

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
функціональних борошняних кондитерських
виробів із застосуванням фруктових і овочевих
порошків**

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові
технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Роман ПРИЧИНА

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Сергій ДАНИЛЕНКО

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«23» грудня 2022 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Причині Роману Віталійовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва функціональних борошняних кондитерських виробів із застосуванням фруктових і овочевих порошків».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидат технічних наук, затверджені наказом закладу вищої освіти від «23» грудня 2022 року № 3831.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 10 лютого 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів збагачених овочевими та фруктовими порошками.

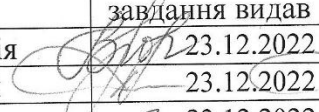
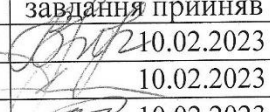
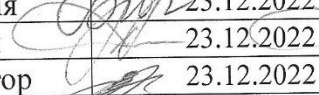
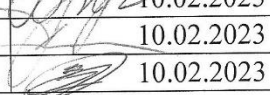
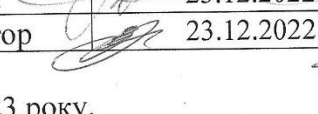
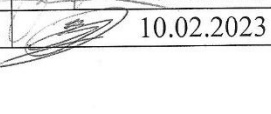
2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Характеристика об'єктів і методів дослідження, постановка експерименту. 3 Комплексна оцінка споживчих властивості морквяного і яблучного порошків. 4 Розробка рецептур і технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошків. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1 Мета та задачі досліджень. 2 Структурна схема проведення досліджень.
3 Результати наукових досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

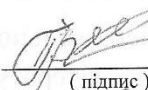
Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент КАЛИНА Вікторія	 23.12.2022	 10.02.2023
5	доцент ДЕРКАЧ Олексій	 23.12.2022	 10.02.2023
6	професор ВІНІЧЕНКО Ігор	 23.12.2022	 10.02.2023

7. Дата видачі завдання 23 грудня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

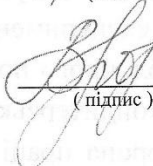
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	23.12-27.12.22	виконано
2	Огляд літератури	28.12-30.12.22	виконано
3	Характеристика об'єктів і методів дослідження, постановка експерименту	02.01-06.01.23	виконано
4	Комплексна оцінка споживчих властивості морквяного і яблучного порошоків	09.01-20.01.23	виконано
5	Розробка рецептур і технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошоків	23.01-27.01.23	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.01-01.02.23	виконано
7	Організаційно-економічна частина	02.02-06.02.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	07.02-08.02.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	09.02.2023	виконано

Здобувач вищої освіти


(підпис)

Роман ПРИЧИНА

Керівник роботи


(підпис)

Вікторія КАЛИНА

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна роботи містить: 79 сторінок друкованого тексту, 13 рисунків та ілюстрацій, 13 таблиць та використано 56 літературних джерела.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка науково-обґрунтованої технологій виробництва борошняних кондитерських виробів із застосуванням морквяного та яблучного порошку.

Об'єктом дослідження є процес виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошоків.

Предметом дослідження є закономірність і взаємозв'язок впливу технологічних параметрів процесу на функціональні властивості борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошоків. Створення функціональних борошняних продуктів неможливе без введення в їхню рецептуру фруктів та овочів або продуктів їх переробки. Плоди, овочі та ягоди – джерела біологічно активних речовин, особливо вітамінів, макро- та мікроелементів, які містяться в них у легкозасвоюваній формі та оптимальних для організму людини співвідношеннях. Харчові волокна фруктів і овочів відрізняються від зернових, тому що здебільшого частково розчиняються в процесі технологічної обробки.

Ключові слова: ПОРОШОК ЯБЛУЧНИЙ, ПОРОШОК МОРКВЯНИЙ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, РЕЦЕПТУРА, БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ, ВІТАМІНИ, МІКРОЕЛЕМЕНТИ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Технологічні властивості яблук та моркви	9
1.2 Асортимент борошняних кондитерських виробів з використанням рослинної сировини	15
Висновки за розділом 1	19
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ, ПОСТАНОВКА ЕКСПЕРИМЕНТУ	21
2.1 Постанова експерименту	21
2.2 Об'єкти дослідження	23
2.3 Методи дослідження	23
Висновки за розділом 2	25
3 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТІ МОРКВЯНОГО І ЯБЛУЧНОГО ПОРОШКІВ	25
3.1 Органолептичні, фізико-хімічні властивості морквяного та яблучного порошоків	25
3.2 Зміна вмісту БАР у морквяному та яблучному порошках за різних умов зберігання	26
Висновки за розділом 3	29
4 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ МОРКВЯНОГО ТА ЯБЛУЧНОГО ПОРОШКІВ	30
4.1 Вплив морквяного та яблучного порошоків на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів та визначення оптимальних дозувань добавок	30
4.2 Розробка рецептур та технологічної схеми виробництва кексів з додаванням морквяного та яблучного порошоків	38
4.3 Вплив фруктових та овочевих порошоків на харчову цінність та	

функціональні властивості кексів	43
4.4 Зміна властивостей кексів з фруктовими та овочевими порошками у процесі зберігання	51
Висновки за розділом 4	56
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58
5.1 Організація охорони праці в ПП «Укріндустрія Плюс»	58
5.2 Аналіз стану охорони праці на підприємстві	59
5.3 Аналіз показників виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення на підприємстві	61
5.4 Розрахунок повітрообміну за надлишками тепла	63
Висновки за розділом 5	65
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	66
6.1 Організація проведення дослідження	66
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	67
6.3 Розрахунок вартості дослідження	71
Висновки за розділом 6	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
БІБЛІОГРАФІЯ	74

ВСТУП

Ідея поліпшення здоров'я населення шляхом створення умов для раціонального харчування в даний час отримала офіційне визнання і в Україні. З'явилася концепція державної політики у цій галузі. Розпочато виробництво вітчизняних функціональних продуктів харчування.

Борошняні кондитерські вироби належать до категорії продукції регулярного споживання, попит на які постійно підвищується. Тому створення функціональних борошняних кондитерських виробів є перспективним.

Створення функціональних борошняних продуктів неможливе без введення в їхню рецептуру фруктів та овочів або продуктів їх переробки. Плоди, овочі та ягоди – джерела біологічно активних речовин, особливо вітамінів, макро- та мікроелементів, які містяться в них у легкозасвоюваній формі та оптимальних для організму людини співвідношеннях. Харчові волокна фруктів і овочів відрізняються від зернових, тому що здебільшого частково розчиняються в процесі технологічної обробки.

Основне завдання виробництва фруктових і овочевих продуктів – найбільш повна і безвідходна переробка плодоовочевої сировини з максимально можливим збереженням у незмінному вигляді складових, що входять до нього: вітамінів, макро- і мікроелементів, пектинів, барвників та інших біологічно активних речовин.

Враховуючи, що в Україні недостатньо повно використовуються вторинні сировинні ресурси плодоовочевої галузі промисловості, переробка вторинної сировини сокового виробництва (вичавки, витерки і пюре – відходи, що не втратили харчової цінності), у тому числі в порошки, є перспективною та актуальною.

У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на вдосконалення існуючих технологій отримання фруктових та овочевих порошків з використанням оптимальних способів переробки вторинної сировини виробництва соків прямого віджиму, а також застосування отриманих порошків

для створення функціональних продуктів харчування.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка науково-обґрунтованої технологій виробництва борошняних кондитерських виробів із застосуванням морквяного та яблучного порошку.

Для досягнення мети роботи поставлено такі завдання:

- дослідити споживчі властивості морквяного та яблучного порошоків;
- визначити вплив фруктових та овочевих порошоків на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів, вибрати оптимальні дозування добавок;
- розробити рецептури та технологію виробництва кексів з додаванням морквяного та яблучного порошоків;
- вивчити вплив морквяного та яблучного порошоків на харчову цінність та функціональні властивості кексів;
- вивчити вплив морквяного та яблучного порошоків на зміну властивостей кексів при зберіганні та показники їх безпеки;
- розрахувати витрати на проведення досліджень.

Об'єктом дослідження є процес виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошоків.

Предметом дослідження є закономірність і взаємозв'язок впливу технологічних параметрів процесу на функціональні властивості борошняних кондитерських виробів з додаванням морквяного та яблучного порошоків.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Технологічні властивості яблук та моркви

Для створення нових технологій, що дозволяють найбільш повно та раціонально використовувати місцеву плодоовочеву сировину, таку як морква та яблука, необхідне їх наукове обґрунтування, засноване на відомостях про технологічні властивості плодів та овочів, що включають хімічний склад сировини, фізичні властивості та структурно-механічні параметри

Морква – одна з найпоширеніших у нашій країні овочевих культур та у овочівництві займає близько 150 % площі посіву [47, 27].

Яблуна є основною плодовою культурою та займає до 60 % площі насаджень [64].

Таким чином, можна говорити про доступність цих видів сировини як об'єкта переробки на консервних заводах нашої країни.

Технологічні властивості сировини обумовлюються її фізичними та хімічними властивостями, які різняться залежно від виду та сорту овочів, а також умов їх зростання.

Яблука складаються з м'якоті, насіння, насінневих гнізд та шкірки. М'якуш яблука – це найістотніша і найцінніша для нашого харчування частина плоду. Вона складається головним чином із великих паренхімних клітин із міжклітинними просторами. Кожна клітина складається з тонкої клітинної оболонки, усередині якої укладено протоплазму, а вакуолі заповнені клітинним соком. У різних сортів яблук м'якоть різнозбарвлена, може бути м'якою і твердою, рихлою і крихкою, соковитою і сухою, борошнистою дрібнозернистою і крупнозернистою. Шкірка складається з огрубілих паренхімних клітин. За будовою шкірки сорти поділяються на тонкошкірі та товстошкірі, із суцільною та пухкою шкіркою. Насіннєве гніздо (серце) розташоване в центрі плода або ближче до чашки або ніжки. У різних сортів величина та форма насінневого гнізда різна. Усередині насінневого гнізда є п'ять насінневих камер з

пергаментоподібними стінками. У насінневих камерах знаходиться насіння.

Співвідношення обсягів зони епідермісу (шкірки), паренхіми (м'якоті) та насінневої камери в залежності від сорту яблука становить приблизно 25:56:19 [11].

Хімічний склад плоду яблуні різний та представлений у таблиці 1.1 [11].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад частин плоду яблуні

Частини плоду	Вміст (у %)					
	води	азотистих речовин	жиру	безазот. екстракт, речовин	клітковини	золи
М'якуш	83,85	0,44	0,22	13,76	1,32	0,41
Шкірка	70,77	1,04	1,99	20,56	5,15	0,49
Насіння	45,30	20,51	13,74	13,48	4,90	2,07

Морква складається з двох шарів: зовнішнього (кори) та внутрішнього (деревини). Зовнішній шар складається з великих паренхімних клітин із міжклітинними просторами. Зовнішній шар моркви більш ніжний і солодкий, інтенсивно забарвлений, внутрішній шар світліший і грубіший за будовою. Він складається з витягнутих уздовж коренеплоду паренхімних клітин.

При розгляді різних частин рослин виявлено, що вміст сухої речовини в різних частинах коренеплоду неоднаковий. Так, у поперечному напрямку коренеплоду воно знижується від периферії до центру, а в поздовжньому напрямку вміст сухих речовин знижується від голівки до кінця коренеплоду і тільки в нижній частині коренеплоду дещо підвищується [44].

Таким чином, яблука та морква є колоїдними капілярно-пористими тілами, що складаються з різнорідних за будовою та структурою складових.

Хімічний склад плодів та овочів широко висвітлений у літературі [32].

Плоди та овочі відрізняються вмістом великої кількості води (до 90 %). Велика частина води в плодах і овочах знаходиться у вільній, рухомій формі і лише незначна її кількість, що міцно утримується клітинними колоїдами (не

більше 5 %), - у зв'язаному стані.

Крім води, у них міститься від 7 до 15 % сухих речовин. При цьому на частку вуглеводів припадає 70 % сухої речовини [12].

Загальна кількість цукрів у яблуках коливається між 5 та 24 %. У яблуках містяться цукри трьох видів: 6,46 – 11, 84 % фруктози, 2,50 – 5,55 % глюкози, 1,52 – 5,31 % сахарози.

У моркві міститься 4,5 – 8,91 % цукру, зокрема 2,43 – 8,09 % глюкози, 0,86 – 6,60 % сахарози. Коренеплоди моркви містять фруктозу та у деяких випадках, вміст фруктози становить приблизно половину кількості редукуючого цукру. Вміст цукру у буряках змінюється від 5,75 до 12,3 %.

Важливі фізіологічні ефекти вуглеводів пов'язані з їх участю в регуляції моторики кишечника та жовчовивідної системи та підтримці нормальної життєдіяльності колоноцитів. Ці ефекти вуглеводів, які значною мірою відносяться до пребіотичних ефектів, пов'язані з дією харчових волокон [7].

Харчові волокна (ХВ) це комплекс, що складається з полісахаридів (пектинові речовини, геміцелюлоза, целюлоза), а також лігніну та пов'язаних з ними білкових речовин, що формують клітинні стінки рослин [5].

Цю групу сполук ділять за розчинністю на водорозчинні (пектини, камеді, олігосахариди, інулін, гуміарабік, альгінати, слизи, які не є похідними геміцелюлози) і водонерозчинні (целюлоза, лігнін і деякі геміцелюлози) харчові волокна.

До фізико-хімічних властивостей харчових волокон відносяться водоутримуюча здатність, розчинність у воді, утворення розчинів різної в'язкості, здатність до гелеутворення, іонообмінні та радіопротекторні властивості, сорбція жовчних кислот. Фізико-хімічні властивості харчових волокон визначають їх вплив на організм людини, його системи та окремі органи, а також їх функції [5].

У раціоні харчування людей обов'язковою є наявність харчових волокон – нерозчинних і розчинних. Сумарне споживання харчових волокон на добу, за даними фахівців-дієтологів, повинне становити 30 – 35 г, з них нерозчинних – 25 – 30 г, розчинних – 4 – 6 г. Підраховано, що дефіцит споживання харчових

волокон у нашому раціоні становить 50 – 60 %.

Розчинні харчові волокна містяться в основному в овочах і фруктах, але необхідну норму 4 – 6 г на добу навіть у літній час набрати досить складно.

У злакових розчинні харчові волокна практично відсутні, тому й борошняні кондитерські вироби їх фактично не містять. У цьому випадку найбільша увага приділяється використанню різних фруктових та овочевих порошоків, пюре, пектинів, вичавків цитрусових, лікарських трав [17].

Велике значення для створення виробів, призначених для функціонального харчування, мають технологічні властивості ХВ, які частіше прийнято називати як функціональні властивості харчових волокон. До них слід віднести: жироемульгуючу здатність (ЖЕЗ) і стабільність емульсії (СЕ) жирозв'язувальну здатність (ЖЗЗ), піноутворювальну здатність і стабільність піни (СП), студнеутворюючу здатність. Ці властивості є визначальними у створенні напівфабрикатів і готових виробів.

Таким чином, одним із перспективних напрямів рішення ГХТ зниження дефіциту ХВ є раціональне використання рослинної сировини та створення на його основі нових джерел ХВ.

Вміст полісахаридів у коренеплодах моркви становить в середньому 2,5 %. Пектинових речовин у моркві, за даними різних авторів, міститься 0,37 – 2,93 %. М. Рубнер визначив, що клітинні оболонки. Вміст пектинових речовин у яблуках 1,0 – 1,8 %, клітковини 0,5 – 1,0 %, пентозанів 0,54 – 0,98 %, в середньому 0,82 % [19]

У моркві міститься невелика кількість крохмалю, до 0,92 %. У свіжозібраних яблуках крохмалю буває зазвичай близько 1 %, але під час лежання (дозрівання) яблук він зникає, переходячи в цукор приблизно через місяць.

У складі вуглеводного комплексу моркви виділено також багатоатомний спирт маніт у кількості 0,39 %. [20].

До складу клітинних стінок плодів та овочів крім полісахаридів входять речовини неуглеводного характеру: лігнін, кутин, суберин, фосфоліпіди, білки, мінеральні речовини.

Яблука та морква містять усі незамінні амінокислоти. У яблуках міститься від 0,22 до 0,70 %, у середньому 0,46 % азотистих речовин, які складаються з білкових речовин, амідних та аміачних сполук. Азотисті речовини моркви, за даними різних авторів, складаються з 6,72 % білків, 5,51 % амідів та інших азотистих сполук, у перерахунку на суху речовину [43].

До складу овочів входять органічні кислоти. За визначенням О. Горшкова, в яблуках знайдено 0,345 – 0,413 % яблучної кислоти; 0,090 – 0,133 % лимонної кислоти. У яблуках знайдено саліцилова кислота у формі метилового ефіру (0,00024 г на 1кг плодів) та борна кислота 0,0004 – 0,0006 % від усього плода. У моркві знайдено вільну яблучну кислоту та її калієву сіль [9].

Яблука та морква характеризуються значним вмістом мінеральних речовин, які представлені, в основному, калієм, натрієм, магнієм, фосфором, залізом [20].

Численні результати досліджень, отримані в різних країнах за останній період, підтверджують, що однією з основних причин патологічних процесів в організмі, що викликають передчасне старіння та розвиток багатьох захворювань, у тому числі серцево-судинних та онкологічних, є надмірне накопичення в організмі вільних радикалів кисню [8].

Ефективний захист від руйнівної дії вільних радикалів забезпечується антиоксидантами, які здатні їх нейтралізувати.

Антиоксиданти, що надходять в їжі – це аскорбати (вітамін С), токоферолі (вітамін Е), каротиноїди (β -каротин), поліфеноли [6].

Вживання плодів і овочів, багатих на антиоксиданти, сприяє дезактивації вільних радикалів, канцерогенів і навіть може впливати на процеси, що стримують розвиток пухлини клітини.

В даний час досить добре вивчена захисна роль вітамінів С, Е, β -каротину. На прикладі багатьох плодів встановлено, що від загальної антиокислювальної здатності на частку вітаміну С припадає не більше 15 %, значна частина представлена фітохімічними речовинами [18].

Дослідження останніх років показали, що з фітохімічних сполук особливу значимість становлять поліфенольні сполуки, і в першу чергу флавоноїди, які

включають флавоноли, флаволи, флаванони, антоціанідини, проантоціанідини, що володіють протизапальними протиканальними, антицелерами. В останній період було показано, що багато з антоціанідинів (аглікони, дель фінідин, ціанідин, мальвідин, глікозид, караціанін, ціанін та інше) мають високу антиокислювальну активність. Було підтверджено антиокислювальну активність фенолкарбонових кислот, танінів та інших флавоноїдів [18].

У зв'язку з виявленою антиокислювальною роллю флавоноїдів важливо вивчити, які фітохімічні сполуки є в найбільш поширеними плодах.

Яблука характеризуються вмістом значного антиокислювального комплексу, але найбільш важливе значення має поліфенольний комплекс. Він включає глікозиди флавонолів: кемпферол-3-0-глюкозид, кверцетин-3-0-ксилозид, кверцетин-3-рамінозид, кверцетин-3-0-арабінозид і рутин [19]. Серед флаванонів найбільше нарингеніна. У поліфенольному комплексі містяться також хлорогенова, еллагова, кавова, протокатехова кислоти, катехіни, епікатехіни, флоридин, проантоціанідини, лейкоантоціанідини, що мають антиракові властивості [18]. Сумарна кількість еллагової, хлорогенової та кавової кислот становить від 100 до 130 мг % (мг на 100 г). Свіжі яблука також містять близько 20 мг % глутатіону – потужного антиоксиданту, що має протиракові властивості.

Вміст кверцетину становить 2,1 – 7,2 мг, антоціанідинів – 9,5 – 10 мг на 100 г. Антоціанідини (у порядку зменшення вмісту) включають ціанідин-3-0-галактозид, ціанідин-3-0-глюкозид, ціанідин-3-0-арабінозид, ціанідин-3-0-ксилозид [18]. Вміст аскорбінової кислоти залежно від сорту – від 2 до 40 мг%. Каротиноїди більшою мірою містять віолаксантин, β -каротин, лютеїн, антероксантин, у меншій кількості неоксантин, криптоксантини – дієпоксид, цис- β -каротини, β -криптоксантини та зеаксантини [19]. Середній вміст β -каротину – 0,07 мг, вітамінів E – 0,63 мг, B₁ – 0,03 мг, B₂ – 0,02 мг, PP – 0,30 мг на 100 г. Усі антиоксиданти надають позитивну дію на здоров'я людини в комплексі [16].

У коренеплодах моркви вміст β -каротину становить 5,4 – 19,8 мг%; вітаміну C 5,0 – 15,4 мг%, вітаміну B₁ 0,06 мг%, вітаміну B₂ – 0,07 мг%, вітаміну PP – 0,4 мг% та 0,63 мг% вітаміну E [48].

Таким чином, біохімічний склад яблук і моркви, представлений рядом біологічно активних сполук таких, як біофлавоноїди, що володіють Р-вітамінною активністю, вітаміни С, В₆ В₂, Е, β-каротин, мінеральні речовини, дозволяє зробити висновок про доцільність використання плодів та овочів для виробництва продуктів функціонального призначення, у тому числі різних напівфабрикатів із вторинних сировинних ресурсів плодоовочевої галузі промисловості.

Біохімічні речовини плодоовочевої сировини відіграють важливу роль у харчуванні людини, тому переробляти плоди та овочі потрібно так, щоб не руйнувати ці цінні складові.

Високий вміст вітамінів, цукрів та наявність амінокислот у плодоовочевій сировині обмежують їх нагрівання, так як при зростанні температури відбуваються руйнування вітамінів, сахароамінні реакції та карамелізація цукрів. Слід також враховувати наявність у плодоовочевій сировині пектинових речовин, що мають здатність зв'язувати та утримувати вологу, а також біохімічні та колоїдно-хімічні зміни їх та білків

1.2 Асортимент борошняних кондитерських виробів з використанням рослинної сировини

Головні завдання кондитерської промисловості – удосконалення та розвиток вітчизняної сировинної бази галузі, та створення виробів нового покоління. Значна частка сировини у собівартості кондитерських виробів робить актуальною проблему пошуку нових, дешевих сировинних джерел та способів переробки, що знижують їх втрати. Одним з перспективних напрямків вважається виробництво сухих продуктів у вигляді порошків [33].

Останнім часом все більше уваги приділяється розробці нових продуктів харчування із застосуванням рослинної сировини як харчової добавки. Включення до раціону харчових продуктів, багатих або збагачених незамінними біологічно активними речовинами, найбільш ефективний екологічно доступний спосіб масового поліпшення забезпечення населення необхідними нутрієнтами

[1].

Використання фруктових та овочевих порошків та комбінованих порошків у виробництві кондитерських виробів дає можливість зменшити вуглеводно-жировий комплекс, калорійність виробів, збільшити кількість баластових речовин, збагатити їх пектиновими речовинами, макро- та мікроелементами (K, Ca, Mg, Fe), вітамінами А, С, РР і групи В [10].

Найбільшого поширення підвищення харчової цінності борошняних виробів набули продукти переробки овочів, фруктів і відходи сокового виробництва – різні соки, пюре, підварки, овочеві і фруктові порошки з цілих плодів і вичавків. Ці добавки містять значну кількість цукрів і пектину, вітаміни, органічні кислоти, мінеральні речовини, здатні впливати на якість готових виробів [26].

Для обґрунтування завдань власних досліджень у цьому напрямку доцільно в огляді літератури висвітлити можливість використання рослинних добавок при виробництві виробів із тіста з метою покращення їх якості та підвищення харчової цінності.

Асортимент добавок рослинного походження дуже широкий. У Бельгії пропонують використовувати інулін і фруктозу з цикорію для поліпшення смаку та текстури борошняних виробів [18].

Дослідниками проведено дослідження з розробки технології крекера, що містить пюре з коренів цикорію (ПЦ) замість цукру-піску. В результаті при оптимальних значеннях дозування пюре 6 % до маси борошна в тісті і при вологості тіста 33 % отримали тісто для нового продукту, який за консистенцією практично і не відрізняється від контролю. Дослідні проби крекера за фізико-хімічними показниками ідентичні контрольним, але їх органолептичні показники більш насичені. Вміст бісульфіт зв'язувальних речовин у дослідній пробі набагато вищий, ніж у контрольній, в результаті чого крекер з додаванням ПЦ набув функціональних властивостей [11].

Вченими проведено дослідження з використання подрібненого сушеного листя стевії та водного екстракту з них як джерела низькокалорійного

натурального замітника цукру у виробництві вівсяно-фруктового та пісочного печива. Вироби характеризуються досить солодким смаком, а за фізико-хімічними та органолептичними показниками вони практично не відрізняються від контрольного зразка [48].

У США та Німеччині застосовуються як добавки, що збагачують харчові продукти, різні види овочів [53].

Вивчено вплив комплексних порошкоподібних напівфабрикатів: гарбузово-молочного, кабачково-молочного, морквяно-молочного, морквяно-патокового та гарбузово-патокового на якість бісквіту. Встановлено, що введення в бісквіт на стадії збивання яєчно-цукрової маси порошкоподібного продукту в дозуванні 5 % від маси сухих речовин, замінюючи в рецептурі частину цукру і борошна, взятих у рівних частках, сприяє підвищенню харчової цінності виробів за рахунок збільшення вмісту білка, харчових волокон, мікро- та макроелементів, вітамінів В₁, В₂, РР, β-каротину та зменшення кількості легкозасвоюваних вуглеводів. При використанні бінарної композиції порошоків питомий обсяг збільшується на 14 – 24 %, пористість – на 5 – 13 % порівняно з контролем. Енергетична цінність бісквітів із спільним внесением порошоків знижується на 40 – 65 кДж/100г. При цьому тривалість зберігання бісквіту збільшується на 24 – 28 % [35].

Gorton L. зазначає, що введення порошку і пластівців з моркви до складу борошняних кондитерських виробів дозволяє поліпшити колір м'якуша виробів і підвищити їх харчову цінність за рахунок збагачення мінеральними речовинами, клітковиною і провітаміном А [50].

Krol T. зі співробітниками повели дослідження щодо застосування продуктів рослинного походження: моркви, квасолі, вівсяних пластівців для виготовлення тіста з високим вмістом клітковини. Встановлено, що здобні вироби, що містять натуральну сировину, характеризуються підвищеним виходом, хорошими органолептичними показниками і в 2 – 6 разів більшим, ніж у традиційних виробках вмістом клітковини [51].

Так морквяний порошок знаходить застосування під час виробництва вафель, печива та інших виробів. При цьому порошок застосовується як замітник

цукру, жирів інших дефіцитних продуктів.

Вченими розроблено технологію виробництва пісочних виробів з використанням пюре з відварених гарбуза, кабачків, моркви та картоплі, які виступають як емульгатори та структуроутворювачі. Встановлено оптимальний варіант заміни 10 % цукру та 10 % жиру відвареними протертими кабачками та гарбузом, 15 та 15% – буряком або морквою, 20 та 20 % – картоплею. При використанні овочевих добавок енергетична цінність продукції знижується на 5 – 27 %, біологічна підвищується, збільшується вихід готових виробів на 8 – 12 % залежно від їх виду [28].

Для підвищення стійкості тіста, зниження витрати меланжу та цукру, а також для підвищення харчової цінності бісквітного напівфабрикату в рецептуру - вводять морквяне, капустяне, бурякове та соєве пюре, або солодкі підварки з буряка та гарбуза [6].

У низці навчальних та науково-дослідних інститутів вивчено можливість застосування яблучних продуктів у виробництві борошняних кондитерських виробів [39].

Розроблено технологію виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням яблучного порошку: раціональна його кількість для бісквіту та пряників – 10 %. Використання добавки сприяє підвищенню якості готових виробів, зниженню калорійності та збільшує термін їх зберігання [12].

Дослідниками України вивчено вплив добавок яблучної пасти на хімічний склад бісквітного напівфабрикату. Встановлено, що при частковій заміні цукру (15 %) яблучною пастою в напівфабрикаті збільшується вміст незамінних амінокислот, покращується збалансованість амінокислотного складу, збільшується вміст цукрів, що редукують, знижується вміст сахарози. Введення яблучної пасти призводить до збагачення напівфабрикату вітамінами С і Р, мікро- та макроелементами, пектиновими речовинами [10].

Sudha M. L., Baskaran V., Leelavathi K. досліджували яблучні вичавки як джерело харчових волокон і поліфенолів, а також їх вплив на реологічні властивості тіста та процес приготування кексу. Тонкоподрібнені яблучні вичавки

(10,8 % вологи, 0,5 % золи і 51,1 % харчових волокон) додавали до пшеничного борошна в кількості 5, 10 або 15 %. Водопоглинальна здатність борошна при додаванні 15 % вичавків зростала з 60,1 до 70,6 %. Стабільність тіста значно знижувалася. Опір тіста розтягуванню зростав з 336 до 742 од. Брабендер, а розтяжність тесту знижувалася з 127 до 51 мм. Максимальна в'язкість та в'язкість холодної суспензії знижувалися з 950 до 730 та з 1760 до 970 од. Брабендера, відповідно. Готували кекси з борошна з добавкою до 30% вичавків. Об'єм кексу знижувався з 850 до 620 см³ при максимальному введенні добавки. При додаванні 25 % вичавки продукт містив 14,2 % харчових волокон. Борошно містило 1,19 мг/г, вичавки – 7,16 мг/г фенольних сполук, готовий кекс з 25 % вичавків – 3,15 мг/г (у контролі 2,07 мг/г) [49].

Запатентований спосіб приготування печива з використанням як біологічноактивних добавок – яблучних вичавків або порошку з яблучних вижимок і порошок кореневища пирію в кількості відповідно, мас.‰: 2,5 – 3,5, 4,94 – 5, 65 та 0,01 – 0,03. Виріб має високу харчову цінність і адаптаційно-профілактичну спрямованість.

Рядом дослідників зазначено використання у виробництві борошняних виробів пектинового концентрату з яблучних вичавків, пасти з мандаринових вичавок, фруктових порошоків, отриманих з відходів консервного виробництва [43].

Узагальнюючи результати наукових розробок вітчизняних та зарубіжних дослідників з використання рослинної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів, можна зробити висновок: введення фруктових та овочевих добавок з метою підвищення харчової та біологічної цінності, поліпшення структурно-механічних та органолептичних показників готової продукції є доцільним.

Висновки за розділом 1

Аналіз інформаційно-патентної літератури дозволяє зробити висновки:

Хімічний склад та технологічні властивості яблук та моркви свідчать, що вони є цінними харчовими продуктами, оскільки містять практично весь комплекс біологічно активних речовин та інших есенційних нутрієнтів. Тому для більш повного використання корисних властивостей фруктів і овочів необхідна розробка нових ресурсозберігаючих технологій, використовуючи вторинні сировинні ресурси.

Пріоритетним напрямком технології продуктів функціонального призначення є використання компонентів і біологічно активних добавок, що не тільки підвищують харчову цінність харчових композицій, але і надають спрямовані лікувально-профілактичні властивості. У зв'язку з цим є значний інтерес розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з використанням як добавок фруктових та овочевих порошкоподібних напівфабрикатів.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ, ПОСТАНОВКА ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1 Постановка експерименту

Експериментальні дослідження проводилися на кафедрі харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету та у науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. Загальна схема постановки експерименту наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Структурно-логічна схема проведення дослідження

На першому етапі проведено аналіз наукових, технічних і патентних джерел інформації про технологічні властивості для промислової переробки таких широко розповсюджених у нашій країні фруктів і овочів як яблука і морква.

На другому етапі роботи наведено наукове обґрунтування можливості та доцільності використання у виробництві фруктових та овочевих порошків.

На третьому етапі досліджено органолептичні властивості морквяного та яблучного порошків, а також обґрунтовано способи та терміни їх зберігання.

Четвертий етап присвячений розробці рецептур та технології виробництва кексів з додаванням фруктових та овочевих порошків. Досліджено вплив фруктових та овочевих порошків на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів, обґрунтовано їх оптимальне дозування. Визначено харчову цінність та функціональні властивості нових виробів кексів. Досліджено зміну властивостей готових виробів кексів у процесі зберігання.

На п'ятому етапі зроблено розрахунки витрат на проведення досліджень.

2.2 Об'єкти дослідження

У ході експерименту об'єктами дослідження були:

- Морквяний та яблучний порошки з вторинної сировини виробництва соків прямого віджиму;
- контрольний зразок кексу «Столичний» (Збірник технологічних нормативів з виробництва борошняних кондитерських та булочних виробів);
- дослідні зразки кексів з добавками морквяного та яблучного порошків.

Крім того, у роботі були використані продукти, необхідні для приготування кексів, що відповідають медико-біологічним вимогам та санітарним нормам якості продовольчої сировини та вимогам нормативно-технічної документації: борошно пшеничне хлібопекарське вищого ґатунку; цукор-пісок; сіль кухонна харчова; масло вершкове; меланж; амоній вуглекислий; есенція; родзинки; цукати.

2.3 Методи дослідження

При проведенні досліджень застосовувалися стандартні загальноприйняті методи аналізу, що дозволяють визначити структурно-механічні властивості, біологічну цінність, фізико-хімічні та органолептичні показники досліджуваних об'єктів.

Підготовку матеріалу до аналізу та відбір середньої проби проводили - відповідно до вимог діючих стандартів: морквяних та яблучних порошоків – ГОСТ 13341-77; кексів – ГОСТ 5904-82.

В об'єктах дослідження визначали такі фізико-хімічні показники:

- масова частка вологи (або сухих речовин) – методом висушування до постійної ваги при температурі 105 °С: морквяний та яблучний порошки згідно з ГОСТ 13340.3-77, ГОСТ 28561-90; кекси за ГОСТ 5900-73;

- вміст золи – за ГОСТ 25555.4-91 методом озолення продукту за нормальної температури 525 °С постійна маса;

- у рослинних порошках: форма та розмір часток, крупність помелу, дефекти зовнішнього вигляду та органолептичні показники – відповідно до ГОСТ 13340.1-77;

- каротиноїди – за методом І.К Муррі екстрагуванням ацетоном, за тим переводили екстракт в петролейний ефір і від ділили від інших пігментів методом розподільчої хроматографії на адсорбційній колонці з окисью алюмінію, потім вимірювали оптичну щільність елюату на фотоелектроколориметрі (ДСТУ 8756.22);

- аскорбінову кислоту – йодометричним методом. Вітамін С вилучали з досліджуваних зразків витяжкою підкисленим розчином, і потім, витяжку титрували 0,001 N розчином калію йодату в присутності крохмалю [35].

Харчову та енергетичну цінність готових виробів кексів розраховували за вмістом білків, жирів та вуглеводів, визначених стандартними методами [38].

Для розрахунку ступеня задоволення добової потреби дорослого організму людини у харчових та біологічно-активних речовинах брали довідкові дані

добової потреби [40].

Випікання досліджуваних виробів проводили в лабораторних та виробничих умовах. Масу випечених виробів визначали на лабораторних електричних терезах типу «Техно ваги». Оцінку якості випечених кексів за органолептичними та фізико-хімічними показниками проводили не раніше ніж 16 годин після виготовлення.

Питому кількість борошняних кондитерських виробів визначали за методикою [46]. Для визначення питомого об'єму зважений зразок поміщали в ємність, наповнену пшоном, і вимірювали мірним циліндром об'єм витісненого пшона.

Органолептичну оцінку кексів проводили на кафедрі харчових технологій ДДАЕУ.

Визначення перекисного числа кексах визначали йодметричним методом [5]. Особливістю методу є те, що після додавання до жиру, розчиненого у суміші з крижаної оцтової кислоти та хлороформу, водного розчину йодистого калію суміш витримується протягом 20 хвилин.

Розрахунки та графічні інтерпретації результатів досліджень проводилися з використанням пакета програм у MS Office 2010: MS Word, MS Excel, а також математичних середовищах Mathcad 14, КОМПАС 16.

Висновки за розділом 2

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено схему проведення експериментальних досліджень, згідно запропонованої схеми було виконано постановку експерименту, визначено об'єкти дослідження та запропоновано методи дослідження.

3 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТІ МОРКВЯНОГО І ЯБЛУЧНОГО ПОРОШКІВ

3.1 Органолептичні, фізико-хімічні властивості морквяного та яблучного порошоків

Фруктовий та овочевий порошки з вторинної сировини виробництва морквяного і яблучного соків характеризуються наступними органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості фруктових та овочевих порошоків

Найменування показника	Порошок морквяний	Порошок яблучний
Зовнішній вигляд	Порошкоподібна однорідна сипуча маса. Допускається не значна кількість грудок, що не щільно злежалися, розсипаються при легкому натисканні	
Смак та запах	Властиві моркви	Властиві яблукам
	Без сторонніх смаку та запаху	
Колір	Помаранчевий	Жовто-коричневий
Розмір частинок у найбільшому лінійному розмірі, м, не більше	2×10^{-4}	
Відновлюваність, хв., не більше	10	
Масова частка мінеральних домішок (піску), % не більше	0,01	
Масова частка металодомішок на 1 кг сухого порошку, % не більше	0,0003	
Сторонні домішки	Не допускаються	

3.2 Зміна вмісту БАР у морквяному та яблучному порошках за різних умов зберігання

З метою встановлення термінів зберігання морквяного та яблучного порошків були проведені дослідження щодо зберігання протягом 6 місяців у затемненому, чистому, сухому, добре вентиляваному складському приміщенні при температурі повітря 18 – 20 °С та вологості повітря 60 – 65 %.

Дослідні морквяний та яблучний порошки упаковувалися в крафт-пакети за двома варіантами:

- при атмосферному тиску $10,13 \cdot 10^4$ Па (760 мм рт. ст.);
- при залишковому тиску $4 \cdot 10^4$ Па (300 мм рт. ст.).

Після зберігання фруктових та овочевих порошків протягом 3, 6 місяців були проведені біохімічні аналізи.

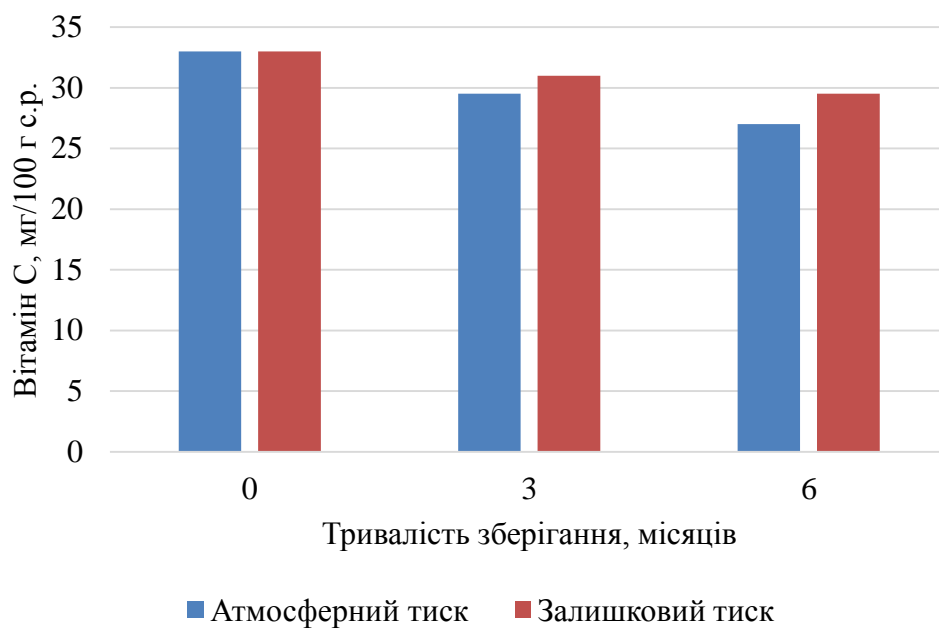
У всіх порошках незалежно від виду, умов та термінів зберігання не відбувається збільшення вологості. Змінам більшою мірою схильні компоненти порошків, нестійкі до впливу кисню, а саме такі біологічно активні речовини як вітаміни.

У всіх досліджуваних зразків порошків спостерігається закономірне зниження аскорбінової кислоти в процесі їх зберігання (рис. 3.1). Найбільші втрати аскорбінової кислоти спостерігаються в порошках при зберіганні в умовах атмосферного тиску. Так якщо за 6 місяців зберігання в умовах атмосферного тиску морквяного і яблучного порошків втрати склали – 18,4 % та 16,9 % відповідно, то за умов залишкового тиску – 12,3 % та 11,5 % відповідно.

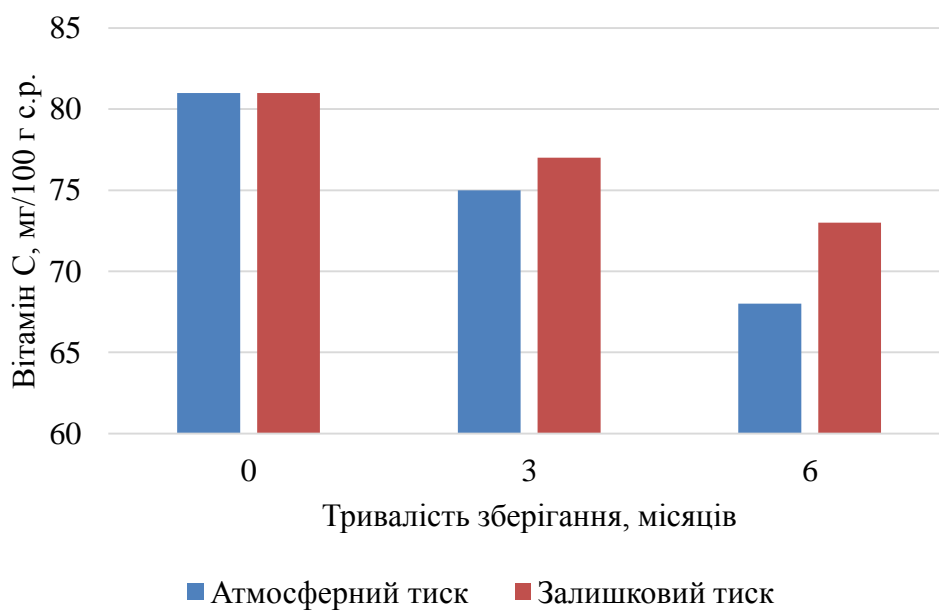
Вміст каротиноїдів у процесі зберігання порошків також знижується (рис. 3.2). На збереження каротиноїдів, як із сушінні, і при зберіганні велику роль надає повітря, присутність якого веде до його руйнації.

У процесі 6 місяців зберігання морквяного та яблучного порошків в умовах атмосферного тиску втрати каротиноїдів склали – 12,8 % та 11,1 відповідно, а за умов залишкового тиску – 8,5 % та 7,9% відповідно. Найменше руйнування піддаються каротиноїди яблучного порошку, що можна пояснити вищими

концентраціями в ньому найсильнішого антиоксиданту – аскорбінової кислоти.



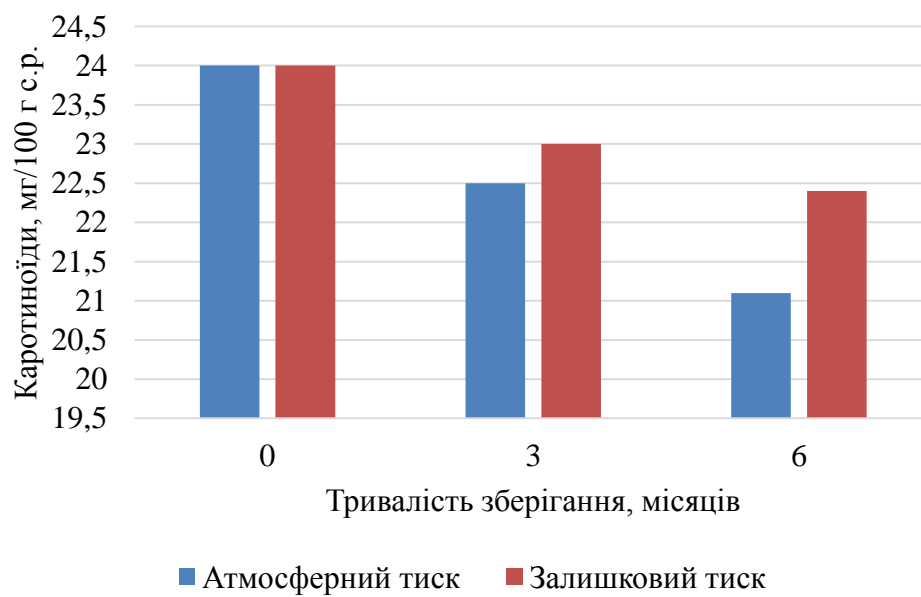
а)



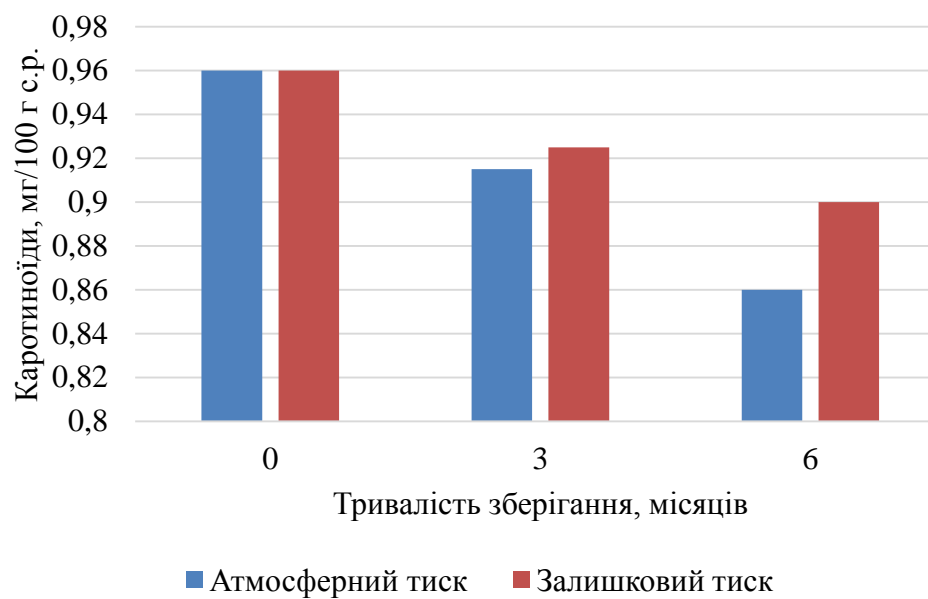
б)

а) – морквяний порошок; в) – яблучний порошок;

Рисунок 3.1 – вміст вітаміну С (мг/100г с.р.) у порошках у процесі зберігання



а)



б)

а) – морквяний порошок; б) – яблучний порошок

Рисунок 3.2 – Вміст каротиноїдів (мг/100г с.р.) у порошках у процесі зберігання

Проведені нами дослідження також показують, що у різних стадіях процесу зберігання втрати біологічно активних речовин різні. Так при зберіганні фруктових та овочевих порошків в умовах атмосферного тиску втрати біологічно активних (БАР) речовин у середньому склали: за 3 місяці – 25 %, за 6 місяців – 47 %; в умовах залишкового тиску спостерігається наступна закономірність: за 3 місяці – 22 %, за 6 місяців – 40 %.

Таким чином, можна зробити висновок, що головні втрати БАР (вітаміну С та каротиноїдів) при зберіганні в умовах атмосферного тиску відбуваються за 6 місяців, у той час як при зберіганні в умовах залишкового тиску спостерігається рівномірний розподіл втрат протягом 6 місяців зберігання. Тому рекомендуємо зберігати фруктові та овочеві порошки не більше 6 місяців в умовах атмосферного тиску і в умовах залишкового тиску.

Незважаючи на зниження вмісту БАР у морквяному та яблучному порошках в процесі зберігання, вони залишаються цінними джерелами природного комплексу біологічно активних речовин.

З вище викладеного випливає, що дані порошки можна вважати перспективними для серійного виробництва, і рекомендувати їх підприємствам харчової промисловості та громадського харчування для виробництва хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів.

Висновки за розділом 3

Дослідженнями встановлено, що морквяний та яблучний порошки, містять, мг/100г: каротиноїдів – 0,38 – 22,55; аскорбінової кислоти – 30,8 – 88,4.

Встановлено зміну якості морквяного та яблучного порошків у процесі зберігання, що дозволило виявити, що головні втрати БАР (аскорбінової кислоти, каротиноїдів) при зберіганні в умовах атмосферного тиску відбуваються за 6 місяців, у той час як при зберіганні в умовах залишкового тиску спостерігається рівномірний розподіл втрат також протягом 6 місяців зберігання.

4 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ МОРКВЯНОГО ТА ЯБЛУЧНОГО ПОРОШКІВ

Одним із напрямів розширення асортименту борошняних кондитерських виробів є випуск продукції підвищеної харчової цінності.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів визначається наявним вмістом у них вуглеводів за рахунок крохмалю пшеничного борошна (30 – 40 %) і цукру (до 40 %); деякі вироби (печиво, кекси, вафлі з кекси з начинкою) характеризуються високим вмістом жиру (30 – 40 %). Енергетична цінність цієї підгрупи продуктів становить 400 – 500 ккал.

У зв'язку з тим, що кондитерські вироби, сировиною для виробництва яких служать рафіновані продукти (цукор, борошно пшеничне вищого і першого сортів, жири та інше), не містять значних кількостей харчових волокон вітамінів і мінеральних речовин, то доцільним є підвищення харчової цінності ряду цих продуктів на тлі загальної тенденції до зменшення їх калорійності.

Якщо розглядати таку групу кондитерських виробів, як кекси (7 % від обсягу вироблених кондитерських виробів) [28], то це можливо зробити, використовуючи таку біологічно цінну сировину як фруктові та овочеві порошки, з використанням яких можливе створення нових виробів кексів з певними функціональними властивостями.

З урахуванням вище викладеного необхідно було вивчити вплив морквяного та яблучного порошоків на якість кексів.

4.1 Вплив морквяного та яблучного порошоків на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів та визначення оптимальних дозувань добавок

Класичний спосіб виробництва кексу «Жако» (надалі контрольний зразок), взятий за основу розробки, полягає в наступному: розм'якшене вершкове масло збивають протягом 7 – 10 хв., додають цукор-пісок і збивають ще 5 – 7 хв.,

поступово вливаючи меланж. До збитої маси додають підготовлені родзинки, есенцію, амоній і сіль, ретельно перемішують, додають борошно і замішують тісто. Вологість готового тіста 23 – 25 %. Тісто розкладають у форми, попередньо змащені маслом або вистелені папером, і випікають за температури 205 – 215 °С протягом 25 – 30 хв. Випечені та охолоджені кекси посипають рафінадною пудрою. Класична рецептура виробництва кексу «Жако» наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептура приготування кексу «Жако»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. готових виробів, г	
		в натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	2339,0	1999,8
Цукор пісок	99,85	1755,0	1752,4
Масло вершкове	84,00	1754,0	1473,4
Меланж	27,00	1404,0	379,1
Сіль	96,50	7,1	6,9
Родзинки	80,00	1754,0	1403,2
Пудра рафінадна	99,85	82,0	81,9
Есенція	0,00	7,1	0,0
Амоній вуглекислий	0,00	7,1	0,0
Разом	-	9109,3	7096,7
Вихід	88,00	7500,0	6600,0
Примітка – вологість 12,00 %			

Для визначення оптимального дозування морквяний та яблучний порошки вносили в кількості 5 – 20 % з кроком 5 %, зменшуючи одночасно еквівалентну по сухій речовині кількість цукру і жиру.

Тісто для кексів є складною багатофазною системою, яку при скороченні в рецептурі жиру необхідно врівноважити комплексом емульгаторів. У фруктових і овочевих порошках емульгуючі властивості мають харчові волокна, що визначає

використання їх для створення більш тонкої і рівної дисперсії для стабілізації системи, що дає можливість для зниження жиру в рецептурі.

Порошки вносили в меланж на 10 хвилин для набухання полісахаридів.

Кекси з додаванням морквяного та яблучного порошоків готували за викладеним вище способом.

На стадії досліджень ізюм і цукати в рецептурі виробів не використовували. Готували вироби масою 75 г. Посипання виробів не проводили.

Дослідні рецептури кексових напівфабрикатів наведено у таблиці 4.2

Визначення якості напівфабрикатів кексів проводили за 16 годин після виготовлення. Готові вироби оцінювали за органолептичними показниками, стандартними методами визначали питомий об'єм виробів, вологість, кислотність, лужність, вміст цукру і жиру (табл. 4.3).

Проведені дослідження показали, що введення в тісто кексів 5 – 20 % морквяного та яблучного порошоків збільшує вміст сухих речовин порівняно з контролем відповідно на 0,14 – 0,29 %, 0,17 – 0,40 %.

Вміст жиру в дослідних пробах з добавками 5 – 20 % морквяного та яблучного порошоків нижче, ніж у контрольному відповідно на 0,62 – 2,45 % та 0,53 – 2,08 %. Вони також відрізняються нижчою масовою часткою цукрів порівняно з контролем так для кексів з морквяним та яблучним порошками ця різниця склала відповідно 0,06 – 0,34 %, 0,04 – 0,26 %.

Для кексових напівфабрикатів з додаванням 5 – 20 % яблучного порошку на відміну від контролю характерна наявність органічних кислот відповідно 0,07 – 0,28 град, і 0,02 – 0,07 град., що пояснюється наявністю власних кислот порошоків.

Таблиця 4.2 – Рецептури дослідних зразків напівфабрикатів кексів

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Дозування плодоовочевих порошків % від маси СР									
		0		5		10		15		20	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР
Борошно пшеничне в/г	85,50	1000,0	855,0	1000,0	855,0	1000,0	855,0	1000,0	855,0	1000,0	855,0
Цукор пісок	99,85	750,3	749,2	731,6	730,5	712,7	711,7	694,0	693,0	675,3	674,3
Масло вершкове	84,00	749,9	629,9	731,2	614,2	712,4	598,4	693,7	582,7	674,9	566,9
Меланж	27,00	600,3	162,1	600,3	162,1	600,3	162,1	600,3	162,1	600,3	162,1
Сіль	96,50	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	2,9
Порошок (морквяний яблучний)	95,0	-	-	36,2	34,4	72,6	69,0	108,3	103,4	145,2	137,9
Амоній вуглекислий	0,00	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0
Разом		3106,5	2399,1	3105,3	2399,1	3104,0	2399,1	3102,3	2399,1	3101,7	2399,1

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники кексових напівфабрикатів з додаванням морквяного та яблучного порошоків

Вміст порошку	Сухі речовини, %	Вологість, %	Масова частка жиру, %	Загальний цукор, %	Кислотність, град.	Лужність, град.	Питомий об'єм, см ³ /г
Контроль							
Жако	87,92	12,08	28,03	30,61	-	0,6	1,47
Кексовий напівфабрикат із морквяним порошком							
5	88,06	11,94	27,41	30,55		0,4	1,62
10	88,10	11,90	26,83	30,45		0,5	1,74
15	88,15	11,85	26,19	30,34		0,5	1,71
20	88,21	11,79	25,58	30,27		0,7	1,58
НСР ₀₅	0,067	0,016	0,078	0,083		0,02	0,064
Кексовий напівфабрикат із яблучним порошком							
5	88,09	11,91	27,50	30,57	0,07	0,4	1,58
10	88,16	11,84	27,02	30,49	0,14	0,4	1,69
15	88,25	11,75	26,47	30,41	0,21	0,3	1,67
20	88,32	11,68	25,95	30,35	0,28	0,5	1,55
НСР ₀₅	0,078	0,023	0,105	0,107	0,005	0,014	0,038

При внесенні морквяного та яблучного порошоків у рецептуру кексових напівфабрикатів у дозуванні 5 – 15 % питомий об'єм збільшується відповідно на 10,2 – 18,4 – 16,3 % та 7,5 – 15 – 13,6 %. Найбільше поліпшення якості кексових напівфабрикатів відбувається при додаванні морквяного порошку, що, мабуть, обумовлено оптимальним вмістом пектину, збільшення концентрації якого у зразках з яблучним порошком призводить до незначного ущільнення консистенції виробу за рахунок здатності пектину пов'язувати вологу, зниження вологості та питомого об'єму кексу. При додаванні 20 % морквяного та яблучного порошоків питомий об'єм кексів знижується, але продовжує залишатися вище контрольного.

Таким чином, виявлено, що напівфабрикати кексів за фізико-хімічними показниками відповідають вимогам ДСТУ 15052-96.

Поряд з добрими фізико-хімічними властивостями напівфабрикати кексів з внесенням морквяного та яблучного порошоків мають кращі органолептичні показники. Порівняльні органолептичні показники якості кексових напівфабрикатів наведено в таблицях 4.4 – 4.5.

Встановлено, що всі дослідні зразки за формою та станом поверхні відповідають вимогам ДСТУ 15052-96, винятком є зразки з дозуванням порошку 20 %, де поверхня виробу стає шорсткою з тріщинками різного ступеня вираженості. Це обумовлено тим, що консистенція ущільнюється, що можна пояснити переущільненням клейковини тіста в результаті утворення комплексних сполук білків борошна з вуглеводами порошоків.

Додавання 10 – 15 % морквяного порошку і 5 – 15 % яблучного порошку сприяє отриманню виробів з більш розсипчастою консистенцією, так як фруктові та овочеві порошки мають більшу здатність до набухання, а також низьку схильність до ретроградації, і результаті чого вироби набувають свіжості.

Відчуття в'язкості та пластичності різного ступеня вираженості при розжовуванні зразків кексів з 15 – 20 % морквяного та яблучного порошоків обумовлено здатністю харчових волокон зв'язувати воду, що посилює в'язкість тіста.

Таблиця 4.4 – Вплив дозування морквяного порошку на органолептичні властивості кексових напівфабрикатів

Найменування показника	Контрольний зразок	Дозування добавки, % від маси сухих речовин			
		5	10	15	20
Стан поверхні	Гладка, без вм'ятин і здуття	Гладка, без вм'ятин і здуття	Гладка, без вм'ятин і здуття	Злегка шорсткуватий, без вм'ятин і здуття з легкою сіточкою тріщин	Шорстка, без вм'ятин і здуття з невеликими тріщинами
Форма	Правильна, властива даному найменуванню виробу				
Вид у зламі	Пропечений виріб без загартовування та слідів непромісу				
	Рівномірنا пористість	Рівномірна пористість	Більш рівномірна пористість	Більш рівномірна пористість	Рівномірна пористість
	Переважає пор середньої величини	Переважає пор середньої величини	Переважає пор середньої величини	Переважає пор середньої величини	Переважає пор середньої величини
	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний
Консистенція	М'яка	М'яка	М'яка, злегка розсипчаста	М'яка, злегка розсипчаста, при розжовуванні злегка пластична	Злегка щільна, розсипчаста, пластична при розжовуванні
Колір	Поверхня коричнева, на розломі жовта	Поверхня кремова з жовтуватим відтінком, на розломі світло-кремова	Поверхня жовтого кольору, на розломі світло-жовтий	Поверхня жовтувато-кремова з легким коричневим відтінком, на розломі жовтий	Поверхня світло-коричнева з жовтуватим відтінком, на розломі яскраво-жовта
Смак та запах	Відповідний даному виду кексів	Відповідний даному виду виробу	Відповідний даному виду виробу з приглушеним смаком солодоці	Відповідний даному виду виробу з помірним смаком солодоці	Відповідний даному виду виробу з приємним м'яким солодким післясмаком

Таблиця 4.5 – Вплив дозування яблучного порошку на органолептичні властивості кексових напівфабрикатів

Найменування показника.	Контрольний зразок	Дозування добавки, % від маси сухих речовин			
		5	10	15	20
Стан поверхні	Гладка, без вм'ятин і здуття	Гладка, без вм'ятин і здуття	Злегка шорстка, без вм'ятин і здуття	Злегка шорстка, без вм'ятин і здуття з незначними тріщинами у верхній частині	Шорстка, без вм'ятин і здуття, у верхній частині з яскраво вираженими тріщинами
Форма	Правильна, властива даному найменуванню виробу				
Вид у зламі	Пропечений виріб без загартовування та слідів непромісу				
	Рівномірна пористість	Рівномірна пористість	Більш рівномірна пористість	Більш рівномірна пористість	Нерівномірна пористість
	Переважають пори середньої величини	Переважають пори середньої величини	Переважають пори середньої величини	Переважають пори середньої величини	Переважають пори середньої та вище середньої величини
	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний	М'якуш щільний
Консистенція	М'яка	М'яка, злегка розсипчаста	М'яка, злегка розсипчаста	М'яка, розсипчаста, злегка в'язка при розжовуванні	М'яка, пластична, в'язка при розжовуванні
Колір	Поверхня коричнева, на розломі жовта	Поверхня бежева з жовтим відтінком, на розломі світло-бежевий	Поверхня бежева зі світло-коричневим відтінком, на розломі бежевий	Поверхня бежева з коричневим відтінком, на розломі бежевий	Поверхня бежева з коричневим відтінком, на розломі бежевий з жовтуватим відтінком
Смак та запах	Відповідний даному виду кексів	Відповідний даному виду виробу з ледь вловимим фруктовим ароматом	Відповідний даному виду виробу з фруктовим ароматом та смаком	Відповідний даному виду виробу з фруктовим ароматом і смаком, з солодким післясмаком	Відповідний даному виду виробу з інтенсивно вираженим фруктовим ароматом і смаком, з вираженим солодким післясмаком

Кексові напівфабрикати з морквяним та яблучним порошками володіють вираженим смаком і ароматом, так як харчові волокна, що входять до їх складу, мають не тільки водопоглинаючу, але і як раніше згадувалося жиропоглинаючу здатність.

Напівфабрикати кексів з фруктовими та овочевими порошками набувають кращих органолептичних показників, оскільки жир утримує ароматичні речовини, внесені до виробів, як з основною сировиною, так і фруктовими та овочевими порошками. Це дозволяє при виробництві кексів з порошками з рецептури виключити есенцію.

Крім того, порошки є природними барвниками і дозволяють отримувати готові вироби різних кольорів і відтінків, відповідно до виду та дози порошку

Фруктова солодість виробів з яблучним порошком обумовлена поєднанням органічних кислот і фруктозою порошоків, солодкість якої вища за солодкість цукру.

Таким чином, проведені дослідження дозволили встановити оптимальний варіант заміни 10 – 15 % цукру та жиру в рівних частках по сухій речовині морквяним та яблучним порошками. Подальше зниження кількості цукру та жиру в рецептурах погіршує структурно-механічні та органолептичні показники готових виробів.

4.2 Розробка рецептур та технологічної схеми виробництва кексів з додаванням морквяного та яблучного порошоків

На основі проведених досліджень розроблено рецептури (табл. 4.6 – 4.9) на 4 найменування борошняних кондитерських виробів: кекси «Сонечко» (10 % морквяного порошку), «Рижик» (15 % морквяного порошку), «Яблучко» (10 % яблучного порошку), «Осінній» (15 % яблучного порошку). Розроблено технологічну схему виробництва кексів з додаванням морквяного та яблучного порошоків (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Технологічна схема процесу приготування кексів з морквяним та яблучним порошками

Тісто для кексів з морквяним та яблучним порошками готують у три стадії:

- а) розм'якшення та збивання масла з цукром;
- б) змішування отриманої маси з сумішшю порошку з меланжем та іншими рецептурними компонентами, крім борошна;
- в) заміс тіста з борошном.

Згідно зі схемою проводять попередню підготовку порошку для введення його в місильну машину. Для цього змішують порошок із меланжем.

У місильній машині на великій швидкості лопатей збивають протягом 7 – 10 хвилин масло, потім завантажують цукровий пісок і збивання продовжують ще 5 – 7 хвилин. Після цього поступово додають суміш порошку з меланжем. Загальна

тривалість збивання 20 – 30 хв, залежно від пори року та якості масла. До збитої маси додають ізюм (цукати), амоній, всю масу ретельно перемішують, після чого додають борошно, заміс з борошном продовжують 10 – 15 хв у тістомісильній машині або до 5 хв у збивальній машині.

Готове тісто розкладають вручну або машиною у форми, попередньо змащені маслом або вистелені папером. Поверхню нарізають лопаточкою, змоченою водою або олією.

Тривалість випічки та температура випічки залежно від конструкції печі – 25 – 30 хв за 205 – 215 °С.

Верхню поверхню випечених і охолоджених кексів обсипають цукровою пудрою через сито.

Таблиця 4.6 – Рецептатура приготування кексу «Сонечко»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. готових виробів, г	
		в натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	2339,0	1999,8
Цукор пісок	99,85	1667,3	1664,8
Масло вершкове	84,00	1666,3	1399,7
Меланж	27,00	1404,0	379,1
Сіль	96,50	7,1	6,9
Порошок морквяний	95,00	169,8	161,3
Родзинки (морквяні цукати)	80,00	1754,0	1403,2
Пудра рафінадна	99,85	82,0	81,9
Амоній вуглекислий	0,00	7,1	0,0
Разом	-	9096,6	7096,7
Вихід	88,10	7500,0	6607,5
Примітка – вологість 11,90 %			

Характеристика виробу. Кекс прямокутної або іншої форми. Поверхня жовтого кольору посипана рафінадною пудрою. На розрізі рівномірно розподілений ізюм (цукати). М'якуш щільний, світло-жовтого кольору.

Таблиця 4.7– Рецептúra приготування кексу «Яблучко»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. готових виробів, г	
		в натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	2339,0	1999,8
Цукор пісок	99,85	1667,3	1664,8
Масло вершкове	84,00	1666,3	1399,7
Меланж	27,00	1404,0	379,1
Сіль	96,50	7,1	6,9
Порошок яблучний	95,00	169,8	161,3
Родзинки (яблучні цукати)	80,00	1754,0	1403,2
Пудра рафінадна	99,85	82,0	81,9
Амоній вуглекислий	0,00	7,1	0,0
Разом	-	9096,6	7096,7
Вихід	88,16	7500,0	6612,0
Примітка – вологість 11,84 %			

Характеристика виробу. Кекс прямокутної або іншої форми. Поверхня бежевого кольору зі світло-коричневим відтінком, посипана рафінадною пудрою. На розрізі рівномірно розподілений ізюм (цукати). М'якуш щільний, бежевого кольору.

Таблиця 4.8 – Рецептúra приготування кексу «Рижик»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. готових виробів, г	
		в натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	2339,0	1999,8
Цукор пісок	99,85	1623,4	1621,0
Масло вершкове	84,00	1622,5	1362,9
Меланж	27,00	1404,0	379,1
Сіль	96,50	7,1	6,9
Родзинки (морквяні цукати)	80,00	1754,0	1403,2
Пудра рафінадна	99,85	82,0	81,9
Порошок морквяний	95,00	254,6	241,9
Амоній вуглекислий	0,00	7,1	0,0
Разом	-	9093,7	7096,7
Вихід	88,15	7500,0	6611,3
Примітка – вологість 1,85 %			

Характеристика виробу. Кекс прямокутної або іншої форми. Поверхня жовтувато-кремового кольору з легким коричневим відтінком, посипана рафінадною пудрою. На розрізі рівномірно розподілений ізюм (цукати). М'якуш щільний, жовтого кольору.

Таблиця 4.9 – Рецептатура приготування кексу «Осінній»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. готових виробів, г	
		в натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	2339,0	1999,8
Цукор пісок	99,85	1623,4	1621,0
Масло вершкове	84,00	1622,5	1362,9
Меланж	27,00	1404,0	379,1
Сіль	96,50	7,1	6,9
Родзинки (яблучні цукати)	80,00	1754,0	1403,2
Пудра рафінадна	99,85	82,0	81,9
Порошок яблучний	95,00	254,6	241,9
Амоній вугілля кисле	0,00	7,1	0,0
Разом	-	9093,7	7096,7
Вихід	88,25	7500,0	6618,8
Примітка – вологість 11,75 %			

Характеристика виробу. Кекс прямокутної або іншої форми. Поверхня бежевого кольору з коричневим відтінком посипана рафінадною пудрою. На розрізі рівномірно розподілений ізюм (цукати). М'якуш щільний, насиченого бежевого кольору.

З позиції функціональних властивостей розроблених виробів кексів у їх рецептурах передбачена взаємозамінність родзинок та морквяних і яблучних цукатів, у яких добре зберігається багатий хімічний склад нативної рослинної сировини.

4.3 Вплив фруктових та овочевих порошоків на харчову цінність та функціональні властивості кексів

Харчова цінність продукту це комплекс речовин, що визначають їх біологічну та енергетичну цінність. Харчова цінність продукту характеризується

його доброякісністю (нешкідливістю), засвоюваністю, масовою часткою поживних та біологічно активних речовин, а також їх співвідношенням, органолептичною та фізіологічною цінністю.

Продукти, що входять до раціону, повинні містити в достатній кількості речовини, необхідні для отримання енергії, обміну речовин, побудови тканин людського організму. Залежно від характеру виконуваної роботи людині необхідно за добу 12570 – 18855 кДж.

Розрахунок енергетичної цінності напівфабрикатів кексів показав, що заміна цукру та жиру на морквяний порошок призводить до зниження калорійності на 1,8 – 2,8 %, на яблучний порошок – 1,6 – 2,4 % порівняно з контролем (табл. 4.10).

Порівняльний аналіз впливу порошків морквяного та яблучного на харчову цінність напівфабрикатів кексів показує, що їх внесення призводить до збільшення масової частки білків на 1,2 – 5,8 %.

Важливий показник харчової цінності продукту вміст поживних речовин та їх співвідношення. Оптимальне співвідношення між білками, жирами та вуглеводами у харчових продуктах для дорослих 1:1:4. Використання фруктових і овочевих порошків дещо покращує це співвідношення в дослідних пробах порівняно з контролем.

Таблиця 4.10 – Хімічний склад та енергетична цінність кексових напівфабрикатів з морквяним та яблучним порошками (100 г продукту)

Найменування показника	Контроль	Напівфабрикати кексів, що містять морквяний та яблучний порошки			
		морквяний		яблучний	
		10%	15%	10%	15%
Білок, м	7,36	7,52	7,60	7,45	7,50
Вуглеводи, г	52,00	52,39	52,63	52,24	52,42
Жири, г	28,07	26,83	26,19	27,02	26,47
Загальна кількість амінокислот, мг	7081,9	7237,6	7315,9	7149,5	7183,3
Співвідношення: Б:Ж:В	1:3,81:7,07	1:3,57:6,97	1:3,44:6,93	1:3,63:7,01	1:3,53:6,99
Харчові волокна, г: клітковина	0,04	0,34	0,48	0,32	0,46
пектинові речовини	-	0,35	0,53	0,39	0,59
Органічні кислоти, г	-	-	-	0,14	0,21
Вітаміни, мг/100г:	-	0,72	1,08	1,80	2,71
Р-каротин	0,12	0,73	1,03	0,14	0,15
Р-активні речовини	-	1,14	1,71	2,36	3,55
В ₁	0,075	0,082	0,086	0,077	0,077
В ₂	0,140	0,143	0,144	0,140	0,140
Е	0,99	1,28	1,42	1,21	1,31
Макро- та мікроелементи, мг/100 г:	88,4	99,3	104,7	91,8	93,5
К					
Са	25,1	40,7	48,6	34,1	38,7
Mg	9,3	15,7	18,9	11,5	12,5
P	86,8	108,8	120,0	93,5	96,8
Fe	1,24	1,30	1,32	1,32	1,36
Co	0,003	0,005	0,006	0,005	0,006
Zn	0,58	0,60	0,61	0,59	0,59
Mn	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24
Cu	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Співвідношення: Са:Р	1:3,46	1:2,67	1:2,47	1:2,74	1:2,50
Енергетична цінність, ккал	490,07	481,11	476,52	482,36	478,45

Проте поживність харчових продуктів визначається як їх енергетичною цінністю, так і біологічною повноцінністю, тобто. Збалансованим вмістом

незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, вітамінів, мінеральних речовин та поліфенольних сполук.

У раціоні харчування людей обов'язковою є наявність харчових волокон – нерозчинних та розчинних. Стійкий недолік харчових волокон у добовому раціоні сучасної людини, харчування рафінованими продуктами призвели до зменшення опірності організму негативному впливу навколишнього середовища та зростання числа таких захворювань, як цукровий діабет, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, захворювання кишечника, ожиріння, різні злоякісні утворення та багато інших хвороб.

Частка клітковини у виробках з морквяним та яблучним порошками збільшується порівняно з контролем у 8,5 – 12,0 разів, 6,0 – 8,8 разів, 8,0 – 11,5 разів, 21,3 – 31,8 разів відповідно.

Особливу цінність становить наявність у напівфабрикатах кексів пектинових речовин. З отриманих даних випливає, що найбільш високий вміст пектинових речовин мають напівфабрикати кексів з яблучним порошком і 100 г цих напівфабрикатів покривають добову потребу в пектині на 19,5 – 29,5 %. Напівфабрикати кексів з морквяним порошком покривають цю потребу на 17,5 – 26,5 %.

У кондитерських виробках вітаміни зазвичай містяться в малих кількостях або зовсім відсутні.

Дослідні проби кексів перевищують контрольні за вмістом β -каротину в 6,1 – 8,6 рази з морквяним порошком. З сировини, що використовується в кондитерській промисловості, хорошим джерелом β -каротину є ячний жовток і вершкове масло.

Розроблені напівфабрикати кексів відрізняються від контрольних вищим вмістом токоферолів (на 5,0 – 43,4 %) та присутністю органічних кислот та фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів: аскорбінової кислоти та Р-активних речовин.

Підвищення вмісту вітаміну В₁ відрізняється у напівфабрикатів кексів з морквяним порошком – на 9,3 – 14,7 %. В інших випадках відбуваються незначні

зміни за вмістом вітамінів групи В. Вітамін В₁ бере безпосередню участь в обміні вуглеводів і, зокрема, в обміні пірвіноградної кислоти, яка є основним проміжним продуктом при окисленні глюкози.

Аналіз результатів таблиць 4.10 показує, що введення фруктових та овочевих порошоків у кексовий напівфабрикат призводить до підвищення вмісту мінеральних речовин.

Внесення морквяного та яблучного порошоків призводить до збільшення, порівняно з контролем, масової частки кальцію, магнію і фосфору – на 34,3 – 131,5 %; 23,7 – 103,2 % та 6,0 – 38,2 % відповідно. Кальцій та фосфор є головною складовою частиною кісткової тканини і тому необхідні для правильного формування кісток. Кальцій необхідний й для нормальної діяльності нервової системи, ще, він служить активатором низки ферментів. Магній необхідний організму для нормальної роботи м'язової системи. Солі магнію активують ферменти, які беруть участь у перетвореннях органічних сполук фосфору.

Заміна частини жиру і цукру на фруктові та овочеві порошки сприяє зростанню в кексових напівфабрикатах вмісту калію і заліза на 2,1 – 18,4 % і 4,8 – 18,5 % відповідно. Калій відіграє суттєву роль у кислотно-лужній рівновазі системи крові, регулює колоїдний стан тканин. Найважливіше значення калію полягає у його здатності підвищувати виведення з організму рідини та солей натрію. Залізо має велике значення для утворення гемоглобіну, який міститься в червоних кров'яних тільцях крові і доставляє кисень клітинам і тканинам організму.

Встановлено, що кексові напівфабрикати характеризуються високим вмістом кобальту, так масова частка цього мікроелемента в дослідних виробках порівняно з контролем вище на 66,7 – 200 % .

У виробках з морквяним та яблучним порошками вміст цинку вищий, ніж у контролі на 1,7 – 5,2 %. Значення цинку визначається тим, що він входить до складу гормону інсуліну, що бере участь у вуглеводному обміні, і багатьох важливих ферментів, а його нестача у дітей затримує ріст і статевий розвиток.

Вміст марганцю в кексовому напівфабрикаті з морквяним і яблучним

порошками – суттєво не змінюється.

Використання морквяного та яблучного порошоків збільшує масову частку міді в напівфабрикатах на 16,7 – 33,3 %.

При внесенні порошоків у кращу сторону змінюється співвідношення Са та Р, оптимальним співвідношенням яких вважається 1:1,5.

Таким чином, встановлено, що використання морквяного та яблучного порошоків як рецептурних компонентів кексових напівфабрикатів у кількості 10 – 15 % від маси сухих речовин сприяє підвищенню вмісту харчових волокон, макро- і мікроелементів та вітамінів.

Встановлено, що спільне внесення фруктових і овочевих порошоків, родзинок або цукатів забезпечує високий рівень Р-активних речовин у готових виробках, що мають здатність акцептувати вільні радикали і таким чином знижувати інтенсивність окисних процесів, що ініціюють розвиток атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, пошкодження ДНК та багатьох інших захворювань.

Добова потреба організму людини в Р-активних речовинах при вживанні 100 г виробів з морквяним та яблучним порошками і цукатами покривається на 38,0 – 44,7 %; 50,7 – 51,0 % відповідно, що у свою чергу, вище ніж у виробках з родзинками на 6,7 – 6,9 % і 8,6 % з морквяним порошком і на 12,2 % з яблучним.

Кекси з додаванням морквяного порошку та цукатів характеризуються високим вмістом β-каротину і задовольняють добову потребу в ньому на 59,4 – 64,4%.

При вживанні 100 г кексів з морквяним та яблучним порошками та відповідними цукатами ступінь покриття добової потреби у пектинових речовинах становитиме відповідно 41,5 – 48,5 %; 40,0 – 47,5 %. При додаванні родзинок вміст пектинових речовин дещо більший у кексів з яблучним порошком і ступінь покриття потреби в пектині підвищується до 45,5 – 54,0 %; та 41,5 – 48,5 % відповідно.

Використання морквяного та яблучного порошоків з відповідними цукатами у виробництві кексів дозволяє знизити енергетичну цінність готових виробів

порівняно з контролем відповідно на 1,8 – 2,6 % та 1,0-1,6 %. При використанні родзинок у рецептурі кексів з фруктовими та овочевими порошками значення енергетичної цінності суттєво не змінюється.

Введення в рецептуру новостворених виробів кексів морквяного, та яблучного порошоків підвищує їх харчову цінність у порівнянні з аналогами, що виробляються за державними стандартами.

Таким чином, застосування фруктових і овочевих порошоків у виробництві кексів, дозволяє вирішити проблему їх «оздоровлення», оскільки широко використовуються вищі сорти пшеничного борошна збагачені найважливішими нутрієнтами, і можна отримати кекси функціонального призначення з низькою енергетичною цінністю.

Органолептичні властивості – один із найважливіших показників харчової цінності. Вплив органолептичних властивостей на харчову цінність продуктів обумовлено впливом на органи чуття людини, збудженням або придушенням секреторно-моторної діяльності травного апарату, залежить від традицій, навичок і смаків, що склалися.

Зовнішній вигляд, консистенція, запах, смак, склад, ступінь свіжості обумовлюють органолептичну цінність харчових продуктів. Підвищують апетит і краще засвоюються оптимальні на вигляд харчові продукти: борошняні кондитерські вироби з високоякісної сировини, так як у них більше біологічно активних речовин.

Смак і аромат харчових продуктів мають таке велике значення, що в деяких випадках для їх досягнення застосовують способи обробки, що обумовлюють навіть деяке зниження засвоюваності білкових речовин.

Органолептичну оцінку якості кексів проводили за 10-бальною шкалою. Дегустація проводилася дегустаційною комісією, до складу якої входили викладачі, співробітники кафедри харчових технологій.

Дегустаційна оцінка зразків кексів з використанням 10-бальної шкали та врахуванням коефіцієнтів вагомості підтвердила результати раніше складеної описової органолептичної оцінки та показала, що зразки кексів з фруктовими та

овочевими порошками отримали високі бали за всіма визначеними показниками (рис. 4.2).

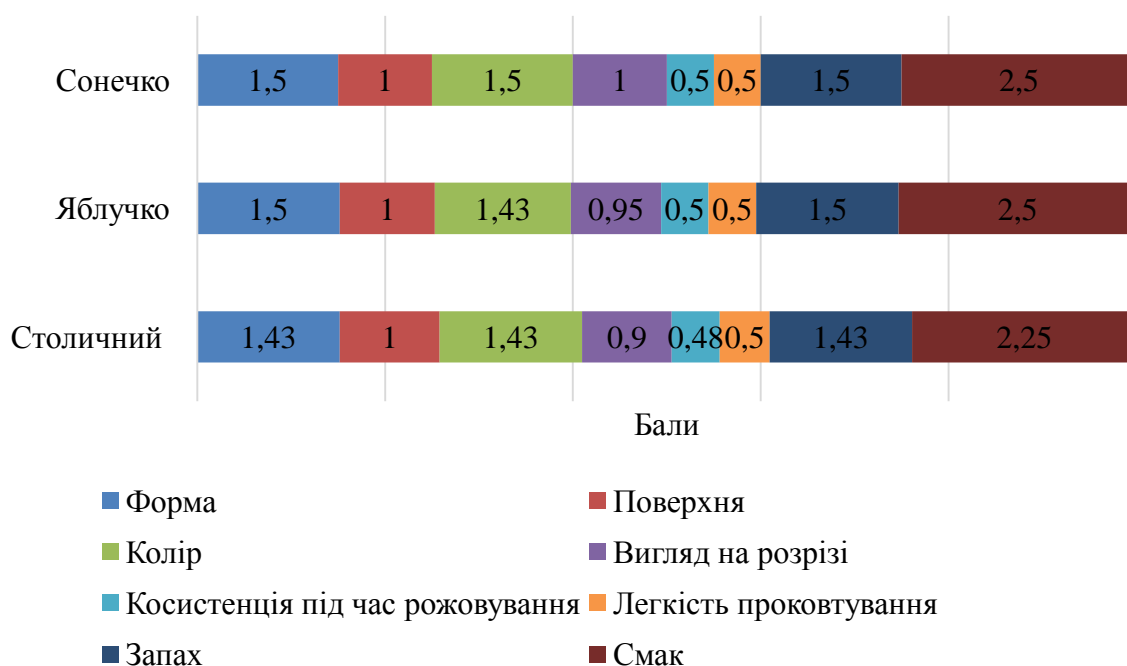


Рисунок 4.2 – Результати дегустаційної оцінки досліджуваних зразків кексів з додаванням 10 % морквяного та яблучного порошоків

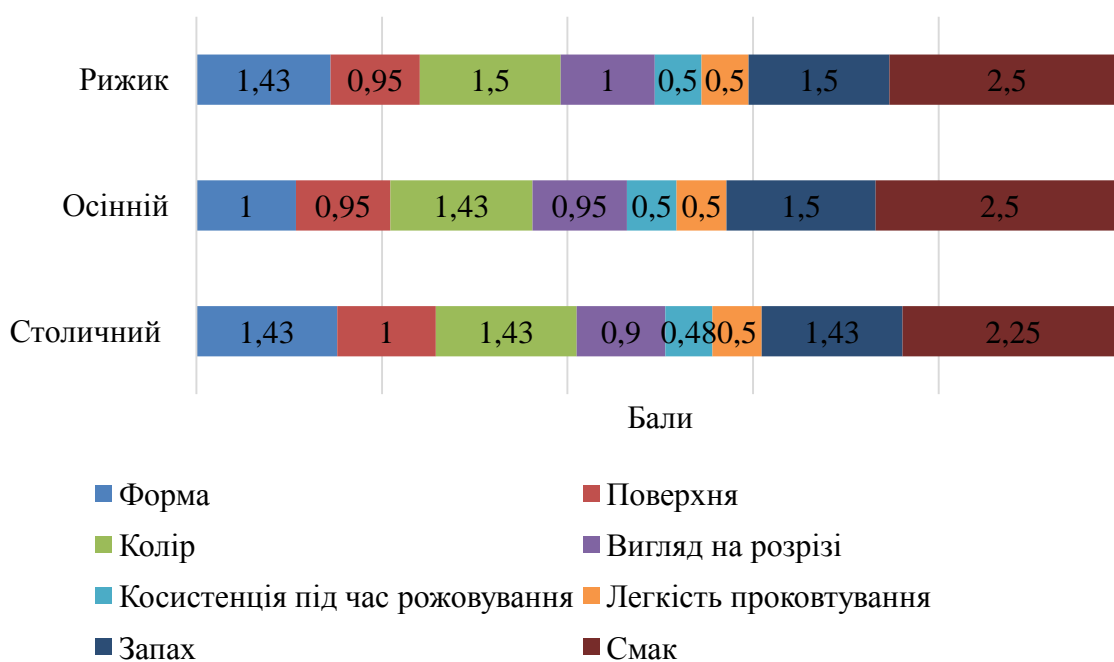


Рисунок 4.3 – Результати дегустаційної оцінки досліджуваних зразків кексів з додаванням 15 % морквяного та яблучних порошоків

Свіжоприготовані кекси за органолептичними показниками отримали високу бальну оцінку: кекси «Сонечко» – 10 балів; «Рижик» – 9,95 балів; «Яблучко» – 9,88 балів; «Осінній» – 9,83 бали.

Кекс «Жако» отримав 9,42 балів. На підставі розрахунку рівня якості всі зразки кексів з добавками, а також контрольний зразок кексу були визнані відмінною якістю (94,2 – 100 %). При цьому значення рівня якості кексів з фруктовими та овочевими порошками було вищим, ніж у контрольного зразка на 3,6 – 5,8 %.

Таким чином, на підставі проведених досліджень виявлено, що введення фруктових і овочевих порошоків у встановлених кількостях надає позитивний вплив на органолептичні показники кексів, надаючи їм більш яскраво виражений приємний аромат і смак, а, крім того, збільшує їх формостійкість.

4.4 Зміна властивостей кексів з фруктовими та овочевими порошками у процесі зберігання

Одне з найважливіших завдань виробництва харчових продуктів – запобігання їх псуванню і забезпечення тривалих термінів придатності продукції. Протягом заявленого терміну придатності харчовий продукт повинен не тільки зберігати органолептичні властивості та структуру, але й залишатися безпечним для споживача.

Дослідження впливу тривалості зберігання на якість кексів проводили з виробами масою 75 г, які упаковували в поліпропіленову плівку та зберігали при температурі 18 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %. У цьому термін зберігання кексу «Жако» (контроль) 7 діб [42].

Так як вологість виробів значно впливає на швидкість черствіння виробів, нами було встановлено вплив фруктових і овочевих порошоків на зміну вологості готових кексів при зберіганні (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Вплив морквяного та яблучного порошоків на зміну вологості кексів у процесі зберігання

Найменування зразків	Час зберігання, год	Вологість, %
Кекс «Жако»	16	12,08
	24	12,05
	48	11,88
	72	11,55
	96	11,19
	120	10,85
	144	10,56
	168	10,39
	192	10,09
	216	9,70
	240	9,25
Кекс «Яблучко»	16	11,84
	24	11,82
	48	11,73
	72	11,55
	96	11,33
	120	11,12
	144	10,89
	168	10,67
	192	10,56
	216	10,50
	240	10,45
Кекс «Сонечко»	16	11,90
	24	11,87
	48	11,78
	72	11,60
	96	11,38
	120	11,17
	144	10,95
	168	10,76
	192	10,64
	216	10,56
	240	10,51

Вологість експериментальних зразків кексів за період зберігання (10 діб) знижувалася в середньому: кекс «Яблучко» на 11,74 %, кекс «Сонечко» – 11,68 %, тоді як зниження вологості кексу «Жако» (контроль) за цей же термін зберігання становило 23,43 %.

Таким чином, при дослідженні впливу фруктових та овочевих порошків на гідрофільні властивості м'якушів кексів виявили позитивний вплив їх на збереження свіжості готових виробів, що дає можливість продовжити термін зберігання виробів з 7 до 10 діб (рис.4.4).

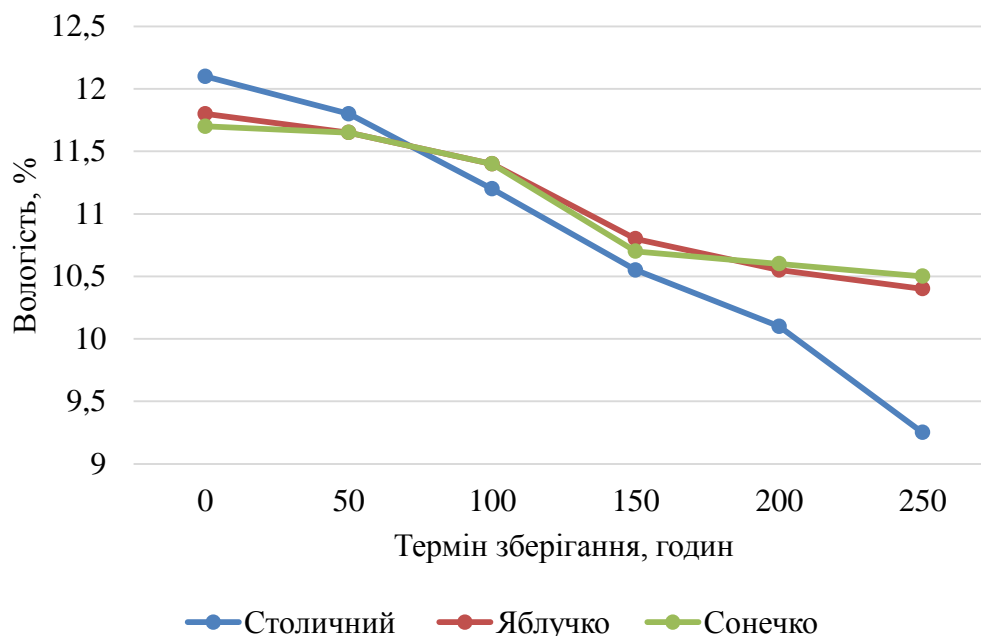


Рисунок 4.4 – Вплив фруктових та овочевих порошків на зміну вологості кексів при зберіганні

Механізм дії харчових волокон порошків на процес гальмування черствіння кексів, ймовірно, обумовлений тим, що вони здатні знову виділяти – десорбувати пов'язану ним в процесі випікання вологу, завдяки чому відбувається зволоження кексів, і вони зберігають свіжість протягом 10 діб, в той час як кекс «Жако» –7 діб.

Продукти зі значним вмістом жиру у своєму складі схильні до окислювального псування (прогіркання жирів). Жири, що містяться в продукті, здатні окислюватися під дією кисню повітря. Продукти окислення жирів, що при цьому утворюються, призводять до зміни основних органолептичних характеристик продукту (смак, запах), зниження харчової цінності і, як наслідок, до неможливості споживання як харчового продукту. Крім того, більшість

продуктів окислення являють собою шкідливі для здоров'я людини органічні сполуки – спирти, альдегіди, кетони та їх похідні.

З метою уповільнення процесу окислення жирів (і насамперед ненасичених жирів) в харчові продукти вводять спеціальні харчові добавки – антиокислювачі (антиоксиданти).

Враховуючи, що в досліджених нами фруктових та овочевих порошках містяться Р-активні речовини, каротиноїди, аскорбінова кислота, вітамін Е та амінокислоти, вважали за доцільне досліджувати їх антиоксидантні властивості на прикладі кексів.

Швидкість окислення жиру досліджували відносно зміни перекисного числа в контрольному та дослідних зразках протягом 10 днів зберігання (табл. 4.12 та рис. 4.5). Про ступінь окислювального псування жиру судили в залежності від значення перекисного числа: до 0,03 % – свіжий, від 0,03 до 0,06 % – свіжий, що не підлягає зберігання, від 0,06 до 0,1 – сумнівної свіжості та 0,10 – зіпсований [5].

Таблиця 4.12 – Динаміка зміни якості жиру кексів при зберіганні

Найменування зразків	Час зберігання, добу.	Перекисне число, %
1	2	3
Кекс «Жако»	1	0,008
	2	0,011
	3	0,015
	4	0,021
	5	0,028
	6	0,037
	7	0,047
	8	0,058
	9	0,069
	10	0,081

Продовження таблиці 4.12

1	2	3
Кекс «Сонечко»	1	0,005
	2	0,006
	3	0,008
	4	0,011
	5	0,015
	6	0,019
	7	0,024
	8	0,029
	9	0,035
	10	0,042
Кекс «Яблучко»	1	0,007
	2	0,009
	3	0,011
	4	0,015
	5	0,020
	6	0,025
	7	0,030
	8	0,035
	9	0,041
	10	0,047

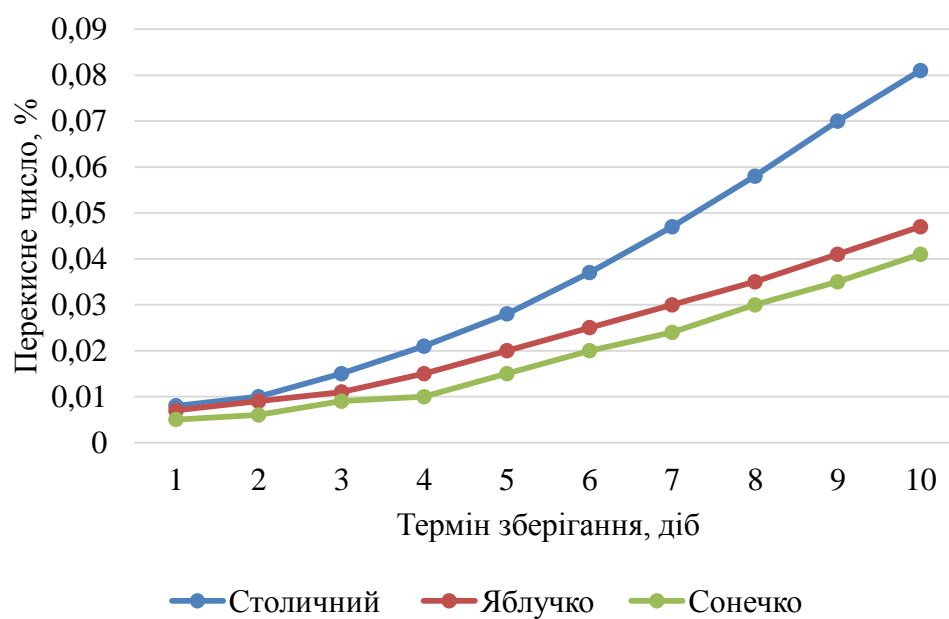


Рисунок 4.5 – Динаміка зміни перекисного числа у кексах при зберіганні

Як показано в таблиці 4.12 і рисунку 4.5 найбільш інтенсивні окислювальні процеси спостерігаються в жирі контрольного зразка, за 7 діб зберігання перекисне число зростає з 0,008 % до 0,047 % на 1 г жиру. У кексах з фруктовими та овочевими порошками перекисне число за 7 діб зберігання не перевищило 0,03 %.

Зниження швидкості реакції окислення, можливо, є наслідком дії антиоксидантів фруктових та овочевих порошоків, здатних реагувати з вільними радикалами з утворенням малоактивних сполук. Завдяки прояву синергізму ефективність застосування порошоків, що містять суміш антиоксидантів, набагато вищу, ніж використання індивідуальних антиоксидантів.

Таким чином, кекси з фруктовими та овочевими порошками мають найкращі показники протягом всього часу зберігання, отже, порошки мають сильну стабілізуючу дію на жир, що дозволяє зберегти вироби більш тривалий час. На підставі даних досліджень встановлено, що термін зберігання кексів з додаванням фруктових та овочевих порошоків збільшується до 10 діб.

Висновки за розділом 4

З метою розробки науково обґрунтованих рецептур та технології виробництва кексів з фруктовими та овочевими порошками в роботі проведено дослідження впливу морквяного та яблучного порошоків на якість готових виробів, у тому числі у процесі їх зберігання.

Встановлено, що внесення фруктових та овочевих порошоків у кількості 10 – 15 % від маси сухих речовин за рецептурою, із заміною рівних часток цукру та жиру сприяє покращенню структурно-механічних та органолептичних показників виробів у порівнянні з контрольним зразком.

Питома кількість кексів з морквяним та яблучним порошками збільшується на 18,4 – 16,3 % та 15,0 – 13,6 % відповідно порівняно з контрольним зразком.

Комплексні дослідження з визначення харчової цінності виробів з фруктовими та овочевими порошками показали, що ці вироби мають підвищену

харчову цінність при зниженій калорійності та мають функціональні властивості.

Дослідженнями з визначення вологості виробів при зберіганні встановлено, що вологість знижується повільніше у зразків з порошками, ніж у контрольного зразка, що свідчить про уповільнення черствіння та готової продукції. Встановлено зниження швидкості реакції окислення жирів кексів з порошками, так як порошки мають стабілізуючу дію на жир. Все це дозволяє продовжити термін зберігання виробів із порошками з 7 до 10 діб.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Організація охорони праці в ПП «Укріндустрія Плюс»

Кондитерський цех працює на базі ПП «Укріндустрія Плюс». На території підприємства є медичний центр, який обслуговує працівників підприємства.

Інженер з охорони праці та техніки безпеки відповідає за моніторинг і контроль стану охорони праці та техніки безпеки на підприємстві.

Основними причинами травматизму є незадовільний технічний стан устаткування, слабкий наглядовий контроль за виконанням небезпечних і шкідливих робіт, несправність або недостатня кількість засобів індивідуального захисту та відсутність знаків безпеки.

Начальник цеху відповідає за стан охорони праці і техніки безпеки в цеху. Він складає замовлення на поставку засобів індивідуального захисту, засобів гігієни, мила і мийних засобів, проводить інструктажі на робочому місці і записує їх у журнал. Усі без винятку, хто приходить у цех у перше, ті, хто перейшов на іншу роботу з інших професій, і студенти навчальних закладів, які прийшли на виробниче навчання, проходять початкову підготовку на робочому місці. Особлива увага приділяється небезпечним елементам виробництва, правильному використанню і контролю машин та правильному використанню засобів захисту.

Кожне робоче місце в цеху обладнане інструкціями з техніки безпеки та наочними посібниками.

Аптечки першої допомоги знаходяться в будівлі майстерні, кімнаті відпочинку персоналу та адміністративній будівлі.

Усі машини в цеху заземлені, всі небезпечні вузли відгороджені стінами, а обертові частини пофарбовані в яскраві кольори.

Робоча зона обладнана витяжною системою з вентилятором продуктивністю 250 м³/год. Вентилятор встановлюється на висоті 1,9 м над підлогою.

Біля входів у будівлі заводу і на території заводу розташовані протипожежні куточки зі щитами, розміщені пожежні інструменти (лопати, мотики і відра),

пісок і ящики з вогнегасниками. Вогнегасники також встановлюються поруч із забороненим до займання обладнанням.

5.2 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Стан охорони праці на виробничих ділянках характеризує узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці.

$$K_{cn} = \frac{K_{\delta} + K_{\sigma} + K_{enp}}{3} \leq 1 \quad (5.1)$$

Розраховуємо коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці:

$$K_{\delta} = \frac{C_{\delta}}{C}, \quad (5.2)$$

де K_{δ} – коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці;

C_{δ} – кількість працівників, що дотримуються правил охорони праці;

C – загальна кількість працівників.

$$K_{\delta 2020} = \frac{37}{37} = 1,0;$$

$$K_{\delta 2021} = \frac{35}{35} = 1,0;$$

$$K_{\delta 2022} = \frac{34}{35} = 0,97.$$

Як показали розрахунки, рівень дотримання правил охорони праці на підприємстві за останній рік дещо знизився.

Розраховуємо коефіцієнт технічної безпеки обладнання:

$$K_{\sigma} = \frac{n_{\sigma\sigma}}{n}, \quad (5.3)$$

де K_{σ} – коефіцієнт технічної безпеки обладнання;

$n_{\sigma\sigma}$ – кількість одиниць обладнання, що відповідає вимогам безпеки і санітарним вимогам;

n – загальна кількість обладнання.

$$K_{\sigma 2020} = \frac{126}{130} = 0,96;$$

$$K_{\sigma 2021} = \frac{127}{130} = 0,97;$$

$$K_{\sigma 2022} = \frac{119}{130} = 0,92.$$

Як показали розрахунки, рівень технічної безпеки на підприємстві за останні роки знизився.

Розраховуємо коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці:

$$K_{\text{впр}} = \frac{m_{\text{сп}}}{m}, \quad (5.4)$$

де $K_{\text{впр}}$ – коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці;

$m_{\text{сп}}$ – кількість фактично виконаних запланованих робіт з охорони праці;

m – загальна кількість запланованих робіт за певний відрізок часу.

$$K_{\text{впр} 2020} = \frac{5}{9} = 0,5;$$

$$K_{\text{впр} 2021} = \frac{6}{9} = 0,6;$$

$$K_{\text{внр}2022} = \frac{7}{9} = 0,7.$$

Коефіцієнт рівня охорони праці дорівнює:

$$K_{\text{сн}2020}^u = \frac{1,0 + 0,96 + 0,5}{3} = 0,82;$$

$$K_{\text{сн}2021}^u = \frac{1,0 + 0,97 + 0,6}{3} = 0,85;$$

$$K_{\text{сн}2022}^u = \frac{0,97 + 0,92 + 0,7}{3} = 0,86.$$

Коефіцієнт рівня охорони праці свідчить, що стан охорони праці на підприємстві, як показують розрахунки за останній рік підвищився.

5.3 Аналіз показників виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення на підприємстві

Метою дослідження виробничого травматизму є розробка заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини. Аналіз причин травматизму дозволяє поділяти їх на організаційні, технічні, психофізіологічні та санітарно-гігієнічні.

Для кількісної характеристики виробничого травматизму використовують такі показники:

- коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{10} \cdot 1000 = 100 \quad (5.5)$$

- коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_m = \frac{D}{T} = \frac{24}{1} = 24 \quad (5.6)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_n = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{24}{10} \cdot 1000 = 2400 \quad (5.7)$$

де T – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

P – середньоспискова кількість працівників, чол;

D – сумарна втрата днів працездатності в результаті нещасного випадку, дн.

Основні показники травматизму зводяться до таблиці 5.1 та робляться висновки про його рівень.

Таблиця 5.1 – Основні показники травматизму за 2020 – 2022 роки

Показники	Роки		
	2020	2021	2022
Кількість працюючих, чол.	10	10	10
Кількість нещасних випадків, од	-	1	-
Втрати днів непрацездатності			
- від травматизму	-	24	-
- від захворювань	-	-	-
Втрати, тис. грн.:			
- виробничий травматизм	-	1800	-
- захворювань	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	100	-
Коефіцієнт важкості травматизму	-	24	-
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	2400	-

Як свідчать дані таблиці 5.1 то можемо зробити висновок, що протягом останніх трьох років чисельність працівників не змінювалася, про те у 2021 році відбувся один нещасний випадок в результаті якого одна особа втратила працездатність на 24 дня.

З наведеного аналізу видно, що загальний стан охорони праці на підприємстві необхідно і надалі покращувати.

5.4 Розрахунок повітрообміну за надлишками тепла

Для виконання розрахунку повітрообміну за надлишками тепла у виробничому приміщенні відділення для випікання кондитерських виробів, скористаємося наступними вихідними даними: кількість працюючих чоловіків $n_{ч} = 4$ і жінок $n_{ж} = 2$, у приміщенні працює обладнання у кількості $n = 6$ з встановленою потужністю $P = 3,2$ кВт. Температура повітря в приміщенні $t = 21$ °С. Потужність освітлювальних приладів $N_o = 600$ Вт. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що потрапляє через вікна $Q_{рад} = 100$ Вт.

1. Надходження тепла у виробниче приміщення зерноочисного відділення визначаємо за формулою:

$$Q_{над} = Q_{облад} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{рад}, \quad (5.8)$$

де $Q_{облад}$ – виділення тепла від обладнання, Вт;

$Q_{л}$ – виділення тепла від людей, Вт;

$Q_{осв}$ – виділення тепла від приладів освітлення, Вт;

$Q_{рад}$ – надходження тепла від сонячної радіації, Вт.

2. Розраховуємо виділення тепла при роботі обладнання:

$$Q_{облад} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.9)$$

де n – кількість обладнання, шт;

P – встановлена потужність обладнання, кВт;

k_1 – коефіцієнт використання встановленої потужності, $k_1 = 0,8$;

k_2 – коефіцієнт одночасної роботи обладнання, $k_2 = 0,5$.

$$Q_{облад} = 6 \cdot 3,2 \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 7,68 \text{ кВт.}$$

2. Розраховуємо виділення тепла від людей:

$$Q_l = n_{ч} \cdot q_{ч} + n_{ж} \cdot q_{ж}, \quad (5.10)$$

де $n_{ч}$ – кількість чоловіків, які працюють у приміщенні;

$n_{ж}$ – кількість жінок, які працюють у приміщенні;

$q_{ч}$ – кількість тепла, що виділяється одним чоловіком, Вт;

$q_{ж}$ – кількість тепла, що виділяється однією жінкою, Вт.

4. Кількість тепла, що виділяється одним чоловіком при 21 °С і який виконує легку фізичну роботу, дорівнює 99 Вт.

5. Визначаємо кількість тепла, що виділяється однією жінкою, за формулою:

$$q_{ж} = q_{ч} \cdot 0,85 = 99 \cdot 0,85 = 84,15 \text{ Вт.}$$

Тоді,

$$Q_l = 4 \cdot 99 + 2 \cdot 84,15 = 564,3 \text{ Вт.}$$

$$Q_{над} = 7680 + 564,3 + 600 + 100 = 8944,3 \text{ Вт.}$$

6. Проводимо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у виробничому приміщенні зерноочисного відділення за формулою:

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{над}}{C_p \cdot \rho \cdot t_{вид} - t_{нр}}, \quad (5.11)$$

де 3600 – коефіцієнт для переведення м³/с в м³/год.;

L – кількість необхідного припливу повітря;

$Q_{над}$ – кількість надходження тепла в офіс;

C_p – питома теплоємність повітря, $C_p = 1000$ Дж/(кг·°С);

ρ – щільність повітря, $\rho = 1,2$ кг/м³;

$t_{вид}$ – температура повітря, що вилучається з приміщення;

$t_{пр}$ – температура припливного повітря.

$$L = \frac{3600 \cdot 8944,3}{1000 \cdot 1,2 \cdot 21 - 16} = 5366,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Тепер за каталогом вентиляційного обладнання, та за величиною розрахункового повітрообміну вибираємо марку та тип вентилятора, а також потужність двигуна. Отже тип вентилятора радіальний, марка ВЦП 7-40-5,0, технічна характеристика приведена в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика вентилятора ВЦП 7-40-5,0

Марка	Двигун			Частота обертання робочого колеса, хв ⁻¹	Параметри в робочій зоні		Маса, кг
	Тип	Потужність, кВт	Частота обертання вала, хв ⁻¹		Продуктивність, тис.м ³ /год	Тиск, Па	
ВЦП 7-40-5,0	АИР160S2	15,0	1500	2400	2,5 – 11,0	1700	305

Висновки за розділом 5

В даному розділі було розглянуто загальний стан охорони праці у цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів ПП «Укріндустрія Плюс», розраховано показники виробничого травматизму. А також виконано розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у виробничому приміщенні цеху.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Організація дослідження передбачає складання списку робіт, визначення взаємозв'язку та тривалості робіт, побудову мережевого графіка, визначення критичного шляху та розрахунок оцінки вартості експерименту.

Перелік завдань, передбачених під час дослідження для демонстрації технології випічки кексів з додаванням морквяного та яблучних порошоків, подано в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідів

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1–2	Вибір напрямку досліджень	2
2–3	Літературний пошук	21
3–4	Розробка плану дослідних робіт	4
4–5	Розробка методик проведення досліджень	3
5–6	Підготовка дослідних зразків	2
6–7	Підготовка експериментального устаткування	15
7–8	Визначення способу введення морквяного та яблучного порошоків до складу дослідних зразків	2
7–9	Дослідження впливу порошоків на реологічні властивості тіста	3
7–10	Дослідження впливу додавання морквяного та яблучного порошоків на якісні показники кексів	4
7–11	Дослідження впливу додавання морквяного та яблучного порошоків на фізико-хімічні та органолептичні показники кексів	5
8–12	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9–12		1
10–12		1
11–12		2
12–13	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	7
13–14	Написання публікації	7

Згідно з планом досліджень було розроблено мережевий графік (рис. 6.1).

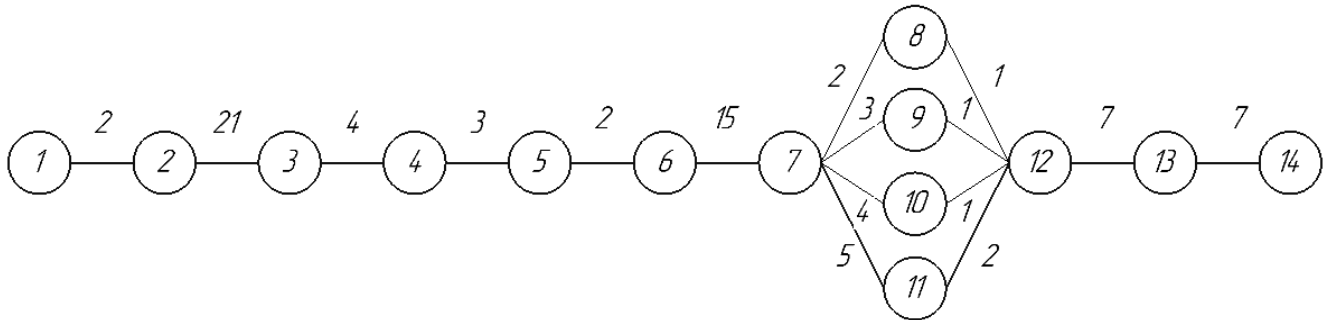


Рисунок 6.1 – Мережевий графік проведення досліджень

Наступним етапом було визначення критичного шляху:

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^1 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 2 + 1 + 7 + 7 = 64;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14}^2 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 3 + 1 + 7 + 7 = 65;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14}^3 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 4 + 1 + 7 + 7 = 66;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14}^4 = 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 5 + 2 + 7 + 7 = 68$$

Згідно з розрахунками, критичним є четвертий шлях з тривалістю в 68 днів.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Визначаємо витрати на основні та побічні матеріали за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (6.1)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне, кг	10	11,30	113,00
Порошок морквяний, кг	1	140,00	140,00
Порошок яблучний, кг	1	150,50	155,00
Всього			408,00

Результати розрахунку заробітної плати наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну складають:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію складають:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на хлібопіч:

$$E_1 = 1,8 \cdot 0,9 \cdot 56 \cdot 1,68 = 152,41 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу персонального комп'ютера:

$$E_2 = 0,78 \cdot 0,9 \cdot 280 \cdot 1,68 = 330,22 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 = 152,41 + 330,22 = 482,63 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість місяців у році.

Результати наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Установка для випікання хліба	5526,50	15	7	15,90
Персональний комп'ютер	11800,00	24	35	271,56
Всього				287,46

Накладні витрати становлять:

$$\frac{741,00 \cdot 80}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат наведений в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис витрат

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	408,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	482,63
Амортизація	287,46
Накладні витрати	592,80
Всього	2674,91

Найбільшими є витрати на заробітну плату і накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Вартість досліджень складає:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 2674,91 + \frac{30 \cdot 2674,91}{100} = 3477,38 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3477,38 грн.

Висновки за розділом 6

Встановлено, що найбільшими є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3477,38 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що пріоритетним напрямком технології продуктів функціонального призначення є використання компонентів і біологічно активних добавок, що не тільки підвищують харчову цінність харчових композицій, але і надають спрямовані лікувально-профілактичні властивості. У зв'язку з цим є значний інтерес розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з використанням як добавок фруктових та овочевих порошкоподібних напівфабрикатів.

Дослідженнями встановлено, що морквяний та яблучний порошки, містять, мг/100г: каротиноїдів – 0,38 – 22,55; аскорбінової кислоти – 30,8 – 88,4.

Встановлено зміну якості морквяного та яблучного порошоків у процесі зберігання, що дозволило виявити, що головні втрати БАР (аскорбінової кислоти, каротиноїдів) при зберіганні в умовах атмосферного тиску відбуваються за 6 місяців, у той час як при зберіганні в умовах залишкового тиску спостерігається рівномірний розподіл втрат також протягом 6 місяців зберігання.

Встановлено, що внесення фруктових та овочевих порошоків у кількості 10 – 15 % від маси сухих речовин за рецептурою, із заміною рівних часток цукру та жиру сприяє покращенню структурно-механічних та органолептичних показників виробів у порівнянні з контрольним зразком.

Питома кількість кексів з морквяним та яблучним порошками збільшується на 18,4 – 16,3 % та 15,0 – 13,6 % відповідно порівняно з контрольним зразком.

Комплексні дослідження з визначення харчової цінності виробів з фруктовими та овочевими порошками показали, що ці вироби мають підвищену харчову цінність при зниженій калорійності та мають функціональні властивості.

Дослідженнями з визначення вологості виробів при зберіганні встановлено, що вологість знижується повільніше у зразків з порошками, ніж у контрольного зразка, що свідчить про уповільнення черствіння та готової продукції. Встановлено зниження швидкості реакції окислення жирів кексів з порошками, так як порошки мають стабілізуючу дію на жир. Все це дозволяє продовжити

термін зберігання виробів із порошками з 7 до 10 діб.

В даному розділі було розглянуто загальний стан охорони праці у цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів ПП «Укріндустрія Плюс», розраховано показники виробничого травматизму. А також виконано розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у виробничому приміщенні цеху.

Встановлено, що найбільшими є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 3477,38 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Бакуліна О. М. Комплексна переробка овочів та фруктів у гредієнти для сучасних харчових технологій [Текст] / О. М. Бакуліна. // Харчова промисловість. – 2005. – №5. – С. 32 – 34.
- 2 Богатирьов А. М. Якість їжі та культура харчування [Текст] / А. М. Богатирьов // Харчова промисловість. – 2006. – № 7. – С. – 70 – 71.
- 3 Букін В. Н. Бета – каротини та вітаміни-антиоксиданти [Текст] / В. Н. Букін, Ю. А. Володимиров, М. А. Каплан. – К.: Наука, 2007. – 48 с.
- 4 Василенко З. В. Плодоовочеve пюре при виробництві продуктів [Текст] / З. В. Василенко, В. С. Баранов. – К.: Наука, 2007. – 125 с.
- 5 Васильєва Є. А. Використання добавок з топінамбуру для розширення асортименту продукції [Текст] / Є. А. Васильєва // Зберігання та переробка сільгоспсировини. – 2007. – №1. – С. 51 – 53.
- 6 Васькіна В. А. Овочеві пюре в борошняних виробках для здорового харчування [Текст] / В. А. Васькіна, Є. С. Новожилова // Кондитерське виробництво. – 2005. – № 6. – С. 42 – 47.
- 7 Галікаберов З. К. Одержання сухих порошоків із рослинної сировини [Текст] / З. К. Галікаберов, Н. А. Миколаїв // Харчова промисловість. – 1995. – №9. – С. 32.
- 8 Гапаров М. Г. Функціональні продукти харчування [Текст] / М. Г. Гапаров // Харчова промисловість. – 2003. – №3. – С. 6 – 7.
- 9 Гапаров М. М. Г. Харчові волокна – необхідний «баласт» у раціоні харчування [Текст] / М. М. Г. Гапаров, А. А. Кочеткова, О. Г. Шубіна // Харчова промисловість. – 2006. – № 6. – С. 56 – 57.
- 10 Гуйго Е. І. Сублімаційне сушіння в харчовій промисловості [Текст] / Е. І. Гуйго, І. К. Журавська. – К.: Харчова промисловість, 1992. – С. 38 – 39.
- 11 Гуляєв В. Н. Сушені овочі та фрукти [Текст] / В. Н. Гуляєв. – К.: Харчова промисловість, 1990. – С. 34 – 69.
- 12 Дайловська Т. А. Виготовлення борошняних кондитерських виробів

[Текст] / Т. А. Дойловська. – Харків: АСТ; Донецьк: Сталкер, 2005. – 172 с.

13 Дарманьян Є. Б. Порівняльна характеристика коренеплоду моркви деяких промислових сортів [Текст] / Є. Б. Дарманьян, М. С. Дудкін // Прикладна біохімія та мікробіологія. – 1996. – Вип. 1. – С. 103 – 107.

14 Ільїна О. А. Харчові волокна – найважливіший компонент хлібобулочних та кондитерських виробів [Текст] / О. А. Ільїна // Хлібопродукти. – 2002. – №9. – С. 34 – 36.

15 Ільїна О. А. Виробництво хлібобулочних та кондитерських виробів з харчовими волокнами [Текст] / О. А. Ільїна // Кондитерське та Хлібопекарське виробництво. – 2004. – № 3. – С. 1 – 3.

16 Використання стевії для створення діабетичних борошняних кондитерських виробів [Текст] / І. Б. Красіна [та ін.] // Актуальні проблеми інновацій з нетрадиційними рослинними ресурсами та створення функціональних продуктів: Матеріали 1-ї Української наук.-практич. конф. – К., 2001. – С. 221 – 222.

17 Використання фруктово-ягідних добавок у хлібопекарському виробництві [Текст] / В. І. Дробот [та ін.]. – Київ: Харчова промисловість, 1996. – С. 31 – 33.

18 Калікінська Є. Антиоксиданти – захист від старіння та хвороб [Текст] / Є. Калікінська // Наука та життя. – 2000. – №8. – С. 14 – 17.

19 Квасенков О. І. Технологія та обладнання для отримання харчових порошків [Текст] / О. І. Квасенков, О. Д. Гавриляка // Харчова промисловість. – 1997. – № 4. – С. 14 – 15.

20 Козьміна Н. П. Біохімія хлібопечення [Текст] / Н. П. Козьміна. – К: Харчова промисловість, 1998. – 278 с.

21 Кінь І. Я. Вуглеводи їжі та здоров'я дітей та підлітків [Текст] / І. Я. Кінь // Харчова промисловість. – 2005. – № 4. – С. 14 – 16.

22 Корсакова І. В. Технологія бісквітів з овочевими добавками [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / І. В. Корсакова. – Одеса., 1995. – 25 с.

23 Корячкіна С. Я. Овочі у виробництві борошняних виробів [Текст] / С.

Я Корячкіна, В. С. Баранов. – Полтава: Нова книга, 1996. – 96 с.

24 Лебедев Є. І. Комплексне використання сировини в харчовій промисловості [Текст] / Є. І. Лебедев. – К.: Харчова промисловість, 1992. – 83с.

25 Лихачова Є. І. Підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів [Текст] / Є. І. Лихачова, Т. М. М'ясникова, Г. М. Белишева // Харчова промисловість – XXI ст.: Матеріали наук. – техн. конф. – Тернопіль, 2001. – С. 60 – 62.

26 Луканян А. С. Комплексна переробка плодово-ягідної сировини [Текст] / А. С. Луканян, В. Н. Єжов // Техніка та технологія харчових виробництв. – 1992. – № 1. – С. 31.

27 Лукіна С. І. Розробка технології напівфабрикатів для тортів та тістечок з комплексними порошкоподібними продуктами [Текст]: дис... канд. техн, наук / С. І. Лукіна. – Одеса, 2001. – 229 с.

28 Магомедов Г. О. Цукрове печиво на основі збагачених борошняних композитних сумішей [Текст] / Г. О. Магомедов, А. Я. Олійникова, Є. В. Шакалова // Кондитерська фабрика. – 2006. – № 11 – 12. – С. 8 – 9.

29 Маруп Г. Є. Використання нестандартних яблук у виробництві хлібобулочних виробів [Текст] / Г. Є. Маруп, Ж. В. Пурік // Садів та виноград. Молдова. – 1987. – № 4. – С. 50 – 52.

30 Нове покоління харчових продуктів з біологічно активними добавками / Хлібобулочні вироби [Текст] / А. А. Кудряшева [та ін] // Харчова промисловість. – 1995. – № 11. – С. 22 – 23.

31 Нові порошки для харчової промисловості [Текст] / Н. І. Вандакурова [та ін.] // Прогресивна екологічно безпечна технологія зберігання та комплексної переробки сільгосппродукції для створення продуктів харчування підвищеної харчової та біологічної цінності: тез. доп. Всеукр. наук.-техн. конф. – Київ, 1998. – С. 76.

32 Збагачення борошняних кондитерських виробів фітодобавками [Текст] / І. Б. Красіна [та ін] // Новини вишів. Харчова технологія. – 2006. – № 2–3. – С. 61 – 62.

33 Павлова Г. Н. Стевія – джерело натурального підсолоджувача для продуктів харчування [Текст] / Г. Н. Павлова, Л. Д. Єрашова, Л. А. Альохіна // Харчова промисловість. – 1997. – № 5. – С. 9.

34 Парфьонова Т. В. Шляхи раціонального використання плодовоягідної сировини [Текст] / Т. В. Парфьонова, А. А. Кудряшева, Є. І. Лебедев // Зберігання та переробка сільгоспсировини. – 2000. – № 11. – С. 46 – 47.

35 Паукова Є. І. Амінокислотний склад моркви та її зміна при сушінні та подальшому зберіганні [Текст] / Паукова Є. І., Зозулевич Б. В., Кальян Б. Н. // Новини вишів. Харчова технологія. – 1995. – № 6. – С. 59 – 62.

36 Пікалова В. В. Зміна адгезійної міцності тесту [Текст] / В. В. Пікалова, В. А. Патт, Т. А. Гур'янова // Хлібопекарська та кондитерська промисловість. – 1996. – № 2. – С. 11 – 13.

37 Харчові волокна [Текст]/М.С. Дудкін [та ін]. – Київ: Урожай, 1998. – 139 с.

38 Рослинні порошки у створенні продуктів із тривалим терміном зберігання [Текст] / А. А. Архипенко [та ін.] // Новини вишів. Харчова технологія. – 1997. – № 6. – С. 29 – 30.

39 Ратушенко А. Т. Технологія кондитерських виробів з використанням яблучного порошку [Текст]: автореф. дис....канд. техн, наук / О. Т. Ратушенко. – Київ, 2001. – 17 с.

40 Рязанова О. А. Використання місцевої рослинної сировини у виробництві збагачених продуктів [Текст] / О. А. Рязанова, О. Д. Кирилічова // Харчова промисловість. – 2005. – № 6. – С. 72.

41 Рязанова О. А. Ресурсозбереження при виробництві борошняних кондитерських виробів [Текст] / О. А. Рязанова, І. Ю. Резніченко // Хлібопечення України. – 1999. – № 4. – С. 29.

42 Контроль якості продукції фізико-хімічними методами. Частина 2. Борошняні кондитерські вироби [Текст] / О. Д. Скуратовська. – 2-ге вид. перероб. та дод. – К: ДеЛі принт, 2003. – 128 с.

43 Теплюк Н. Пряники та кекси зниженої калорійності з ягідним пюре

[Текст] / Н. Теплюк, Г. Іванова // Хлібопродукти. – 2006. – № 1. – С. 38 – 39.

44 Фітерер І. В. Розробка рецептурно-технологічних аспектів нового асортименту борошняних кондитерських виробів [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук / І. В. Фітерер. – Луцьк, 2006. – 21 с.

45 Шафран Е. А. Дослідження флавоноїдів у процесі консервування вишні та черешні та отримання антоціанового барвника [Текст]: автореф. дис...канд. тех. наук/Е. А. Шафран. – Одеса, 1998. – 21 с.

46 Широков Є. П. Технологія зберігання та переробки плодів та овочів [Текст] / Є. П. Широков. – К: Колос, 1998. – 322 с.

47 Ambroziak, Z. Potato products як хребет improving agents / Z. Ambroziak, M. Kolodziejcki // Abstracts of 7th World Cereal and Bread Cogress. - Praha, 1992. – Vol. 28.6 – 2.7. – P. 149.

48 Ambroziak, Z. Proby Zastosowania przecieru z dyniow produkcji cast-karskiej // Z. Ambroziak, S. Baranski // Prs. piek. i. cuk.. – 1980. – Vol. 28, № 3. – P. 50 – 52.

49 Chi-Tang Ho Phenolic compounds in food. – В: Phenolic compounds in food and their effects on healf / Chi-Tang Ho. - Washington: Amer. chem. Society, 1992. – Vol. LP. 2 – 34.

50 De soete J. Inline ind Oligofruktose. Geschmacks-und Texturverbesserung aus Zichorien // Lebensmitteltechnik. – 2005. – Bd 27. 37. – S 8.

51 Delage E. High-perfomance liquid chromatography of phenolic compounds in Juice of some French cider apple cultivars / E. Delage [et al]. – J. Chromatogr, 2001. – Vol. 555. – P. 125 – 136.

52 Fomon S. Carbohydrates in: Nutrition of normal infants / S. Fomon. – Mosby, 2003. – P. 147 – 175.

53 Gray J. Carbohydrates: nutritional and health aspects / J. Gray. – ILSI Press Europe, 2003. – P. 30.

54 Hewiff Z. Focus on fibre / Z. Hewiff // Food Manuf. – 2006. – Vol. 71 № 9. – P. 21 – 25.

55 ГОСТ 13340.3-77. Овочі сушені. Методи визначення вологи. – Введ.

1979-01-01. – М.: Видавництво стандартів, 1989. – 12 с.

56 ГОСТ 13341-77. Овочі сушені. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. – Введ. 1979-01-01. – М: Видавництво стандартів, 1989. – 12с.