

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВПШТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Допустити до захисту

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

« ____ » _____ 2024 р.

Рекомендувати до захисту

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« ____ » _____ 2024 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ В УМОВАХ
ТОВ «ТЕРНОВСЬКИЙ ХЛІБЗАВОД» М. МИКОЛАЇВ
04.04. – КР. 109-О 18 09 24. 019

Виконавець:

здобувач вищої освіти

II курсу _____ Артем НЕДАЙВОДА

Науковий керівник:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

Рецензент:

доцент _____ Руслан ТРИБРАТ

Миколаїв – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Економічні показники борошняної продукції	8
1.2. Попит на борошняні кондитерські вироби тривалого терміну зберігання	11
1.3. Печиво та його характеристика	13
1.4. Сучасні тенденції виробництва борошняних та кондитерських виробів	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	18
2.1. Місце та об'єкт дослідження	18
2.2. Методика виконання роботи	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів	23
3.2. Розрахунки рецептур пісочного печива	30
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції	33
3.4. Опис технології виробництва продукції	37
3.5. Вимоги до якості готової продукції	40
3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві	45
3.6.1. Аналіз небезпечних факторів	45
3.6.2. Блок-схема виробництва продукції	47
3.6.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	49
3.7. Економічна частина	50

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	52
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	56
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	59
ВИСНОВКИ	62
ПРОПОЗИЦІЇ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	68

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна дипломна робота, темою якої є «Удосконалення технології виробництва кондитерських виробів в умовах ТОВ «Терновський хлібзавод» м. Миколаїв», написана на 69 сторінках. Обсяг роботи складається із вступу, розділів «Огляд літератури», «Матеріали, умови і методика виконання роботи», «Результати досліджень», «Охорона праці», «Безпека в надзвичайних ситуаціях», «Охорона довкілля», висновків, пропозицій та списку використаної літератури – 29 джерел. Під час виконання роботи наведено 17 таблиць, 11 рисунків, 1 додаток.

Аналіз огляду літератури та сучасного стану галузі виробництва борошняних виробів доводить, що попит на кондитерські вироби, особливо печиво, є стабільним і затребуваним на українському ринку. В умовах перебоїв постачання електроенергії актуальним є виробництво кондитерських виробів тривалого зберігання, які не потребують спеціальних умов зберігання і тривалий час зберігають свої смакові якості. Також відмічається зміна пріоритетів у виборі споживачів, які все більше звертають увагу на кондитерські продукти функціонального призначення.

Дослідження проводились на базі ТОВ «Терновський хлібзавод», що розташоване у Миколаївській області. Сировинна база підприємства дозволяє ввести в асортимент кунжутно-м'ятне печиво з в'яленою журавлиною. Для запропонованого виду продукції проведені розрахунки сировини, розроблено технологічну схему, визначені вимоги до якості сировини та продукції. Для безпечного виробництва печива розроблено блок-схему, на яких зазначені критичні точки контролю.

Розділи з охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях передбачають аналіз несприятливих чинників у роботі на харчовому підприємстві для працівників та розроблення заходів захисту від виробничого травматизму, професійних захворювань та нещасних випадків. Крім того, розглянуто заходи з охорони довкілля на підприємстві.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АСПГ – автоматична система пожежогасіння

ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій

ДСТУ – державний стандарт України

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ЗУ – закон України

КВЕД – класифікатор видів економічної діяльності

ККТ – критична контрольна точка

НС – надзвичайна ситуація

ПДВ – податок на додану вартість

СПС – система пожежної сигналізації

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

ТУ У – технічні умови України

ВСТУП

За останнє століття спостерігається кардинальна зміна культури споживання їжі. Раніше продукти розглядалися через призму фізіологічної потреби людини – забезпечення організму енергією. Основними вимогами до продуктів були два критерія – доступність та калорійність. Із розвитком суспільства, науковим прогресом та зростанням рівня життя, вимоги до харчових продуктів значно розширилися [12]. Люди почали цінувати не тільки здатність їжі забезпечити енергією, але й її харчову поживність, вплив на здоров'я, смакові якості та естетичну привабливість. Цей спосіб оцінки продуктів став одним зі стовпів розвитку та утворенню автентичних страв в різних кутках світу.

Аналіз традиційних страв України демонструє досить велику частку солодких виробів з тіста, серед яких ламанці, вергуни, гомбовці, пляцки, струдлі, амонячки, пампухи, перекладанець, маковий рулет та інші. Враховуючи традиційний інтерес до солодкої продукції та зростаючий попит на унікальні смакові поєднання, розробка нових кондитерських виробів, таких як м'ятне печиво з журавлиною та кунжутним борошном, стає все більш актуальною та відповідає сучасним вимогам споживачів. Довготривалий термін зберігання печива без необхідності залучення холодильного обладнання є нагальним в умовах можливих перебоїв у постачанні електроенергії, що робить такі вироби більш конкурентоспроможними в порівнянні з іншими кондитерськими виробами.

Метою роботи є удосконалення технології приготування пісочного печива. Для виконання поставленої мети визначено наступні завдання:

1. Розробити рецептуру кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною;
2. Визначити й обґрунтувати технологічні параметри приготування печива;
3. Вивчити вплив різних пропорцій кунжутного борошна на

органолептичні показники печива;

4. Дослідити вплив додавання в'яленої журавлини та м'яти на смак, аромат і колір печива;

5. Провести органолептичну оцінку зразків печива з різними концентраціями кунжутного борошна для визначення оптимального складу;

6. Узагальнити отримані результати та розробити рекомендації для виробництва удосконаленої рецептури пісочного печива.

Об'єктом дослідження є кунжутно-м'ятне печиво з в'яленою журавлиною.

Предметом дослідження є суміш кунжутного та пшеничного борошна вищого ґатунку в технології виробництва печива.

Проведено експериментальні дослідження для встановлення доцільності використання кунжутного борошна у технології печива. Проаналізовано вплив нетрадиційного борошна на якість виробів та структурно-механічні властивості тіста.

Розроблено технологію виготовлення м'ятного печива з використанням суміші пшеничного і кунжутного борошна та журавлини. Отримана рецептура в подальшому може використовуватися на існуючих підприємствах харчової промисловості для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів.

На основі дослідження опубліковано тези «Технологія м'ятного печива з використанням кунжутного борошна» у рамках XII Міжнародної науково-практичної конференції (2-4 грудня 2024 р.), за результатами якої отримано сертифікат учасника.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Економічні показники борошняної продукції

Протягом більшої частини історії людства, взаємодія з землею була основою існування та розвитку цивілізацій. Землеробство, як один із перших видів організованої діяльності, дозволило людству перейти від кочового способу життя до осілого. Обробіток землі та вирощування зернових культур стали фундаментом економіки, забезпечуючи населення основними продуктами харчування.

Україна – здавна була відома своїми родючими ґрунтами та традиціями землеробства. Зернові культури, зокрема пшениця, жито та ячмінь, відіграють важливу роль у господарстві українців, формуючи основу харчового раціону та культури. Саме з них виробляється борошно – один із найважливіших продуктів, який відіграє ключову роль у приготуванні традиційних страв. Борошно стало незамінною складовою української кухні, яка відображає глибокий зв'язок людей з землею та її дарами. Тому і не дивно, що борошномельно-круп'яна промисловість в Україні є досить розвиненою. Хоч і за останні роки, економіка інших галузей зазнала втрат, які пов'язані із воєнним станом у країні.

Виробничих потужностей борошномельної галузі вистачає для забезпечення не тільки внутрішнього ринку, але й для експортування частини своєї продукції (рис. 1).

У 2019 році обсяг експорту борошна становив 365,4 тис. тонн, що є максимальним показником за весь розглянутий період, бо у наступні роки спостерігалось значне зниження як обсягів, так і вартості експорту.

У 2020-2022 роках експорт поступово знизився з 221,1 до 74,9 тис. тонн, за рахунок чого зменшився показник сумарної вартості виробів з 59,5 до 23,6

млн доларів.

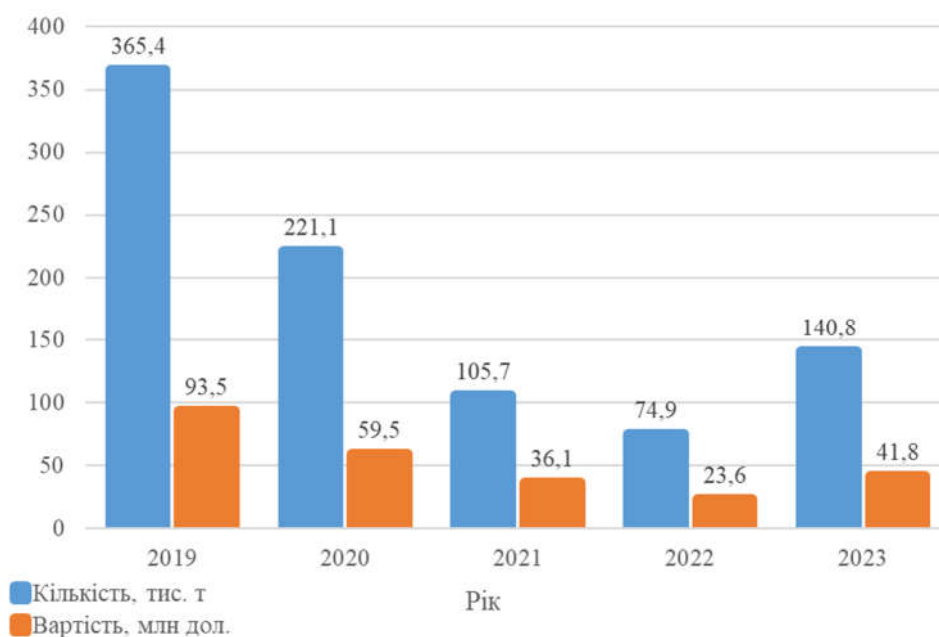


Рис. 1. Експорт пшеничного борошна [23]

Проте, у 2023 році спостерігається певне відновлення експорту. Обсяг зріс до 140,8 тис. тонн, а вартість експорту збільшилася до 41,8 млн доларів, що є більшим за показники довоєнного періоду (2021 рік) і це може свідчити про поступове відновлення ринку.

Показники внутрішнього споживання борошна в Україні значно перевищують обсяги експорту, особливо в 2022 і 2023 роках. У 2022 році внутрішнє споживання борошна становило 2477 тис. тонн, а в 2023 році – 2050 тис. тонн [27]. Максимальний обсяг експорту в 2023 році склав 140,8 тис. тонн.

Такий розрив між внутрішнім споживанням і експортом можна пояснити тим, що борошняні вироби є невід’ємною частиною щоденного раціону українців. Хліб, макарони та інші продукти з борошна займають важливе місце в харчуванні населення, що зумовлює високий рівень попиту на внутрішньому ринку. Для задоволення цих потреб виробляється широкий асортимент борошняної продукції, який включає хлібобулочні, борошняні кондитерські та макаронні вироби. Динаміка розвитку ринку наведена у таблиці 1.

**Динаміка обсягів реалізації борошняної продукції
в Україні, млн. грн [17]**

Назва виду діяльності	КВЕД	Рік			
		2020	2021	2022	2023
Виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів	10.7	36317,4	46794,2	34960,3	40546,6
Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання	10.71	19970,3	26586,0	21451,9	25392,6
Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання	10.72	15436,7	19121,8	12514,0	13884,6
Виробництво макаронних виробів та подібних борошняних виробів	10.73	910,4	1086,4	994,4	1269,4

Таким чином, обсяг реалізованої продукції у 2021 році був піковим для всіх сегментів виробництва. Але, у 2022 рік був значний спад виробництва у всіх сегментах через економічну нестабільність, викликану війною. Загальне виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів скоротилось на 25,3%, найбільше зменшення спостерігається в групі за КВЕД 10.72 – на 35,6%.

У 2023 році можна спостерігати деяке відновлення, загальний обсяг реалізованої продукції збільшився на 5,586 млн. грн. Виробництво сухарів і сухого печива, тортів і тістечок тривалого зберігання також виявило тенденцію до зростання (на 11% в порівнянні з 2022 роком), що може свідчити про підвищення інтересу споживачів до продуктів з тривалим терміном зберігання.

Обсяги виробництва хліба, хлібобулочних і борошняних виробів зменшилися за рахунок зниження купівельної спроможності населення та міграції, але дефіциту чи дисбалансу на ринку не існує.

1.2. Попит на борошняні кондитерські вироби тривалого терміну зберігання

Борошняні кондитерські вироби – це невід’ємна частина харчового раціону людини, яка об’єднує в собі багатовікові традиції та сучасні технології виробництва. Їх різноманіття за формою, смаком та складом задовольняє найвибагливіші смакові вподобання споживачів.

Основними компонентами борошняних кондитерських виробів є борошно, цукор, жир, яйця, розпушувачі та добавки для надання смаку і аромату. Борошно є основним структурним елементом, що надає виробам форму і текстуру за рахунок вмісту клейковини. Цукор забезпечує солодкість і впливає на структуру тіста, а також сприяє утворенню хрусткої скоринки при випіканні. Жири забезпечують м’якість виробів, уповільнюють черствіння, й окрім того, підвищують їх калорійність. Яйця слугують емульгаторами та допомагають стабілізувати структуру тіста.

У різних рецептурах можуть використовуватися додаткові інгредієнти, такі як шоколад, горіхи, сухофрукти та прянощі.

Залежно від рецептури та технології, борошняні кондитерські вироби проходять кілька стадій виробництва:

- приготування тіста;

- формування тістових заготовок;
- випікання;
- охолодження готових виробів;
- декорування (за необхідності) [2].

В умовах перебоїв постачання електроенергії актуальним є виробництво кондитерських виробів тривалого зберігання. Даний різновид борошняної продукції не потребує спеціальних умов зберігання, за рахунок чого може зберігатися тривалий час без втрати своїх смакових якостей. За рахунок особливої технології приготування, вироби мають низьку вологість, що допомагає уникнути швидкого псування. До того ж, вони можуть стати чудовим джерелом енергії завдяки вмісту вуглеводів, які швидко засвоюються організмом, забезпечуючи необхідну підтримку в періоди підвищеної активності.

До борошняних кондитерських виробів тривалого зберігання відносять печиво, пряники, галети, крекери, вафлі та сухарі. Печиво – один із найпоширеніших видів кондитерських виробів, який може бути солодким, солоним або прісним. Технологічною особливістю пряників є приготування тіста заварним способом з додаванням спецій (імбир, кориця, гвоздика, мускатний горіх тощо). Крекери – тонкі, хрусткі вироби з використанням харчових добавок, які мають різні смакові властивості (зі смаком сиру, крабу, сметани із зеленню тощо). Галети – дієтичне печиво, яке має більш щільну структуру, порівняно з печивом та пряниками. Вафлі – вироби з тонкими хрусткими шарами, які мають характерну рельєфну форму у вигляді клітинок. Сухарі – вироби, які отримують шляхом висушування шматочків хліба або тіста.

Проведено аналіз зацікавленості споживачів кондитерськими виробами тривалого зберігання (рис. 2).

Печиво з подовженим терміном зберігання має більшу зацікавленість, порівняно з іншими кондитерськими виробами, а саме вафлі, кекси, пряники та крекери.

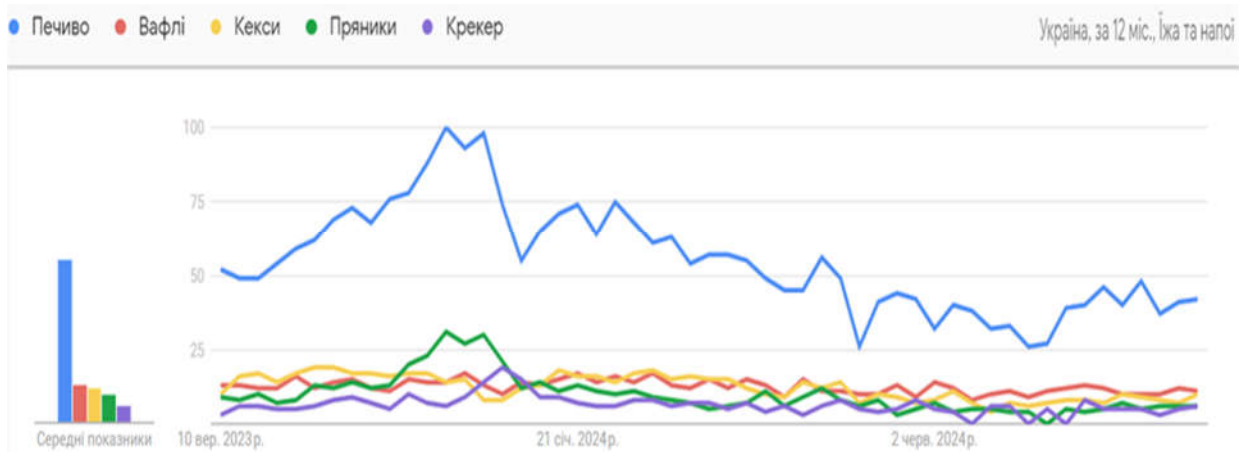


Рис. 2. Динаміка пошукових запитів борошняних кондитерських виробів тривалого зберігання [19]

Отже, існує виражена сезонність споживання печива. Зростання попиту на печиво спостерігається з початку осені. Пік досягається в грудні, так як даний місяць насичений святковими днями, що традиційно супроводжуються підвищеним споживанням солодощів, включаючи печиво. Багато сімей випікають або купують печиво для святкового столу. Також взимку люди більше часу проводять вдома, частіше п'ють чай або каву, що може стимулювати попит на печиво як перекус.

1.3. Печиво та його характеристика

Печиво є продуктом масового споживання, що пояснюється його автентичністю в культурі споживання українців, оскільки воно бере свій початок з часів появи хліба. Раніше печиво випікали у формі різних фігур, надаючи їм магічного значення. Обряди того часу спонукали створювати різноманітні фігурки тварин і рослин для збереження традицій у родинах. Рецепт печива був простим і складався з декількох інгредієнтів: борошно, молоко (вода) і сіль. Оскільки цукор був винайдений значно пізніше, усе печиво того часу було несолодким. Простота інгредієнтів дозволяла випікати печиво як у багатих, так і в бідних родинах, що сприяло його широкому розповсюдженню [13].

На сьогоднішній день, печиво – це випечені хрусткі вироби, які виготовляють з борошна, цукру та жиру. Вологість печива зазвичай становить 5-8%, за рахунок цього досягається досить тривалий термін зберігання. Вони можуть бути частиною повсякденного раціону, розкішних подарунків, дитячого харчування, додаток до шоколаду та кремів тощо.

Серед виробників печива найбільш відомими є: кондитерська компанія «КОНТИ», кондитерська фабрика «Деліція», кондитерська компанія «BISCOTTI», компанія «Київхліб», корпорація «Roshen», ТОВ «Інверт», ТОВ «Грона» та інші.

Аналіз асортименту печива в українській роздрібній мережі демонструє значну перевагу вітчизняних виробників, які займають майже 95% ринку [20]. У зв'язку з тим, що українські виробники успішно задовольняють більшу частину внутрішнього попиту на печиво, їх амбіції не обмежуються лише національним ринком. З огляду на якість продукції та її конкурентоспроможність, українські компанії активно виходять на міжнародну арену (рис. 3).

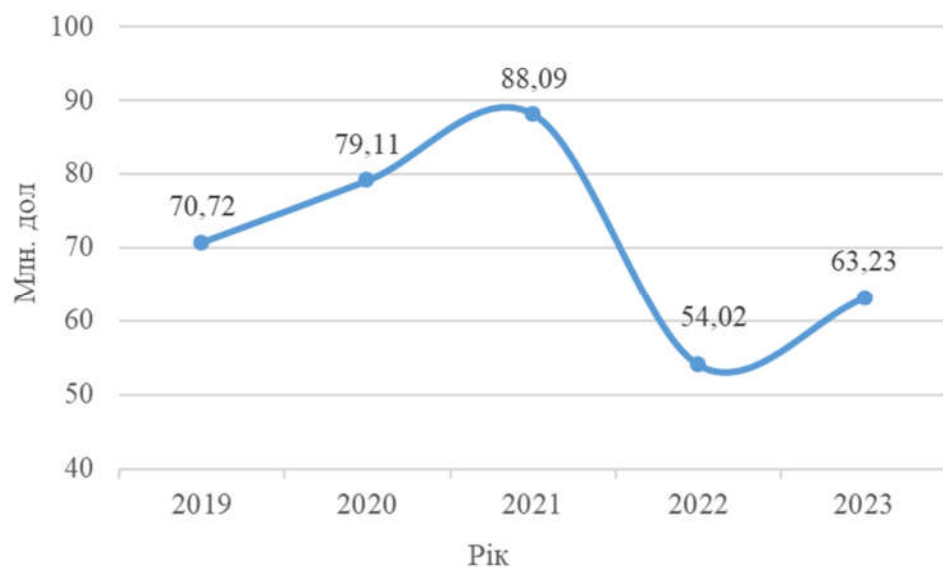


Рис. 3. Експорт печива [26]

Спостерігається стійке зростання показників експорту протягом 2019-2021 років, що свідчить про збільшення попиту на українську продукцію на

світових ринках. Однак, у 2022 році відбулося різке падіння обсягів експорту, що пов'язано з початком повномасштабної війни та її наслідками. У 2023 році можна побачити відновлення, що є позитивним сигналом для подальшого зростання експорту українського печива. Існує класифікація печива, яка наведена на рисунку 4.

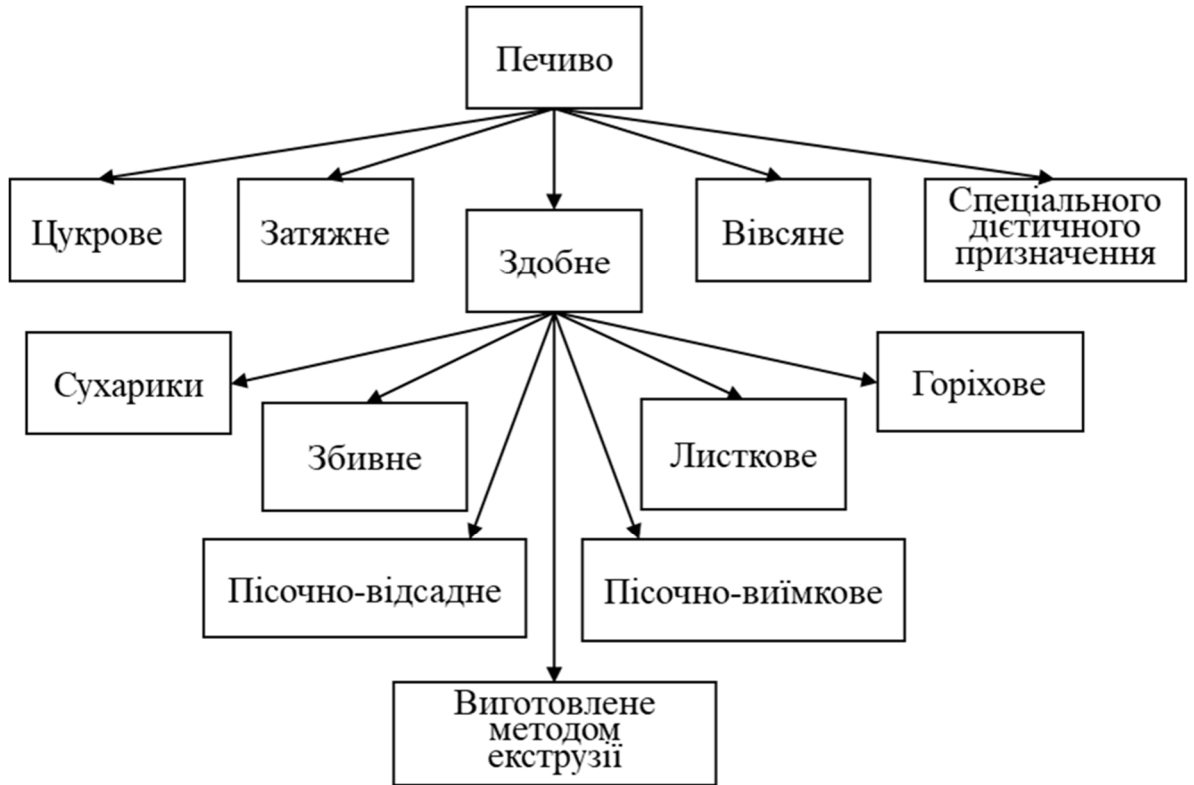


Рис. 4. Класифікація печива

Технологія виготовлення печива передбачає широкий діапазон можливих комбінацій інгредієнтів та методів обробки. Печиво може бути як однорідним за структурою, так і багатошаровим, з різними видами начинок. Оформлення готових виробів може включати глазурування, посипання, декорування кремом або іншими елементами [8].

1.4. Сучасні тенденції виробництва борошняних та кондитерських виробів

Незважаючи на вже досить широкий асортимент, ринок печива

характеризується постійним оновленням пропозиції, що зумовлено зростаючими вимогами споживачів до якості, різноманітності та інноваційності. Крім того, все більше споживачів звертають увагу на склад продуктів, віддаючи перевагу печиву з натуральних інгредієнтів, без штучних добавок, з високим вмістом клітковини та вітамінів. Виробники розробляють дієтичне, безглютенове та органічне печиво за рахунок удосконалення рецептури внесенням натуральної сировини.

Вченими було запропоновано використання різноманітної сировини для виробництва борошняної продукції. Наприклад, дослідження в якому вивчається вплив різних компонентів на властивості низькобілкового тіста і печива для хворих на фенілкетонурію. Розроблено три рецептури на основі кукурудзяного і тапіокового крохмалю, мальтодекстрину і ксантанової камеді. Печиво з суміші крохмалів кукурудзи і тапіоки мали кращі органолептичні показники. Дослідження показують, що таке печиво може імітувати текстуру традиційного здобного печива, але без глютену і фенілаланіну, що робить його безпечним для дієтичного харчування [5].

Одним із найбільш споживаного серед населення є вівсяне печиво. Але, для людей з целіакелією цей продукт протипоказаний через вміст у пшеничному борошні глютену. Тому, вченими Н. В. Новіковою та Г. Ю. Проценко [16] була розроблена технологія вівсяного печива з рисовим борошном. В якості добавок використали волоський горіх, журавлину та насіння льону, а цукор замінили на мед. Таким чином, було зменшено вміст глютену, знижено калорійність та збалансовано вітамінний склад.

Іншими дослідниками була проаналізована можливість застосування кунжутного і пшеничного борошна у технології виготовлення хліба. За рахунок внесення даної сировини поліпшуються органолептичні властивості хлібобулочних виробів, такі як смакові якості та аромат, а також збагачується їх поживний склад, завдяки високому вмісту білків, жирів та мінеральних речовин у кунжутному борошні.

Крім того, кунжутне борошно сприяє утворенню рум'яної і хрусткої

скоринки, що покращує зовнішній вигляд та текстуру хліба. Мінеральні речовини, зокрема кальцій, калій, фосфор, магній, залізо та мідь, присутні у кунжутному борошні, підвищують його харчову цінність та позитивно впливають на здоров'я споживачів [6].

Таким чином, перспективним та актуальним в наш час є часткова заміна пшеничного борошна кунжутним при виготовленні печива, для надання йому функціональних властивостей та покращення харчової цінності шляхом внесення екстракту м'яти та в'яленої журавлини.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Місцем проведення досліджень є ТОВ «Терновський хлібзавод» – одне з провідних підприємств у галузі виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів у регіоні. Підприємство було засноване 15 березня 2006 року, і з того часу зарекомендувало себе як конкурентоспроможний виробник якісної продукції. Завод відповідає сучасним вимогам харчової промисловості, орієнтований на постійне вдосконалення виробничих процесів і впровадження новітніх технологій для забезпечення високої якості продуктів.

ТОВ «Терновський хлібзавод» має потужний виробничий комплекс, обладнаний сучасною технікою та автоматизованими лініями для виготовлення різних видів хлібобулочних виробів. Це, в свою чергу, дає можливість зберігати конкурентоспроможність на ринку та відповідати високим стандартам якості, встановленим як в Україні, так і на міжнародних ринках.

Асортимент продукції хлібозаводу охоплює широкий спектр виробів: від класичних хлібів, булок та батонів до спеціалізованої продукції, призначеної для споживачів із особливими харчовими потребами.

ТОВ «Терновський хлібзавод» активно взаємодіє з науково-дослідними установами для вдосконалення своїх технологічних процесів і підвищення якості продукції. Підприємство є постійним учасником галузевих виставок і форумів, де презентує свої досягнення та впроваджує нові рішення у виробництво.

Останні роки для України є непростими, але підприємство має непогані прибутки (табл. 2).

Таблиця 2

Фінансова звітність ТОВ «Терновський хлібзавод» [25]

Показники	Досліджуваний період				2023 р. у % до 2020 р.
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.	
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	21 253,40	24 427,50	20 512,70	29914,70	140,8
Собівартість реалізованої продукції, тис. грн	13 444,30	21 648,80	18 628,20	25480,20	189,5
Інші операційні витрати, тис. грн	6 898,50	2 772,50	1 709,80	3392,70	49,2
Разом доходи, тис. грн	21 253,40	24 427,50	20 512,70	29914,70	140,8
Разом витрати, тис. грн	20 342,80	24 421,30	20 338,00	28872,90	141,9
Фінансовий результат до оподаткування, тис. грн	910,6	6,20	174,7	1041,80	114,4
Податок на прибуток, тис. грн	0,00	0,00	31,4	187,50	-
Чистий прибуток (збиток), тис. грн	910,6	6,20	143,3	854,30	93,8

Протягом досліджуваного періоду доходи підприємства зросли з 21 млн грн до 30 млн грн. Це є непоганим показником, оскільки приріст відбувся на 40 %. Проте, якщо розглядати сукупні витрати, які також зросли, компанія отримала чистий прибуток у звітному році на 6,2 % менше ніж у 2020 року.

У 2023 році компанія виявилася більш прибутковою в порівнянні з 2022 роком, що свідчить про затребуваність хлібобулочної продукції на ринку борошняних виробів південного регіону та конкурентоспроможність серед схожих підприємств.

Основна діяльність хлібзаводу полягає у виготовленні хліба, хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок

нетривалого зберігання. Сировинна база підприємства дозволяє розширити асортимент борошняними кондитерськими виробами, яких ще немає в Україні. Тому, об'єктом дослідження в умовах ТОВ «Терновський хлібзавод» є виробництво кунжутно-м'ятного печива з додаванням в'яленої журавлини. Розробка печива та впровадження його в асортимент дозволить компанії зайняти лідерські позиції з виготовлення борошняних кондитерських виробів, відкривши нові ринки збуту.

2.2. Методики виконання роботи

Дослідження проводилися на матеріально-технічній базі підприємства ТОВ «Терновський хлібзавод» (м. Миколаїв) та кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій (факультет ТВППТСБ МНАУ).

Об'єктом дослідження є кунжутно-м'ятне печиво з в'яленою журавлиною. Мета роботи – удосконалення технології приготування пісочного печива. Для виконання поставленої мети виконували такі завдання: розробити рецептуру кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною; визначити й обґрунтувати технологічні параметри приготування печива; вивчити вплив різних пропорцій кунжутного борошна на органолептичні показники печива; дослідити вплив додавання в'яленої журавлини та м'яти на смак, аромат і колір печива; провести органолептичну оцінку зразків печива з різними концентраціями кунжутного борошна для визначення оптимального складу; узагальнити отримані результати та розробити рекомендації для виробництва удосконаленої рецептури пісочного печива.

Використовували такі методи дослідження: пошуковий, експериментальний, вимірювальний, порівняльний, сенсорний, графічний.

Для дослідження було обрано 2 контрольні зразки (K1 – класичне пісочне печиво з журавлиною, K2 – м'ятне печиво з журавлиною) та 4 дослідні зразки з різним вмістом кунжутного борошна (№1 – 10 %, №2 – 20 %, №3 – 30 %, №4 – 40 %). Усі зразки печива готувалися при однакових умовах – 15

хвилин при температурі 160°C. За результатами дегустації було обрано найкращий зразок, який містить 10 % кунжутного борошна, оскільки він показав оптимальні органолептичні характеристики. Це рішення ґрунтується на детальному аналізі та порівнянні зразків, результати якого відображені у відповідних таблицях і графіках, що підкріплюють наукові висновки роботи. Етапи проведення досліджень викладені в таблиці 3.

Таблиця 3

План проведення досліджень

Етап	Назва етапу	Опис дослідження
1	Початковий	Визначення об'єкта та мети дослідження. Проаналізувавши асортимент підприємства та кондитерських виробів в Україні, було прийнято рішення дослідити технологію виготовлення пісочного печива та було визначено мету та об'єкт дослідження
2	Пошуковий	Збір інформації. Дослідження ринку борошняних кондитерських виробів; вивчення останніх досліджень науковців щодо використання кунжутного борошна та іншої сировини в технології хлібобулочних виробів
3	Підготовчий	Формулювання завдань досліджень, розробка рецептури та технології. Визначення завдань дослідження та розроблення технології і рецептур. Обрано компоненти для приготування печива, а саме: кунжутне борошно, м'ятний сироп, в'ялена журавлина
5	Практичний	Проведення дослідження. Для дослідження було обрано 2 контрольні та 4 дослідні зразки з різним вмістом кунжутного борошна, які готувалися за однакових умов
6	Контрольний	Оцінка зразків. Вимірювання і порівняння параметрів напівфабрикату і готового печива; проведення дегустації
7	Узагальнюючий	Підбиття підсумків експерименту. За результатами дегустації було обрано найкращий зразок, зроблено висновки щодо досліджень та оформлено кваліфікаційну роботу згідно вимог

При розробці рецептури та проведенні дослідження враховували вимоги до якості сировини відповідно нормативно-технічній документації: борошно пшеничне – ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»; кунжутне борошно – ДСТУ 7012:2009 «Кунжут. Технічні умови»; цукор білий – ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»; тростинний цукор – ДСТУ 4867:2007 «Цукор-сирець тростинний. Технічні умови постачання»; розпушувач – ДСТУ 2900:2006 «Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови»; яєчний меланж – ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»; вершкове масло – ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»; журавлина в'ялена – ДСТУ 8494:2015 «Фрукти насіннячкові сушені. Технічні умови»; м'ятна паста – ДСТУ 8010:2015 «Консерви. Паста фруктові та ягідні. Технічні умови».

Отримані результати досліджень були узагальнені відповідно до вимог методичних рекомендацій [22] та викладені у кваліфікаційній роботі.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів

Проведення експериментального дослідження відбувалось поступово, починаючи з вибору сировини. У традиційній рецептурі пісочного печива використовується борошно пшеничне, вершкове масло, яйця курячі, цукор-пісок. Велика кількість жиру та відсутність рідини забезпечують крихкість виробів. В якості розпушуючого агента може використовуватися харчова сода (100 % бікарбонат натрію) або розпушувач харчовий (суміш соди, кислоти, борошна або крохмалю), що сприяє збільшенню об'єму тіста й утворенню пористої структури готового печива.

Пісочне печиво виготовляють з різними добавками у вигляді сухофруктів, шоколаду, горіхів, джему тощо. Серед цих добавок корисною виявилася журавлина в'ялена, оскільки вважається природним антибіотиком, маючи у своєму складі пектини, вуглеводи, білки, а також вітаміни А, В, С, Е і К [10].

Провівши моніторинг асортименту печива, який пропонують споживачам основні виробники, необхідно зауважити, що на ринку кондитерських виробів ще немає м'ятного печива. Тому, дослідження базується на обґрунтуванні доцільності використання м'яти в технології борошняних виробів. М'ята, як інгредієнт, має не лише яскравий і освіжаючий смак, але й цінні властивості для організму. Вона містить ефірні олії, вітаміни та антиоксиданти, які позитивно впливають на травну систему, допомагають зняти стрес і покращують загальне самопочуття [14].

В технологіях борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів можна зустріти застосування кунжута або кунжутного борошна. Кунжут та кунжутне борошно має багато корисних властивостей, які впливають на

поживність і якість готових виробів. Додавання кунжутного борошна у випічку покращує її харчову цінність за рахунок збільшеного вмісту рослинного білку та жиру, незамінних амінокислот і вітамінів, макро- й мікроелементів.

Таким чином, для дослідження обрано два контрольних зразки та чотири дослідних: К1 – класичне печиво, К2 – м'ятне печиво, № 1-4 – кунжутно-м'ятне печиво з різними пропорціями пшеничного і кунжутного борошна. Для релевантності дослідження в усі зразки додається журавлина в'ялена.

Для проведення експерименту було складено 6 рецептур. Для дотримання однакових умов спочатку відважили сировину. За технологією першим збивається вершкове масло з цукром, потім додаються яйця та м'ятна паста (для м'ятого і кунжутно-м'ятого печива). Після цього замішали тісто з сухими інгредієнтами і, в останню чергу, внесли підготовлену журавлину. Тісто рівномірно розподілили на заготовки, з яких було сформовано кругле, трохи сплюснуте печиво. Термічна обробка відбувалась за температури 160°C протягом 15 хвилин.

У процесі здійснення досліджень необхідним було зафіксувати усі можливі параметри та техніки, щоб отримати повні дані про якість печива. Для вимірювань користувалися вагами та штангенциркулем.

Вага тістових заготовок становила 60 г, водночас як маса готових виробів коливається в межах 56-57 г. Під час випікання відбуваються процеси теплообміну та втрати вологи, змінюються структурно-механічні властивості печива, тому вихід готової продукції складає 93-95 %, що є нормою.

Дослідження розмірів печива до та після термічної обробки може вказати на зміну фізичних властивостей тіста під впливом тепла та різного складу борошняної суміші. Для цього спочатку замірили діаметр кожної одиниці печива, щоб визначити середнє значення. В таблиці 4 наведено діаметр печива контрольних та дослідних зразків до випікання та після випікання.

Таблиця 4

Визначення діаметру печива з різним рецептурним складом

Показники	Діаметр виробів (d), мм					
	K1	K2	№1	№2	№3	№4
До випікання						
Зразок 1	58	60	57	59	56	59
Зразок 2	58	58,5	59	60	58	58
Зразок 3	58	59	58	57	59	60
Зразок 4	56	57	60	60	60	60
Зразок 5	58	60	60	59	57	59
Середнє значення	57,6	58,9	58,8	59,0	58,0	59,2
Після випікання						
Зразок 1	71	70	71,5	72	68	67
Зразок 2	71	70	70	71	69	68
Зразок 3	71	71	70	69	67	68
Зразок 4	72	71	70	72	69	67
Зразок 5	72	72	70	71,5	68	68
Середнє значення	71,4	70,8	70,3	71,1	68,2	67,6
Приріст в об'ємі, %	24,0	20,2	19,6	20,5	17,6	14,2

Після випікання печиво збільшилося у діаметрі, що можна побачити на рисунку 5.

Контрольний зразок під номером 1 найбільше збільшився у діаметрі – на 24 %. При додаванні м'ятної пасти та заміни білого цукру на коричневий у другому контрольному зразку помітно, що діаметр змінився на 20 %. На цей результат могло вплинути те, що тростинний цукор неповністю розчинився при швидкому замішуванні тіста. Коричневий цукор добре утримує в собі вологу завдяки присутності у складі патоки, тому вироби з ним менше розпливаються.

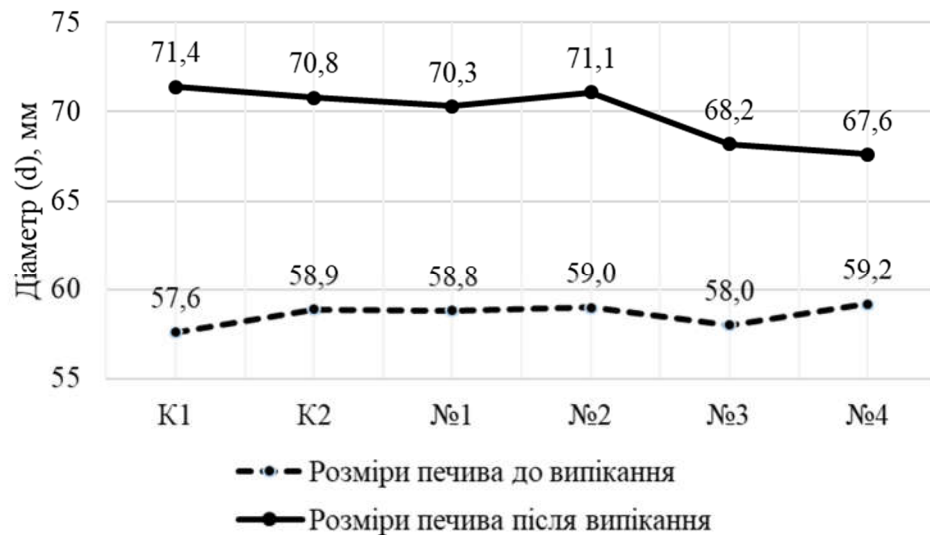


Рис. 5. Дослідження впливу масової частки кунжутного борошна на діаметр печива

В дослідних зразках помітна залежність від масової частки кунжутного борошна: чим більша його маса, тим менше розпливається печиво. Це явище можна пояснити тим, що в кунжутному борошні міститься більше білків і клітковини, які вбирають вологу, роблячи тісто густішим.

За аналогією до попередніх розрахунків була складена таблиця з визначення середнього значення висоти напівфабрикату і готового печива, дані якої представлені у вигляді графіка (рис. 6).

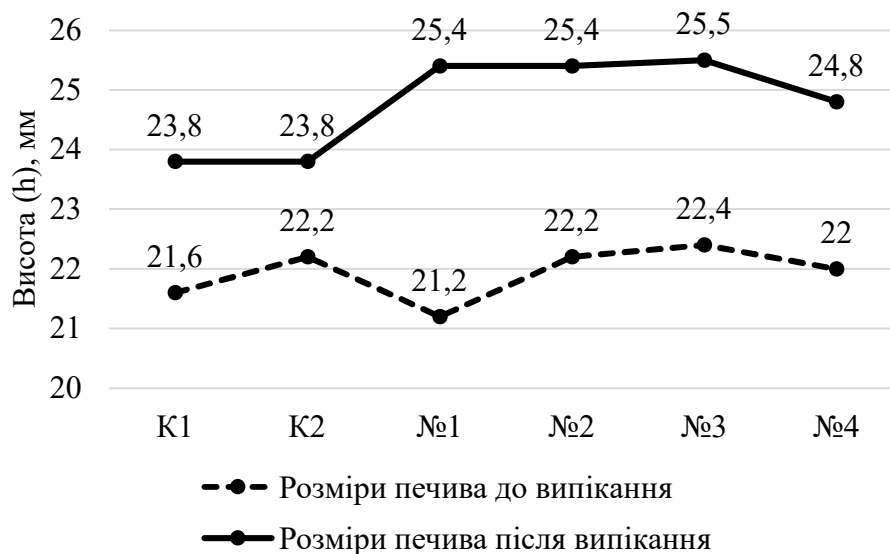


Рис. 6. Дослідження впливу масової частки кунжутного борошна на висоту печива

Дослідження висоти визначає наскільки печиво за конкретної рецептури має здатність рости. У двох контрольних зразках в середньому печиво піднялося на 10 % і 7 % відносно тістових заготовок. Додавання 10 % кунжутного борошна в дослідному зразку №1 сприяло тому, що тісто під час випікання піднялося на 20 %. Проте збільшення масової частки кунжутного борошна вплинуло на менший приріст в об'ємі напівфабрикатів: зразки під номером 2 зросли на 14,4 %, №3 – 13,8 %, №4 – 12,7 %. При додаванні великої кількості кунжутного борошна, тісто не може рости через присутність жиру. За даними інших досліджень, вміст кунжутного борошна в борошняній суміші близько 7-10 % є оптимальним для того, щоб покращити структурно-механічні властивості тіста [1].

Додавання кунжутного борошна не тільки вплинуло на діаметр і висоту готових виробів, а й посприяло утворенню певних органолептичних показників (табл. 5).

Контрольними зразками для встановлення якості продукції є класичне пісочне печиво та м'ятне печиво з включенням журавлини сушеної в'яленої. Перший контроль мав світлий колір печива без рум'яної скоринки. Форма під час випікання збереглася круглою, тільки збільшившись в об'ємі, що є характерним для будь-якого виду борошняної продукції. Оскільки класичне печиво за рецептурою немає ніяких добавок, окрім журавлини, воно має молочний смак та запах від вершкового масла. Другий контроль навпаки має у своєму складі м'ятну пасту, смак та аромат якої виявився яскраво вираженим після випікання. Це також вплинуло на колір – печиво при температурі випікання 160°C набуло світлого зеленого кольору за рахунок вмісту хлорофілу в листках м'яти. В подальшому, при додаванні розрахункової кількості кунжутного борошна до рецептури дослідних зразків, м'ятний колір втрачає свою насиченість і з'являється рум'яне коричневе забарвлення, характерне для кунжуту. Також печиво набуває присмак насіння, що у поєднанні з м'ятою, робить смак печива незвичайним.

Таблиця 5

Характеристика показників якості печива

Органолептичні показники	K1	K2	№1	№2	№3	№4
1	2	3	4	5	6	7
Зовнішній вигляд	печиво світле, без рум'яної скоринки; круглої форми, з вкрапленнями журавлини на поверхні, без тріщин	печиво кругле, поверхня з вкрапленнями журавлини та напівпрозорими коричневими вкрапленнями цукру, з рум'яною скоринкою знизу, без тріщин	печиво кругле, поверхня з вкрапленнями журавлини та напівпрозорими коричневими вкрапленнями цукру, з рум'яною скоринкою знизу, з тріщинами		печиво кругле, поверхня з вкрапленнями журавлини та напівпрозорими коричневими вкрапленнями цукру, з рум'яною скоринкою знизу, з тріщинами	печиво кругле, поверхня з вкрапленнями журавлини та напівпрозорими коричневими вкрапленнями цукру, з рум'яною скоринкою знизу, має більше тріщин, більш гладке
Колір	вироби кремового кольору з червоними вкрапленнями на поверхні і в	світло-зелений з червоними вкрапленнями, знизу золотисте, на поверхні і всередині	блідий світло-зелений з червоними вкрапленнями, знизу золотисте, на поверхні і	світло-зелений з коричневим відтінком та червоними вкрапленнями, знизу	блідий темно-зелений з коричневим відтінком та червоними вкрапленнями,	темно-зелений з коричневим відтінком та червоними вкрапленнями, знизу золотисте, на

Продовж. табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
	середині, знизу золотисте	однаковий, колір здається ненатуральним	всередині однаковий	золотисте, на поверхні і всередині однаковий	знизу золотисте, на поверхні і всередині однаковий	поверхні і всередині однаковий
Структура, вид на зламі	пористе, присутня невелика вологість, крихке, журавлина рівномірно розподілена по печиву		пористе, більш крихке, вологе, журавлина рівномірно розподілена по печиву		менш пористе, більш крихке та сухе	
Запах	солодкий, з нотками вершкового масла	різкий запах свіжої м'яти, з легким молочним відтінком	слабовиражений м'ятний запах з легким молочним відтінком	менш виражений запах м'яти	рівномірно відчувається запах м'яти та кунжуту	чітко виражений запах кунжуту з м'ятним відтінком
Смак	в міру солодкий, присутня кислинка від журавлини, молочний смак тіста	солодкої м'яти, кислинка журавлини з присмаком вершкового масла	більш солодкий смак, менш виражений смак м'яти	солодкий, менш виражений смак м'яти, відчувається кунжут	менш солодкий, виражений смак кунжуту, м'ята ледве відчувається, залишається післясмак смаженого насіння	несолодкий, смак смаженого насіння з прогрітлим післясмаком, м'ята ледве відчувається

Для оцінки органолептичних показників якості готових виробів було зібрано дегустаційну комісію з 9 чоловік. Оцінка досліджуваних виробів проводилася за п'ятибальною шкалою оцінювання. Оцінювалися два контрольних та чотири дослідних зразки. Підсумки дегустації досліджуваних виробів наведено таблицю 6.

Таблиця 6

Оцінка органолептичних показників печива за 5-бальною шкалою

Органолептичні показники	Оцінка, бали					
	K1	K2	№1	№2	№3	№4
Зовнішній вигляд	4,56	4,44	4,56	4,67	4,67	4,56
Колір	4,44	4,56	5,00	4,67	4,22	4,33
Структура, вид на зломі	4,78	4,67	4,78	4,67	4,22	4,00
Запах	4,67	4,56	4,78	4,50	4,56	4,33
Смак	4,56	4,56	5,00	4,50	4,33	4,11
Загальна оцінка	4,60	4,56	4,82	4,60	4,40	4,27

Органолептичне оцінювання готових виробів показало, що печиво на основі борошняної суміші з пшеничного (90 %) та кунжутного (10 %) борошна, тобто зразок під №1, має найкращі смакові властивості та привабливий зовнішній вигляд. Контрольні зразки отримали менші бали в основному через колір. Класичне печиво (K1), в порівнянні з м'ятним (K2) та кунжутно-м'ятним (№1), має непримітний кремовий колір, проте другий контроль здається на перший погляд неприродним через насичений світло-зелений колір. Інші дослідні зразки (№2, №3, №4) отримали незадовільні оцінки через колір, смак і текстуру.

3.2. Розрахунки рецептур пісочного печива

Правильне складання рецептури є основою для забезпечення стабільної якості, смаку, аромату та текстури продукту. Це важливо не лише для

задоволення очікувань споживачів і створення привабливого продукту, але й для економічної ефективності виробництва. Чітко розроблена рецептура забезпечує оптимальне співвідношення інгредієнтів, що знижує ризики браку та підвищує ефективність технологічних процесів. При розробці рецептури кунжутно-м'ятного печива звернули особливу увагу на складові класичного пісочного печива (табл. 7).

Таблиця 7

Рецептура класичного пісочного печива з добавками

Найменування інгредієнта	Частка від загальної маси, %
Борошно	42,1
Цукор-пісок	22,6
Розпушувач	0,8
Яєчний меланж	12,0
Вершкове масло	15,0
Журавлина в'ялена	7,5
Всього	100,0

Традиційна рецептура пісочного печива передбачає використання білого цукру, що в наш час вважається менш корисним продуктом через високий глікемічний індекс та можливий негативний вплив на організм. На відміну від білого цукру, тростинний має більш виражений аромат і містить певні мінерали, такі як калій, кальцій, залізо та магній, що робить його кориснішим для здоров'я. Тому, другим контрольним зразком є рецептура з використанням тростинного цукру та м'ятної пасти (табл. 8).

Нашою головною задачею є удосконалення технології пісочного печива, тому склад другого контрольного зразка включає наявність натуральної м'ятної пасти. Її додавання сприяє покращенню органолептичних показників печива, зокрема, надає свіжого аромату та приємного м'ятного післясмаку, що робить продукт більш цікавим і незвичайним.

Рецептура м'ятного печива з журавлиною

Найменування інгредієнта	Частка від загальної маси, %
Борошно	42,1
Тростинний цукор	19,4
Розпушувач	0,8
Яєчний меланж	12,0
Вершкове масло	15,0
Журавлина в'ялена	7,5
М'ятна паста	3,2
Всього	100,0

В експериментальній частині дослідження проведено аналіз можливості заміни пшеничного борошна в рецептурі звичайного печива на кунжутне. Його переваги, такі як вищий вміст білка, харчових волокон та корисних жирів, вже були описані в теоретичній частині кваліфікаційної роботи. Для експерименту було обрано масові частки борошна 10 %, 20 %, 30 % і 40 % (табл. 9).

Такий підхід дозволяє оцінити, як зміна співвідношення борошна вплине на органолептичні характеристики готового виробу, а також визначити оптимальну кількість кунжутного борошна, яка забезпечить бажаний баланс між традиційним смаком пісочного печива та корисними властивостями кунжуту.

Кунжутне борошно, в'ялена журавлина та м'ятна паста є тими інгредієнтами, які мають свій особливий виражений смак. З огляду на їх властивості, обрали таке співвідношення до маси тіста: м'ятна паста – 3,2 %, журавлина в'ялена – 7,4 %. За результатами оцінювання всіх 6 зразків було обрано найкраще печиво, відповідно і рецептуру, під номером 1, де масова частка кунжутного борошна склала 4,2 %.

Таблиця 9

Рецептура кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною

Найменування інгредієнта	Частка від загальної маси, %			
	№1*	№2*	№3*	№4*
Борошно пшеничне	37,7	33,5	29,4	25,2
Борошно кунжутне	4,2	8,4	12,6	16,8
Тростинний цукор	19,4	19,4	19,4	19,4
Розпушувач	1,0	1,0	1,0	1,0
Яєчний меланж	11,9	11,9	11,9	11,9
Вершкове масло	15,2	15,2	15,2	15,2
Журавлина в'ялена	7,4	7,4	7,4	7,4
М'ятна паста	3,2	3,2	3,2	3,2
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0

Примітка: * – дослідні зразки з різним співвідношенням кунжутного борошна відносно пшеничного: №1 – 10 %, №2 – 20 %, №3 – 30 %, №4 – 40 %.

Розрахунки рецептур проводилися у відсотковому співвідношенні до загальної маси напівфабрикату відповідно до вимог оформлення нормативно-технічної документації харчового підприємства.

3.3. Технологічні схеми виробництва продукції

Технологічна схема виготовлення продукції є важливим елементом процесу виробництва, що забезпечує послідовність і взаємозв'язок усіх операцій, необхідних для отримання готового продукту. Вона визначає технологічні параметри кожного етапу, зокрема температуру, час обробки, а також обладнання, яке використовується на кожному кроці.

Технологічна схема виробництва печива із класичного пісочного тіста (рис. 7) включає в себе наступну послідовність етапів: підготовка сировини,

заміс тіста, формування тістових заготовок, випікання, охолодження, пакування і реалізація в оптово-роздрібну мережу.

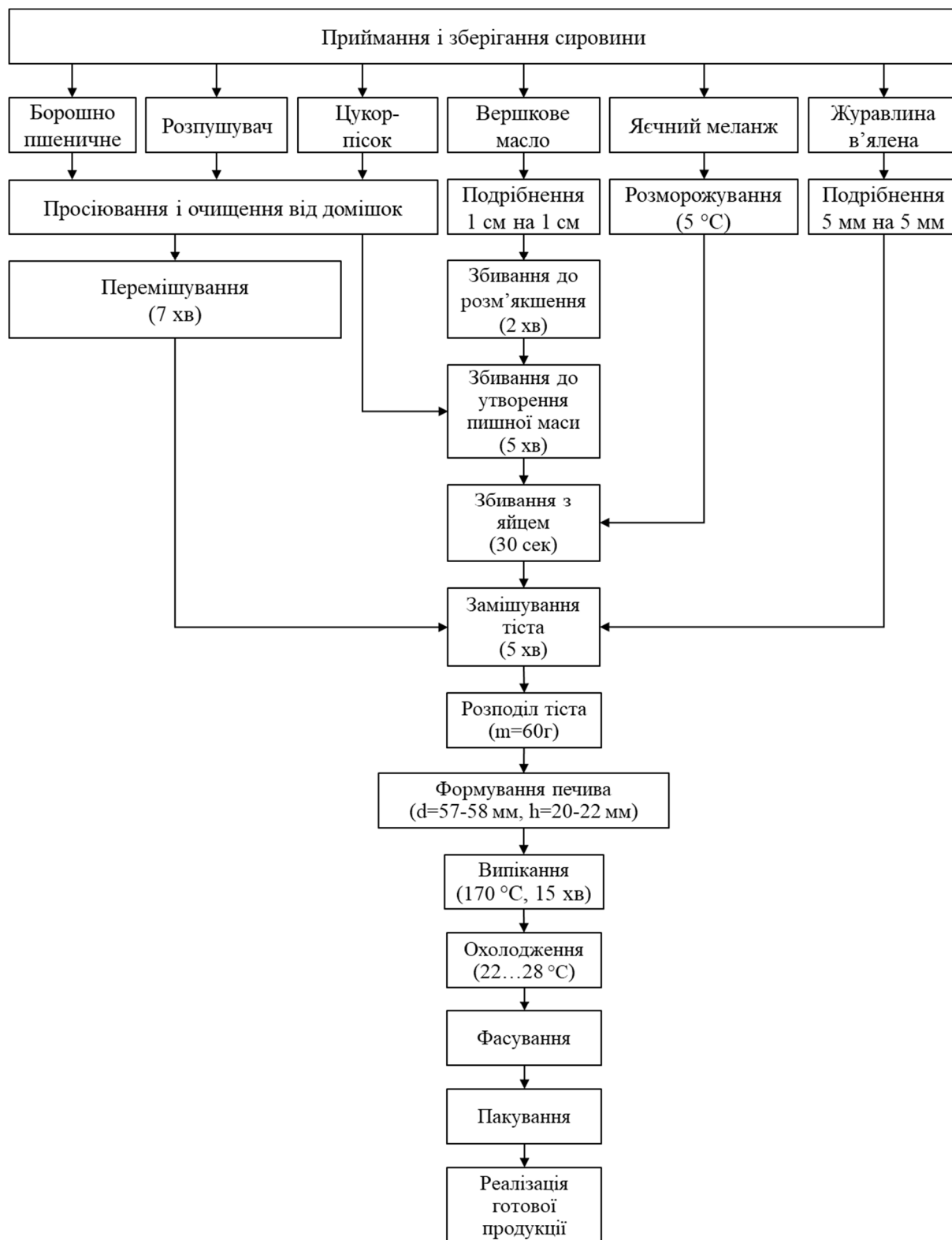


Рис. 7. Технологічна схема виробництва класичного пісочного печива з добавками (журавлиною)

Технологічна схема виготовлення пісочного печива детально відображає традиційні технологію та рецептуру, що дозволяє побачити недоліки та уникнути їх при розробці удосконаленої технології печива. На прикладі класичного пісочного печива було розроблено другий контрольний зразок з додаванням м'ятної пасти (рис. 8).

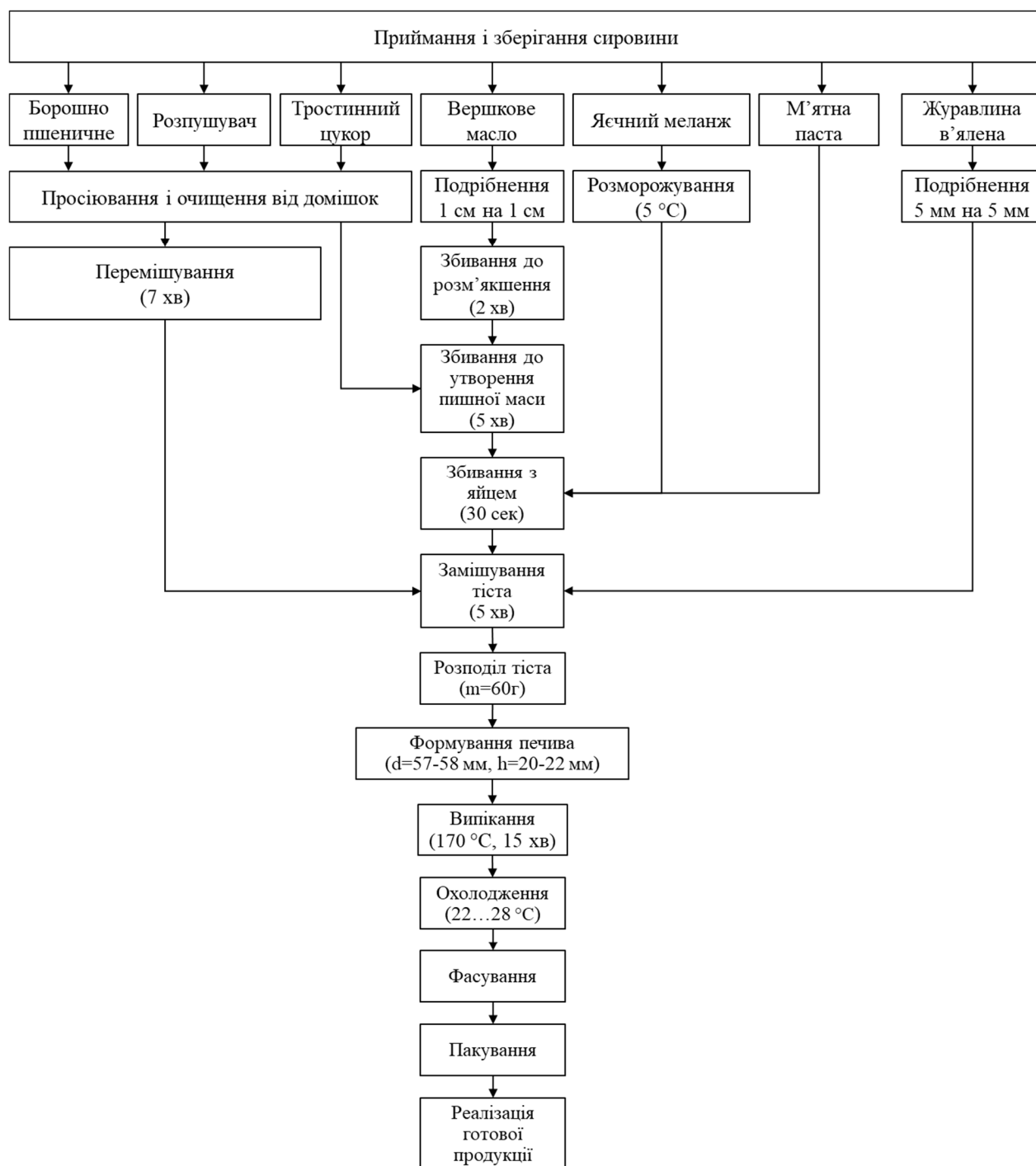


Рис. 8. Технологічна схема виробництва м'ятного печива з журавлиною

Разом з додаванням м'ятної пасти в контрольному зразку змінено білий цукор на коричневий, тому дослідні зразки також включатимуть тростинний цукор (рис. 9).

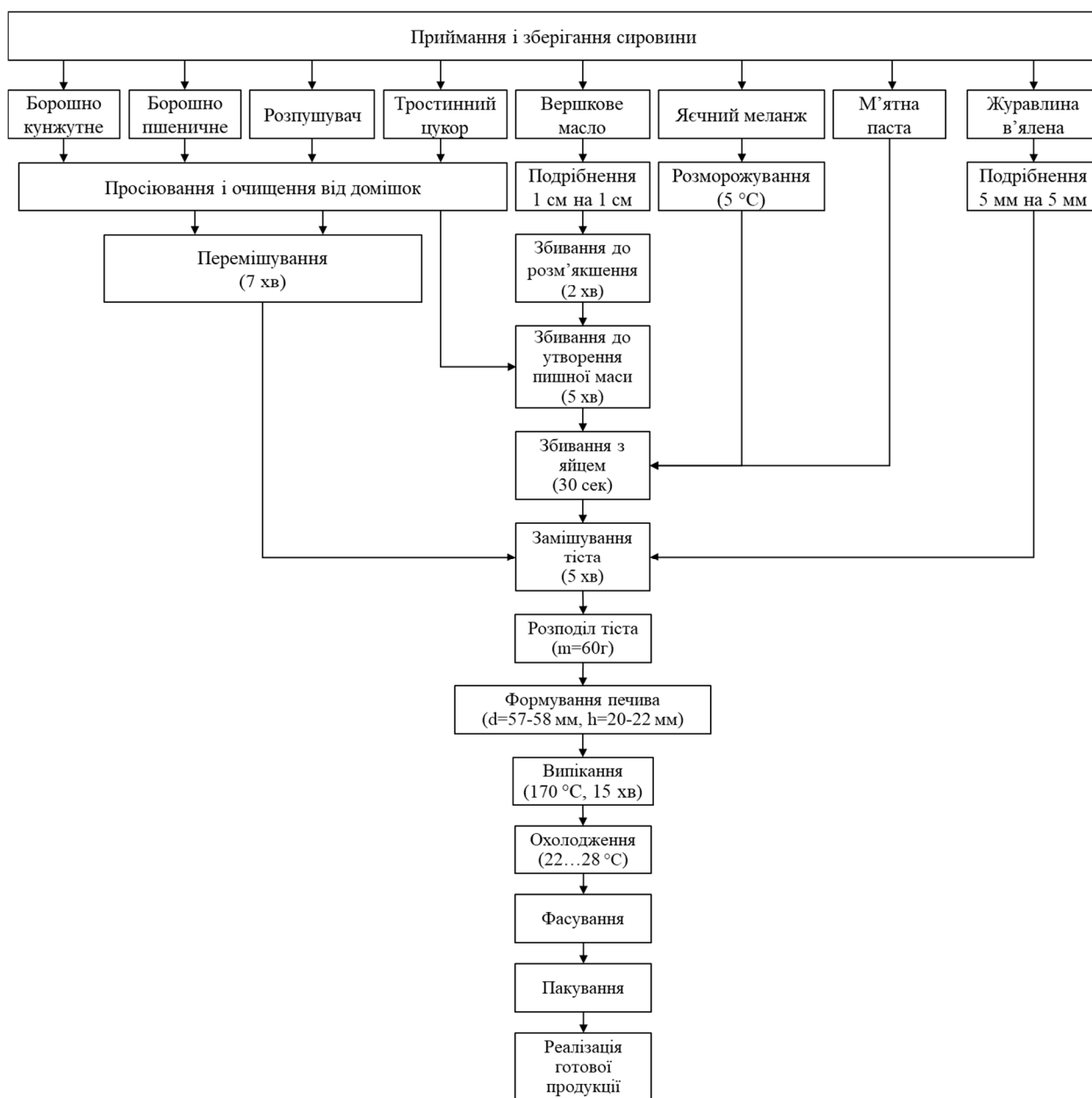


Рис. 9. Технологічна схема виробництва кунжутно-м'ятного печива з журавлиною

Удосконалена технологія печива передбачає використання в рецептурному складі кунжутного борошна, м'ятної пасти та в'яленої журавлини, що у поєднанні створює незвичайний смак печива.

3.4. Опис технології виробництва продукції

Технологія виробництва м'ятного печива охоплює низку технологічних етапів, відображених в апаратурній схемі на рисунку 10, першим з яких є підготовка сировини. Тростинний цукор, розпушувач, борошно пшеничне та кунжутне після зважування на електронних вагах [поз. 13] за допомогою електромеханічного перекидача мішків [поз. 14] потрапляють до вібропросіювача [поз. 15]. Очищені від домішок розпушувач, пшеничне та кунжутне борошно мембранним насосом [поз. 16] подаються у шнековий конвеєр [поз. 17], який транспортує сировину у бункер перемішувача сипких речовин [поз. 18]. Процес перемішування відбувається протягом 5 хв, в результаті чого сухі інгредієнти рівномірно розподіляються і об'єднуються один з одним. Отримана суміш вивантажується у ємність для сипких речовин [поз. 19], з якої суміш надходить у ваговий дозатор сухих речовин [поз. 28] за допомогою мембранного насоса [поз. 20]. Тростинний цукор після просіювання підкатною діжею [поз. 26] доставляється до діжеперекидача [поз. 27].

Яєчний меланж зберігається в морозильній камері [поз. 11], тому для використання його попередньо розморожують до температури 5°C у мийній ванні [поз. 10]. Далі меланж розпаковують на виробничому столі [поз. 9], зважують на електронних вагах [поз. 8] та виливають у підкатну діжу [поз. 7], якою транспортують меланж до діжеперекидача [поз. 27].

М'ятну пасту з холодильної камери [поз. 12] розпаковують та зважують на виробничому столі [поз. 9] за допомогою електронних ваг [поз. 8]. Для транспортування використовують окрему підкатну діжу [поз. 6].

В'ялена журавлина надходить на склад зберігання сипких продуктів [поз. 25]. Її первинна обробка складається з розпакування на виробничому столі [поз. 24], зважування на електронних вагах [поз. 23] та подрібнення на часточки розмірами 5 мм на 5 мм за допомогою подрібнювача [поз. 22]. Підготовлена журавлина транспортується діжею [поз. 21].

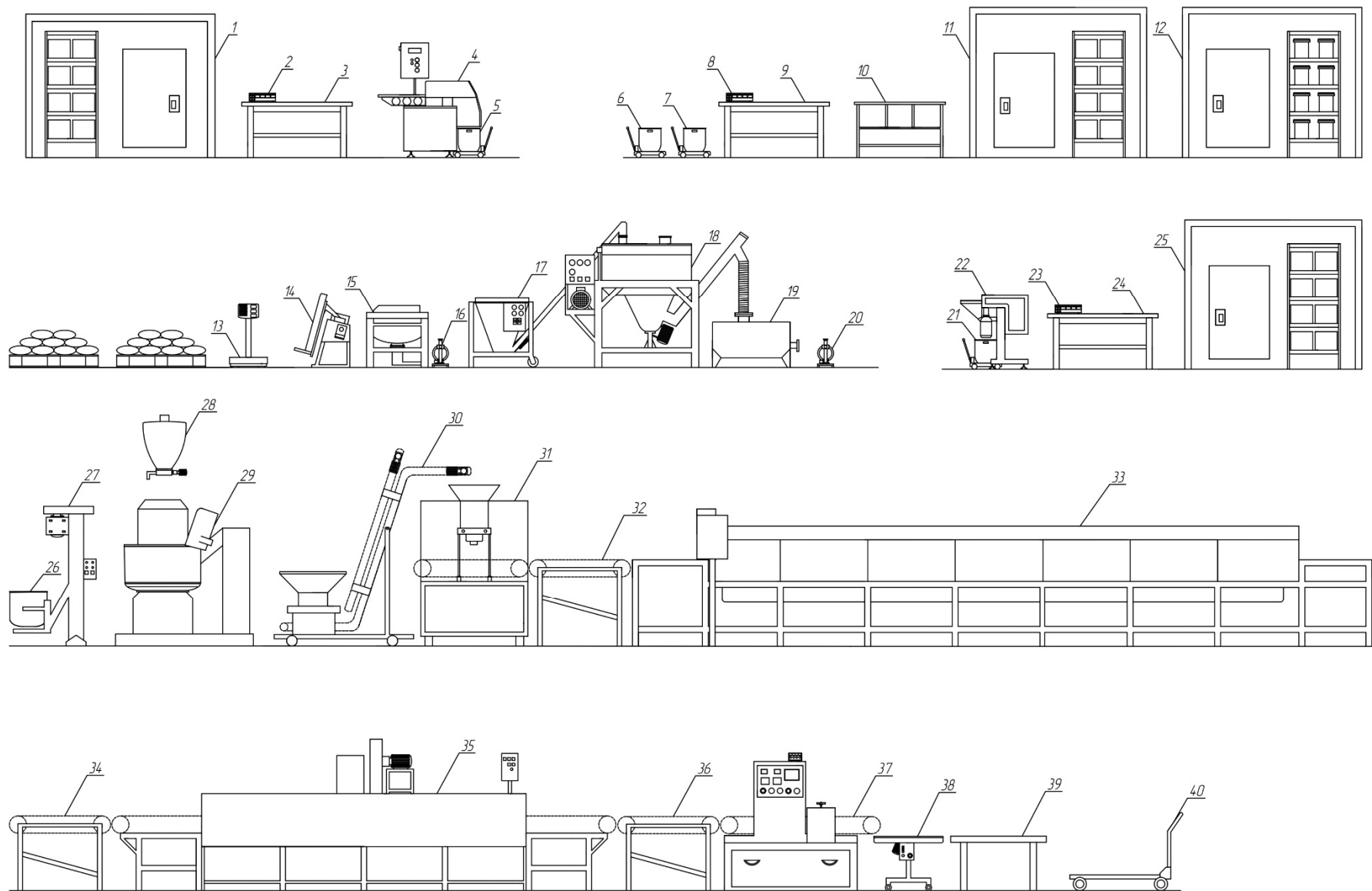


Рис. 10. Апаратурна схема виробництва кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною

Підготовчий процес вершкового масла, яке зберігається в морозильній камері [поз. 1], починається з розпакування на виробничому столі [поз. 3] та зважуванні на електронних вагах [поз. 2]. Необхідна кількість вершкового масла подрібнюється на шматочки розмірами 1 см на 1 см в машині для нарізання масла [поз. 4]. Подрібнене масло підкатною діжею [поз. 5] перевозять до діжеперекидача [поз. 27], за допомогою якого відбувається завантаження сировини в тістомісильну машину [поз. 29].

Вершкове масло розм'якшують шляхом короткочасного збивання (2 хв) в тістомісильній машині [поз. 29]. Процес повторюють протягом 5 хвилин з тростинним цукром, кристали якого діють як крихітні лопаті, що аерують суміш. Внаслідок цього, утворюються повітряні кишені, які зберігаються при випіканні печива завдяки тому, що обволікаються жиром вершкового масла. Отриману масу перемішують (30 секунд) з підготовленим яєчним меланжем та м'ятною пастою.

На останньому етапі додають суміш сипких інгредієнтів (дозатором [поз. 28]) та в'ялену журавлину (діжеперекидачем [поз. 27]). Хоч процес замішування тіста короткочасний і триває 5 хвилин, за цей час відбуваються складні фізико-хімічні перетворення: сорбція і гідратація води білками борошна, часткове утворення глютену.

Тісто за допомогою вбудованого в тістомісильну машину перекидача [поз. 29] потрапляє в бункер-дозатор з транспортером [поз. 30], котрий направляє тісто у відсадочну машину [поз. 31]. У процесі формування тістові заготовки виходять круглої форми діаметром 57-58 мм, висотою 20-22 мм та вагою 60 г, які конвеєрною стрічкою [поз. 32] направляються у тунельну піч [поз. 33].

Печиво випікають 15 хв при температурі 170°C, в результаті чого воно набуває твердості, крихкості і пористості, змінюється колір поверхні виробів на золотавий, що є характерним для даного виду кондитерських виробів. Під час випікання печива при температурі 50-70°C білки денатуруються і коагулюють, звільняючи поглинуту воду, яка, у свою чергу, викликає

набухання та часткову клейстеризацію крохмалю. Коагульовані білки, частково клейстеризований крохмаль і цукор при збиванні з вершковим маслом формують пористу структуру тіста, а на їхній поверхні адсорбується жир у вигляді тонких плівок. Об'єм тістових заготовок також змінюється під впливом харчового розпушувача, що розкладається з виділенням газоподібних речовин.

Готові вироби після термічної обробки стрічковим конвеєром [поз. 34] надходять на конвеєр для охолодження [поз. 35] до температури близько 22-28°C. Це запобігає розвитку пліснявих грибів в упакованих виробах. Охолоджене печиво передається стрічковим конвеєром [поз. 36] до горизонтальної пакувальної машини [поз. 37], з якої потрапляє на поворотний стіл [поз. 38]. На виробничому столі [поз. 39] упаковки з печивом фасують у коробки, які надалі транспортують на складському візку [поз. 40] на склад.

3.5. Вимоги до якості готової продукції

Вимоги до якості печива, регламентовані ДСТУ 3781:2014 [8], включають в себе органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та інші характеристики продукції. В першу чергу, для виготовлення кунжутно-м'ятного печива з журавлиною нормується якість сировини, яка повинна не тільки візуально відповідати вимогам нормативних документів, а й бути безпечною за мікробіологічним складом і вмістом токсичних речовин. У виробництві інноваційної продукції використовуються наступні інгредієнти: борошно пшеничне і кунжутне, тростинний цукор, розпушувач, яєчний меланж, вершкове масло, журавлина в'ялена, м'ятна паста. Умови зберігання сировини наведені у відповідних ДСТУ та супровідній документації.

За розробленою технологією печиво відрізняється від класичного пісочного світло-зеленим кольором, має не лише молочний солодкий смак, а й відчувається освіжаючий присмак м'яти. Це робить привабливим вироби для споживачів, проте при виробництві та транспортуванні продукція може мати

незначні дефекти (табл. 10). Наприклад, при виробництві крихких борошняних виробів наявність крихт дозволяється на рівні 2-5 % від маси нетто.

Таблиця 10

Органолептичні показники

Назва показника	Норма
Зовнішній вигляд	вироби круглої форми завтовшки 24-27 мм, діаметром 69-71 мм. Печиво без вм'ятин, краї печива рівні чи фігурні. Поверхня не підгоріла, гладка з незначними нерівностями на місці вкраплення журавлини. Допускаються поодинокі вкраплення не повністю розчинених кристалів цукру на поверхні
Колір	печиво має світло-зелений колір з червоними вкрапленнями в'яленої журавлини і золотисте забарвлення країв та денця печива
Смак	солодкий, м'ятний, відчувається смак кунжуту. Завдяки в'яленій журавлині присутній кислуватий відтінок. Не допускаються вироби зі смаком смаженого насіння та прогірклим присмаком
Запах	м'ятний, освіжаючий з молочним відтінком. Ледве відчутний запах в'яленої ягоди та насіння кунжуту
Вигляд у розламі	вироби пористі, без пустот, в міру вологі. Шматочки журавлини рівномірно розподілені по печиву

Згідно державних стандартів України в харчовій продукції має контролюватися вміст вологи, цукру, жиру, лужність, масова частка води і здатність до намокання для борошняних виробів. Ці фізико-хімічні показники (табл. 11) визначають органолептичні характеристики і терміни зберігання продукції.

Фізико-хімічні показники [8]

Назва показника	Значення	Метод контролювання
Масова частка вологи, %	2,0-8,5	Згідно з ДСТУ 4910
Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, % не більше ніж	27,0	Згідно з ДСТУ 5059
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	7,0-26,0	Згідно з ДСТУ 5060
Лужність, град., не більше ніж	2,0	Згідно з ДСТУ 5024
Масова частка золи, не розчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1	Згідно з ДСТУ 4672
Здатність до намокання, %, не менше ніж	150	Згідно з ДСТУ 5023
Масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	–	Згідно з ДСТУ 5025

Моніторинг вмісту токсичних елементів (табл. 12) та мікроорганізмів (табл. 13) необхідний для запобігання негативному впливу на здоров'я споживачів.

Контроль за вмістом токсичних речовин, таких як свинець, кадмій, миш'як та ртуть, дозволяє виключити ризик накопичення шкідливих речовин у організмі, а контролювання мікробіологічних показників спрямоване на запобігання харчових отруєнь та поширення інфекційних захворювань [29]. Контамінація печива небезпечними речовинами чи патогенною мікрофлорою може виникнути на будь-якому етапі з виробництва продукції, якщо не дотримуватись санітарно-гігієнічних норм і правил технології [29].

Таблиця 12

Вміст токсичних елементів [8]

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж	Методи контролю
Свинець	0,5	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,1	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,3	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927

Таблиця 13

Мікробіологічні показники [8]

Назва показника	Значення	Методи контролю
Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	$5 \cdot 10^3$	Згідно з ГОСТ 10444.15
Маса продукту (г), в якому не допустимо: – бактерій групи кишкових паличок (коліформ); – патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду <i>Salmonella</i>	0,1 25	Згідно з ГОСТ 30518 Згідно з інструкцією №1135(2) та ДСТУ EN 12824
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	–	Згідно з ГОСТ 10444.12
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	–	Згідно з ГОСТ 10444.12

Розрахункова харчова цінність (табл. 14) визначає наскільки продукт відповідає фізіологічним потребам людини в основних харчових, мінеральних речовинах та вітамінах.

Таблиця 14

Харчова та біологічна цінність кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною

Назва	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Мінеральні речовини, мг								Вітаміни, мг						Енергетична цінність, ккал
				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	CU	Zn	A	В- каротин	B1	B2	PP	C	
Борошно пшеничне	3,89	0,42	26,00	1,13	46,05	6,79	6,04	32,46	0,45	0,08	0,30	0,00	0,00	0,06	0,02	0,46	0,00	126,06
Борошно кунжутне	1,29	1,56	1,12	1,72	17,74	6,67	15,14	33,84	0,64	0,06	0,45	0,00	0,00	0,11	0,01	0,56	0,00	22,06
Тростинний цукор	0,02	0,00	18,99	5,42	25,74	16,06	1,74	0,77	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	73,55
Розпушувач	0,00	0,00	0,27	102,58	0,19	56,86	0,26	21,20	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76
Ясчний меланж	1,52	1,37	0,08	15,99	16,71	0,60	1,43	22,92	0,30	0,01	0,16	0,03	0,00	0,01	0,05	0,02	0,00	18,74
Вершкове масло	0,08	12,51	0,12	1,06	2,27	1,82	0,06	2,88	0,03	0,00	0,00	0,09	0,06	0,00	0,02	0,01	0,00	113,41
Журавлина в'ялена	0,01	0,08	6,14	0,37	3,64	0,67	0,30	0,59	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	22,85
М'ятна паста	0,06	0,00	0,71	12,90	6,77	3,87	1,48	1,94	0,24	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03	0,43	3,26
Всього	6,87	15,93	53,44	141,18	119,11	93,35	26,45	116,60	1,93	0,17	0,95	0,13	0,06	0,19	0,10	1,14	0,44	380,68

В удосконаленій технології на 100 г продукту вміст білків, жирів і вуглеводів задовольняє норму добового значення на 8 %, 16 % і 14 % відповідно. Окрім того, печиво вдалося збагатити мінеральними речовинами, серед яких мідь – 100 г печива забезпечує добову потребу на 19 %, залізо – на 14 %, кальцій – на 12 %, натрій – на 11 %, фосфор – на 10 %. Серед вітамінів спостерігається найбільший вміст групи РР, С і В1, що позитивно впливають на енергетичний обмін, зміцнення імунної та нормалізацію роботи нервової системи.

3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві

3.6.1. Аналіз небезпечних факторів

Аналіз ризиків, які можуть виникнути при виробництві печива, є необхідним для попередження загроз біологічного, фізичного та хімічного характеру забруднення продукту. Оцінка шкідливих чинників дозволяє виявити найбільш значущі, від яких залежить якість і придатність продукції до споживання. Встановлення ступеню небезпечності елементів виробництва здійснюється за групами факторів. До них відносяться сировина, показники якості виробів, приміщення і обладнання, персонал, технологічні операції та процеси, вид пакування, умови зберігання сировини і готової продукції [29].

Розрізняють джерела забруднень сировини антропогенного і природного походження. Штучне забруднення відбувається внаслідок професійної діяльності людини і залежить від виду сировини. Під час вирощування рослинні продукти піддаються прямому осадженню пестицидів, інсектицидів, фунгіцидів і гербіцидів, а також в кореневій системі рослин накопичуються токсичні речовини, такі як нітрати, нітрити та важкі метали при обробленні мінеральними добривами. Крім того, в тваринних і рослинних продуктах природним чином розвивається бактеріальна мікрофлора як з утворенням токсинів, так і без них. Вміст контамінантів повинен

контролюватися і фіксуватися у супровідній документації до харчової продукції [29].

За розробленою технологією рецептура печива включає перелік сировини, що може бути потенційним алергеном: борошно з пшениці і кунжуту, яєчний меланж, вершкове масло, м'ятна паста. Алергічні властивості пшеничного борошна проявляються у непереносимості глютену організмом людини. Насіння кунжуту і продукти з нього містять білки та олеїзини, що здатні викликати алергічну реакцію. В яєчному меланжі головною алергенною частиною є білок через вміст овальбуміну, кональбуміну, овомукоїду і лізоциму. Молочні білки вершкового масла так само, як і в курячому яйці, провокують імунну реакцію організму, що може спричинити висипання, свербіж, набряки, проблеми з диханням або анафілаксію у чутливих людей. М'ятна паста, яка є складовою печива, є алергеном через вміст ефірних олій, зокрема, ментолу. Для того, щоб запобігти негативних наслідків для здоров'я споживачів, при маркуванні упаковок з печивом обов'язково позначаються продукти-алергени.

При виробництві борошняних кондитерських виробів важливим є дотримуватися санітарно-гігієнічних норм та правил і послідовності технологічних процесів, адже від цього залежить, чи відбудеться мікробіологічне і перехресне забруднення сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Профілактичні заходи включають ретельний контроль за чистотою приміщень, обладнання, інвентарю та персоналу, а також дотримання правил особистої гігієни працівників [29].

Особливу увагу слід приділяти умовам зберігання сировини та готових виробів, які необхідно зберігати при відповідних температурних режимах з допустимою вологістю для запобігання утворенню плісняви, бактерій та інших мікроорганізмів. Кунжутно-м'ятне печиво з журавлиною має зберігатися за умов, регламентованих ДСТУ 3781:2014, при температурі $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря 75 % протягом 3 місяців [8].

3.6.2. Блок-схеми виробництва продукції

Блок-схема виробництва кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною (рис. 11) відображає контрольні точки, які встановлюються на критично важливих етапах його виготовлення.



Рис. 11. Блок-схема виробництва кунжутно-м'ятного печива з в'яленою журавлиною

Критичною точкою контролю є технологічний процес або операція, що потребує додаткового контролювання у зв'язку з виникненням потенційно небезпечних чинників. Можливі фактори ризику поділяють на хімічні, фізичні та біологічні. Їх сила впливу залежить від встановлених критичних меж, поза рамками яких продукт може стати небезпечним для споживання або втратити якісні характеристики. Для печива контрольними точками виробництва є зберігання і підготовка сировини, випікання і зберігання печива. Відповідно

для кожного з цих етапів виробництва встановлені контрольні параметри (табл. 15), відхилення від яких потребує негайних коригувальних заходів.

Таблиця 15

Аналіз критичних контрольних точок виготовлення печива

Позначення ККТ	Критичні межі	Обґрунтування обраних значень
ККТ 1	умови зберігання яєчного меланжу замороженого: 15 місяців при $t -18^{\circ}\text{C}$ або 8 місяців при t не більше -6°C ; умови зберігання вершкового масла: 12 місяців при $t -18^{\circ}\text{C}$ або 9 місяців при $t -12^{\circ}\text{C}$	зберігання за інших умов може призвести до розвитку патогенної мікрофлори, що негативно впливає на якість і безпеку продукції
ККТ 2	розмір отворів сита для просіювання сухих речовин має бути не меншим 1 мм	наявність домішок погіршує якість продукції та створює фізичну загрозу для споживачів
ККТ 3	випікання: $t=160^{\circ}\text{C}$; $\tau=15$ хв	недостатня температура призводить до розмноження мікроорганізмів; надмірно висока температура випікання погіршує органолептичні показники готового печива
ККТ 4	зберігання печива: $t=18\pm 5^{\circ}\text{C}$; $W=75\%$; $\tau=3$ місяці	відхилення від критичних значень скорочує термін придатності виробів

Обґрунтування обмежувальних значень зводиться до гарантування безпечності та збереження високої якості інноваційного продукту, що включає контроль мікробіологічних, хімічних та фізичних ризиків.

3.6.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції

Кожен критичний етап виробництва печива супроводжується небезпечними факторами, які необхідно контролювати. У карті аналізу (дод. А) визначені відповідні заходи управління, що дозволяють уникати небезпечних ситуацій.

Причинами потрапляння токсичних речовин та радіонуклідів у склад харчової продукції є порушення правил технологічних інструкцій приймання і підготовки сировини до виробництва. Цього можна уникнути, перевіривши наявність сертифікатів якості та даних лабораторного аналізу сировини.

Включення сторонніх речовин може фіксуватися на етапах просіювання сипких продуктів, замішування тіста і фасування випеченого печива. Це є неприпустимим, оскільки може призвести до харчового отруєння, спровокувати алергічну реакцію та нанести іншої фізичної шкоди організму. Потрапляння домішок може відбутися із навколишнього середовища, через необережність працівників або ж несправності обладнання, тому пріоритетним є технологічний контроль під час виробництва печива.

Найбільш небезпечним фактором вважається мікробіологічний через те, що він потенційно може виникнути на багатьох стадіях виробництва кунжутно-м'ятного печива. Його важче виявити візуально, тому для цього потребується проведення лабораторного аналізу сировини (здійснюється підприємством-виробником і фіксується в супровідних документах) і готової продукції (методи контролювання визначені в ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [8]). Серйозність біологічного подразника висока, тому що він може спричинити тяжкі наслідки для здоров'я організму споживачів. Одним із таких наслідків є харчові отруєння та інфекційні патології, викликані розвитком мікрофлори, до якої відносяться БГКП, патогенні і умовно-патогенні бактерії, дріжджі та плісневі гриби.

У сукупності небезпечні фактори прямо впливають на якість і безпечність харчової продукції, тому важливим є забезпечення технологічного, санітарного та лабораторного контролю виробництва.

3.7. Економічна частина

Під час виконання кваліфікаційної роботи проведено економічні розрахунки для пісочного, м'ятного та кунжутно-м'ятного печива з журавлиною (табл. 16).

Таблиця 16

Розрахунок відпускної ціни, грн за 500 кг

№ з/п	Показники	Пісочне печиво з журавлиною	М'ятне печиво з журавлиною	Кунжутно-м'ятне печиво з журавлиною
1	Виробнича собівартість	60768,19	77098,23	77692,67
2	Адміністративні витрати	6076,82	7709,82	7769,27
3	Витрати на збут	12761,32	16190,63	16315,46
4	Повні витрати	79606,33	100998,68	101777,40
5	Рентабельність, %	10,0	10,0	10,0
6	Прибуток	7960,63	10099,86	10177,74
7	Відпускна ціна підприємства (ціна без ПДВ)	87566,96	111098,55	111955,14
8	ПДВ (при ставці податку 20%)	17513,39	22219,71	22391,03
9	Відпускна ціна	105080,36	133318,26	134346,17
10	Відпускна ціна за 1 кг, грн	210,16	266,64	268,69
11	Торгівельна націнка, %	10,0	10,0	10,0
12	Роздрібна ціна за 1 кг, грн	231,18	293,30	295,56

Найбільш питому вагу від повних витрат становить виробнича собівартість, яку, в основному, формують витрати на сировину, матеріали для пакування та заробітна плата працівників. Вартість продуктів для виготовлення 0,5 т пісочного печива з журавлиною складає – 45842,74 грн, м'ятного печива з журавлиною – 61395,16 грн, що на 33,9 % більше відносно класичної рецептури. Збільшення вартості пояснюється заміною білого цукру на дорожчий тростинний та введенням в рецептуру м'ятної пасти, яка є найдорожчим інгредієнтом. Використання кунжутного борошна збільшує витрати на 0,9 % відносно м'ятного печива.

Витрати на пакувальні матеріали та заробітну плату для 500 кг печива становлять – 6638,36 грн. Окрім цього, структура витрат підприємства включає частку, що припадає на зовнішні ресурси (електроенергія та вода), які необхідні для виконання технологічних операцій та підтримання санітарно-гігієнічних умов.

Для розрахунку витрат на збут частка відрахувань становить 21 % від виробничої собівартості, при цьому найбільша сума затрат формується при виробництві кунжутно-м'ятного печива – 16315,46 грн.

При розрахунку відпускної ціни підприємства планова рентабельність виготовлення печива складає 10 %, що дозволить забезпечити прибутковість виробництва та покрити всі витрати. Після нарахування 20 % ПДВ та торговельної націнки у 10 % роздрібна ціна за 1 кг пісочного печива виготовленого за класичною рецептурою дорівнює 231,18 грн. На ринку ціни на печиво з включенням шматочків журавлини варіюються від 240 до 350 грн за кг.

Роздрібна ціна кунжутно-м'ятного печива на 27,8 % більша за класичну рецептуру і дорівнює 295,56 грн. Представлений асортимент печива в Україні не має виробів з м'ятою та кунжутним борошном, що дає змогу позиціонувати продукт як новинку та створити унікальну пропозицію на ринку, залучивши нових споживачів, які шукають нестандартні смакові рішення в кондитерських виробках.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Найціннішим ресурсом будь-якого підприємства є його персонал, праця якого охороняється як на галузевому рівні державою, так і на регіональному рівні самим суб'єктом господарювання. З боку держави обов'язковим є регулювання вимог охорони праці в нормативно-технічній документації, що складає цілу систему взаємозв'язаних законів та інших нормативно-правових актів. ЗУ «Про охорону праці» [11] є визначальним документом для харчового підприємства, що спеціалізується на виробництві пісочного печива. Відповідно до нього, на підприємстві повинна бути розроблена ціла низка документації, що класифікується на нормативну (закони, правила, норми, типові положення, бланки і знаки), облікову (протоколи, схеми, плани, журнали, переліки та графіки), розпорядну (інструкції, положення, розпорядження, накази) та звітну (форми офіційної статистичної звітності) [3].

Виробництво борошняних кондитерських виробів включає у себе роботу з різними технологічними процесами, обладнанням, сировиною та хімічними матеріалами, що створює потенційні ризики для безпеки співробітників. Метою охорони праці у виробництві печива є мінімізація цих ризиків шляхом впровадження належних заходів безпеки та ефективного контролю за дотриманням нормативно-правової документації.

Мікроклімат виробничих приміщень є вирішальним у виникненні професійних захворювань, оскільки його показники безпосередньо впливають на здоров'я працівників та їхню працездатність. Відповідно до важкості робіт та енергетичних витрат у виробничих приміщеннях в теплу і холодну пору року встановлюється різний температуро-вологісний режим (з урахуванням умов контрольних процесів виробництва). У теплий період оптимальними показниками є температура на рівні 20-22°C, відносна вологість 40-60 % зі швидкістю руху повітря не більше 0,3 м/с [15]. В холодну пору комфортними

режимами для працездатності в робочих зонах приміщень є температура близько 17-19°C, вологість – 40-60 %, повітряна швидкість руху – 0,2 м/с [15].

Крім значних тепло- та вологовиділень, технологічні процеси виробництва печива супроводжуються шумом і вібраціями від робочого устаткування. За державними санітарними правилами на постійних робочих місцях та на території підприємства допускається шум на рівні 80 дБ [7]. Знизити рівень шуму можливо за рахунок звукоізоляції обладнання та використання ЗІЗ.

Освітлення відіграє важливу роль в організації правильної роботи працівників, забезпечуючи чистоту та порядок робочих місць і приміщень в цілому. Вдень необхідно налагодити суміщене освітлення, а в нічну зміну забезпечити нормоване штучне освітлення.

Робота з харчовими продуктами вимагає від працівників дотримання санітарії та гігієни, бо це є запорукою виробництва біологічно безпечної продукції. Персонал зобов'язаний проходити щорічно медогляди і звітувати керівництву, якщо в його родині виявлено інфекційне захворювання.

При виробництві борошняних кондитерських виробів небезпечною може бути робота з борошном, оскільки він діє як алерген дихальних шляхів організму. На підготовчому етапі з просіювання борошна для особливо чутливих працівників видається маска, а обладнання має бути захищене аспіраційною установкою для локального видалення борошняного пилу. До того ж, у виробничих приміщеннях встановлюється припливно-витяжна система вентиляції, яка витягує забруднене повітря і подає очищене.

Для виробництва кунжутно-м'ятого печива сировина зберігається на різних складах, у тому числі в холодильній і морозильній камері. Дотримання інструкцій з охорони праці сприяє швидкій і безпечній роботі з холодильним устаткуванням, забезпечивши працівників спецодягом від переохолодження.

У процесах подрібнення таких компонентів, як в'ялена журавлина і вершкове масло, застосовуються електромеханічні різальні машини. Необережна робота і контакт з рухомими частинами обладнання може

спричинити пошкодження тканин шкіри та частин тіла людини. Вчасний інструктаж і навчання з правил експлуатації технологічного обладнання можуть запобігти нещасним випадкам на виробництві.

Ключовим етапом виготовлення борошняних кондитерських виробів є випікання, оскільки під час цього процесу формуються споживчі властивості готового продукту. Термічна обробка печива за розробленою апаратною схемою відбуватиметься у тунельній печі, за час роботи якої виділяється найбільше тепла. Тому, обладнання додатково захищається кожухом для забезпечення температури зовнішньої поверхні хлібопекарської печі не вище 45°C [24]. На випадок непередбачуваної ситуації на обох кінцях тунельної печі вбудовані аварійні кнопки стопу.

Готові вироби самостійно стрічковим конвеєром надходять на охолодження і пакування, звідки потрапляють на поворотний стіл для накопичення та фасування в коробки. Для роботи з коробками працівникам видаються рукавички, щоб захистити їх руки від різучих частин пакування.

Незалежно від того, наскільки тяжкі умови праці на виробництві, має бути розроблена програма запобігання виробничого травматизму та професійних захворювань. На підприємстві ТОВ «Терновський хлібзавод» передбачено навчання домедичній допомозі, наявність медичного персоналу та аптечок, регулярне проведення інструктажів відповідно до їх типу, перевірка знань з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Напрямки пожежної безпеки на харчовому підприємстві відповідають виду вживаних заходів: адміністративний, професійний і суспільний [18]. Розроблені і затверджені керівництвом суб'єкта господарювання заходи із виконання правил протипожежної безпеки життєво необхідні для працівників та збереження цілісності підприємства. План евакуації співробітників із зазначенням шляхів виходу, розташуванням пожежного обладнання та безпечної точки збору щоразу нагадується працівникам при навчанні і зберігається у спеціально відведених місцях виробничих приміщень [18]. На регулярно проводжуваних тренуваннях відпрацьовують план евакуації за

системою сповіщення про небезпеку. Результати навчань та перевірки правил протипожежної безпеки заносяться у протоколи засідання комісії з охорони праці.

Професійна пожежна безпека, пов'язана з конкретними технологічними процесами та обладнанням, вимагає: дотримання експлуатації устаткування відповідно паспортним даним і технологічних інструкцій; оснащення обладнання засобами контрольного вимірювання, кнопками аварійного вимкнення, пристроями для запобігання накопиченню зарядів статичної електрики; надійної герметизації та теплоізоляції обладнання; встановлення автоматичного відключення при витоку небезпечних парів, газів і рідин; своєчасного техогляду та ремонту машин і установок; облаштування протипожежного водопостачання; встановлення СПС, АСПГ і систем протидимного захисту [18].

Соціальна відповідальність працівників підприємства ТОВ «Терновський хлібзавод» полягає у належному дотриманні правил протипожежних заходів. Уникнення ситуацій, що можуть спричинити пожежу, зокрема, через паління, недбале поводження з відкритим вогнем, залишені увімкненими нагрівальні прилади чи освітлювальні установки, є лише частиною відповідального ставлення до безпеки. Також необхідно забезпечувати належний стан проходів і шляхів евакуації, дотримуватися чистоти на робочих місцях та у приміщеннях, виконувати встановлені норми зберігання матеріалів, сировини та готової продукції у цехах і на складах, а після завершення роботи – проводити ретельний огляд і закриття приміщень.

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Надзвичайна ситуація (НС) – це подія, що створює загрозу життю і здоров'ю людей, може завдати шкоди майну, довкіллю або економічній стабільності [28]. Особливістю НС є її непередбачуваність, швидкість розвитку і потенційно значний масштаб наслідків. Харчові підприємства, як об'єкти критичної інфраструктури, є особливо вразливими до надзвичайних ситуацій через їхню ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки цілої країни.

Розробка заходів із цивільного захисту на харчових підприємствах має вирішальне значення, оскільки дозволяє зменшити ризики для працівників і виробничих процесів, мінімізувати економічні втрати та забезпечити населення продукцією у складній ситуації. Заходи попередження НС включають оцінку ризиків, створення матеріальних резервів, впровадження системи оповіщення, навчання персоналу, регулярні перевірки стану обладнання і безпеки технологічних процесів [28].

При виникненні НС на харчових підприємствах важливо забезпечити чіткий порядок дій, який включає негайне оповіщення працівників і місцевих органів влади, організацію евакуації або укриття, локалізацію небезпечних зон і відновлення виробництва. Усе це потребує завчасно розроблених планів реагування, узгоджених із ДСНС України, відповідно до типу НС.

Під час пожежі працівники підприємства повинні діяти відповідно до інструкції з пожежної безпеки, в той час як адміністрація бере на себе відповідальність з виконання плану евакуації [28]. Відповідальна особа, призначена керівником підприємства також координує дотримання вимог пожежної безпеки.

У разі загрози хімічного ураження всі працівники та можливі відвідувачі підприємства негайно оповіщаються за допомогою сигнальних пристроїв. Для запобігання поширенню шкідливих речовин припиняється робота

вентиляційних установок і кондиціонерів, герметизуються приміщення шляхом закриття вікон, дверей, кватирок. Вихід із будівель забороняється до отримання відповідного розпорядження адміністрації. Працівники забезпечуються ЗІЗ, відвідувачам надаються ватно-марлеві пов'язки [28]. Забруднене хімічними небезпечними речовинами приміщення необхідно залишити негайно, керуючись наказами адміністрації.

На випадок радіоактивного забруднення довкілля персонал має керуватися офіційними повідомленнями управління з питань надзвичайних ситуацій через засоби масової інформації. Контроль за радіаційним фоном на території підприємства здійснює посадова особа і звітує у відповідних протоколах. Перевищення допустимих рівнів опромінення є підставою для припинення роботи працівників [28].

При отриманні повідомлення про оголошення епідемії або карантину в регіоні служба цивільного захисту зобов'язана діяти відповідно до рекомендацій місцевої влади та регламентованої технічної документації у сфері харчової промисловості. Насамперед проводиться оперативна оцінка ситуації, зокрема аналіз можливих загроз для підприємства, змін у його роботі та необхідних заходів для зниження ризиків [4]. Працівники інформуються про введення карантину та нові правила роботи через офіційні канали зв'язку.

Підприємство забезпечує посилення санітарно-гігієнічних заходів, включаючи регулярну дезінфекцію виробничих приміщень, зон приймання сировини та відвантаження продукції. Працівників забезпечують засобами індивідуального захисту, такими як маски, рукавички, антисептики [4].

Особливу увагу приділяють безперебійності виробничих процесів. Переглядаються логістичні маршрути, створюються запаси сировини та продукції, а також забезпечується виконання вимог органів державної влади щодо умов зберігання, транспортування та маркування продукції. Працівники, які захворіли або перебувають на самоізоляції, отримують соціальний захист, включаючи оплачувані лікарняні або інші компенсації [4]. На підприємстві може бути організовано температурний скринінг і медичний контроль.

При катастрофічних стихійних лихах працівники зобов'язані виконати протипожежні заходи, зупинити виробничі процеси, вимкнути електрообладнання та підготувати до евакуації найцінніші матеріальні ресурси [28]. Контроль за дотриманням цих заходів покладається на визначену адміністрацією відповідальну особу.

Будь-яке надходження інформації про загрозу терористичного акту повідомляється працівником керівнику підприємства та правоохоронним органам. Подальші дії проводяться згідно з розпорядженнями адміністрації та рекомендаціями спеціальних служб.

У місті Миколаїв, з огляду на його географічне положення та соціально-економічну ситуацію, найвірогіднішими НС є воєнні загрози, такі як обстріли та повітряні атаки, аварії на об'єктах енергетичної інфраструктури, які можуть порушити роботу харчових підприємств.

Основні заходи захисту проти воєнних загроз включають організацію безпечних укриттів для персоналу, зберігання запасів харчових продуктів у захищених приміщеннях, захист виробничого обладнання та забезпечення альтернативних джерел водо- й електропостачання [4]. При цьому важливо дотримуватися алгоритму дій під час повітряної тривоги: припинити всі виробничі процеси, забезпечити евакуацію працівників до укриттів, перевірити герметичність зон зберігання харчової продукції та запобігти пошкодженню обладнання.

У разі енергетичних аварій підприємство повинно мати резервні джерела енергії, таких як генератори.

Запобіжні заходи зі збереження стійкості підприємства ТОВ «Терновський хлібзавод» в надзвичайних ситуаціях передбачають: створення захисних споруд і нагромадження розрахункової кількості індивідуальних засобів захисту; формування матеріально-технічних резервів; розбудова транспортної інфраструктури; розробка та регулярне оновлення плану евакуації працюючих на виробництві.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Упродовж останніх десятиліть питання охорони довкілля стало особливо актуальним у зв'язку зі збільшенням масштабів забруднення та екологічних проблем. Безсистемне і неврегульоване використання ресурсів загрожує здоров'ю людей та майбутньому планети. Забруднення повітря через викиди промислових підприємств, транспорту та спалювання вичерпного палива призводить до погіршення якості атмосферного середовища та спричиняє серйозні проблеми зі здоров'ям [21]. Скидання промислових і побутових стічних вод у річки та моря веде до отруєння води, що впливає на життя водних організмів і унеможлиблює доступ до питної води для людей [9]. Неконтрольоване землеробство та використання хімічних речовин спричиняють втрату родючості ґрунтів та їх деградацію [21]. Такі зміни негативно позначаються на продуктивності сільського господарства та загальному стані природних екосистем.

Одним із основних завдань охорони довкілля є раціональне використання природних ресурсів. Сучасний підхід до цього включає переробку відходів, енергоощадність та сталу експлуатацію ресурсів [9]. Важливим аспектом є впровадження екологічно чистих технологій у промисловість та транспорт, що дозволяє мінімізувати шкідливі викиди та зменшити вплив на навколишнє середовище [9]. Закони та регулятивні норми також відіграють важливу роль у охороні довкілля. Міжнародні та національні закони про контроль за викидами, охорону водних ресурсів та захист біологічного різноманіття необхідні для підтримання екологічної безпеки [21].

Охорона довкілля є важливим аспектом діяльності будь-якого підприємства, зокрема у виробництві печива. Екологічний стан підприємства визначається споживанням ресурсів, утворенням відходів і впливом технологічних процесів на навколишнє середовище [9]. Виробництво печива вимагає значних обсягів води для миття сировини, санітарної обробки

обладнання та приміщень, а також електроенергії для роботи печей, конвеєрів і змішувального устаткування.

Продукція, яку виготовляє підприємство, повинна відповідати сучасним стандартам екологічної чистоти. Це означає мінімізацію використання штучних барвників, консервантів і трансжирів, які є не лише шкідливими для здоров'я споживачів, а й часто мають складний процес утилізації [9]. Екологічна чистота продукції також залежить від типу пакування. Використання біорозкладних або перероблюваних матеріалів сприяє зменшенню обсягів пластикових відходів, що становлять значну загрозу для навколишнього середовища.

Технологічний процес виробництва печива має взаємовплив із довкіллям. З одного боку, діяльність підприємства забруднює атмосферу повітря, водойми і ґрунт (табл. 17).

Таблиця 17

Шляхи забруднення довкілля в умовах харчового підприємства

Об'єкт	Джерело забруднення	Вид забруднення	Екологічні заходи
Атмосферне повітря	викиди від теплового обладнання, котельні	пил, летучі органічні сполуки	фільтри, очисні споруди, перехід на альтернативні види палива
Водойми	стічні води	органічні речовини, жири, миючі засоби	системи очищення, повторне використання води, контроль стану забруднення стічних вод
Ґрунт	тверді побутові та виробничі відходи	папір, пластик, харчові відходи	сортування, переробка, компостування відходів; вторинна переробка упаковки

З іншого боку, стан навколишнього середовища впливає на підприємство [9]. Наприклад, зміна клімату може спричинити надзвичайну ситуацію, що може нанести шкоду матеріальним ресурсам компанії.

Покращення екологічної ситуації на локальному рівні можливе за рахунок впровадження сучасних технологій і підходів. Раціональне використання води, встановлення систем її очищення та повторного використання сприятимуть зменшенню навантаження на водні ресурси [21]. Використання енергоощадного обладнання та перехід на відновлювані джерела енергії, такі як сонячні панелі, зменшать викиди парникових газів. Залишки сировини та непридатні партії продукції можна переробляти для виробництва кормів або добрив, а пакування варто обирати з вторинною переробкою. Окрім цього, важливо проводити освітні програми для працівників і споживачів, які сприятимуть підвищенню рівня екологічної свідомості.

Екологічна відповідальність у виробництві печива дозволяє не лише зменшити негативний вплив на довкілля, а й підвищити конкурентоспроможність підприємства завдяки репутації соціально відповідального бізнесу. Зменшення споживання ресурсів, правильна утилізація відходів і впровадження інноваційних технологій є ключем до сталого розвитку та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ

Згідно теми кваліфікаційної дипломної роботи були проведені дослідження щодо удосконалення технології пісочного печива, результати яких свідчать про доцільність розробки:

1. Печиво з подовженим терміном зберігання має більшу зацікавленість серед споживачів, порівняно з іншими кондитерськими виробами, такими як вафлі, кекси, пряники та крекери.

2. Проаналізувавши сировину для виробництва борошняних виробів, перспективним та актуальним в наш час є часткова заміна пшеничного борошна кунжутним при виготовленні печива, а також покращення його харчової цінності шляхом внесення екстракту м'яти та в'яленої журавлини.

3. Основна діяльність ТОВ «Терновський хлібзавод» полягає у виготовленні хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів. Сировинна база підприємства дозволяє урізноманітнити асортиментну пропозицію для споживачів виробами, яких ще немає в Україні – кунжутно-м'ятним печивом з в'яленою журавлиною.

4. Дослідження впливу кунжутного борошна на структуру печива показали, що оптимальним є використання 7-10 % борошна з кунжуту до борошняної маси. При цьому покращуються органолептичні показники і харчова цінність готових виробів. Внесення більшої кількості кунжутного борошна загрожує отримати продукт незадовільної якості.

5. Експериментальне дослідження показало залежність від масової частки кунжутного борошна: чим більша його маса, тим менше розпливається і росте печиво. Причина – присутність жиру в борошні з кунжуту.

6. Під час органолептичної оцінки виявили, що печиво на основі борошняної суміші з пшеничного (90 %) та кунжутного (10 %) борошна, тобто зразок під №1, має найкращі смакові властивості та привабливий зовнішній вигляд. Контрольні зразки отримали менші бали в основному через колір. Класичне печиво (К1), в порівнянні з м'ятним (К2) та кунжутно-м'ятним (№1),

має непримітний кремовий колір, проте другий контроль здається на перший погляд неприродним через насичений світло-зелений колір. Інші дослідні зразки (№2, №3, №4) отримали незадовільні оцінки через колір, смак і текстуру.

7. В удосконаленій технології на 100 г продукту вміст білків, жирів і вуглеводів задовольняє норму добового значення на 8 %, 16 % і 14 % відповідно. Окрім того, печиво вдалося збагатити мінеральними речовинами, серед яких мідь – 100 г печива забезпечує добову потребу на 19 %, залізо – на 14 %, кальцій – на 12 %, натрій – на 11 %, фосфор – на 10 %. Серед вітамінів спостерігається найбільший вміст групи РР, С і В1, що позитивно впливають на енергетичний обмін, зміцнення імунної та нормалізацію роботи нервової системи.

8. Роздрібна ціна кунжутно-м'ятного печива на 27,8 % більша за класичну рецептуру і дорівнює 295,56 грн. Проаналізований асортимент печива в Україні не має виробів з м'ятою та кунжутним борошном, що дає змогу позиціонувати продукт як новинку та створити унікальну пропозицію на ринку, залучивши нових споживачів, які шукають нестандартні смакові рішення в кондитерських виробах.

9. Для виготовлення безпечної продукції складено блок-схему з розстановкою ККТ на критично важливих етапах, від яких залежить вплив небезпечних чинників для споживача печива.

10. На підприємстві ТОВ «Терновський хлібзавод» розроблена програма запобігання виробничого травматизму та професійних захворювань. Запобіжні заходи зі збереження стійкості в надзвичайних ситуаціях передбачають: створення захисних споруд і нагромадження індивідуальних засобів захисту; формування матеріально-технічних резервів; розбудова транспортної інфраструктури; розробка та регулярне оновлення плану евакуації працюючих на виробництві. Покращення екологічної ситуації на локальному рівні можливе за рахунок впровадження сучасних технологій і підходів.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Існує виражена сезонність споживання печива в грудні-місяці, коли підприємство може стимулювати продажі борошняної продукції шляхом введення новинок в асортимент та інтерактивного пакування (наприклад, адвент-календар з печивом).

2. Печиво має тривалий термін зберігання, що є підставою для пошуку нових ринків збуту закордон і дозволить підприємству збільшити прибуток.

3. Дослідження показали, що тростинний цукор в технології печива діє так само, як і цукор-пісок. Тому, пропонується створити лінійку борошняних кондитерських виробів в асортименті хлібзаводу із вмістом тростинного цукру або іншого природного замітника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борошно кунжутове. URL : <https://deluxe.com.ua/ua/catalog/muka-otrubi-kletchatka/>
2. Борошняні кондитерські вироби. URL : https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%AF%D1%80%D0%B E%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%202/page25.html
3. В допомогу роботодавцю - приблизний перелік документації з охорони праці для підприємств. URL : <https://yu.mk.ua/print/news/33621>
4. Готовність до надзвичайних ситуацій і реагування на них (програма НАССР). URL : <https://spar.ua/blogs/gotovnist-do-nadzvichaynikh-situatsiy-i-reaguvannya-na-nikh-programa-nassr>
5. Дорохович В. В., Грицевіч М. Ю. Використання кукурудзяного та тапіокового крохмалю у виробництві низькобілкового печива для хворих на фенілкетонурію. Наукові праці НУХТ 2022. Том 28, № 3. DOI: 10.24263/2225-2924-2022-28-3-14
6. Дробот В. І., Бондаренко Ю. В., Білик О. А., Грищенко А. М. Використання кунжутного борошна у виробництві пшеничного хліба. Продовольчі ресурси : зб. наук. пр. – К.: ТОВ «Видавництво «БАРМИ»», 2018. 10 с. URL : <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/aea8d50e-af22-496f-85ae-ef249d7ff686/content>
7. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>
8. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». URL : https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_3781_2014.pdf
9. Екологізація харчової промисловості як запорука збереження фізичного здоров'я нації. Екологія плюс. № 6, 2017. С. 25-27. URL : <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/39e0b24d-1e4a-4b05-9ae1-4df185c01ca1/content>

10. Журавлина сушена в'ялена. URL: <https://banka-speciy.in.ua/ua/klukva-sushenaya-vyalenaya>
11. Закон України «Про охорону праці». URL : <https://ips.ligazakon.net/document/T269400?an=752343>
12. Звягінцева О. Б. Дослідження впливу культури споживання населення України та українського причорномор'я на механізм розробки комплексу маркетингу харчових підприємств. Економіка. Наукові праці № 39, 2021. С. 40-45. URL : <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/56caf85f-2fe9-481d-bdc2-8a75f70fcd13/content>
13. Історія походження печива. URL : <https://lvivsolod.lviv.ua/istoriya-pohodzhnnya-pechuva/>
14. Корисна і небезпечна м'ята – як її правильно використовувати. URL: <https://shuba.life/articles/3966-myata-yak-vzhivati-ta-chomu-treba-buti-oberezhnimi>
15. Мікроклімат виробничих приміщень. URL : <https://smu.dsp.gov.ua/news/mikroklimat-vyrobnychykh-prymishchen/>
16. Новікова Н. В., Проценко Г. Ю. Аналіз сировини для розробки функціонального вівсяного печива з покращеним вітамінним складом. Таврійський науковий вісник № 1. С. 177-184. DOI : <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.1.21>
17. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності. URL : https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp/orp_u/arh_orp_u.html
18. Організація пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості. URL : <https://studfile.net/preview/4497493/page:109/>
19. Порівняний розподіл за субрегіонами: печиво, вафлі, кекси, пряники, крекер. URL : <https://trends.google.com.ua>
20. Простір для любителів солодкого: аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. URL : <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/razdole-dlya-sladkoezhek-analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine>

21. Пшонка А. В. Вплив на довкілля харчової промисловості. Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 13-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 147-ї Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 2-3 грудня 2021 р. Харків, 2021. С. 90-91
22. Савінок О.М., Зюзько А.В. Кваліфікаційна дипломна робота : методичні рекомендації для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПІ «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2023. 40 с.
23. Статистика та реєстри. Статистичний експорт та імпорт товарів. URL : <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>
24. Техніка безпеки при експлуатації теплового устаткування. URL : <https://studfile.net/preview/7200480/page:23/>
25. Товариство з обмеженою відповідальністю "Терновський хлібзавод". URL: <https://clarity-project.info/edr/34234125/finances>
26. Тренди світового ринку борошняних кондитерських виробів. URL: <https://business.diia.gov.ua/analytics/research/trendy-svitovoho-ryнку-boroshnianykh-kondyterskykh-vyrobiv>
27. Чим живе український ринок борошна у воєнний час. URL : <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/opinion/1535238>
28. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації. URL : <https://oppb.com.ua/articles/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>
29. Як знизити ризик забруднення на підприємствах харчової сфери. URL : <https://ukraine-oss.com/yak-znyzyty-ryzyk-zabrudnennya-na-pidpryyemstvah-harchovoyi-sfery/>

ДОДАТОК А

Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві кунжутно-м'ятного печива з журавлиною

Етап виробництва	Небезпечні фактори	Причина виникнення	Вагомість фактору та обґрунтування рішень	Заходи управління
1	2	3	4	5
Зберігання і підготовка сировини до виробництва	біологічний – розвиток патогенних мікроорганізмів, утворення плісняви, зараження шкідниками хлібних запасів; хімічний – ні; фізичний – потрапляння сторонніх домішок, неоднорідність частинок сипких продуктів	неправильні умови зберігання; невідповідність сит просіювача розмірам продукту, несправність металодетектора	істотній; вірогідність біологічного – середня (допущення неправильних умов зберігання), фізичного – низька (підбір обладнання та його сит); серйозність біологічного – висока (харчове отруєння, інфекції), фізичного – середня (алергічні реакції)	контроль за умовами зберігання сировини та моніторинг стану обладнання
Замішування тіста	біологічний – зараження патогенними мікроорганізмами; хімічний – ні; фізичний – потрапляння сторонніх домішок	недотримання санітарних норм працівниками; потрапляння домішок через обладнання та із навколишнього середовища	істотній; вірогідність біологічного – висока, фізичного – низька; серйозність – висока (можливість отруєння)	технологічний контроль під час виробництва печива
Розподіл і формування тістових заготовок	біологічний – ні; хімічний – ні; фізичний – ні	-	-	-

Продовж. дод. А

1	2	3	4	5
Випікання	біологічний – наявність мікроорганізмів після випікання; хімічний – ні; фізичний - ні	порушення температурного та часового режиму	істотній; вірогідність – середня (несправність обладнання або недотримання технології персоналом); серйозність – висока (харчове отруєння, інфекції)	контроль за технологічним процесом, регулярний техогляд обладнання
Охолодження	біологічний – ні; хімічний – ні; фізичний – ні	–	–	–
Фасування і пакування	біологічний – ні; хімічний – ні; фізичний – потрапляння сторонніх речовин	потрапляння домішок через обладнання та із навколишнього середовища	істотній; вірогідність – низька (технологічний контроль); серйозність – висока (можливість поранення)	контроль за технологічним процесом
Зберігання	біологічний – розвиток бактерій і плісневих грибів; хімічний – ні; фізичний – ні	негерметичне пакування, порушення умов зберігання	істотній; вірогідність – середня (несправність обладнання); серйозність – висока (харчове отруєння, інфекції).	контроль технологічного процесу, техогляд обладнання