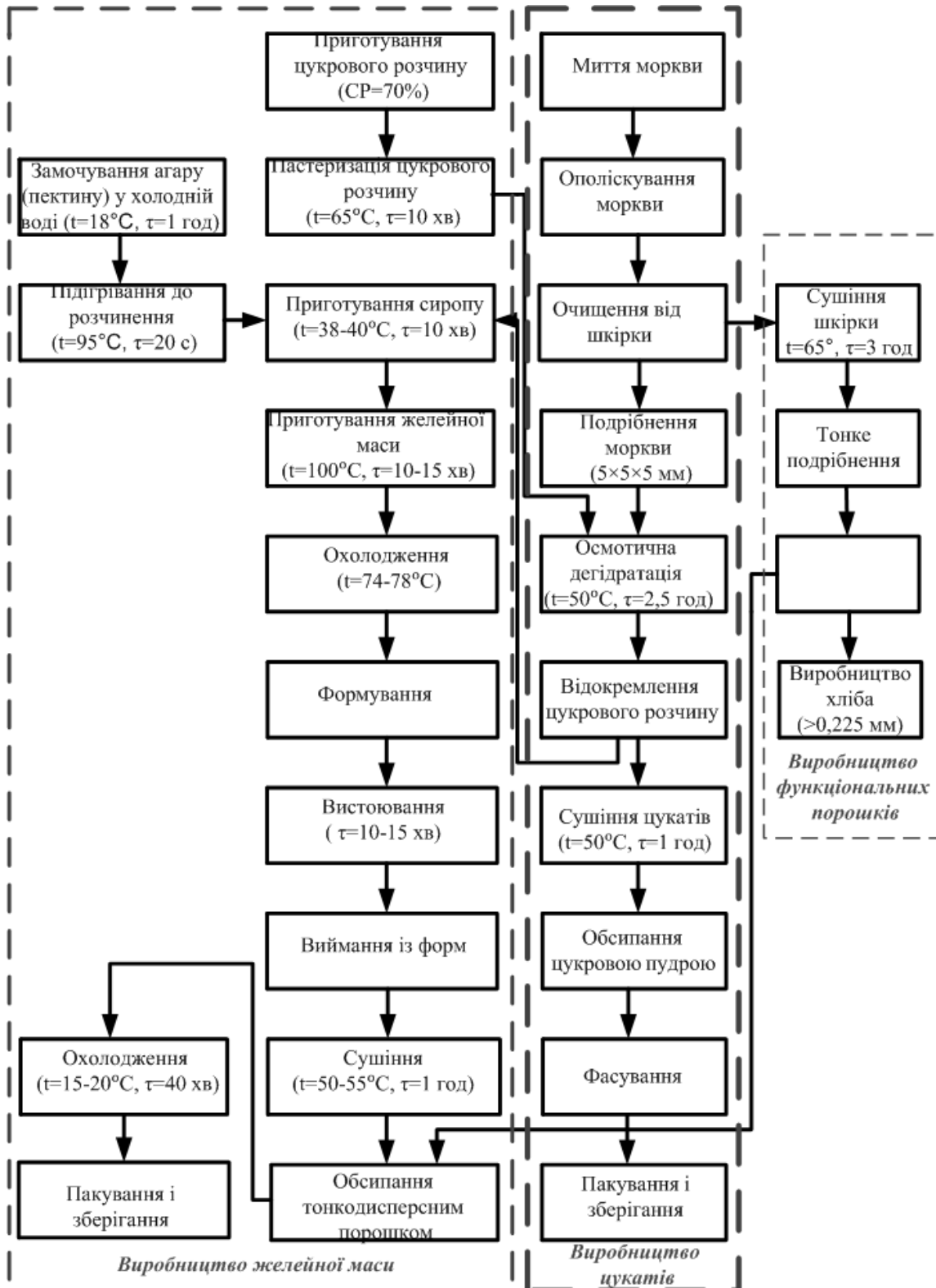


Рис. 18. Безвідходна технологія переробки моркви

За цією схемою морква ретельно промивається теплою проточною водою і очищується від шкірури. Очищена від шкірури морква подрібнюється на шматочки у формі кубиків розміром 5×5×5 мм. Отримані шматочки поміщуються в апарат для осмотичної дегідратації.

У апарат для дегідратації спочатку подається цукор–пісок та фільтрована питна вода у співвідношенні 7:10. Суміш ретельно перемішується і нагрівається до повного розчинення кристалів. Отриманий цукровий розчин пастеризується за температури 65 °С з витримкою 10 хв після чого в нього вносяться шматочки овочів.

Витримування кубиків моркви у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70 % здійснюється при температурі 50 °С протягом 2,5 годин. Після чого відділяють цукати від цукрового розчину і підсушують у вакуумній сушарці протягом 1 години при температурі 50 °С. Підсушені цукати (рис.19) обсипають цукровою пудрою і фасують.



Рис.19. Морквяні цукати

Сироп для виготовлення желевної цукеркової маси готували із цукрового розчину, отриманого в результаті осмотичної дегідратації моркви.

Наважку агару/пектину (1,0 г) заливали водою (99,0 г) і залишали на 1 годину для набухання. Після набухання речовину нагрівали до повного розчинення і вносили в цукровий розчин (співвідношення 1:10).

Отриманий розчин ретельно перемішували, а потім масу нагрівали до температури кипіння і витримували протягом 10-15 хв. Желейну масу охолоджували до 78°C і заливали у силіконові форми для утворення драглів. Через 2 години, коли маса набувала форми, проводили її вистоювання протягом 10 хв. Готові вироби виймали із форм, підсушували у конфективній сушарці при температурі 55°C протягом години і обсипали тонко дисперсним порошком, отриманим із морквяних шкірок.



Рис. 20. Морквяний порошок

Кожура моркви висушувалася з дотриманням тих самих режимів, що і цукати. Після висушування вона подрібнювалася до тонко дисперсного стану порошку. Отримані порошки використовувалися в якості посипки для цукерок. Таким чином, розроблена нами технологія є повністю безвідходною.

3.2. Результати аналізу мінерального складу морквяних порошків

Запропонований нами спосіб виробництва порошків із коренеплодів моркви та її шкірок забезпечує повне збереження корисних натуральних властивостей.

Результати аналізу мінерального складу морквяних порошків представлені на рис.21.

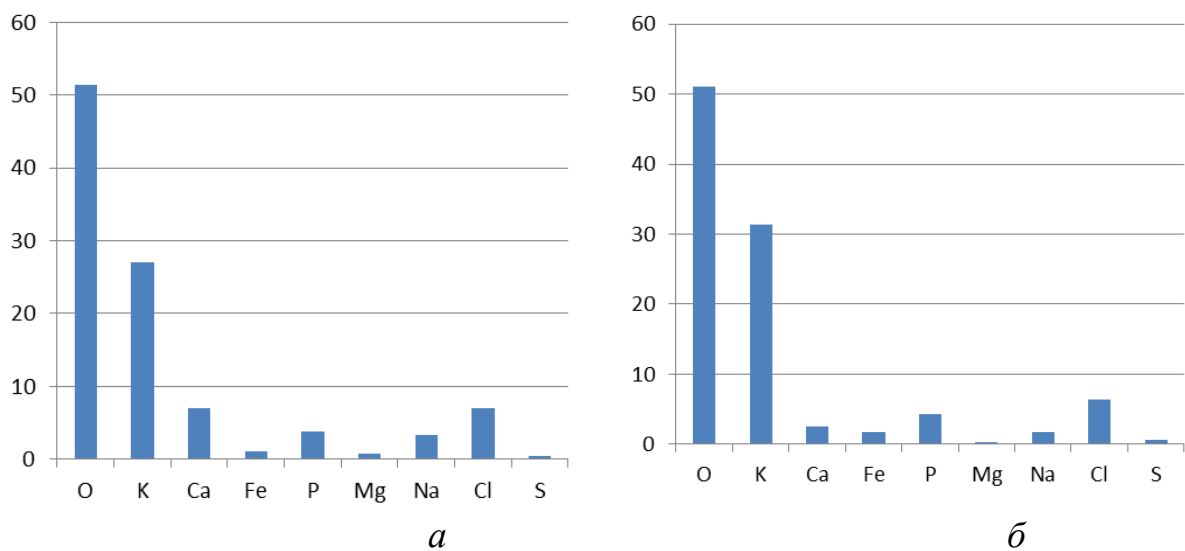


Рис. 21. Вміст мінеральних елементів у морквяних порошках: *a* – із коренеплідної частини; *б* – із кожури

Морквяні порошки містять K, Ca, Fe, P, Mg, Na, Cl та S. На відміну від інших овочевих порошків до їх складу входить найбільша кількість калію.

Детальні результати представлено в таблиці 2.

Таблиця 2. Вміст мінеральних речовин у морквяних порошках

Знайдені мінеральні речовини	Вміст у морквяних порошках, %	Вміст у порошках із шкірок моркви, %
O	51,42	51,13
K	27,1	31,38
Ca	6,97	2,49
Fe	1,07	1,8
P	3,82	4,27
Mg	0,75	0,32
Na	3,3	1,69
Cl	6,97	6,32
S	0,47	0,59

Варто зазначити, що у складі шкірки моркви міститься більше калію (31,38%) ніж у основній частині коренеплоду (27,1%), що на 24,43% більше ніж у шкірці коренеплоду селери, на 15,36% - ніж у шкірці коренеплоду

буряка та на 21,66% порівняно зі шкіркою пастернака [52]. Вміст фосфору (4,27%), заліза (1,8%) та сірки (0,59%) у морквяній шкірці також вищий ніж в коренеплоді.

3.3. Результати органолептичної оцінки желейних цукерок

Результати органолептичної оцінки досліджуваних зразків представлено у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3. Органолептичні показники якості

Показник якості	Контрольний зразок	Зразок №1	Зразок №2
Зовнішній вигляд	правильна форма із чіткими контурами, без деформації	правильна форма із чіткими контурами, без деформації	правильна форма із чіткими контурами, без деформації
Запах	виражений, відповідний доданій добавці, без стороннього запаху	виражений, відповідний сировині, без стороннього запаху	виражений, відповідний сировині, з запахом агару
Колір	яскраво-жовтий	насичено-жовтий з коричневим відтінком	насичено-жовтий
Консистенція	драгледопібна, піддається різанню	драгледопібна, піддається різанню ножом	драгледопібна, піддається різанню ножом
Вигляд на злам	склоподібний злам	склоподібний злам	склоподібний злам

Із таблиці видно, що за сенсорними показниками розроблений продукт не поступається контрольному зразку. Желейна маса має притаманну

драглям консистенцію, піддається різанню і має склоподібний злам. Забарвлення зразків відповідає природному забарвленню моркви (рис 22).



а



б

Рис. 22. Морквяний желейний мармелад: *а* – на основі агару, *б* – на основі пектину

Обробка желейної маси морквяним порошком дозволяє виключити із рецептури виробу цукор, передбачений для обсипання. Цукерки, оброблені порошком, мають приємний зовнішній вигляд та смак (рис.23).



а



б

Рис. 23. Морквяний желейний мармелад оброблений порошком: *а* – на основі агару, *б* – на основі пектину

Зразок №1 (виготовлений на основі пектину) мав виражений, без стороннього, морквяний запах. А в зразку №2 спостерігався незначний запах агару. Колір цього зразку був насичено-жовтим, а цукерки з пектином мали коричневий відтінок.

3.4. Результати дослідження міцності драглів

Результати дослідження міцності драглів представлено на рисунку 22.

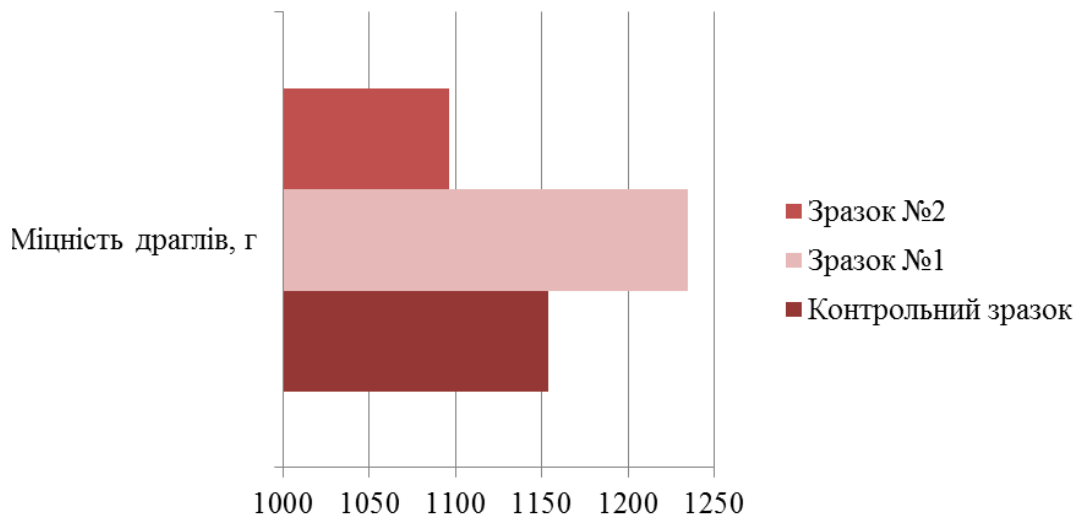


Рис. 22. Міцність драглів

Встановлено, що при використанні агару міцність драглю (по Валенту) становила 1235 г, а у зразку на основі пектину дещо нижчу – 1096 г. В обох випадках структура була характерною желейним цукерковим масам.

Агар одержується із морських водоростей анфельції або фуцелярії. Промиті водорості уварюються у гарячій воді. При цьому додається з певна кількість луку. Відвар фільтрується, охолоджується до повного застигання, розрізається, додатково очищається, а далі зневоднюється. До якісних показників агару висуваються такі вимоги: колір - від білого до світло-коричневого; без стороннього смаку і запаху.

Пектин міститься у фруктах, ягодах, овочах, стеблах, листі, корінні і інших частинах рослин. Використовується пектин, який виготовлений у сухому або рідкому стані із яблучних вичавок та бурякового жому. При виробництві харчового пектину із рослинної сировини використовуються два основні процеси: екстрагування пектину і обробка одержаного пектинового розчину. Пектин - це порошок без сторонніх включень, грудочок, який має світло-сірий або кремовий колір. Він швидко набрякає, добре розчиняється у

воді. За рахунок цього його водні розчини характеризуються високою в'язкістю. Особливістю цього, драглеутворювача є здатність до формування гелів у водних розчинах тільки в присутності цукру і кислоти. Цей драгле утворювач дуже чутливий до нагрівання, особливо за температури більше 70°C. Підвищення температури і збільшення тривалості теплової обробки призводить до ослаблення властивостей пектину. При цьому міцність його драглів знижується.

Міцність драглів зростає в присутності цукру – на 45-50)%, що вказує на можливість скорочення витрат драгле утворювальної сировини в рецептурах желейних цукеркових виробів.

Враховуючи результати органолептичної оцінки та міцність драглів готових виробів, в якості драгле утворювача пропонується використовувати пектин.

Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

4.1. Аналіз небезпечних факторів

Розроблена нами схема включає виробництво одразу трьох харчових продуктів: желейних цукерок, морквяних цукатів та збагаченого хліба. В процесі всіх технологічних ліній створюються небезпечні фактори, які можуть негативно впливати на якість готового продукту.

Морква відноситься до коренеплідних овочів, тому на її поверхні залишаються залишки ґрунту. Через це, відмиванню моркви приділяється значна увага. Зазвичай цей процес відбувається в 3 стадії: спочатку коренеплоди відмиваються у мийці із низьким рівнем води (відбувається перетирання коренеплодів один об одне), далі у мийці із високим рівнем води, де з поверхні змиваються залишки бруду, і на останньому етапі проводиться ополіскування чистою проточною водою, щоб змити з поверхні залишки мийної води

Очищення коренеплодів від шкірки проводиться, бо в шкірці можуть накопичуватися небажані хімічні речовини, які поглинаються із ґрунту. Тому готові порошки слід перевіряти на показники безпеки перед використанням.

Цукровий (осмотичний розчин) готується із цукру-піску. Він має відповідати показникам якості згідно стандарту не нижче цукру III категорії.

Вся вода, яка використовується для технологічних потреб та питна вода, має відповідати санітарно-гігієнічним нормам до якості води. Оскільки для відмивання коренеплодів використовується велика кількість води, бажано впроваджувати систему зворотного водопостачання.

На стадії пакування та фасування теж може виникати небезпека забруднення продукту із повітря робочого приміщення, технологічного обладнання та через недотримання правил гігієни та виробничої санітарії

робітниками. Пакувальні матеріали слід зберігати в окремих приміщеннях із дотриманням встановлених вимог, передбаченим виробниками пакувальних матеріалів.

Якщо небезпечний чинник виявлено на етапі, де необхідний контроль для гарантування безпеки, а заходу з контролю не існує на цьому або на будь-якому іншому етапі, то продукт чи процес слід змінити або на цьому етапі, або на будь-якому попередньому чи подальшому етапі так, щоб захід з контролю з'явився [53].

4.2. Визначення критичних контрольних точок

За системою НАССР до ККТ відносять насамперед ті технологічні операції, які здійснюються для усунення небезпечного чинника чи зниження його до допустимого рівня. ККТ в системі НАССР — це не лише перевірка технологічного процесу, а контроль з метою управління безпекою продуктів. [54].

В розробленій нами безвідходній комплексній технології переробки моркви можна виділити 5 критичних контрольних точок (рис.23):

- **ККТ 1.** Сушіння є важливим технологічним процесом, оскільки при цьому видаляється волога і матеріал стає несприятливим для розвитку мікроорганізмів. При цьому важливо дотримуватися технологічного режиму. Температура не повинна бути нижчою за 65°C, тривалість процесу 3 години. За таких умов вологість висушеного матеріалу не буде перевищувати 8% ;
- **ККТ 2.** Желейна маса готується при високій температурі 100°C протягом 10-15 хв. При цьому час і температура чітко регламентується. Підвищення температури призведе до карамелізації сахарози, а зниження – до недостатньої стерилізації і подальшого можливого розвитку мікроорганізмів, оскільки агар є для них гарним поживним середовищем;

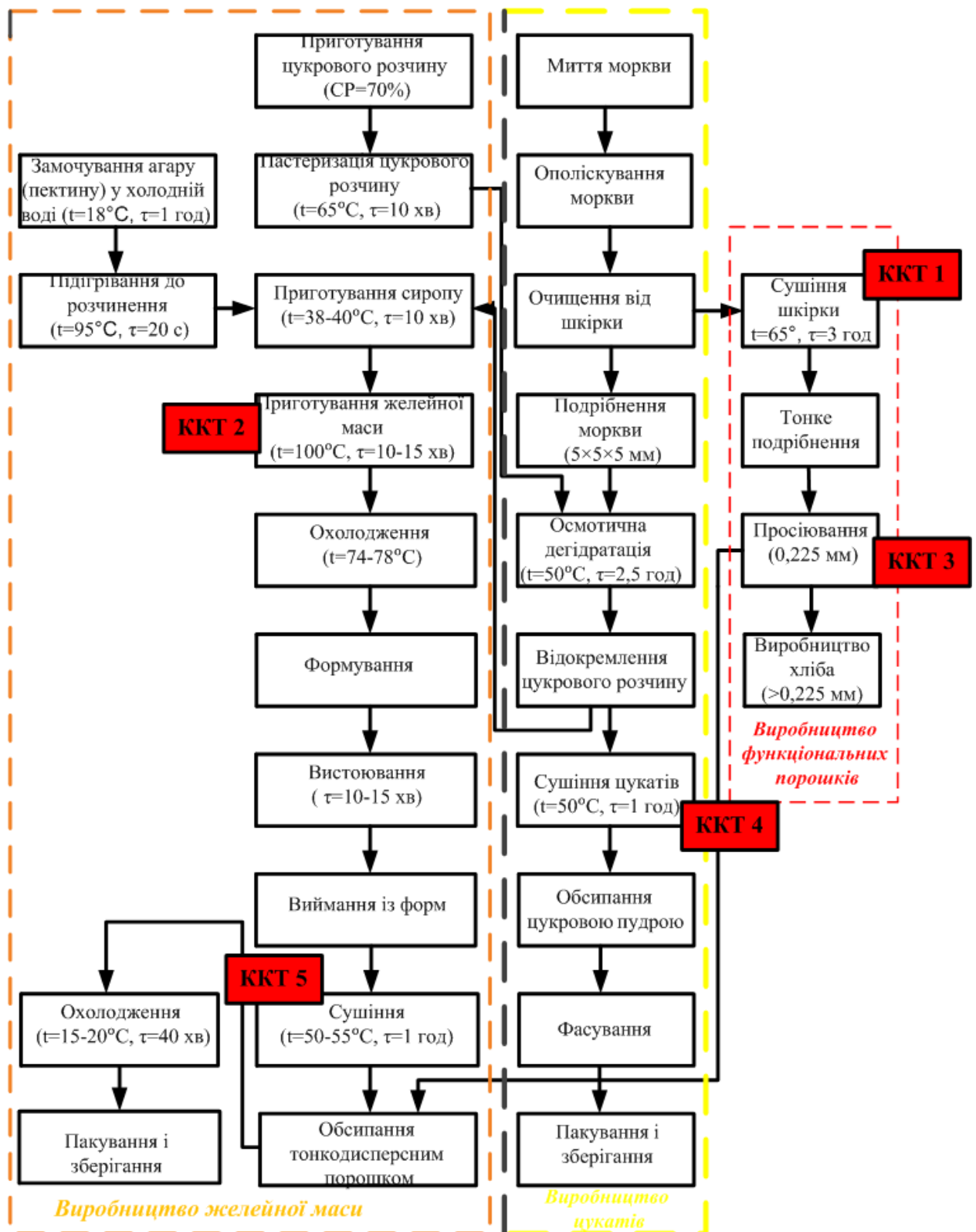


Рис. 23. Схема розміщення критичних контрольних точок у розробленій технології

- **ККТ 3.** Під час просіювання подрібнений матеріал може забруднюватися із навколишнього робочого середовища, від технологічного обладнання, а також від робочого персоналу. Тому

слід дотримуватися правил особистої гігієни та виробничої санітарії при обслуговуванні обладнання;

- **ККТ 4.** Під час сушіння цукатів також необхідно дотримуватися технологічного режиму для попередження розвитку мікрофлори. Температура регулюється в межах 50%, оскільки при її підвищенні знижується біологічна цінність продукту. Висушування в інфрачервоних сушарках протягом 1 години дозволяє досягти вологості 4-6 %;
- **ККТ 5.** Теж саме притаманне і висушуванню желевної маси. Підвищувати температуру не можна, бо при цьому буде руйнуватися структура драгле утворювача. А якщо зменшити час і температуру, в готовому виробі можуть розвиватися термофільні форми мікроорганізмів.

Ідентифікація критичних контрольних точок ґрунтується на логічному підході. Такий підхід група НАССР здійснює за допомогою використання «дерева прийняття рішень», а також в інший спосіб відповідно до свого практичного досвіду та знань. «Дерево рішень» застосовується до тих етапів процесу, на яких за допомогою аналізу небезпечних факторів виявлено ризик того, що небезпечний фактор може перевищити допустиму норму і призвести до загрози безпечності харчових продуктів. При цьому, етап технологічного процесу треба розглядати у логічній послідовності з іншими етапами процесу, беручи до уваги весь технологічний процес, що дозволить уникнути появи зайвих ККТ.

4.3. Встановлення граничних значень

Кожен виробничий процес має свій технологічний режим, якого слід строго дотримуватися. Граничною межею, як правило, є максимальне або мінімальне значення біологічного, фізичного чи хімічного параметру, який слід контролювати на КТК з метою запобігання виникнення, усунення або

скорочення до прийняттого рівня суттєвого небезпечного чинника. На кожній КТК буде застосовуватися один чи більше заходів з контролю суттєвого небезпечного чинника. Кожний захід з контролю має свої критичні межі, що слугують межами безпечності для КТК. Критичні межі мають бути Вимірними [53].

Граничні значення процесів представлено в таблиці 4

Таблиця 4. Граничні значення виробничих процесів

Назва процесу	Граничні значення параметрів
Пастеризація цукрового розчину	$t=65^{\circ}\text{C}$, $\tau=10$ хв
Підігрівання до розчинення	$t=95^{\circ}\text{C}$, $\tau=20$ с
Приготування сиропу	$t=38-40^{\circ}\text{C}$, $\tau=10$ хв
Сушіння шкірки	$t=65^{\circ}$, $\tau=3$ год
Приготування желевної маси	$t=100^{\circ}\text{C}$, $\tau=10-15$ хв
Охолодження желевної маси	$t=74-78^{\circ}\text{C}$
Осмотична дегідратація	$t=50^{\circ}\text{C}$, $\tau=2,5$ год
Сушіння цукатів	$t=50^{\circ}\text{C}$, $\tau=1$ год
Вистоювання желевної маси	$\tau=10-15$ хв
Сушіння желевної маси	$t=50-55^{\circ}\text{C}$, $\tau=1$ год
Охолодження готових виробів	$t=15-20^{\circ}\text{C}$, $\tau=40$ хв

Порушення виробничих режимів призводить до погіршення якості готового продукту.

4.4. Ведення системи контролю за контрольними критичними точками та встановлення корегувальних дій

Моніторинг представляє собою проведення запланованої послідовності спостережень чи вимірювань з метою встановлення, чи перебуває КТК під контролем (тобто, чи вживаються заходи з контролю та чи дотримуються

граничні межі), та здійснення точних записів для використання при подальших перевірках.

При неналежному контролі та встановленні відхилень від граничних меж може бути вироблений небезпечний харчовий продукт. Оскільки наслідки виникнення критичного відхилення є потенційно серйозними, процедура моніторингу повинна бути результативною.

В ідеальному варіанті, рівень моніторингу повинен становити 100%.

Моніторинг передбачає вимірювання певного параметру продукту або технологічного процесу (температура, час, рН, вміст вологи, консервантів тощо). Слід пам'ятати, що при використанні такого параметру як температура для моніторингу ефективності знищення патогенних бактерій чи контролю їхнього росту його слід комбінувати з параметром часу (тривалості перебування продукту в умовах певної температури).

Процедури моніторингу КТК повинні давати швидкі результати, оскільки вони відносяться до оперативних процесів в режимі реального часу. Під час здійснення моніторингу КТК часу на проведення тривалих аналітичних випробувань немає, оскільки порушення критичної межі треба виявити дуже швидко і негайно вжити коригувальних дій. Тому мікробіологічні випробування рідко є ефективними для моніторингу КТК.

Прилади, що застосовується для моніторингу КТК, різняться залежно від предмету моніторингу; найбільш поширеними є термометри (термографи), годинники, ваги, вимірювачі рН, вимірювачі вологи, обладнання для хімічних аналізів тощо.

Для забезпечення ефективності моніторингу необхідно ретельно перевіряти точність роботи контрольно-вимірювальних приладів. Встановлюючи граничну межу, слід враховувати робочу погрішність контрольно-вимірювальних приладів, які використовуються для проведення моніторингу.

4.5. Встановлення процедури перевірки та документування всіх операцій

Важливо, що результати моніторингу повинні протоколюватись; вкрай важливо, щоб записи в протоколи та журнали вносились негайно після зняття показань контрольно-вимірювальних пристроїв та проведення спостережень. Всі записи та документи щодо моніторингу КТК повинні підписуватися особою, яка проводила моніторинг.

Процедури зберігання і поводження із записами повинні бути чітко визначені і стосуватися виключно безпечності харчових продуктів. Документація повинна охоплювати процедури, специфічні для певної потужності, та записи проведених вимірювань і аналізу.

При цьому має враховуватися таке:

- загальні настанови зі спрощеного впровадження системи НАССР можуть бути використані на заміну специфічної документації оператора ринку за умови, що вони описують усі необхідні процедури і в них зазначено вимоги до ведення записів і тривалості їх зберігання;
- у випадку візуального моніторингу допускається ведення записів з моніторингу лише при виявленні невідповідностей. Записи невідповідностей мають супроводжуватись записами про запроваджені коригувальні заходи;
- період зберігання записів повинен бути достатнім для забезпечення інформацією щодо простежуваності у випадку виявлення невідповідностей (наприклад, два місяці після закінчення строку зберігання партії харчових продуктів).

Документація, яка стосується технологічних та допоміжних процесів, які впливають на безпечність харчових продуктів, та її відповідність законодавству повинна бути розроблена таким чином, щоб була змога визначати та контролювати ці процеси.

Усі документи, які використовуються, повинні бути розроблені відповідно до цих Вимог та затверджені оператором ринку.

Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Розроблена технологія морквяної желейної маси може бути реалізована у рамках вже існуючого виробництва без заміни існуючого обладнання.

Спираючись на дані, отримані під час розроблення технології желейних цукерок була розрахована повна собівартість 1 т продукту за цінами станом на жовтень 2022 року (табл. 5).

Таблиця 5 . Витрати на сировину та основних матеріалів

Сировина	Цукати морквяні			Желейні цукерки		
	норма на 1000 кг	ціна, грн/кг	вартість, грн	норма на 1000кг	ціна, грн/кг	вартість, грн
Морква	500	5	2500	-	-	-
Цукор	1000	15	15000	1000	15	15000
Пектин	10	20	200	10	20	200
Разом	1510	40	17700	1510	40	17700

У таблиці 6 наведено розрахунок витрат на допоміжні та таропакувальні матеріали.

Таблиця 6. Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Цукати морквяні			Желейні цукерки		
	норма на 1000 кг, кг	ціна, грн/кг	вартість, грн	норма на кг/1000кг	ціна, грн/кг	вартість, грн
Термоформа 200 г, шт	5000	0,9	4 500	5000	0,9	4 500
Гафротара, шт	625	1,3	812,5	625	1,3	812,5
Разом:	4 625		5 312,5	4 625		5 312,5

У таблиці 7 представлені енерговитрати на технологічні цілі.

Таблиця 7 – Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Цукати морквяні			Желейні цукерки		
	норма на 1000 кг	ціна, грн/кг	вартість, грн	норма на кг/1000 кг	ціна, грн/кг	вартість, грн
Вода, м³	1000	12,4	12400	1000	12,4	12400
Електроенергія, кВт/год	500	1,85	925	500	1,85	925
Пара, т	5,0	36,5	182,5	5,0	36,5	182,5
Разом:			13507,5			13507,5
Разом:			27015			

Витрати по статті "Основна заробітна плата" Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника представлені в таблиці 8.

Таблиця 8. Основна заробітна плата

Сировина	Цукати морквяні			Желейні цукерки		
	норма виробн ицтва	годинна тарифна ставка, грн/год	основна заробітн а плата, грн	норма виробн ицтва	годинна тарифна ставка, грн/год	основна заробітн а плата, грн
Технолог	1000	29,8	7 000	1000	29,8	7 000
Укладальник- пакувальник	1000	27,5	5 500	1000	27,5	5 500
Разом:			12 500	12 500		

Загальні витрати на виробництво представлено в таблиці 9.

Таблиця 9. Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Сировина	Цукати морквяні	Желейні цукерки
Сировина і матеріали, грн.	17700	17700
Допоміжні матеріали, грн.	5 312,5	5 312,5
Енерговитрати, грн.	13507,5	13507,5
Фонд заробітної плати, грн.	12 500	12 500
Відрахування на соціальні заходи, грн.	2 250	2 250
Інші витрати, грн.	9 252,9	12 252,9
Витрати на реалізацію, грн.	2 035,6	3 035,6
Повна собівартість, грн.	62558,5	62558,5

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту з удосконалення рецептури за основними показниками:

1. Валовий прибуток, тис. грн.:

$$П_1 = 73000 - 62558,5 = 10441,5$$

$$П_2 = 73000 - 62558,5 = 10441,5$$

2. Рентабельність виробництва продукції, %:

$$P_1 = 10441,5 / 62558,5 * 100 = 16,7\%$$

$$P_2 = 10441,5 / 62558,5 * 100 = 16,7\%$$

3. Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.:

$$В_{Т1} = 62558,5 / 73000 = 0,86$$

$$В_{Т2} = 62558,5 / 73000 = 0,86$$

4. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.:

$$В_{п1}=73000/25=2920$$

$$В_{п2}=73000/25=2920$$

5. Фондовіддача, грн.:

$$\Phi_{в1}=73000/30000=2,43$$

$$\Phi_{в2}=73000/30000=2,43$$

6. Термін окупності капіталовкладень, рік.

$$T_{o1}=105000/10441,5= 10 \text{ місяців}$$

$$T_{o2}=105000/10441,5= 10 \text{ місяців}$$

Під капіталовкладеннями слід розуміти додаткові коштів для запровадження виробництва нового продукту, а саме придбання нового обладнання, побудова технологічного приміщення, витрати на монтаж обладнання, придбання машин, устаткування, інструментів господарського інвентарю.

Основні техніко-економічні показники представлено у вигляді таблиці 10.

Таблиця 10 – Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Цукати морквяні	Желейні цукерки
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	т/рік	2	2
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	1	1
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	73000	73000
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	25	25

Закінчення таблиці 10

№	Показники	Одиниці виміру	Цукати морквяні	Желейні цукерки
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	2920	2920
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	62558,5	62558,5
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,86	0,86
8	Валовий прибуток	тис. грн.	10441,5	10441,5
9	Чистий прибуток	тис. грн.	9086,5	9086,5
10	Рентабельність виробництва продукції	%	16,7	16,7
11	Вартість капітальних вкладень	тис. грн.	105000	105000
12	Термін окупності	міс.	10	10
13	Фондовіддача		2,43	2,43

Провівши розрахунок техніко-економічних показників із запровадження нового продукту, дійшли висновку, що підприємства матимуть змогу отримати більш вагомі прибутки, ніж ті, що вони мають на даний момент. Запропоновано поліпшити роботу служб маркетингу, провести широку рекламну компанію нового продукту. Середньо допустима вартість отриманого продукту - 37 грн/кг.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що у порошках із коренеплодів *Daucus*, та їх шкірках містяться незамінні макро- та мікроелементи. У шкірці моркви міститься більше калію (31,38%), ніж в основній частині коренеплоду (27,1%). Шкірки моркви запропоновано переробляти у функціональні порошки і використовувати для обсипання желейних цукеркових мас, що також дозволяє зменшити витрати цукру на виробництво.
2. На основі проведених досліджень встановлено можливість виробництва желейного мармеладу на основі продуктів переробки моркви. Готові вироби характеризуються оригінальними органолептичними показниками, що дозволяє говорити про розширення асортименту натуральних желейних цукеркових виробів на вітчизняному ринку корисних кондитерських виробів.
3. Така технологія дозволяє значно знизити витрати цукру у виробництві, оскільки в якості сировини для желейних мас не використовували білий кристалічний цукор взагалі. Цукровий сироп готувався на основі осмотичного середовища та драгле утворювачів. В якості обсипки застосовували порошки, виготовлені із шкірок моркви. Крім того, технологія є екологічно спрямованою, дозволяє знизити кількість твердих промислових відходів.
4. Встановлено, що при використанні агару міцність драглю (по Валенту) становила 1235 г, а у зразку на основі пектину дещо нижчу – 1096 г. В обох випадках структура була характерною желейним цукерковим масам.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Пересічна С. Поживна цінність борошняних кондитерських виробів з лецитином соєвим. Товари і ринки. 2008. № 1. С. 91–96.
2. Perrin F. et al. Carotenoid gene expression explains the difference of carotenoid accumulation in carrot root tissues. *Planta*. 2017. Vol. 245. P. 737-747. DOI:10.1007/s00425-016-2637-9.
3. Морковь: польза и вред для организма [Электронный ресурс]. <https://elementaree.ru/blog/science/morkov-polza-i-vred/>
4. Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., Пазюк В.М. Гідротермічна обробка функціональної сировини. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2012. Вип. 41, №1. С. 13 - 17.
5. Hashimoto, T. and T. Nagayama, 2004. Chemical composition of ready to eat fresh carrot. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 39: 324-328.
6. Pavlyuk R., Pogarska V., Radchenko L., Tauber R. D., Timofeyeva N. Deep Processing of Carotene-Containing Vegetables and Obtaining Nanofood With the Use of Equipment of New Generation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 4, no. 11(82). P. 36-43. doi:10.15587/1729-4061.2016.76232.
7. Sun T., Simon P. W., Tanumihardjo S. A. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors // *J. Agr. Food Chem.* – 2009. – 57, № 10. – P. 4142—4147.
8. Salwa A., Galal E., Neimat E. (2004). Carrot Yoghurt : Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance. *Pakistan Journal of Nutrition* 3(6). P.322-330. DOI:10.3923/pjn.2004.322.330.
9. Погарская, В. В. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья [Текст]: монография / В. В. Погар-ська, Р. Ю. Павлюк, А. И. Черевко, В. А. Павлюк, Н.Ф. Максимова. – Х. : Фінарт, 2013. – 345 с.

10. Goni I. Bioaccessibility of beta-carotene, lutein, and lycopene from fruits and vegetables [Text] / I. Goni, J. Serrano, F. Saura-Calixto // *Agric Food Chem.* – 2006. – Vol. 54, Issue 15. – P. 5382–5387. doi: 10.1021/jf0609835.
11. Rakhimberdieva, M. G. Carotenoid-induced quenching of the phycobilisome fluorescence in photosystem II-deficient mutant of *Synechocystis* sp. [Text] / M. G. Rakhimberdieva, I. N. Stadnichuk, I. V. Elanskaya, N. V. Karapetyan // *FEBS Letters.* – 2004. – Vol. 574, Issue 1-3. – P. 85–88. doi: 10.1016/j.febslet.2004.07.087.
12. Macura R., Michalczyk M., Fiutak G., Maciejaszek I. (2019). Effect of freeze-drying and air-drying on the content of carotenoids and anthocyanins in stored purple carrot. *Acta Sci.Pol. Technol. Aliment.* 18 (2), 135-142 <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2019.0637>.
13. A.Rawsonab, B.K.Tiwaric, M.G.Tuohyb, C.P.O'DonnellN.Brunton (2011). Effect of ultrasound and blanching pretreatments on polyacetylene and carotenoid content of hot air and freeze dried carrot discs. Vol. 18 (5), P. 1172-1179 <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2011.03.009>
14. Магепрамов М. Роль плодовоовощных соков при обогащении кондитерских изделий функционального назначения. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України.* 2008. № 1. С. 35–37.
15. Кричман Е. С. Некоторые аспекты применения пищевых красителей в производстве кондитерских изделий. *Кондитерское производство.* 2007. № 2. С. 24–25.
16. Доржиев В. В., Цибикова Д. Ц. Использование БАД из нетрадиционного сырья в кондитерском производстве. *Пищевая промышленность.* 2002. № 4. С. 33–35.
17. Samilyk M., Lukash S., Bolgova N., Helikh A., Maslak N., Maslak O. Advances in Food Processing based on Sustainable Bioeconomy. *Journal of Environmental Management and Tourism*, [S.l.]. 2020. v. 11, n. 5, p. 1105-1113. ISSN20687729. URL: <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/5461>. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5\(45\).08](https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5(45).08).

18. Самілик М.М., Расамакіна Ю.В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів. Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету м.. В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30 (69), № 3. С. 97-102.
19. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Ryzhkova T., Sirenko I., Fesyun O. Substantiation of the choice of fillers for cottage cheese mass. EUREKA: Life Sciences. 2020. Vol. 3. P.38-45.
20. Samilyk M., Zarubina M. Prospects for the use carotin candieds in the production of cheese mass. International scientific and practical conference “Science, engineering and tehnology: global and current trends” Prague, Desember 27-28, 2019. P. 90-92.
21. Самілик М.М., Болгова Н.В., Перцевий Ф.В., Биков О.П. Розширення асортименту натурального желейного мармеладу із вторинної сировини. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2021. № 25. С. 98-105. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-13>.
22. Филлипс Г.О., Вильямс П.А. Справочник по гидроколлоидам. СПб.: ГИОРД, 2006. 536 с.
23. FDA Evaluation of Health Aspects of Agar-agar as a Food Ingredient Food and Drug Administration. PB-265502, Federation of American Societies for Experimental Biology. Bethesda MD. USA, 2003. 200 p.
24. Артамонова М.В., Лисюк Г.М., Туз Н.Ф. Технологія мармеладу желейного з використанням кріаспорошків рослинного походження. ХДУХТ, 2015. – 134 с.
25. Туз Н.Ф. Оптимізація технологічних параметрів приготування желейного мармеладу з кріас-порошками / Н.Ф.Туз, М.В.Артамонова, Г.М.Лисюк // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. у 2 ч. Ч. 1 / ХДУХТ – Х., 2012. – С. 190–196.
26. Лисюк Г.М. Технология мармелада желейного с повышенным содержанием биологически активных веществ / Г. М. Лисюк, М. В.

- Артамонова, Н.Ф.Туз // Наука о питании: технологи, оборудование и безопасность пищевых продуктов : материалы междунар. научн.-пр. конф. – Саратов: СГАУ им. Вавилова, 2013. – С. 106–108.
27. Гальчинецкая Ю.Л. Биологически активные криас–добавки в новом поколении продуктов питания с повышенной биологической ценностью / Ю.Л.Гальчинецкая // Вестник НТК «Институт монокристаллов». – 2000. – С. 53 – 54.
28. Valorization of selected fruit and vegetable wastes as bioactive compounds: Opportunities and challenges / Jiménez-Moreno N. et al. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 2020. №50. P. 2061 - 2108. <https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1694819>.
29. Bergesen H.O., Parmann G., Thommessen O.B. Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal (Basel Convention). Yearb. Int. Coop. Environ. Dev. 2019. Vol. 1. P. 87 - 89. <https://doi.org/10.4324/9781315066547-15>.
30. Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products / Donner M. et al. Resour. Conserv. Recycl. 2021. Vol. 165. P. 105236. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105236>.
31. Писаренко В. Н. Безотходные технологии при переработке сельскохозяйственной продукции / В. Н. Писаренко, П. В. Писаренко. – 2008. – Режим доступа до ресурсу: https://agromage.com/stat_id.php?id=579.
32. Червоткіна О. О. Рациональне використання відходів виробництва морквяного соку / О. О. Червоткіна, В. О. Олексієнко, Н. О. Фучатжи. Праці ТДАТУ. Вип.12. Т. 4. – 2016. С. 216-221.
33. Process of fruit peel waste biorefinery: a case study of citrus waste biorefinery, its environmental impacts and recommendations / Joglekar S.N. et al. Environ. Sci. Pollut. Res. 2019. Vol. 26. P. 34713 - 34722. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04196-0>.

34. Orange peel waste upstream integrated processing to terpenes, phenolics, pectin and monosaccharides: Optimization approaches / Senit J.J. et al. *Ind. Crop. Prod.* 2019. Vol. 134. P. 370 - 381. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.03.060>.
35. Antioxidant efficacy of potato peels and sugar beet pulp extracts in vegetable oils protection / Mohdaly A.A.A. et al. *Food Chem.* 2010. Vol. 123, №4. P. 1019 - 1026. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.054>.
36. Prashant Sahni. Utilization of fruit and vegetable pomace as functional ingredient in bakery products: A review. *Asian Journal of Dairy and Food Research.* 2018. Vol. 37. P. 202 - 211. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-1369>.
37. The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage / Curti E. et al. *Food Chem.* 2016. Vol. 195. P. 64 - 70. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.092>.
38. Dhingra D, Michael M, Rajput H. Physico-chemical characteristics of dietary fibre from potato peel and its effect on organoleptic characteristics of biscuits. *Journal of Agricultural Engineering.* 2012. Vol. 49, №4. P. 25 - 32.
39. Supitcha Rungrodnimitchai, Wachira Phokhanusai, Natthapong Sungkhaho. Preparation of Silica Gel from Rice Husk Ash Using Microwave Heating. *Journal of Metals, Materials and Minerals.* 2009. V. 19, № 2. P. 45—50.
40. Xinsheng Wang, Zhenlin Lu, Lei Jia, Jiangxian Chen. Physical Properties and Pyrolysis Characteristics of Rice Husks in Different Atmosphere. *Results in Physics.* 2016. V. 6. P. 866—868.
41. Hrabovska, O. Potato pectin: extract methods, physical and chemical properties and structural features / Olena Hrabovska, Hanna Pastukh, Veronika Moiseeva, Volodymyr Miroshnyk // *Ukrainian Food Journal.* – 2015. – V. 4, I. 1. – p.7-13. – ISSN 2313-5891 (Online). ISSN 2304-974X (Print). – 306.

42. Effectiveness of natural plant extracts in the technology of combined meat-containing breads / Bozhko N. et al. Ukrainian food journal. 2019. Vol. 8, № 3. P. 522 - 532. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2019-8-3-9>.
43. Петрова Ж.О. Інноваційні технології виробництва функціональних рослинних порошків. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46, №2. С. 64-69.
44. Kumar N., Kumar K. Development of vitamin and dietary fibre enriched carrot pomace and wheat flour based buns. Journal of Pure and Applied Science & Technology. 2012. Vol.2, №1. P. 107-115.
45. Sahni P., Shere D.M. Comparative evaluation of physico-chemical and functional properties of apple, carrot and beetroot pomace powders. International Journal of Food and Fermentation Technology. 2017. Vol.7, №2. P. 317-323. <https://doi.org/10.5958/2321-5771.2017.00043.6>.
46. Снежкін, Ю., Гусарова, О., Шапар, Р. (2017). Інтенсифікація вологовидалення при зневодненні плодовоовочевої сировини. Наукові праці, 81, 1, 90-93. doi: <https://doi.org/10.15673/swonaft.v81i1.681>.
47. Physicochemical stability of egg protein-stabilised oil-in-water emulsions supplemented with vegetable powders / Raikos V. et al. International Journal of Food Science and Technology. 2014. Vol. 49, №11. P. 2433-2440. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12565>.
48. Chanika Chimkerd, Thunnalin Winuprasith. Functional properties of vegetable powder and the application in pudding for elderly. Journal of Food Science and Agricultural Technology (JFAT). 2018. Vol 4. P. 67-72. <https://doi.org/104453563>.
49. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: Influence of tannin on the sensorial and functional properties / Queiroz V.A. et al. J. Cereal Sci. 2018. Vol. 79. P. 43 - 49. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.10.001>.
50. Samilyk M. Helikh A., Bolgova N., Potapov V., Sabadash S. The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied

- root vegetables. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 3(11). С. 13-20. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3\(11\)_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3(11)_3).
51. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. ДП «УкрНДНЦ». Київ, 2006. 11 с.
52. Samilyk M, Bolgova N, Tsyruyk R, Ryzhkova T. Prospects for processing and use of root vegetable waste in food production. Food science and technology. 2021;15(4):60-68. DOI: [https:// 10.15673/fst.v15i4.2253](https://10.15673/fst.v15i4.2253).
53. Система НАССР: довідник / В.Н. Биков [та ін.]; відп. В.Н. Сухов. – Л.: НТЦ Леонорм - Стандарт, 2003. – 218 с.
54. Белов Ю.П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР / Ю.П. Белов // Світ якості України, № 2, 2005. – С. 42-45.
55. Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла. SAMC. 2013;Volume 753. С.

ДОДАТКИ