

**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 «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва печива
з використанням вторинної рослинної
сировини**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ – 1 – 21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Дар'я РУДКОВСЬКА

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Рецензент: _____ Сергій САЧОК

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

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

Рудковській Дар'ї Сергіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва печива з використанням вторинної рослинної сировини».
Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, ст. викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва печива за традиційною рецептурою. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналіз літературних джерел. 2 Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля при виробництві печива. 5. Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	ст. викладач Яна ГЕЗЬ	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Аналіз літературних джерел	09.05-16.05.25	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	17.05-16.05.25	виконано
4	Експериментальна частина	17.05-29.05.25	виконано
5	Охорона праці та довкілля при виробництві хліба	30.05-03.06.25	виконано
6	Організаційно-економічна частина	04.06-06.06.25	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку джерел посилання	07.06.25	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	08.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Дар'я РУДКОВСЬКА
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва печива з використанням вторинної рослинної сировини».

Кваліфікаційна робота бакалавра: 64 сторінки друкованого тексту; 45 літературних джерел; 34 рисунки; 12 таблиць.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва печива цукрового.

Метою роботи є розроблення рецептури печива з використанням сушених яблучних і морквяних вичавок. Актуальність розробки вдосконалених рецептур зростає, оскільки постають питання з ресурсозбереження, екологічної безпеки та здорового харчування населення. Нажаль, вторинна рослинна сировина, яка утворюється в результаті виробництва соків, пюре, використовується не ефективно і потрапляє у відходи або йде на виготовлення кормів. Така сировина залишає у своєму складі більшість поживні речовини, які є корисними не тільки для тварин, а й людей. Зазвичай, борошняні кондитерські вироби виготовляються з великої кількості цукрів, жирів та простих вуглеводів, що мало приносить користі. Ця проблема актуальна на часі, тому актуально розробити поліпшену рецептуру цукрового печива, але з використанням вторинної рослинної сировини, що дозволить споживачам отримати цукрове печиво збагачене харчовими волокнами, вітамінами та зі зменшеною калорійністю.

У кваліфікаційній роботі було отримано порошки з вторинної рослинної сировини, досліджено, як заміна борошна на вторинну сировину у різних відсоткових співвідношеннях впливає на якість зразків. Проведено органолептичний аналіз та борову оцінку для готових виробів. Порівняно отримані результати, щодо складу контрольного зразка печива, з додаванням 10% СМВ та 15% СЯВ, які були визначені кращими за органолептичними показниками. Проведено визначення фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків та порівняно їх з вимогами державних стандартів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕЧИВО, СУШЕНІ ЯБЛУЧНІ ВИЧАВКИ, СУШЕНІ МОРКВЯНІ ВИЧАВКИ, БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ, ТЕХНОЛОГІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	8
1.1 Загальна характеристика борошняних кондитерських виробів	8
1.2 Характеристика сушених яблучних вичавок	10
1.3 Характеристика сушених морквяних вичавок	12
1.4 Використанням продуктів переробки рослинної сировини у харчовій промисловості	14
1.5 Обґрунтування виробництва печива з використанням сушених яблучних і морквяних вичавок	16
1.6 Мета і задачі дослідження	18
Висновки до розділу	18
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1 Характеристика об'єктів досліджень	19
2.2 Методика отримання сушених яблучних і морквяних вичавок	22
2.3 Методика виготовлення дослідних зразків печива	25
2.4 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива	26
Висновки до розділу	29
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	30
3.1 Дослідження оптимального дозування сушених яблучних і морквяних вичавок в рецептурі печива	30
3.2 Опис технологічної схеми виробництва печива	31
3.3 Результати експериментальних досліджень	32
Висновки до розділу	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА	48
4.1 Розроблення картки з безпеки праці для оператора цеху при виробництві печива	48

4.2 Утилізація відходів від виробництва цукрових напівфабрикатів	48
Висновки до розділу	50
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	51
5.1 Витрати на проведення досліджень	51
5.2 Витрати на матеріали для проведення дослідження	52
5.3 Витрати на оплату праці	53
5.4 Витрати на електроенергію	54
5.5 Витрати на амортизацію устаткування	55
5.6 Розрахунок ціни дослідження	57
Висновки до розділу	57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

ВСТУП

Упродовж кількох років стан здоров'я населення України помітно погіршився, проблема зросла до рівня національної. Тривалість життя скорочується, рівень смертності зростає, а якість життя, як окремих людей, так і суспільства в цілому, помітно погіршується через серйозні порушення в харчуванні. Зважаючи на це, вдосконалення харчових звичок стає пріоритетним завданням держави, яке має безпосередній вплив на соціальну стабільність та здоров'я нації. Хімічний склад і харчова цінність борошняних кондитерських виробів, зокрема цукрового печива, вказують на те, що переважна більшість із них має низьку нутрієнтну щільність. Незбалансований склад борошняних кондитерських виробів пов'язаний з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низькою кількістю білків, харчових волокон, вітамінів [1].

Фахівці харчової промисловості сьогодні стоять перед завданням створювати широкий асортимент продукції для оздоровчого, зокрема профілактичного харчування. Для досягнення цієї мети потрібно не лише збільшувати харчову цінність, а й підвищувати біологічну ефективність ліпідів, які входять до складу борошняних кондитерських виробів.

З метою збагачення хімічного складу борошняних кондитерських виробів та підвищення їх харчової цінності, використовують продукти переробки овочів та плодів, наприклад доцільним є використання вичавок, які отримують в технології виготовлення соків. Виробники виготовляють різноманітні купажі овочевих та плодових соків, внаслідок їхньої роботи утворюється велика кількість цінних вторинних продуктів. Отриманні плодові та овочеві вичавки містять у своєму складі більшу кількість цінних інгредієнтів ніж у соку. Окрім того, сушені вичавки, порівняно із соком та пюре, мають дещо більший термін зберігання, тому їх використання дозволить збагатити печиво цінними нутрієнтами і забезпечить безвідходність виробництва соків.

1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Загальна характеристика борошняних кондитерських виробів

Борошняні кондитерські вироби займають важливу позицію в харчовій промисловості України, мають різноманітний асортимент та значний потенціал. Це дає підстави стверджувати, що кондитерська індустрія є однією з найбільш розвинених у секторі харчової промисловості країни.

Від використаної сировини і особливостей технологічного процесу, борошняні кондитерські вироби поділяють на печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, тістечка, торти, кекси, рулети, ромові баби.

Основною сировиною для виготовлення борошняних кондитерських виробів є пшеничне борошно, цукор, жири, яйця, молочні продукти та інші інгредієнти. Для розпушування тіста здебільшого використовують хімічні розпушувачі, такі як сода та вуглекислий амоній. Під час випічки ці речовини розщеплюються, виділяючи газоподібні продукти, що спричиняють лужну реакцію тіста. Найчастіше застосовують суміші розпушувачів, що дозволяють знизити лужність кінцевих виробів та усунути запах аміаку. Дріжджі використовують лише для деяких видів кондитерських виробів з мінімальним вмістом жиру і цукру, оскільки ці компоненти можуть пригнічувати розвиток дріжджових клітин [2].

Борошно є основним структуроутворюючим компонентом, завдяки клейковині хорошої якості тісто стає еластичним, пластичним, що є важливим під час формуванні заготовок та здатне утримувати гази, що надає пористої структури готовому виробу [3].

Цукор надає виробам солодкості, під дією високих температур створює золотисту скоринку виробом та зв'язує вологу, що значно подовжує термін зберігання [4].

Використання жирів надає відповідний приємний смак і аромат, розсипчастості печиву, ніжності тісту та високій калорійності готовим

борошняним виробам. Яєчні продукти – формують колір та об’єм бісквітного тіста. Яєчний білок, збитий з цукром, збільшується майже в 7 разів утворюючи стабільну пухку структуру тіста. Молочні продукти підвищують поживну цінність готовим продуктам, покращують смак і консистенцію тіста. Розпушувачі забезпечують збільшення об’єму тіста під час випікання, надають йому легкості, пухкості та приємної пористої структури, що робить випічку привабливою на вигляд [5, 6].

Склад поживної цінності борошняних кондитерських виробів у більшій кількості займають прості вуглеводи (прості цукри і крохмаль), жири і в меншій кількості білки. Наразі більшість традиційних виробів має обмежену біологічну цінність через недостатній вміст вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон [3].

Печиво – продукт з низькою вологістю, різної форми, невеликої товщини. Залежно від способу приготування, рецептури, зовнішнього вигляду, структури, смакових особливостей розрізняють печиво цукрове, зтяжне і здобне [7]. Традиційне печиво виготовляють з борошна пшеничного вищого, I-го і II-го сортів, додаючи до борошна – цукор-пісок, жири (вершкове масло або маргарин), молочні продукти (молоко), ароматичні речовини та хімічні розпушувачі.

Крекер або сухе печиво – це борошняний кондитерський вирі, дещо схожий на зтяжне печиво, має листкову структуру. Виготовляється з пшеничного борошна вищого і 1-го ґатунку з додаванням розпушувачів, смако-ароматичних добавок чи без них, з начинкою чи без [8].

Галети – сухі борошняні кондитерські вироби, що виробляються з пшеничного борошна вищого, 1-го, 2-го ґатунку із застосуванням дріжджів і хімічних розпушувачів з додаванням чи без додавання цукру і жиру [9].

Пряники – це вироби з пряно-солодким смаком і м’якою текстурою. Вони відрізняються від печива більшим вмістом цукру і води, меншим вмістом жиру або його відсутністю, а також наявністю прянощів [9].

Вафлі – це легкі, тонкопористі листи або фігурки, які можуть мати начинку або бути без неї. Вафлі випускаються в різних формах: прямокутними, круглими,

фігурними або у вигляді паличок. Вони можуть бути частково або повністю покриті шоколадною глазур'ю або мати іншу зовнішню обробку [9].

Тістечка і торти – вважаються висококалорійними кондитерськими виробами. Крім борошна у великих кількостях до їхнього складу входять жир, цукор, яйця, горіхи, фруктові-ягідні напівфабрикати, какао-продукти. Тістечка – вироби невеликого розміру з різноманітною формою, виготовляють за рецептурами тортів. Відмінною особливістю тортів від тістечок є різниця у розмірах, складності художньої обробки та різноманітності прикрас [9].

Кекси - висококалорійні вироби, випечені із здобного тіста, з різноманітною зовнішньою обробкою [9]. Тісто для кексів виготовляють шляхом збивання масла або меланжу з цукром і замісом збитої маси з рештою сировини. Особливістю кексів є додавання в тісто родзинок, цукатів та горіхів. Випікання тістової заготовки здійснюють у довгастих, квадратних або циліндрових формах, поверхню присипають цукровою пудрою. Прикрашають поверхню кексів роздробленим горіхом, глазують помадкою, цукровим сиропом, прикрашають цукатами.

Рулети представлені у вигляді загорнутого пласту випеченого бісквітного напівфабрикату, які перешаровують різноманітними начинками фруктові-ягідною, кремом, шоколадом.

Ромову бабу виготовляють із здобного дріжджового тіста. Випікання відбувається в конусоподібних ребристих чи циліндрових формах, далі їх просочують цукровим сиропом з ромовою есенцією, зверху глазують помадною масою. Вологість виробів – 21-25%, вміст цукру – 42-47, жиру – 10,5% [2].

1.2 Характеристика сушених яблучних вичавок

Яблука є найбільш поширеними з насіннячкових плодів для вирощування у наших зонах вирощування. Дотримуючись певних умов вони гарно

зберігаються, транспортуються та можуть задовільнити різні смакові уподобання споживачів від кислих до солодких сортів яблук.

Будова плодів яблуні дозволяє безпечно їх транспортувати, зберігати, оскільки шкірочка плоду міцно захищає його від механічних пошкоджень, від уражень мікроорганізмами, а також контролює випаровування вологи з плодів. Шкірочка буває гладенькою або шорсткою, однокольорового або двокольорового забарвлення. За своєю консистенцією м'якоть буває дрібнозернистою, ніжною чи грубою, соковитою або сухою.

За своїм хімічним складом яблука багаті на воду 83-86%, цукри 8-15%, органічні кислоти 0,2-1,7%, пектинові речовини 0,5-1,2% мінеральні речовини 0,3-0,5%, азотисті речовини 0,2-0,6%, вітамін С від 4,2 до 21,1 мг/100 г, а також вітаміни групи В та каротин [10].

Під час роботи підприємств харчової промисловості виділяється тони відходів, які стають екологічною, економічною та харчовою проблемою. Відходи продукції рослинництва можуть слугувати важливим джерелом біологічно активних сполук, включаючи антиоксиданти, харчові волокна, полісахариди, вітаміни, каротиноїди, пігменти та олії [11]. Ці важливі хімічні сполуки викликають дедалі більший інтерес у науковців через користь, яку вони можуть принести в життя та здоров'я людини [12].

Серед відходів, що утворюються під час обробки плодової сировини, яблучні вичавки (рис. 1.1) є важливим джерелом фітохімічних сполук. Вони містять значну кількість вуглеводів, а білки, вітаміни і мінерали знаходяться у невеликих кількостях [13]. Відомо, що під час виробництва яблучного соку утворюється продукт з низьким рівнем поліфенольних з'єднань, володіючи лише 3-10% антиоксидантної активності порівняно з фруктами, з яких він отриманий. Більшість поліфенолів залишається у яблучних вичавках, які є гетерогенною сумішшю шкірки, серцевини, насіння, стебел та м'яких тканин [14]. На сьогоднішній день існує лише обмежена кількість методів переробки таких відходів, і більшість з них використовуються на фермах як корм для тварин або вивозяться на звалища та сміттєспалювальні підприємства. Це, на жаль,

негативно позначається на навколишньому середовищі, зокрема сприяє виникненню парникового ефекту [15].



Рисунок 1.1 – Яблучні вичавки

Яблучні вичавки містять нерозчинні вуглеводи, такі як целюлоза (127,9 г/кг сухої маси (СМ)), геміцелюлоза (7,2-43,6 г/кг СМ), лігнін (15,3-23,5 г/кг СМ), а також прості цукри, зокрема глюкозу, фруктозу і галактозу [13]. Крім того, вони є важливим джерелом речовин з вираженою антиоксидантною активністю, серед яких глікозиди кверцетину, флоридзину, флоретину, епікатехіну, хлорогенова кислота та інші поліфенольні сполуки [16, 17]. Завдяки цьому, яблучні вичавки можуть бути використані в харчовій галузі після мінімальної обробки або у вигляді екстрактів, що значно підвищує функціональну цінність харчових продуктів і допомагає зменшити обсяг харчових відходів [15].

1.3 Характеристика сушених морквяних вичавок

Морква – це дворічна овочева культура, яка має м'ясистий коренеплід конічної форми, яку використовують у їжу. За органолептичними властивостями вона має солодкуватий смак, характерний аромат та хрустку, щільну консистенцію. За своїм хімічним складом морква багата на бета-каротин, що і

надає примітного яскраво-помаранчевого кольору та харчові волокна. Вода займає близько 90%, вміст жиру до 0,2%, білків до 0,9%, вуглеводів до 9,6% золи до 1,0 г [10] .

Сушені морквяні вичавки (рис. 1.2) є цінним побічним продуктом виробництва морквяного соку, який має значний потенціал для використання в харчовій промисловості завдяки високому вмісту харчових волокон, β -каротину, мінералів та інших біологічно активних речовин.



Рисунок 1.2 – Морквяні вичавки

Технологія прямого віджиму передбачає використання тільки свіжих овочів та фруктів без пошкоджень в період збору врожаю, тому отримані вичавки практично не містять сторонньої мікрофлори, а також пестицидів, важких металів [18].

Морква є найважливішим джерелом каротину. Включення моркви до раціону особливо корисно при авітамінозі А, захворюваннях печінки і нирок, для поліпшення перистальтики кишечника [18]. Вміст каротину в моркві варіюються від декількох міліграмів до 25 мг/100 г продукту [19]. Значна частина каротину потрапляє в сік під час пресування. Однак результати досліджень свідчать, що вміст цінних інгредієнтів у вичавках значно перевищує їх вміст у соку [18].

Окрім цього, сушені морквяні вичавки, зберігають усі свої корисні речовини та мають більш тривалий термін зберігання, порівняно з морквяним соком та пюре, за рахунок відсутності води, тому їх можна легко транспортувати та використовувати у виробництві протягом року. Втрати каротину не перевищують 25% за умови зберігання сушених продуктів з каротином при температурі 5°C протягом 12 місяців. Встановлено, що середній вміст каротину в сушених морквяних вичавках складає близько 160 мг/100 г сухої речовини, а в порошку, 136 мг/100 г сухої речовини. Цінними речовинами також є пектин (близько 5 мг/100 г сухої речовини) та клітковина (близько 11 мг/100 г сухої речовини) [20].

Клітковина, яка присутня у моркві важлива для обміну вуглеводів, роботи шлунково-кишкового тракту та підтримки мікрофлори, виводячи токсини, шлаки, важкі метали. Притаманна жовчогінна та сечогінна дія, за участю бета-каротину оновлює клітини печінки і нирок, очищаючи нирки та сечовий міхур від піску. Регулярне вживання моркви сприяє захисту шкіри від сонячних опіків, завдяки дії каротиноїдів та антиоксидантів. Також надходження вітаміну С зміцнює імунітет, стимулюючи вироблення антитіл [41].

1.4 Використанням продуктів переробки рослинної сировини у харчовій промисловості

Хліб з пшеничного сортового борошна користується найбільшим попитом як серед молоді, так і серед людей похилого віку. Незбалансований хімічний склад хліба пшеничного, потребує збагачення одразу кількома нутрієнтами, дефіцит яких спостерігається в раціоні харчування людей похилого віку. У похилому віці часто спостерігаються недостатнє вживання овочів і фруктів, що призводить до дефіциту харчових волокон [21]. Внаслідок чого підвищується ймовірність виникнення захворювань серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, органів зору та онкології [22]. Харчові волокна сприяють зниженню рівня холестерину у крові, запобігають всмоктуванню у кишечнику

жироподібних речовин. Особливо, волокна моркви містять каротиноїди, що сприяють профілактиці вищесказаних захворювань [23, 24]. В такому випадку правильний раціон збагачений необхідними речовинами, може знизити ризик захворювань.

У статті [26] викладено, як якість пшеничного хліба націлена на вживання людьми похилого віку змінюється при внесенні 5%, 10%, 15% сушених морквяних вичавок, які отримують в процесі виготовлення соків прямого віджиму. За технології прямого віджиму використовують лише свіжу, без уражень сировину в період збору урожаю, тому вичавки, які утворюються містять менше сторонньої мікрофлори, порівняно з іншими технологіями, а у випадку використання органічної сировини – пестицидів, важких металів.

За результатами досліджень технологічних властивостей сушених морквяних вичавок встановили, що додана сировина має на 56% більшу водопоглинальну здатність, ніж пшеничне борошно, через вміст пектинових речовин і геміцелюлози. Зі збільшенням дозування морквяних сушених вичавок вимішування тіста стає тривалішим, кислотність тіста підвищується. При додаванні 15% морквяних вичавок питомий об'єм і пористість значно зменшилися порівняно з усіма попередніми зразками. Погіршення структурно-механічних властивостей тіста, внаслідок підвищення його в'язкості, відіграє вирішальну роль у формуванні пористості та об'єму виробу, оскільки газоутворення в тісті з вичавками значно підвищується через вміст цукру у складі моркви [25].

Доцільним є дозування 5% сушених морквяних вичавок у виробничу рецептуру пшеничного хліба для людей похилого віку, адже покращуються смакові властивості, колір стає більш приємним, значних відхилень від норм стандартів не спостерігається. Таке збагачення уповільнює процес черствіння хліба, внаслідок високих гідрофільних властивостей і вмісту пектину. Хліб збагачений таким чином має високий вміст каротину та клітковини, порівняно з традиційним пшеничним хлібом.

У роботі [27] проводили експериментальне дослідження з удосконалення кисломолочної продукції. Для збагачення кисломолочної сиркової пасти антоціанами, які володіють антиоксидантами, було вирішено додати порошок сушених вичавок моркви та гарбуза у рівних кількостях. Основою був кисломолочний сир жирністю 9%, оскільки він мав кращі смакові та структурно-механічні властивості. В результаті експерименту було встановлено, що для кращих фізико-хімічних та органолептичних показників, загальний вміст сушених вичавок моркви та гарбуза у сировій пасті складає від 5,0% до 7,0%.

Науковці провели аналіз впливу сушених яблучних вичавок на фізико-хімічні та органолептичні показники індичих ковбасних виробів [28]. З метою збагачення нежирного м'яса сировою клітковиною. Виготовляли три зразки з внесенням 3%, 5% та 8% сушених яблучних вичавок від маси індичого м'яса, яке використовували.

Проаналізувавши усі зразки індичих ковбас за вмістом сухих речовин, вологості, здатністю, виходом при варінні, рН, кольором, текстурними параметрами, антиоксидантною активністю, мікробіологічними та сенсорними властивостями, визначили що, додавання сушених яблучних вичавок до ковбас з індички призвело до значного зменшення вмісту вологи та білка, тоді як помітної різниці у вмісті жиру і золи, виявлено не було. Збільшення кількості вичавок призвело до зниження рН, втрат при приготуванні, світлості, почервоніння та жовтизни ковбас з індички, в той час як спостерігалось збільшення загального вмісту фенолів та клітковини [32]. Оцінки органолептичних показників якості значно знижувалися з подальшим збільшенням вмісту яблучних вичавок в ковбасах з індички. У результаті дослідження, було помічено, що виготовити індичі ковбаси без втрати якості, можна додавати сушені яблучні вичавки до 3%.

1.5 Обґрунтування виробництва печива з використанням сушених яблучних і морквяних вичавок

Цукрове печиво є одним із найпопулярніших видів борошняних кондитерських виробів, що відрізняється високою енергетичною цінністю, проте має обмежений вміст життєво важливих поживних нутрієнтів. Перспективним рішенням виробництва для раціонального використання ресурсів, збагаченню харчової цінності готових виробів та мінімізації харчових відходів є використання вторинної рослинної сировини, зокрема сушених яблучних та морквяних вичавок. Використання їх при виготовленні печива збагачує продукт значною кількістю харчових волокон, пектинових речовин, бета-каротином, антиоксидантами та ін.

У сушеному вигляді яблука зберігають усі свої поживні речовини та корисні властивості, а саме в них містяться у переважній кількості пектинові речовини, які покращують процеси травлення та нормалізують мікрофлору кишечника. Серед органічних кислот яблучні вичавки збагачують вироби яблучною та лимонною кислотою, що мають антибактеріальні властивості [33].

Сушені морквяні вичавки багаті на бета-каротин, що є природним барвником та антиоксидантом, необхідним для підтримки зору, імунної системи та здорового стану шкіри. Нерозчинні харчові волокна дозволяють виводити токсини з організму. Магній, кальцій та калій є незамінними мікронутрієнтами для функціонування серцево-судинної та нервової системи [34].

Згідно з результатами досліджень [35] додавання сушених яблучних і морквяних вичавок у рецептуру вівсяного печива у кількості 5-15% від маси борошна, покращується його хімічний склад без істотного погіршення органолептичних характеристик. Додавання фруктово-овочевих порошків покращують структуру тіста, вона стає більш щільнішою, підтримують водопоглинальну здатність виробу, в залежності від співвідношення інгредієнтів.

Авторами роботи [36] було проведено розробку удосконаленої рецептури традиційного цукрового печива вносячи порошки сушених яблук, абрикосів та барбарису. Метою даного дослідження було проаналізувати, як вплине на склад та калорійність додавання такої нетрадиційної сировини до печива. Додавання фруктових порошків сприяло зменшенню кількості вуглеводів, енергетичної

цінності та збільшенню кількості білка та жиру. При цьому енергетична цінність досліджуваних зразків печива є меншою порівняно з контрольним зразком.

1.6 Мета і задачі дослідження

Метою досліджень стала розробка рецептури печива з використанням сушених яблучних і морквяних вичавок.

Завдання досліджень:

- отримати порошки з вторинної рослинної сировини;
- розробити блок-схему виробництва печива з використанням вторинної рослинної сировини;
- виготовити дослідні зразки печива з використанням вторинної рослинної сировини у різних відсоткових співвідношеннях;
- провести органолептичну оцінку отриманих зразків печива;
- визначити та порівняти фізико-хімічні показники якості дослідних зразків печива.

Висновку до розділу

На сьогоднішній день, перспективним напрямом розвитку харчової промисловості є внесення додаткової сировини у традиційні рецептури, не тільки борошняні кондитерські виробы, але й інші продукти харчування. Введення вторинної рослинної сировини сприяє збагаченню харчової і біологічної цінності продукту, підвищенню його якості, зміцненню здоров'я різних верст населення, а також урізноманітнює асортимент харчових продуктів. Підвищення поживної цінності даних виробів, полягає у включенні у рецептуру додаткової кількості харчових волокон, пектинових речовин, клітковини, вітамінів, мінералів. Даний підхід дозволяє створювати продукцію, що відповідає сучасним вимогам до оздоровчого харчування і зможе задовільнити більшість потреб споживачів.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика об'єктів досліджень

В якості об'єкту дослідження було обрано технологію виготовлення цукрового печива з додаванням сушених яблучних та морквяних вичавок. Для здійснення технології виробництва даного виду печива було використано наступну сировину:

1. Цукор білий кристалічний з цукрових буряків ТМ «Розумний вибір» (рис. 2.1). Виготовлений за ДСТУ 4623/ГОСТ 31361. Поживна цінність на 100 г продукту: вуглеводів – 99,8 г. Енергетична цінність / калорійність на 100 г продукту – 1665 кДж / 398 ккал. Виробник: ТОВ «АТБ-МАРКЕТ».



Рисунок 2.1 - Цукор білий кристалічний з цукрових буряків ТМ «Розумний вибір»

2. Яйця курячі харчові столові «КВОЧКА» першої категорії (С1) (рис. 2.2). Поживна цінність на 100 г продукту: жири – 9,0-11,5 г, у тому числі насичені

жирні кислоти – 1,68 г; вуглеводів – від 0,7 до 0,9 г, у тому числі цукри – 0,7-0,9г; білки – від 11,0 до 13,0 г; сіль – 0,38 г. Енергетична цінність: 628-670 кДж / 150-160 ккал.



Рисунок 2.2 – Яйця курячі харчові столові «КВОЧКА»

3. Масло солодковершкове селянське 73% жиру ТМ «Молокія» (рис. 2.3). Виробник: ПрАТ «Тернопільський молокозавод», виготовлене за ДСТУ 4399. Поживна цінність на 100 г продукту: жири – 73 г, з них насичених – 47,45г; вуглеводи – 1,3 г, з них цукри – 1,3 г; білки – 0,8 г; сіль – 0,01 г. Енергетична цінність: 2980 кДж / 713 ккал.



Рисунок 2.3 – Масло солодковершкове селянське 73% жиру ТМ «Молокія»

4. Борошно пшеничне вищого ґатунку ТМ «Хуторок» (рис. 2.4). Виробник: ТОВ «СТАР ГРОСЕРІ». Поживна цінність на 100 г продукту: жири –

1,10 г, з них насичені – 0,2 г; вуглеводи – 70,5 г, з них цукри – 1,0 г; білки – 10,3 г; сіль – 0,003г. Енергетична цінність: 1406 кДж / 331 ккал.



Рисунок 2.4 – Борошно пшеничне. Гатунок вищий. ТМ «Хуторок»

5. Розпушувач тіста ТМ «Розумний Вибір» (рис. 2.5). Виробник ТОВ «Завод 1991». Виготовлений за ТУ У 10.8-32887438-002:2015. Поживна цінність на 100 г продукту: жири – 0,7 г, з них насичені – 0,1 г; вуглеводи – 42,0 г, з них цукри – 1,0 г; білки – 6,0 г; сіль – 0 г. Енергетична цінність: 840 кДж / 200 ккал.



Рисунок 2.5 – Розпушувач тіста ТМ «Розумний Вибір»

6. Цукор ванільний ТМ «Своя Лінія» (рис. 2.6). Виробник: ТОВ «АТБ-МАРКЕТ». Поживна цінність на 100 г продукту: жири – 0 г, з них насичені – 0 г; вуглеводи – 97,0 г, з них цукри – 97,0 г; білки – 0 г; сіль – 0 г. Енергетична цінність: 1615 кДж / 386 ккал.



Рисунок 2.6 - Цукор ванільний ТМ «Своя Лінія»

2.2 Методика отримання сушених яблучних і морквяних вичавок

Перед початком проведення досліджень було проведено підготовку вторинної рослинної сировини, шляхом добування вичавок та їх висушування. Для цього використовували близько 1 кг яблук та моркви, які попередньо мили. Від яблук відокремлювали серцевину та плодоніжку, після розрізали на невеличкі дольки. Моркву звільнили від шкірки та розрізали на невеликі шматки. Морквяні і яблучні вичавки отримали за допомогою потужної шнекової соковижималки Angel Juicer 7500 (рис.2.7). Завдяки багатоступеневому двошнековому механізму прилад дозволяє отримати максимальний вихід соку та вичавок з високим вмістом корисних речовин. З 1 кг моркви було отримано 600 мл соку і 195 г морквяних вичавок, а з 980 г яблук – 500 мл соку і 135 г вичавок.



Рисунок 2.7 – Соковижималка Angel Juicer 7500

Після отримання яблучних і морквяних вичавок, розподілили їх по деку та відправили у сушильну шафу Sencor (рис.2.8) і висушували при температурі 45°C. Час сушіння для вичавок з моркви склав 3 години, а на сушіння яблучних вичавок було витрачено 4 години.



Рисунок 2.8 – Сушильна шафа Sencor

По завершенню відведеного часу сушіння вторинної рослинної сировини, провели зважування готових сушених вичавок. Отримали такі результати – маса сушених морквяних вичавок становила 36 г, а маса сушених яблучних вичавок – 33 г. Вже охолодженні фруктово-овочеві вичавки подрібнили до

порошкоподібного стану для зручності у використанні. Вигляд отриманих яблучних і морквяних сушених вичавок зображено на рис.2.9 і рис.2.10 відповідно.



Рисунок 2.9 – Подрібнені сушені яблучні вичавки



Рисунок 2.10 – Подрібнені сушені морквяні вичавки

2.3 Методика виготовлення дослідних зразків печива

Виготовлення дослідних зразків цукрового печива проводили згідно з рецептурою. Перед початком роботи проводили зважування кожного виду сировини, окремо для кожного зразка. На першому етапі приготування збивали цукор з м'яким вершковим маслом до отримання однорідної маси та повного розчинення кристаликів цукру. Другим етапом, поступово вводили меланж до масляно-цукрової суміші з подальшим перемішуванням до утворення однорідної консистенції. На третьому етапі поєднували отриману суміш з попередньо підготовленими сухими інгредієнтами, а саме борошном пшеничним, розпушувачем та ванільною пудрою. Ретельно перемішували додані компоненти та замішували однорідне, еластичне тісто, яке не липне до рук.

Добре вимішану тістову заготовку перенесли на робочий стіл для розкатки тіста та формування зразків печива, витискаючи їх спеціальною формочкою для тістових заготовок квадратної форми. Відформовані тістові напівфабрикати розклали на деко і відправляли у піч для випікання за температурою 200 °C, з тривалістю випікання 6-7 хвилин. По завершенню відведеного часу готове печиво виймали з печі і залишали охолоджуватися на кілька хвилин. Охолоджені зразки розкладали у відповідні зіп-пакети і зберігали до наступних досліджень.

Блок-схема виробництва контрольного зразку печива наведена на рис. 2.11.

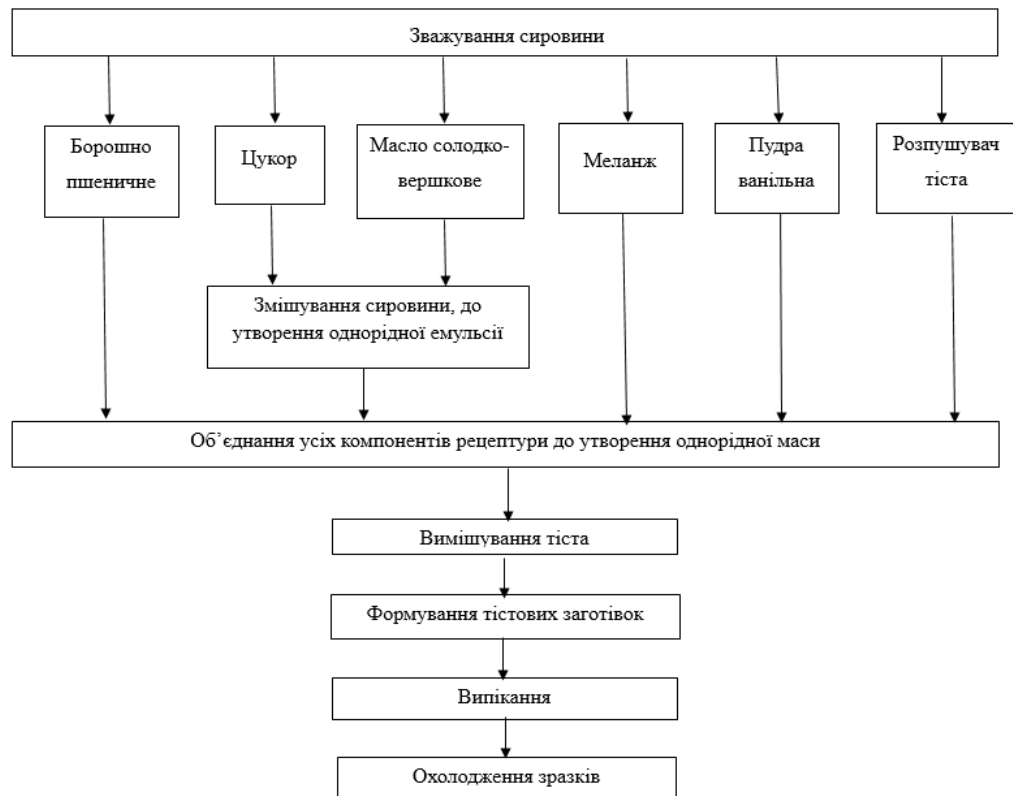


Рисунок 2.11 – Блок-схема виробництва цукрового печива

2.4 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива

Результати органолептичних показників при дослідженні готових виробів є важливою складовою виробництва. Оскільки завдяки цим показникам вдається встановити чи вдало розроблена рецептура чи немає технічного збою під час технологічного процесу виготовлення печива та чи буде смакувати споживачам. Головними показниками якості у виробництві готового цукрового печива є смак, аромат та зовнішній вигляд виробу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники якості дослідних зразків печива у відповідності до стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [29].

Показник	Характеристика печива
Форма	Правильна, яка відповідає даному найменуванню печива. Без вм'ятин, краї печива рівні чи фігурні. Допускається надломлені вироби не більше 1 штуки.
Поверхня	Гладка, з чітким малюнком на лицьовій стороні, без підгоріlostей. Дозволені сліди від швів деко, транспортерного полотна, які не деформують виріб.
Колір	Властивий, рівномірний. Дозволено темніше забарвлення країв та донець печива.
Смак і запах	Властивий даному виду печива, приємно виражений, без сторонніх присмаків та ароматів.
Вид у розломі	Рівномірно пропечене, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу та пустот.

Визначення вологості дослідних зразків печива [39].

Значення вологості кондитерських виробів має великий вплив на становлення режимів і тривалості випікання, термінів придатності. Адже надмірна вологість у готових виробах може призвести до появи плісняви, затхлого запаху. При недостатній вологості випечене печиво стає сухим, крихким, що погіршує смакові властивості виробу [37, 38].

Для визначення масової частки вологи цукрового печива з додаванням вторинної рослинної сировини було обрано термогравіметричний прискорений метод. Основою даного методу є висушування бюксів з наважкою зразка при температурі 130°C, протягом 40 хвилин. Визначення починають з підготовки наважки печива, для цього у ступці подрібнюють необхідний зразок до стану дрібної крихти. Відважують наважку подрібненого зразка масою 2 г у попередньо зважений пронумерований бюкс і відправляють у сушильну шафу. Обов'язково при визначенні масової частки вологи беруть дві паралельні наважки. Після висушування бюкси з наважками виймають і ставлять в ексікатор охолоджуватися протягом 20 хв., після чого їх зважують. Результати усіх

зважувань обов'язково записують і обчислюють масову частку вологи за наступною формулою:

$$W = \frac{a \cdot 100}{g}, \% \quad (2.1)$$

де W – масова частка вологи, %;

a – зменшення у масі при висушуванні, г;

g – маса наважки, г.

Визначення намоchuваності дослідних зразків печива [39].

Намочуваність – це здатність виробу намокати за певний період часу, що виражається у відсотковому відношенні маси намоклого зразка до маси сухого зразка печива.

Для здійснення даного аналізу необхідно взяти зразок досліджуваного печива розрізати навпіл і разом обидві його половинки зважити. У підготовлену ємність з водою занурюють половинки печива, які лежать на ситі з дуже дрібними отворами. З моменту занурення вмикають таймер на 5 хв., після чого сито виймають дають стекти зайвій воді і виймають зразок, а після зважують. Результати зважувань фіксують і обчислюють за формулою:

$$P = \frac{g_1}{g} * 100, \% \quad (2.2)$$

де g – маса печива до намочування;

g_1 – маса печива після намочування

Визначення лужності дослідних зразків печива [39].

Показник лужності дає можливість оцінити у якій кількості присутні лужні речовини у готових продуктах. Також за цим показником можна з'ясувати свіжість борошна, оскільки свіже пшеничне борошно має вищу кислотність і нижчу лужність, але при тривалому зберіганні ці показники обернено змінюються [40]. Якщо ж значення даного показника перевищує допустимі межі

державних стандартів, то це може свідчити про використання зіпсованої сировини. Це впливає на зовнішній вигляд готового продукту, клейковина погіршується та втрачає свої первинні властивості [37].

При визначенні лужності зразків печива користуються титрувальним методом. Для цього у ступці подрібнюють печиво і зважують 25 г наважки крихти печива. У заздалегідь підготовлену конічну колбу місткістю 500 см³, вливають 200 см³ дистильованої води і ретельно збовтують. Ставлять колбу на відстоювання впродовж 30 хв., збовтуючи суміш кожні 10 хв. Після настоювання розчин фільтрують через вату, відміряють 50 см³ фільтрату переносячи його у конічну колбу і титрують 0,1 моль/дм³ розчином НСІ. В якості індикатора додають бромтимолову синь і титрують до появи інтенсивно жовтого забарвлення. Результати досліджень фіксують і розраховують лужність на наступною формулою:

$$X = \frac{V \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot g \cdot 10}, \quad (2.3)$$

де V – кількість 0,1 моль/дм³ кислоти, яка пішла на титрування, см³;

V₂ – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, см³;

V₁ – об'єм водної витяжки, взятий для титрування, см³.

Висновки до розділу

У даному розділі було проведено детальну характеристику сировинних матеріалів, використаних при розробці та виготовленні дослідних зразків печива. Описано технологію виготовлення дослідних зразків печива та методику отримання яблучних та морквяних вичавок у сушеному вигляді, що забезпечує збереженню їх поживної цінності та придатності до подальшого використання у борошняних виробках.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження оптимального дозування сушених яблучних і морквяних вичавок в рецептурі печива

Встановлення оптимального дозування сушених яблучних і морквяних вичавок в рецептурі є основою при розробці технологічного процесу виготовлення печива з використанням вторинної рослинної сировини. Дане дослідження спрямоване на встановлення показників, які здатні гарантувати високу якість без погіршення органолептичних і фізико-хімічних показників, а також підвищену цінність кінцевого продукту.

Головною метою кваліфікаційної роботи є встановлення оптимального дозування вторинної рослинної сировини в рецептурі цукрового печива (табл. 3.1–3.2), що сприятиме досягненню оптимальних органолептичних показників: текстури, смаку, аромату, а також підвищенню поживної цінності харчового продукту за рахунок внесення додаткових харчових волокон, вітамінів, мінералів та інших корисних речовин, які входять до складу вторинної рослинної сировини. Для проведення наукового дослідження було обрано: сушені яблучні вичавки (СЯВ) та сушені морквяні вичавки (СМВ).

Таблиця 3.1 – Рецептури цукрового печива з використанням сушених яблучних вичавок

Найменування	Контроль	5% СЯВ	10% СЯВ	15% СЯВ	20% СЯВ
Борошно пшеничне вищого ґатунку	46	43,7	41,4	39,1	36,8
Сушені яблучні вичавки	-	2,3	4,6	6,9	9,2
Цукор	18	18	18	18	18
Масло солодко-вершкове	9,5	8	8	8	8
Меланж	13,5	12	12	12	12
Пудра ванільна	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Розпушувач тіста	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблиця 3.2 – Рецептури цукрового печива з використанням сушених морквяних вичавок

Найменування	Контроль	5% СЯВ	10% СЯВ	15% СЯВ	20% СЯВ
Борошно пшеничне вищого ґатунку	46	43,7	41,4	39,1	36,8
Сушені морквяні вичавки	-	2,3	4,6	6,9	9,2
Цукор	18	18	18	18	18
Масло солодко-вершкове	9,5	8	8	8	8
Меланж	13,5	12	12	12	12
Пудра ванільна	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Розпушувач тіста	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Визначившись із рецептурним складом печива, виготовили дослідні зразки, а також провели визначення їхньої органолептичної оцінки якості та фізико-хімічних показників якості.

3.2 Опис технологічної схеми виробництва печива

Технологія виготовлення цукрового печива з використанням вторинної рослинної сировини виконувався за таким самим принципом, який наведений у пункті 2.3. Сушені яблучні і морквяні вичавки вносили розам із борошном та іншими сухими інгредієнтами відповідно до рецептури. Блок-схему виробництва цукрового печива з додаванням вторинної рослинної сировини наведено на рис. 3.1.

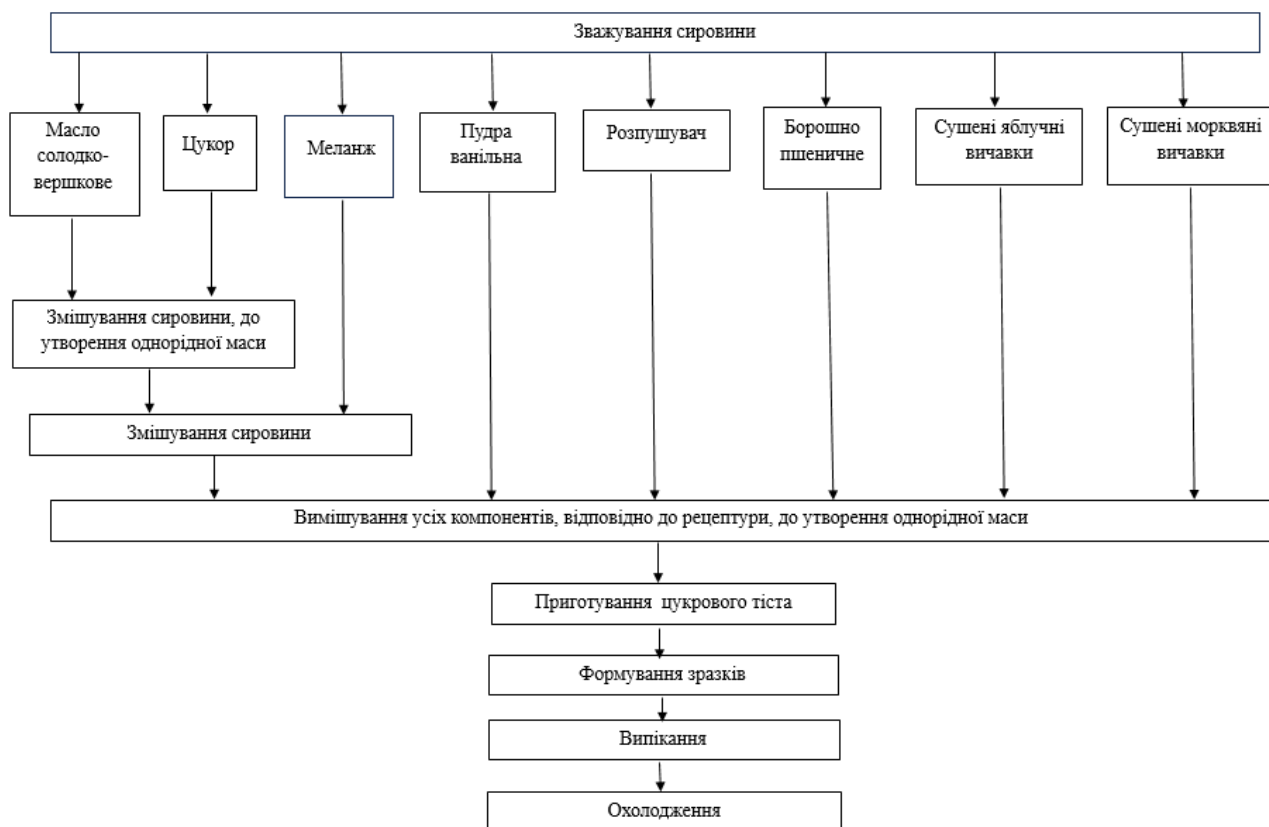


Рисунок 3.1 – Блок-схема виробництва цукрового печива з додаванням вторинної рослинної сировини

Усі дослідні зразки випікалися протягом 6-7 хвилин у духовій шафі при температурі 200 °С.

3.3 Результати експериментальних досліджень

Після того, як усі дослідні зразки печива було виготовлено, здійснили органолептичний аналіз та дослідили такі фізико-хімічні показники, як вологість, намоочуваність та лужність. На початку було досліджено цукрове печиво із заміною пшеничного борошна на порошок СЯВ у кількостях 5%, 10%, 15% та 20%.

Відповідно до вимог державного стандарту (пункт 2.4) було проведено органолептичний аналіз дослідних зразків та балову оцінку, результати яких наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептична оцінка якості печива з додаванням сушених яблучних вичавок

Показник	Контроль	5% СЯВ	10% СЯВ	15% СЯВ	20% СЯВ
1	2	3	4	5	6
Форма	Правильна, відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї рівні.	Правильна, без вм'ятин, краї рівні, відповідає цій назві печива.	Без вм'ятин, краї рівні, правильна, відповідає цій назві печива.	Правильна, без вм'ятин, краї рівні.	Відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї рівні.
Поверхня	Гладка, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру, без підгорілостей.	Гладка, без підгорілостей. Присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.	Шорсткувата, без підгорілостей, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.	Шорсткувата, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру, без підгорілостей.	Шорсткувата, без підгорілостей, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.
Колір	Світло-бежевий.	Бежевий з незначними вкрапленнями СЯВ.	Бежевий з вкрапленнями СЯВ.	Бежевий з вкрапленнями СЯВ.	Кремово-бежевий з явними вкрапленнями СЯВ.
Смак і запах	Властивий печиву цієї назви. В порівнянні з досліджуваними зразками слабо виражений.	Властивий з легко відчутною солодкістю. Без сторонніх присмаків та запахів.	Властивий, виражений, присутня легка кислинка і яблучний після смак. Без сторонніх запахів та смаків.	Без сторонніх присмаків і ароматів. Властивий, помітно виражена кислинка і яблучний після смак.	Властивий, яскраво виражена кислинка і яблучний після смак. без сторонніх присмаків та запахів.
Вигляд у розломі	Пропечене з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу.	Без пустот, з рівномірною пористістю, пропечене, без слідів непромісу.	Рівномірно пропечене, пористе, без слідів непромісу та пустот.	Пропечене з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу.	Без пустот, з рівномірною пористістю, пропечене, без слідів непромісу.

Зовнішній вигляд випечених зразків цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок у різних кількостях зображено на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок

Результати проведеної балової оцінки дослідних зразків печива з додаванням СЯВ представлені на рис. 3.3-3.7.

За діаграмою, зображеною на рис. 3.3 видно, що контрольний зразок має правильну форму, гладеньку без підгоріlostей поверхню, але з блідим кольором та недостатньо вираженими смаковими та ароматичними характеристиками.

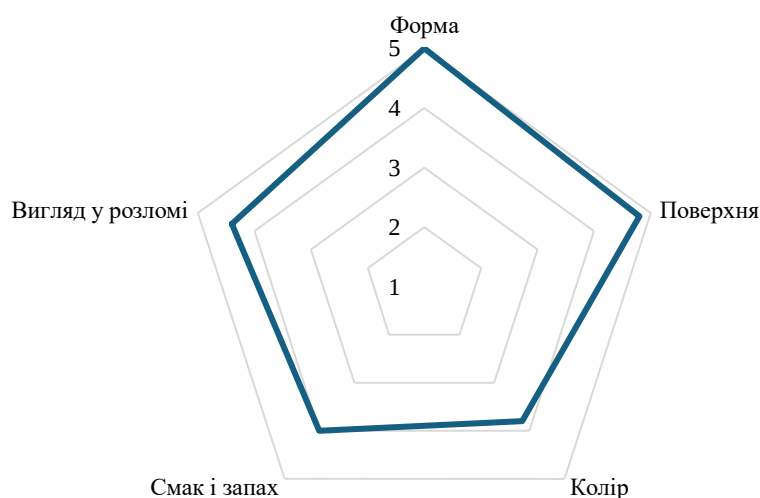


Рисунок 3.3 – Балова оцінка контрольного зразку

На рис. 3.4 видно, що з додаванням вторинної рослинної сировини покращуються смакові та ароматичні властивості, а також забарвлення даного зразка печива.

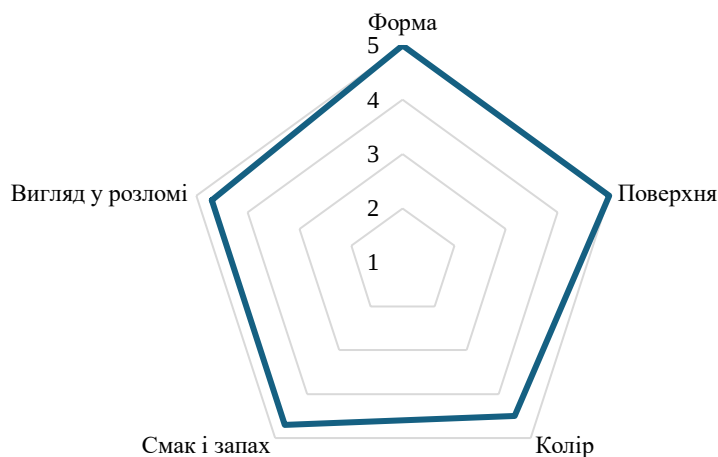


Рисунок 3.4 – Балова оцінка зразку з додаванням 5% сушених яблучних вичавок

З додаванням 10% сушених яблучних вичавок спостерігалось значне покращення смакових якостей (рис. 3.5), відчувалася легка кислинка яблук та більш приємний колір, порівняно з контрольним зразком. За станом поверхні зразок трохи поступався контролю, оскільки стала трохи шорсткувата.



Рисунок 3.5 – Балова оцінка зразку з додаванням 10% сушених яблучних вичавок

На рис. 3.6 видно, що за формою, кольором, смаком, запахом та виглядом у розломі даний зразок отримав найвищий бал. Приємний смак яблука став більш

вираженим, колір став приємно бежевим з вкрапленнями СЯВ. Стан поверхні оцінено у 4,7 балів, оскільки відчувалися нерозчинені кристалики цукру.

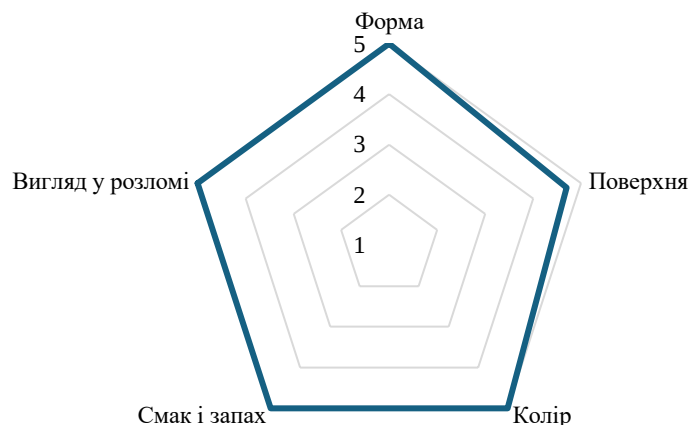


Рисунок 3.6 – Балова оцінка зразку з додаванням 15% сушених яблучних вичавок

Дослідивши зразок печива з додаванням 20% СЯВ (рис. 3.7) спостерігали значне покращення смакових властивостей порівняно з контрольним зразком. При розломі помічено рівномірну пористість, пропеченість. Форма була рівною, без підгорілостей. Забарвлення печива стало кремово-бежевим з яскраво вираженими вкрапленнями сушених яблучних вичавок. При цьому значних покращень поверхні не спостерігалось.

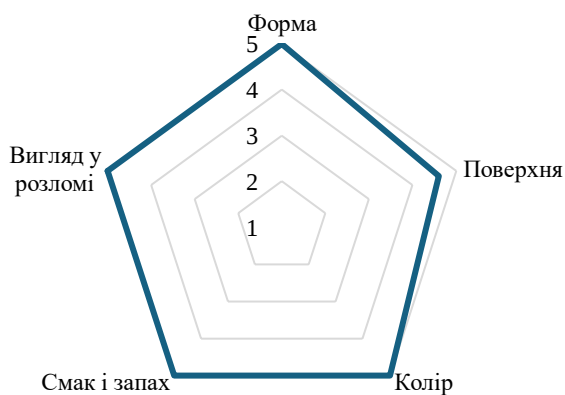


Рисунок 3.7 – Балова оцінка зразку з додаванням 20% сушених яблучних вичавок

За результатами органолептичної оцінки якості дослідних зразків цукрового печива (рис. 3.8), можна зробити висновок, що додавання сушених яблучних вичавок у кількості 15% та 20% позитивно вплинуло на споживчі властивості готових виробів. Дані зразки отримали найвищі бали за такі показники, як колір, смак і запах, зовнішній вигляд та текстура. Печиво характеризувалось приємним, насиченим смаком, характерним для доданої рослинної сировини, приємним забарвленням, однорідною пористістю та правильною формою без деформацій. Таким чином, використання СЯВ є доцільним при використанні в рецептурі цукрового печива.

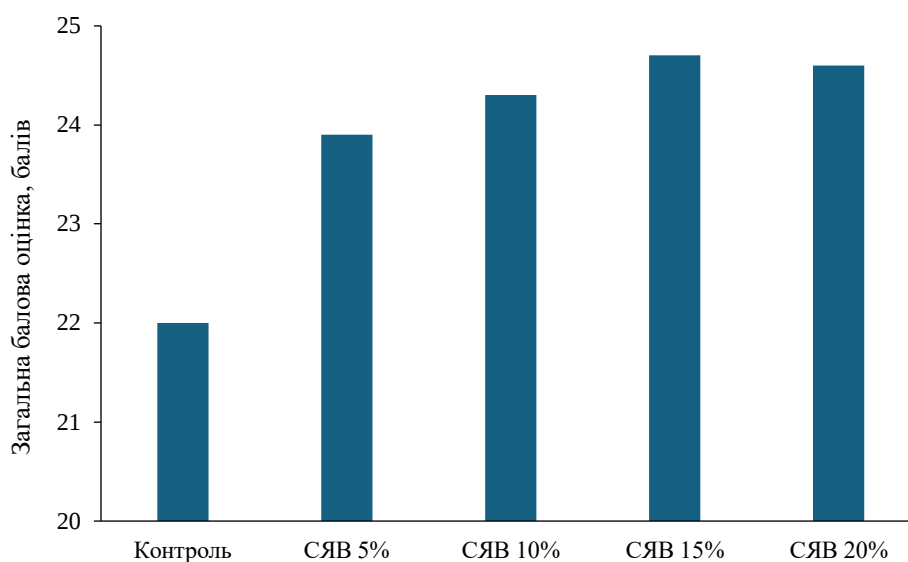


Рисунок 3.8 – Загальна балова оцінка зразків печива з додаванням сушених яблучних вичавок

Визначивши органолептичну оцінку дослідних зразків з додаванням сушених яблучних вичавок, було проведено виготовлення зразків цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок у кількості 5%, 10%, 15% та 20%. Наступним етапом було здійснено їх органолептичний аналіз, результати якого наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка печива з додаванням сушених морквяних вичавок

Показник	Контроль	5% СМВ	10% СМВ	15% СМВ	20% СМВ
Форма	Правильна, відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї рівні.	Правильна, без вм'ятин, краї рівні, відповідає цій назві печива.	Без вм'ятин, краї рівні, правильна, відповідає цій назві печива.	Правильна, без вм'ятин, краї рівні.	Відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї рівні.
Поверхня	Гладка, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру, без підгоріlostей.	Гладка, без підгоріlostей . Присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.	Шорсткувата, без підгоріlostей, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.	Шорсткувата, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру, без підгоріlostей.	Шорсткувата, без підгоріlostей, присутні вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру.
Колір	Світло-бежевий.	Світло-жовтий з незначними вкрапленнями СМВ.	Жовтий з явними вкрапленнями СМВ.	Світло-помаранчевий з явними вкрапленнями СМВ.	Помаранчевий з інтенсивними вкрапленнями СМВ.
Смак і запах	Властивий печиву цієї назви. В порівнянні з досліджуваними зразками слабо виражений.	Властивий з легко відчутною солодкістю. Без сторонніх присмаків та запахів.	Властивий, приємний з наявною солодинкою. Без сторонніх запахів та смаків.	Без сторонніх присмаків і ароматів. Властивий, помітно вираженою солодкістю.	Властивий, присмний, солодкуватий, з ледь відчутним морквяним присмаком. Без сторонніх присмаків та запахів.
Вигляд у розломі	Пропечене з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу.	Без пустот, з рівномірною пористістю, пропечене, без слідів непромісу.	Рівномірно пропечене, пористе, без слідів непромісу та пустот.	Пропечене з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу.	Без пустот, з рівномірною пористістю, пропечене, без слідів непромісу.

Зовнішній вигляд випечених зразків цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок показано на рис.3.9.



Рисунок 3.9 – Зовнішній вигляд цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок

Для готових зразків цукрового печива з використанням СМВ також провели балову оцінку якості за органолептичними показниками, результати, яких представлені на рис.3.10-3.13.

На рис. 3.10 видно, що при додаванні 5% СМВ зразок рівномірно пропечений з гладкою поверхнею, має правильну форму, приємний світло-жовтий колір.



Рисунок 3.10 – Балова оцінка зразку з додаванням 5% сушених морквяних вичавок

Згідно з рисунком 3.11 дослідний зразок з 10% СМВ отримав найвищі бали за усіма відповідними показниками якості. Печиво має покращені смакові та поживні властивості.

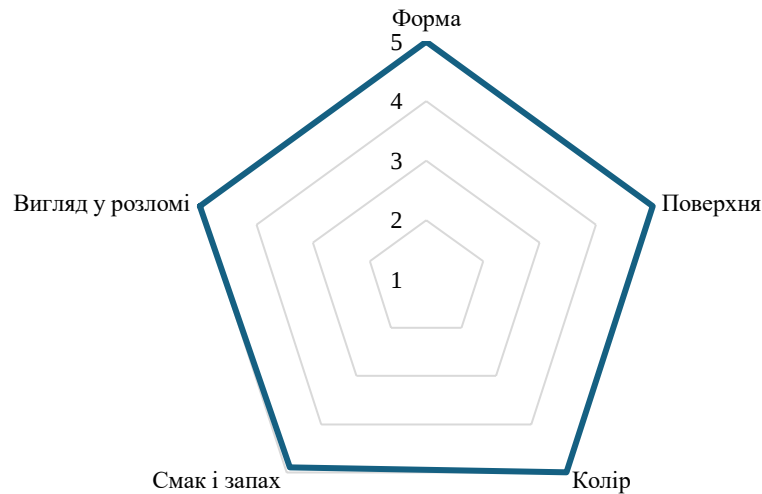


Рисунок 3.11 – Балова оцінка зразку з додаванням 10% сушених морквяних вичавок

З рис. 3.12, видно, що збільшення кількості сушених морквяних вичавок у рецептурі печива, дає високі результати органолептичної оцінки якості. Внаслідок чого, печиво набуває світло-помаранчевого кольору, приємного солодкуватого смаку з маленькими шматочками подрібнених вичавок, добре пропечений з правильною формою та шорсткуватою поверхнею.



Рисунок 3.12 – Балова оцінка зразку з додаванням 15% сушених морквяних вичавок

Додавання 20% СМВ (рис. 3.13) до використаної рецептури, впливає на вигляд у розломі порівняно з попередніми зразками, але не критично. Колір печива помаранчевий з інтенсивними вкрапленнями СМВ, при визначенні смаку злегка відчувається легкий морквяний післясмак.

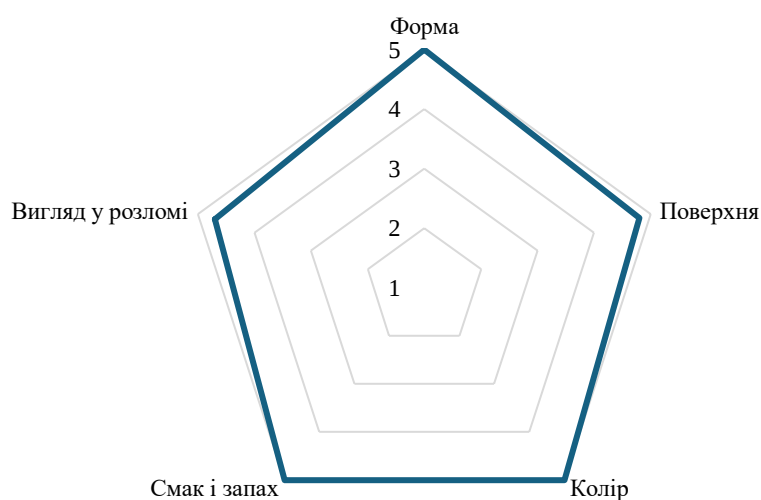


Рисунок 3.13 – Балова оцінка зразку з додаванням 20% сушених морквяних вичавок

Спираючись на результати органолептичної оцінки якості цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок (3.14), можна стверджувати, що найкращу якість мають зразки з кількістю внесених СМВ 10% та 15%. Таке збагачення харчовими волокнами, бета-каротином помітно покращило смакові та інші органолептичні властивості печива.

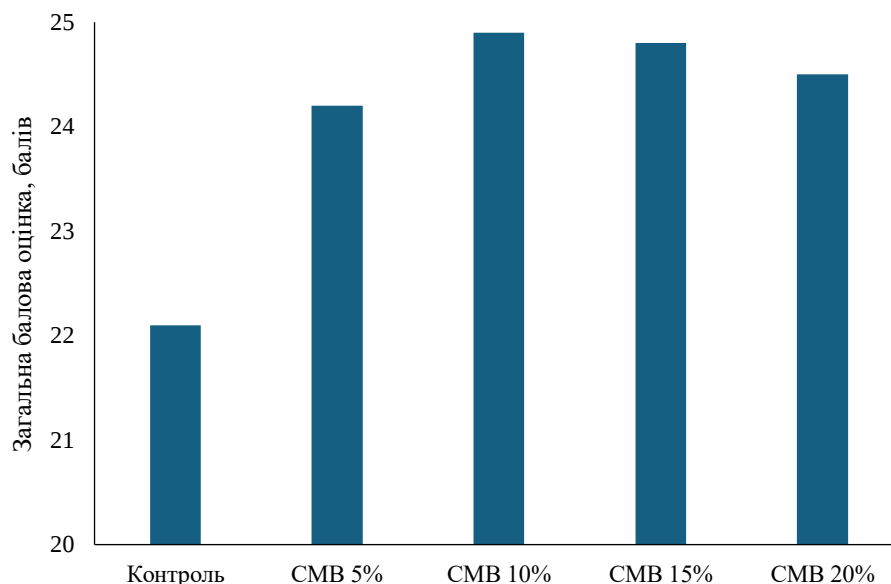


Рисунок 3.14 – Загальна балова оцінка зразків печива з додаванням сушених морквяних вичавок

Дослідивши органолептичні властивості дослідних зразків, проводили визначення фізико-хімічних показників якості печива та порівнювали отримані результати зі нормативними за ДСТУ3781:2014. Результати вологості, намоочуваності та лужності досліджуваних зразків печива з додаванням сушених яблучних вичавок наведені в табл. 3.5 і рис. 3.15-3.17.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок

№ зразків	Масова частка води, %	Намочуваність, %	Лужність, град.
1	2	3	4
Контроль	3,2	138,4	0,5

1	2	3	4
СЯВ 5%	4,6	148,9	0,4
СЯВ 10%	3,2	136,4	0,6
СЯВ 15%	3,9	140,6	0,5
СЯВ 20%	4,4	159,5	0,5

Згідно з діаграмою (рис. 3.15) найвищу вологість мають зразки з додаванням 5% і 20% СЯВ, що дещо перевищує контрольний зразок, проте не перевищує допустимі норми.

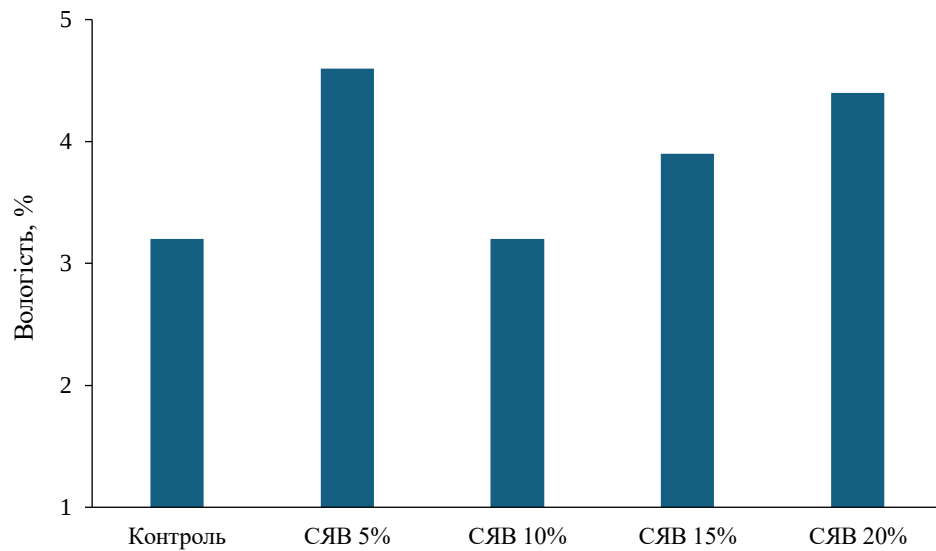


Рисунок 3.15 – Вологість цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок

За результатами намоочуваності печива (рис. 3.16) видно, що дослідний зразок з додаванням 20% СЯВ єдиний відповідав вимогам ДСТУ, тоді як інші зразки мали нижчий за встановлений у стандарті відсоток намоочуваності, що може пояснюватись дещо довгим витримуванням в духовій шафі, що в свою чергу формує тверду скоринку на поверхні і ускладнює поглинання води печивом.

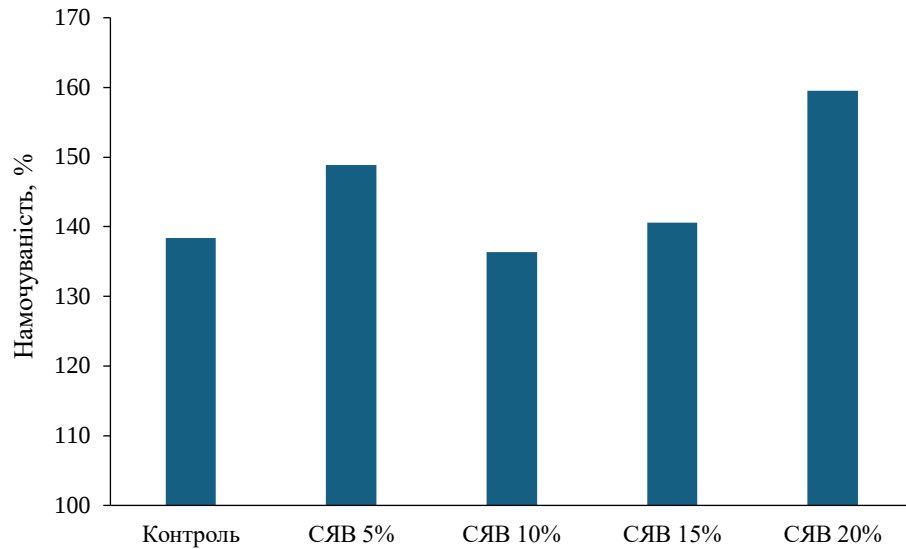


Рисунок 3.16 – Намочуваність цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок

На рис. 3.17 наведено результати лужності дослідних зразків печива. Так, додавання 10% СЯВ сприяло незначному підвищенню значення лужності в порівнянні з контрольним зразком. Контрольний зразок і зразки з кількістю 15% і 20% СЯВ показали однакові результати. Значення даного показника усі зразків знаходяться у межах вимог ДСТУ 3781:2014.

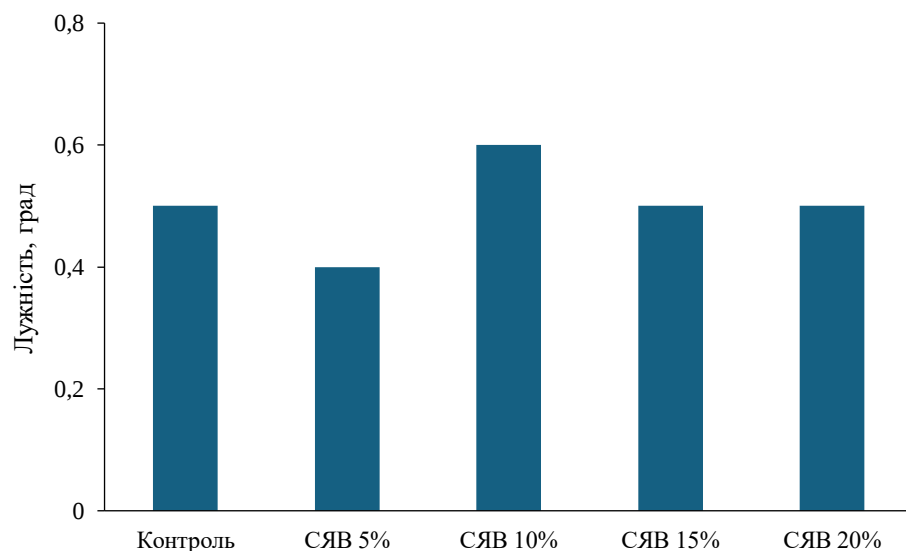


Рисунок 3.17 – Лужність цукрового печива з додаванням сушених яблучних вичавок

Аналогічно було проведено визначення вологості, намоочуваності та лужності дослідних зразків печива з додаванням сушених морквяних вичавок. Результати цих досліджень наведені у табл.3.6 і рис.3.18-3.20.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок

№ зразків	Масова частка води, %	Намоочуваність, %	Лужність, град.
Контроль	3,2	138,4	0,5
СМВ 5%	3,4	127,2	0,6
СМВ 10%	4,0	145,7	0,5
СМВ 15%	3,9	129,9	0,4
СМВ 20%	3,7	136,4	0,5

З даних зображених на рис. 3.18 видно, що після додавання СМВ, порівняно з контрольним зразком, вологість печива дещо збільшувалась, проте як і у випадку з використанням сушених яблучних вичавок у рецептурі печива не перевищувала вимоги стандарту.

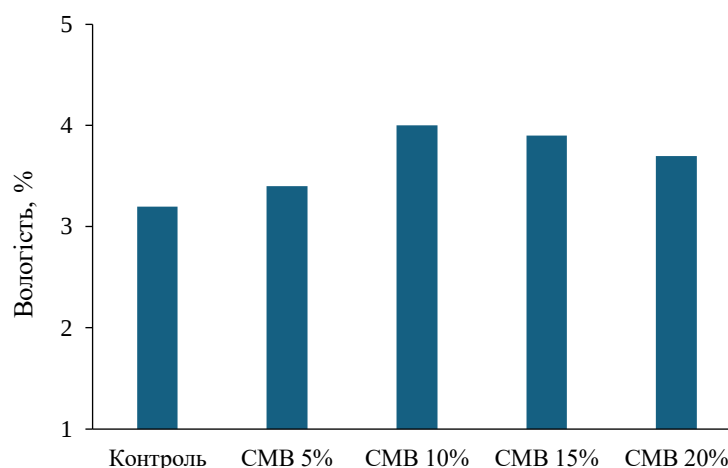


Рисунок 3.18 – Вологість цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок

Згідно з рис. 3.19 здатність до намокання знижується для зразків з додаванням 5% та 15% СМВ. Печиво з додаванням 10% СМВ має найбільш

наближене значення намоочуваності за вимогами ДСТУ 3781:2014. Проте усі зразки дещо не відповідали за результатом намоочуваності вимогам стандарту.

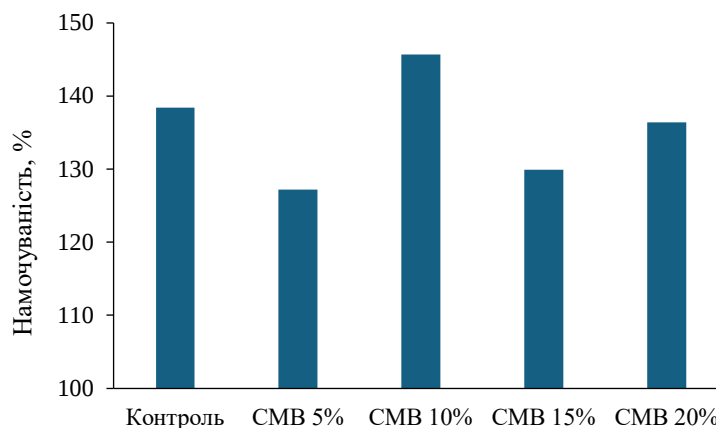


Рисунок 3.19 – Намоочуваність цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок

За результатами лужності (рис. 3.20), видно, що при збільшенні вмісту СМВ показник змінюється не рівномірно. Найвищий рівень лужності показав зразок з додаванням 5% СМВ, ймовірно зумовлено тим, що присутні органічні кислоти і мінерали. При подальшому збільшенні вмісту СМВ до 10% та 15% спостерігається зниження лужності, що свідчити про нейтралізацію лужного середовища за рахунок підвищеного вмісту органічних кислот у морквяних вичавках. Загалом, за показником лужності печиво відповідало вимогам ДСТУ.

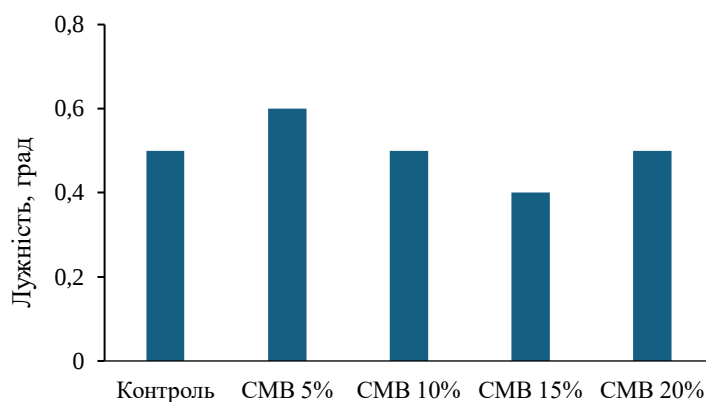


Рисунок 3.20 – Лужність цукрового печива з додаванням сушених морквяних вичавок

Висновки до розділу

За результатами експериментальних досліджень розроблено блок схему виробництва печива з використанням вторинної рослинної сировини, а також отримано оптимальні кількості заміни пшеничного борошна на сушені яблучні і морквяні вичавки.

За результатами органолептичної оцінки виявлено, що помітне смакове покращення та поліпшення зовнішнього виду готових виробів здійснюється при внесенні сушених яблучних вичавок у кількості 15% і 20%. Для сушених морквяних вичавок покращення спостерігалось при 10% і 15%. У таких кількостях значно покращувались смакові властивості, печиво ставало приємно солодкуватим і мало легкий та приємний присмак доданої сировини. При внесенні морквяних сушених вичавок смак моркви ставав більш вираженим. Печиво збагачувалось харчовими волокнами, пектином, вітамінами.

Фізико-хімічний аналіз показав, що внесення яблучних і морквяних сушених вичавок не впливало на вологість цукрового печива, покращувало його текстуру і смакові властивості. Внесення 10% СМВ і 5% СЯВ позитивно вплинуло на намоочуваність досліджуваних зразків. Водночас зміни показників лужності виявилися незначними, що свідчить про стабільність кислотно-лужного балансу виробу навіть за умов збагачення вторинною рослинною сировиною.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА

4.1 Розроблення картки з безпеки праці для оператора цеху при виробництві печива

Процес виготовлення зразків цукрового печива з сушених яблучних та морквяних вичавок, органолептичний аналіз готових виробів, передбачені завданням бакалаврської дипломної роботи, було проведене у навчальній лабораторії з харчових технологій (кафедра харчових технологій ДДАЕУ). Вона оснащена усіма необхідними приладами та обладнанням для виготовлення напівфабрикатів: посуд, технічні ваги, соковижималка, духова шафа та інше. Дана лабораторія задовольняє вимоги до сучасного освітнього процесу за спеціальністю «Харчові технології». У навчальній лабораторії забезпечено всі умови для проведення науково-дослідних робіт із суворим дотриманням вимог пожежної безпеки та правил охорони праці. З огляду на те, що предметом дослідження бакалаврської дипломної роботи є технологічний процес виготовлення печива з використанням вторинної рослинної сировини, нами було розроблено карту безпеки праці (рис. 4.1), що призначена для оператора лінії з виготовлення печива.

4.2 Утилізація відходів від виробництва цукрових напівфабрикатів

Утилізація відходів від виробництва цукрових напівфабрикатів становлять невід’ємну частину екологічної безпеки та є важливою складовою в ефективності використанні ресурсів харчової промисловості. Внаслідок роботи підприємств з виробництва цукрового тіста утворюються такі відходи, як органічні залишки, стічні води, виробничий пил та інші побічні продукти.

1. Загальна інформація 1. Місце роботи – лінія з виробництва цукрового печива. 2. Вид робіт – виробництво цукрових напівфабрикатів. 3. Посада – оператор лінії. 4. Тривалість робочого часу – 2 зміни (07:00 – 18:30; 19:00 – 06:30). 5. Проходження медогляду – 1 раз на рік. 6. Проходження вторинного інструктажу з охорони праці – 1 раз на 6 місяців. 7. Термін дії картки: до 01.12.2029 р.	2. Забезпечення одягом та засобами індивідуального захисту 1. Головний убір – 1 раз на рік. 2. Взуття шкіряне жаростійке – 1 раз на 6 місяців. 3. Наручники бавовняні – 1 раз на 3 місяці. 4. Рухавиці трикотажні, навушники протишумові, окуляри захисні – до зносу.
3. Вимоги перед початком роботи 1. До роботи допускають осіб, які досягли 18-річного віку, пройшли медичне обстеження та не мають медичних протипоказань, вступний інструктаж, спеціальне навчання. 2. Робітник повинен одягнути спецодяг, підготувати робочу зону. 3. Перевірити роботу штучної вентиляції, справність та наявність захисних огорожень приводів робочих органів. 4. Перед запуском обладнання перевірити, що нікому не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів. 5. Перевірити роботу обладнання на холостому ході. 6. Про виявлені порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.	4. Вимоги під час роботи 1. Робітнику дозволяється виконувати тільки ту роботу, за якою пройдено навчання, інструктаж з охорони праці, до якої допущений особою, відповідальною за безпечне проведення робіт. 2. Необхідно утримувати своє робоче місце у належній чистоті, своєчасно прибирати з підлоги розсипані сипкі продукти, розлиті рідини тощо. 3. Необхідно застосовувати засоби захисту рук під час роботи з гарячими поверхнями. 4. Можна використовувати тільки справне устаткування, пристосування, інструмент. 5. Не дозволяється доручати свою роботу іншим особам, які не пройшли відповідальний інструктаж та навчання.
5. Вимоги після закінчення роботи 1. Привести в порядок робоче місце, інструменти та пристосування прибрати у відведене місце. 2. Зняти і здати на збереження спецодяг і засоби індивідуального захисту. 3. Виконати правила особистої гігієни. 4. Про виявлені порушення і недоліки під час проведення робіт доповісти безпосередньому керівнику і змінному працівнику.	6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях 1. негайно припинити всі роботи. 2. Вимкнути все обладнання. 3. Доповісти керівнику про виникнення надзвичайної ситуації.
Контакти служб екстреної допомоги Внутрішні службові номери: Майстер відділення: 000-00-00 Служба охорони праці: 000-00-00 – головний інженер, 000-00-00 – медичний кабінет. 	

Рисунок 4.1 – Карта безпеки праці при виробництві печива

Органічні відходи, такі як залишки тіста, є цінним органічним добривом. Біотермічні процеси, які виникають внаслідок компостування, сприяють зменшенню кількості відходів, а також позитивно впливають на якість ґрунту. Органіка при анаеробному зброджуванні може слугувати джерелом енергії, біогаз. Такий вид утилізації допоможе скоротити економічні витрати та зменшити обсяг харчових відходів [30].

Стічні води борошняних кондитерських виробництв, потребують не меншої уваги. Перед злиттям стічних вод підприємства у каналізації чи відкриті водойма, має бути здійснена ретельна їхня очистка, задля збереження екології. Видалення великих твердих частино здійснюють за допомогою сит та решіток. Хімічні речовини використовують для знезараження та очистки від емульсій та жирів,

але методика використання і подальша утилізація хімічних речовин, проводиться згідно санітарних норм та контролюється відповідними службами. Аеробні та анаеробні мікроорганізми набули широке використання у процесах очищення стічних вод виробництв від органічних забруднень [31].

Висновок до розділу

У цьому розділі було розглянуто важливі аспекти охорони праці та збереження довкілля при виробництві цукрового печива з використанням вторинної рослинної сировини. Розроблено карту безпеки для оператора цеху, яка охоплює основні професійні ризики, засоби індивідуального захисту, а також алгоритм дій у разі виникнення аварійної ситуації. Окремо проаналізовано питання поводження з відходами, що утворюються під час виробництва даних виробів. Запропоновано ефективні методи утилізації харчових залишків, які є безпечними для навколишнього середовища, включаючи повторне використання органічних компонентів у вигляді добрив.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Під поняттям «витрати підприємства» розуміють сукупність грошових затрат виробництва, які пов'язані з технологічним процесом виготовлення печива [42].

За характером витрат, їх поділяють на прямі, які безпосередньо пов'язані з технологічним процесом виготовлення конкретного виду продукції (цукрове печиво, сушені вичавки з рослинної сировини) та непрямі, які прямо не відносяться до процесу виготовлення певного виду продукції, а розподіляються між усіма видами продукції пропорційно до визначених баз розподілу. До прямих витрат належить закупівля основної сировини та допоміжних матеріалів, оплата праці основного виробничого персоналу, витрати на паливо та електроенергію. До непрямих витрат входить амортизація обладнання, комунальні витрати, витрати на сертифікацію нової продукції та нарахування заробітної плати допоміжного персоналу [43].

Додавання вторинної рослинної сировини, а саме вичавок з яблук та моркви, дозволяє частково знизити витрати на основну сировину, зменшити відходи харчової промисловості та покращити екологічне становище. Проте виникають додаткові витрати на обробку вичавок перед використанням (сушіння, подрібнення, контроль якості), що мають бути враховані в загальній структурі витрат підприємства.

Витрати на матеріали охоплюють закупівлю рецептурних компонентів, засобів для проведення контрольних аналізів, необхідного обладнання та матеріалів згідно з технологічною схемою виробництва виробу.

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. До таких витрат відносять оплату води та електроенергії, мастильні засоби, технічний огляд, деталі.

Вартість обладнання та амортизаційні відрахування. У фінансове планування підприємства враховують вартість обладнання для здійснення виробничих та експериментальних завдань. На придбане обладнання нараховують амортизаційні нарахування, які відображають поступове зношення засобів виробництва протягом певного періоду експлуатації. Розмір цих нарахувань залежить від встановленої норми амортизації, вартості обладнання та строку служби.

Витрати на оплату праці включають заробітну плату технологам, лаборантам, асистентам, які задіяні в технологічному процесі. Дані витрати розраховують в залежності від кількості відпрацьованих годин та інших показників.

Рациональне планування та контроль фінансових витрат мінімізують фінансові ризики і підвищують ефективність реалізації виробничої продукції.

5.2 Витрати на матеріали для проведення дослідження

Для розрахунку витрат на матеріали, які використовувалися під час дослідження цукрового печива з додаванням сушених морквяних і яблучних вичавок застосовують наступну формулу:

$$M = \sum m_i C_i \quad (5.1)$$

де m_i – кількість витраченого матеріалу;

C_i – ціна одиниці матеріалу, грн.

Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них приводяться в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок потреби в матеріалах та витрати на них

Найм-ня матеріалу	Од. Виміру	К-ть дослідів	Кількість повторностей	Витрати матеріалу, кг (л)	Загальна кількість, кг (л)	Ціна за одиницю, грн./кг (л)	Витрати, грн.
Борошно пшеничне вищого гатунку	кг	9	1	0,368	3,312	26,8	88,76
Сушені яблучні вичавки	кг	4	1	0,023	0,092	85,95	7,9
Сушені морквяні вичавки	кг	4	1	0,023	0,092	41,9	3,85
Масло солодко-вершкове	кг	9	1	0,0735	0,6615	538,4	356,15
Яйця	кг	9	1	0,1095	0,9855	126,35	16,11
Цукор	кг	9	1	0,162	1,458	32,9	47,97
Розпушувач	кг	9	1	0,0018	0,0162	150	2,43
Ванільна пудра	кг	9	1	0,0027	0,0243	180	4,37
Всього							527,54

5.3 Витрати на оплату праці

Оплата праці працівникам підприємства має бути здійснена обов’язково, незалежно від виробленого обсягу продукції та прибутку від діяльності підприємства. Встановлення обсягів виплат залежить від встановленої місячної ставки виробництвом, від кількості відпрацьованих годин та кількості працівників та їх спеціалізації [44]. Результати розрахунку наведені в табл. 5.2.

Розрахунок заробітної плати керівника:

$$ВЗП = Сз \cdot К, \text{ грн.} \quad (5.2)$$

де $Сз$ – середньочасовий заробіток, грн.;

$К$ – кількість людино-годин, год;

$$ВЗП = 54,73 \cdot 10 = 547,38 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Витрати на оплату праці робітників

Посада	Місячний оклад грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино- годин	Сума, грн
Керівник	9633,69	54,73	10	547,38

Нарахування на соціальне страхування (22%) розраховують за формулою:

$$СЦ = \frac{ФЗП \cdot 22}{100}, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

де $ФЗП$ – фонд заробітної плати, грн.

$$СЦ = \frac{547,38 \cdot 22}{100} = 120,42 \text{ грн.}$$

У харчовій галузі соціальне страхування має особливе значення. Більшість технологічних процесів пов'язані з фізичними навантаженнями, діями високих температур, взаємодією з великими автоматизованими механізмами. Тому роботодавці зобов'язані створювати безпечні умови праці співробітникам та забезпечувати страхові гарантії у разі нещасних випадків чи професійних захворювань.

5.4 Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховують за формулою:

$$E = M \cdot T \cdot a \quad (5.4)$$

де M – потужність устаткування, кВт;

T – роботи на даній установці в процесі дослідження, год.;

a – чинний тариф за 1 кВт ($a = 7,32$ грн.).

Сумарна потужність уживаного устаткування розраховують виходячи з кількості використовуваних приладів і споживаної потужності. Загальна вартість електроенергії наведена в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Загальна вартість споживаної електроенергії

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн..
СЕШ-3М	1,4	0,2	0,28	2,05
Прилад Чижової	0,25	1	0,25	1,83
Ноутбук	96	0,3	28,8	210,8
Духова шафа	1,5	45	67,5	494,1
Ваги лабораторні	3	5,5	16,5	120,78
Світло у лабораторії	8	0,1	0,8	5,86
Соковижималка	0,3	0,18	0,054	0,39
Сушарка	7	0,5	3,5	25,62
Кавомолка	0,083	0,25	0,02	0,15
Разом	117,53	53,03	117,7	861,58

5.5 Витрати на амортизацію устаткування

Витрати на амортизацію устаткування, яке було використане під час досліджень наведені в таблиці 5.4

Витрати на амортизацію устаткування знаходять за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365} \quad (5.5)$$

де, A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, яке використовувалось при дослідженнях, грн;

H – норма амортизації, що припадає на рік, %;

t – час витрачений на проведення дослідження на даному устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Таблиця 5.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Найменування	Кількість	Тривалість роботи, днів	Первинна вартість, грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, грн.
СЕС-3М	1	0,06	3000	6,3	0,03
Прилад Чижової	1	0,01	6500	8,8	0,01
Ноутбук	1	4	10000	15	16,44
Духова шафа	1	0,06	2000	6,3	0,02
Ваги в лабораторії	1	0,12	4300	8,8	0,12
Соковижималка	1	0,01	45000	15	0,18
Сушарка	1	0,29	5500	10	0,44
Кавомолка	1	0,003	650	10	0,53
Всього					17,77

Накладні витрати складають 80% заробітної плати і розраховуються за формулою:

$$НВ = \frac{ВЗП \cdot 80}{100}, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де *ВЗП* – заробітна плата керівника роботи, грн.

$$НВ = \frac{547,38 \cdot 80}{100} = 437,9 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по всіх параметрах наведені в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Кошторис витрат	Сума, грн.
Витрати на сировину	527,54
Витрати на оплату праці	547,38
Нарахування	120,42
Електроенергія	861,58
Амортизація	17,77
Накладні витрати	437,9
Усього витрат	2512,6

5.6 Розрахунок ціни дослідження

Вартість проведення науково-дослідної роботи, яка належить до фундаментальних досліджень, формується на основі комплексного аналізу витрат пов'язаних з реалізацією даного проєкту. Цей процес включає оцінку матеріалів, амортизації обладнання, робочого часу працівників та організаційних витрат [45]. Ціну проведеного дослідження розраховується за відповідною формулою, що об'єднує витрати на дослідження та нормативну рентабельність:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність (30%).

$$Ц = 2512,6 + \frac{30 \cdot 2512,6}{100} = 3266,4 \text{ грн}$$

Отриманні дані з витрат дозволяють визначити ціну 100 г печива виготовленого за вище описаною технологією. Використовуючи натуральну і якісну сировину при виготовленні цукрового печива зі збагаченням сушеними яблучними і морквяними вичавками, розраховали ціну за 100 г печива, яка складала – 120 грн.

Висновки до розділу

У цьому розділі було розраховано суму витрат для проведення досліджень з розробки поліпшеної рецептури печива, а саме витрати на сировину, електроенергію, амортизацію обладнання, витрат на оплату праці, соціальне страхування та накладні витрати. В результаті даних розрахунків встановили, що

загальна сума витрат на проведення дослідження становить 2512,6, а ціна нетрадиційного печива за 100 г – 120 грн. Різниці вартості традиційного цукрового печива і збагаченого сушеними фруктово-овочевими вичавками полягає у вартості натуральної, якісної сировини, включення додаткових етапів обробки вичавок.

Отже, висока ціна новітнього печива полягає не лише у вартості рецептурних компонентів, але й у складності технологічного процесу та підвищених вимог до якості готових виробів. Завдяки збагаченню натуральними біологічно активними речовинами, такий виріб має підвищену харчову цінність і корисні властивості, що є вагомою перевагою для свідомих споживачів, які обирають здорове харчування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі досліджували вплив використання вторинної рослинної сировини, а саме сушених яблучних і морквяних вичавок на якість цукрового печива. Проаналізовано наукову літературу, щодо сучасного стану виробництва кондитерських виробів та доцільності використання фруктово-овочевих сушених вичавок для підвищення харчової цінності готових виробів. Розроблено покращену рецептуру цукрового печива із заміною пшеничного борошна на сушені яблучні і морквяні вичавки у різних дозуваннях та описано технологічні особливості виготовлення досліджуваних зразків. Проведено аналіз визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості з встановленням відповідності згідно вимог ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні вимоги».

Згідно отриманих результатів можна стверджувати, що заміна пшеничного борошна на 15-20% СЯВ є доречною в рецептурі печива, так як покращувались органолептичні показники, особливо вигляд у розломі, смакові властивості та колір. Оптимальною заміною для СМВ є 10-20%. Смак готових виробів ставав приємно солодким, при 20% відмічалась більш шорсткувата поверхня та присутній легкий, ледь відчутний морквяний присмак. За фізико-хімічним аналізом, невідповідностей згідно вимог стандартів по вологості, намочуваності та лужності не спостерігалось.

Розробка новітньої, збагаченої харчовими волокнами та вітамінами рецептури вплинула на економічні показники. Проаналізувавши усі необхідні витрати встановлено, що ціна даного дослідження становить 3266,4 грн, а ціна збагаченого цукрового печива з включенням додаткових технологічних процесів за 100 г становить 120 грн.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що додавання сушених яблучних і морквяних вичавок до складу цукрового печива позитивно впливає на смакові якості, підвищує поживну цінність та сприяє зменшенню викидів органічних відходів у навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Готельно-ресторанний та туристичний бізнес: реалії і перспективи: тези доповідей VII Всеукр. студ. наук. конф., Київ, 18 березня 2021 р. / за ред. А. А. Мазаракі. Київ: Нац. торг.-екон. у-т, 2021. 538 с.
2. Товарознавство. Продовольчі товари: навч. посіб. / О.Г. Бровко та ін. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
3. Зайцева І. С., Горпинко, І. П. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: підручник. Київ: ЦУЛ, 2002. 432 с.
4. Ростовський, О. М. Технологія хлібопекарського і кондитерського виробництва: навч. посіб. Львів: Афіша, 2018. 460 с.
5. Максимець С. А. Харчові технології. Борошняні кондитерські вироби: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О. В., 2021. 224 с.
6. Курило І. І., Гойчук, С. І. Товарознавство продовольчих товарів. Том 1. Продукти рослинного походження: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2017. 384 с.
7. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: підручник. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ: ЦУЛ, 2008. 616 с.
8. ДСТУ 4052:2017 Крекер. Загальні технічні умови. [Чинний від 2018-06-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2017. 16 с.
9. Сирохман І.В., Задорожний Ф.М. Товарознавство продовольчих товарів: навч. посіб. Харків. Світ Книг. 2016. 710 с.
10. Л.М. Пузік, О.В. Куц, В.А. Бондаренко, С.О. Щербина. Товарознавство плодоовочевої продукції: навч. посіб. Харків : ДБТУ, ІОБ НААН, 2023. 370 с.
11. Dueñas, M.; García-Estévez, I. Agricultural and Food Waste: Analysis, Characterization and Extraction of Bioactive Compounds and Their Possible Utilization. *Foods* 2020, 9, 817.

12. Ferrentino G., Morozova K., Mosibo O.K., Ramezani M., Scampicchio M. Biorecovery of Antioxidants from Apple Pomace by Supercritical Fluid Extraction. *J. Clean. Prod.* 2018, 186, 253–261.
13. Bhushan S., Kalia K., Sharma M., Singh B., Ahuja P.S. Processing of Apple Pomace for Bioactive Molecules. *Crit. Rev. Biotechnol.* 2008, 28, 285–296
14. Adil İ.H., Çetin, H.İ., Yener, M.E., Bayındırlı A. Subcritical (Carbon Dioxide+ethanol) Extraction of Polyphenols from Apple and Peach Pomaces, and Determination of the Antioxidant Activities of the Extracts. *J. Supercrit. Fluids* 2007, 43, 55–63.
15. Cruz M.G., Bastos R., Pinto M., Ferreira J.M., Santos J.F., Wessel D.F., Coelho E., Coimbra M.A. Waste Mitigation: From an Effluent of Apple Juice Concentrate Industry to a Valuable Ingredient for Food and Feed Applications. *J. Clean. Prod.* 2018, 193, 652–660.
16. Dhillon G.S., Kaur S., Brar S.K. Perspective of Apple Processing Wastes as Low-Cost Substrates for Bioproduction of High Value Products: A Review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2013, 27, 789–805.
17. Will F., Olk M., Hopf I. Characterization of Polyphenol Extracts from Apple Juice. *Dtsch. Lebensm.-Rundsch.* 2006, 102, 297–302.
18. Hryshchenko A., Bilyk O., Bondarenko Y., Kovbasa K., Drobot V. The use of dried carrots in the technology of wheat elderly people // Food Science and Technology. 2019. Vol. 13, Issue 1. P.98-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i1.1338>
19. Sharma K. D., Thakur N. S., Attri S. Chemical composition, functional properties and processing of carrot a review / Journal Food Science Technology. 2012. № 49 (1). P. 22-32. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23572822>. (дата звернення 29.04.2025)
20. Левківська Т.М. Удосконалення технології каротиновмісних добавок та консервованих продуктів з моркви :автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.13: захист 15.11.2012/наук.кер. Безусов А.Т. Київ: НУХТ, 2012. 22 с.

21. Арсеньева Л.Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01/Нац. ун-т харч. техн. Київ, 2007; 324.
22. Russell R., Suter P. Vitamin requirements of elderly people: an update // The American journal of clinical nutrition. 1993; 58: 4-14.
23. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. Київ : Центр учбової літератури, 2010; 336.
24. Chantaro P., Devahastin S., Chiewchan N. Production of antioxidant high dietary fiber powder from carrot peels // LWT-Food Science and Technology. 2008; 41: 1987-94.
25. Yoon K., Cha M., Shin S., Kim K. Enzymatic production of a soluble-fibre hydrolyzate from carrot pomace and its sugar composition / Food Chem. 2005; 92: 151–157.
26. Hryshchenko A., Bilyk O., Bondarenko Yu., Kovbasa V., Drobot V.I. Use of dried carrot pomace in the technology of wheat bread for elderly people // Food science and technology. 2019. Vol. 13, Issue 1. P. 98-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i1.1338>
27. Гриценко А. О. Розроблення пасти сиркової з овочевим наповнювачем з проектуванням цеху сиру кисломолочного та виробів з нього / А. О. Гриценко; керівник роботи: к.т.н Сторож Л.А.; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2024. С. 97.
28. Koishybayeva A., Korzeniowska M. Utilization and Effect of Apple Pomace Powder on Quality Eharacteristics of Turkey Sausages // *Foods* 2024, 13(17), 2807.
29. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». [На зміну ДСТУ 3781-98; чинний від 2014-12-29]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 20 с.

30. Чубур В. С. Екологічно безпечна утилізація відходів в енергетичних цілях в технологіях захисту довкілля : дис. ... д-ра філософії : 183. Суми, 2023. 154 с.
31. Романюк, А. В. Біологічне очищення стічних вод заводу по виробництву цукрового печива у м. Львів : магістер. дис.: 162 Біотехнології та біоінженерія/ Романюк Анастасія Вікторівна; науковий керівник: д.т.н., проф. Саблій Лариса Андріївна; Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. Київ, 2022. 128 с.
32. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
33. Marin Diana, Research Regarding the Purchase Decision Process of Consumer of Food Products, Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 2015, 48 (1), pg. 328-332
34. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
35. Brennan, J. M., Tudorica, C. A. Carbohydrate-based fat replacers in the manufacture of reduced-fat bakery products. Trends in Food Science & Technology, 2008.
36. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 25–26 бер. 2015 року. Полтава : ПУЕТ, 2015. 355 с.
37. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2017. 540 с.
38. Курочкіна Л.Г., Бойко С.А. Основи товарознавства кондитерських виробів. Київ: Ліра-К, 2016. 440 с.
39. Дорохович А.М., Ковбаса В.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. Київ.: Інкос, 2015. 632 с.

40. Мельник С.Г. Технологія хліба та борошняних виробів. Львів: УкрДЛТУ, 2010. 552 с.
41. Користь моркви : Богородчанська селищна рада. URL: <https://bogorada.gov.ua/?p=14310>
42. Комарницький І. Ф. Економічна теорія: навч. посіб. Чернівці, 2006. 334 с.
43. Економічна теорія : навч.-метод. посіб. / за ред.: Ю. О. Ніколаєва. Одеса : ОНУ, 2016. 384 с.
44. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.
45. Руденко В. В. Фінансовий менеджмент у наукових дослідженнях: методологія і практика. Харків: ХНУ, 2021. 198 с.