

ЗМІСТ

	Зміст.....	2
	Завдання на кваліфікаційну роботу.....	3
	Анотація.....	4
	Annotation.....	5
	Відгук керівника.....	6
	Рецензія.....	7
	ВСТУП.....	8
1	РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1	Сучасний стан і тенденції розвитку виробництва бісквітних тортів.....	10
1.2	Фізико-хімічні та структурно-механічні процеси під час приготування бісквітного тіста.....	12
1.3	Наукові підходи до удосконалення технології бісквітних тортів.....	15
2	РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	18
3	РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	21
3.1	Вимоги до сировини	21
3.2	Продуктовий розрахунок	24
3.3	Апаратурно-технологічне забезпечення.....	27
3.4	Опис удосконаленої технології.....	32
4	РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	37
4.1	Контроль безпечності та якості бісквітних тортів	37
4.2	Екологізація виробництва	40
4	РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	42
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	44
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	46

АНОТАЦІЯ
Шибецький Ігор Олександрович
«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
БІСКВІТНИХ ТОРТІВ»

Проведено аналіз технології виготовлення бісквітних тортів із фруктовую начинкою та вершково-сирним кремом, зокрема удосконаленої рецептури з додаванням базиліку. Використано методологічні підходи до оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукції, а також економічного обґрунтування собівартості та рентабельності виробництва.

Виявлено, що додавання базиліку у фруктову начинку позитивно впливає на органолептичні показники та підвищує споживчі властивості виробу, не погіршуючи фізико-хімічні та мікробіологічні показники безпечності.

Зроблено висновок, що удосконалена технологія дозволяє отримати кондитерський виріб з покращеними смаковими характеристиками та економічною ефективністю виробництва.

Одержані результати можуть бути використані при розробці нових рецептур бісквітних тортів, впровадженні удосконалень у кондитерському виробництві та оцінці економічної доцільності нових технологій у підприємствах харчової промисловості.

Кваліфікаційна дипломна робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного тексту, містить 2 рисунка і 10 таблиць. Список літератури включає 33 джерела.

Ключові слова: бісквітний торт, базилік, удосконалена рецептура, вишнева начинка, кондитерське виробництво, органолептичні показники.

ANNOTATION

Shybetskyi Ihor

"ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY BISCUIT CAKES"

An analysis of the manufacturing technology of sponge cakes with fruit filling and cream cheese cream was carried out, in particular, the improved recipe with the addition of basil. Methodological approaches to the assessment of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of products, as well as economic substantiation of cost and profitability of production were used.

It was found that the addition of basil to the fruit filling has a positive effect on the organoleptic indicators and increases the consumer properties of the product, without worsening the physico-chemical and microbiological indicators of safety.

It was concluded that the improved technology makes it possible to obtain a confectionery product with improved taste characteristics and economic efficiency of production.

The obtained results can be used in the development of new recipes for biscuit cakes, the introduction of improvements in confectionery production and the assessment of the economic feasibility of new technologies in food industry enterprises.

The qualification thesis is presented on 48 pages of computer text, contains 2 figures and 10 tables. The list of references includes 33 sources.

Key words: sponge cake, basil, improved recipe, cherry filling, confectionery production, organoleptic indicators.

ВСТУП

На сучасному етапі борошняні кондитерські вироби є одними з ключових продуктів у раціоні людини. Середнє щоденне споживання таких виробів на одну особу досягає приблизно 500 г.

Попит на борошняні кондитерські вироби залишається стабільно високим, що зумовлено їхніми приємними смаковими якостями. Харчова цінність цих продуктів обумовлена насамперед високою енергетичною цінністю, яка забезпечується значним вмістом цукрів та, у деяких видах виробів, жирів.

Борошняні кондитерські вироби займають вагоме місце у структурі загального виробництва кондитерської продукції та відрізняються широким асортиментом. Вони здатні задовольнити різноманітні потреби споживачів. Більшість виробів має привабливий зовнішній вигляд і високу енергетичну цінність, адже крім вуглеводів та жирів вони містять також білки.

Виробництво борошняних кондитерських виробів здійснюється на кондитерських фабриках, у кондитерських цехах хлібопекарської промисловості, а також на підприємствах ресторанного господарства та споживчої кооперації [4].

Асортимент борошняних кондитерських виробів надзвичайно різноманітний і може класифікуватися за різними ознаками. Залежно від складу сировини та особливостей технології серед них виділяють печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, тістечка, торти, кекси, рулети та ромові баби. Вироби також поділяються за розміром (дрібноштучні, середні та великі), умовами продажу (штучні, вагові, фасовані окремо або в наборах) та способом оформлення (з оздобленням або без нього).

В останні роки збільшується випуск продукції, орієнтованої на потреби конкретних груп споживачів, зокрема дієтичних виробів із пониженим вмістом цукру, збагачених білками, вітамінами, мінералами та іншими цінними компонентами. Через широке різноманіття, високу популярність та

значний потенціал галузі можна стверджувати, що кондитерська промисловість є однією з провідних у харчовій промисловості України [30].

Актуальність теми полягає в тому, що можна розглянути нові додаткові інгредієнти та компоненти, що можна додати до складу бісквітних тортів, щоб надати їм більшої поживної, біологічної цінності і разом з тим створити зразки, що будуть більш економічно вигідні для виробництва та менше будуть шкодити зовнішньому навколишньому середовищу під час технології виготовлення.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан і тенденції розвитку виробництва бісквітних тортів

Бісквітні торти займають важливе місце у структурі кондитерської галузі та є однією з найбільш популярних груп борошняних кондитерських виробів. Вони характеризуються високими органолептичними показниками, різноманітним асортиментом, відносною простотою технології та стабільним попитом серед споживачів різних вікових груп. Завдяки м'якій пористій структурі, поєднанню з кремами, фруктовими, желейними та шоколадними напівфабрикатами бісквітні торти широко використовуються як у масовому промисловому виробництві, так і в закладах ресторанного господарства та малих крафтових пекарнях [17, 31].

У загальній структурі кондитерської промисловості бісквітні торти поступаються за обсягами лише печиву та цукеркам, проте відрізняються вищою доданою вартістю та значною часткою ручних або напіваавтоматизованих операцій. Це зумовлює постійну увагу виробників до вдосконалення технологій, механізації та автоматизації процесів, а також до підвищення стабільності якості готової продукції [4].

Згідно з технологічною та товарознавчою класифікацією, торти поділяють за видом напівфабрикатів (бісквітні, пісочні, листкові, заварні, білково-збивні, комбіновані), за способом формування, видом оздоблення та начинок. Бісквітні торти виділяють в окрему групу завдяки специфічній структурі бісквітного напівфабрикату, який отримують шляхом збивання яєчно-цукрової маси з наступним введенням борошна. Саме бісквітні вироби є базою для створення значної кількості класичних і сучасних тортів, що обумовлює їх ключову роль у розвитку асортименту галузі.

На сучасному етапі розвитку виробництва бісквітних тортів спостерігається низка стійких тенденцій, зумовлених зміною споживчих пріоритетів і підвищенням вимог до харчової цінності продукції. Однією з

провідних тенденцій є зниження калорійності тортів за рахунок оптимізації рецептур: зменшення вмісту цукру і жиру, використання часткових замінників сахарози, зниження масової частки кремових прошарків. Такі підходи дозволяють зберегти привабливі органолептичні властивості виробів за одночасного підвищення їх дієтичної спрямованості.

Важливим напрямом є застосування функціональних інгредієнтів, зокрема харчових волокон, білкових концентратів, рослинних порошків, пюре та екстрактів, що збагачують бісквітні торти біологічно активними речовинами. Використання таких компонентів сприяє підвищенню харчової та фізіологічної цінності продукції, а також формуванню нових текстурних і смакових властивостей [2].

Окрему увагу в сучасних дослідженнях і практиці виробництва приділяють концепції *clean label*, яка передбачає скорочення кількості харчових добавок, використання інгредієнтів зрозумілого та природного походження, відмову від штучних барвників і ароматизаторів. Для бісквітних тортів це означає пошук альтернатив традиційним поліпшувачам, стабілізаторам і емульгаторам, а також удосконалення технологічних режимів для забезпечення стабільної якості без надмірного застосування добавок.

Таким чином, сучасний стан виробництва бісквітних тортів характеризується поєднанням традиційних технологічних підходів із інноваційними рішеннями, спрямованими на підвищення харчової цінності, безпечності та конкурентоспроможності продукції. Зазначені тенденції формують наукове підґрунтя для подальшого аналізу та удосконалення технології бісквітних тортів у межах магістерської роботи.

З урахуванням сучасних викликів кондитерська галузь також орієнтується на підвищення технологічної стабільності бісквітних тортів під час зберігання та транспортування. Бісквітні вироби є чутливими до змін вологості, температури та механічних впливів, що обумовлює необхідність удосконалення рецептур і пакувальних рішень. У наукових публікаціях все

частіше розглядаються підходи до подовження терміну придатності бісквітних тортів за рахунок оптимізації водоутримувальної здатності м'якуша, використання натуральних антиоксидантів та бар'єрних пакувальних матеріалів без погіршення споживчих властивостей продукції.

Важливою тенденцією розвитку виробництва бісквітних тортів є зростання рівня автоматизації та впровадження ресурсозберігаючих технологій. Сучасні підприємства прагнуть мінімізувати втрати сировини, енергетичні витрати та частку ручної праці, що досягається застосуванням високопродуктивного збивального та дозувального обладнання, а також автоматизованих печей із точним контролем температурних режимів. Це дозволяє забезпечити відтворюваність якості бісквітного напівфабрикату та стабільність пористої структури готових виробів.

Окрім промислового виробництва, суттєвий вплив на розвиток асортименту бісквітних тортів має сегмент індивідуального та малосерійного виготовлення, орієнтований на персоналізовані замовлення. У цьому напрямі акцент робиться на натуральність сировини, оригінальність рецептур і декоративне оформлення, що стимулює появу нових технологічних рішень і комбінацій напівфабрикатів. Водночас напрацювання крафтового сектору поступово інтегруються у промислові технології, сприяючи оновленню традиційних підходів до виробництва бісквітних тортів [2, 4].

Таким чином, сучасний етап розвитку виробництва бісквітних тортів характеризується комплексним підходом, що поєднує вимоги до якості, безпечності, харчової цінності та економічної ефективності. Подальше вдосконалення технологій у цьому сегменті неможливе без ґрунтовного аналізу наукових досліджень і практичного досвіду, що обумовлює актуальність і доцільність проведення даної магістерської роботи.

1.2 Фізико-хімічні та структурно-механічні процеси під час приготування бісквітного тіста

Формування якості бісквітного напівфабрикату значною мірою визначається комплексом фізико-хімічних і структурно-механічних процесів, що відбуваються на етапах приготування тіста та випікання. Ключовою особливістю бісквітного тіста є його піниста структура, яка утворюється внаслідок насичення яєчно-цукрової суміші повітрям під час механічного збивання. Саме ці процеси забезпечують легкість, пористість і ніжну консистенцію готового виробу.

Процеси піноутворення та стабілізації піни є визначальними для формування структури бісквітного тіста. Під час збивання відбувається диспергування повітря у рідкій фазі з утворенням дрібнодисперсних повітряних бульбашок. Поверхня цих бульбашок стабілізується білками яєць, які адсорбуються на межі поділу фаз «повітря–рідина» та утворюють еластичні плівки. Стійкість піни залежить від співвідношення компонентів, інтенсивності збивання та в'язкості середовища, яка зростає за рахунок розчиненого цукру.

Важливу роль у формуванні структури бісквітного тіста відіграють білки яєць і клейковина борошна. Яєчні білки під час механічної обробки частково денатурують, втрачають природну структуру та здатні утворювати просторову сітку, що фіксує повітряні включення. Під час випікання відбувається подальша термічна денатурація білків, унаслідок чого піниста структура закріплюється. Клейковинні білки пшеничного борошна беруть участь у формуванні каркасу м'якуша, однак у бісквітному тісті їх розвиток обмежений, що є необхідною умовою отримання ніжної, нееластичної текстури [6].

Інтенсивність і тривалість збивання істотно впливають на якість бісквітного тіста. Недостатнє збивання призводить до утворення нестійкої піни з великими повітряними бульбашками, що зумовлює низький об'єм і грубу пористість виробу. Надмірне збивання, у свою чергу, може спричинити руйнування білкових плівок, зниження стабільності піни та осідання тіста.

Оптимальні режими збивання забезпечують рівномірний розподіл повітря та формування дрібнопористої структури.

Температура і вологість також є важливими факторами, що впливають на перебіг фізико-хімічних процесів. Температура сировини визначає в'язкість маси та швидкість піноутворення: за надто низьких температур процес збивання ускладнюється, а за підвищених – знижується стабільність піни. Під час випікання температура визначає швидкість коагуляції білків і клейстеризації крохмалю, а вологість середовища впливає на рівномірність прогрівання та запобігання надмірному висушуванню поверхні виробу.

Формування пористої структури м'якуша бісквіту є результатом сукупної дії піноутворення, теплового розширення повітря та водяної пари, а також закріплення структури внаслідок термічних перетворень білків і крохмалю. Рівномірна дрібнопориста структура забезпечує високі органолептичні показники, здатність бісквіту до просочування сиропами та кремами і його стійкість під час подальшої обробки. Таким чином, контроль фізико-хімічних і структурно-механічних процесів є ключовим чинником стабільної якості бісквітних тортів і основою для удосконалення їх технології.

Окремої уваги заслуговує вплив цукру на перебіг фізико-хімічних процесів у бісквітному тісті. Цукор не лише надає солодкий смак готовому виробу, а й істотно впливає на стабільність піни та в'язкість рідкої фази. За рахунок підвищення осмотичного тиску та зв'язування води цукор уповільнює коагуляцію білків під час випікання, що сприяє рівномірному розширенню газових осередків і формуванню більш тонкостінної пористої структури. Водночас надмірна кількість цукру може знижувати механічну міцність каркасу м'якуша та спричиняти осідання бісквіту після випікання [18].

Значний вплив на структурно-механічні властивості бісквітного тіста мають також жирові компоненти, якщо вони передбачені рецептурою. Жири знижують поверхневий натяг у системі та можуть як стабілізувати, так і

дестабілізувати піну залежно від форми введення і дисперсності. У помірних кількостях вони сприяють пом'якшенню м'якуша та підвищенню ніжності текстури, однак їх надлишок перешкоджає адсорбції білків на поверхні повітряних бульбашок, що негативно позначається на об'ємі та пористості бісквіту.

Важливим чинником формування структури бісквітного напівфабрикату є крохмаль пшеничного борошна. Під час випікання він зазнає клейстеризації, унаслідок чого збільшується в'язкість системи та відбувається остаточне закріплення просторової структури м'якуша. Взаємодія між денатурованими білками та клейстеризованим крохмалем формує міцний, але водночас ніжний каркас, що забезпечує стабільність форми виробу після охолодження.

Окрім складу та режимів обробки, істотну роль відіграють реологічні властивості бісквітного тіста. Оптимальне співвідношення в'язкості та пластичності забезпечує збереження повітряних включень під час формування і транспортування тіста до стадії випікання. Порушення реологічних характеристик може призводити до злиття повітряних бульбашок, нерівномірної пористості та утворення ущільнених зон у м'якуші [24].

Таким чином, фізико-хімічні та структурно-механічні процеси під час приготування бісквітного тіста мають комплексний характер і залежать від складу рецептури, параметрів механічної та теплової обробки, а також властивостей сировини. Глибоке розуміння взаємозв'язків між цими процесами є необхідною умовою для цілеспрямованого удосконалення технології бісквітних тортів, підвищення стабільності їх якості та розширення асортименту готової продукції.

1.3 Наукові підходи до удосконалення технології бісквітних тортів

Удосконалення технології бісквітних тортів є актуальним напрямом сучасних наукових досліджень, спрямованих на підвищення якості,

стабільності властивостей і харчової цінності готової продукції. Зміна споживчих уподобань, зростання вимог до безпечності та зниження калорійності кондитерських виробів зумовлюють необхідність пошуку нових технологічних рішень і науково обґрунтованих підходів до формування рецептур і режимів виробництва.

Одним із поширених напрямів удосконалення технології бісквітних тортів є застосування харчових добавок і технологічних поліпшувачів. До них належать емульгатори, стабілізатори, розпушувачі, ферментні препарати та структуроутворювачі, які сприяють підвищенню об'єму бісквітного напівфабрикату, покращенню пористості та рівномірності м'якуша, а також стабільності виробів під час зберігання. Наукові дослідження показують, що раціональне використання емульгаторів дозволяє підвищити стійкість піни та оптимізувати реологічні властивості тіста, водночас надмірне або необґрунтоване їх застосування може негативно впливати на споживче сприйняття продукції.

Важливим сучасним науковим напрямом є використання нетрадиційної та альтернативної сировини у виробництві бісквітних тортів. До таких компонентів належать борошно з нетрадиційних зернових культур, рослинні білкові концентрати, харчові волокна, фруктові та овочеві порошки, пюре та екстракти. Введення цих інгредієнтів дозволяє збагачувати бісквітні вироби біологічно активними речовинами, мінералами та вітамінами, а також формувати функціональні властивості продукції. Разом з тим, нетрадиційна сировина істотно впливає на структурно-механічні характеристики тіста, що потребує науково обґрунтованої корекції рецептур і технологічних режимів.

Оптимізація рецептур і режимів технологічної обробки є ще одним ключовим науковим підходом до удосконалення технології бісквітних тортів. Дослідження спрямовані на визначення оптимального співвідношення основних компонентів, тривалості та інтенсивності збивання, температурних режимів випікання і параметрів охолодження. Застосування методів математичного моделювання та планування експерименту дозволяє

встановити закономірності впливу окремих факторів на якісні показники бісквітних виробів і забезпечити стабільність технологічного процесу [17].

Аналіз результатів сучасних вітчизняних та зарубіжних досліджень свідчить про комплексний характер підходів до удосконалення технології бісквітних тортів. У наукових працях значна увага приділяється поєднанню технологічної ефективності з принципами зниження калорійності, використання натуральних інгредієнтів і мінімізації кількості харчових добавок. Зарубіжні дослідження акцентують увагу на розробленні виробів із покращеним нутрієнтним складом та подовженим терміном зберігання, тоді як вітчизняні наукові роботи здебільшого орієнтовані на адаптацію інноваційних рішень до умов національної сировинної бази та виробничих потужностей.

Таким чином, наукові підходи до удосконалення технології бісквітних тортів базуються на системному аналізі сировини, рецептур, технологічних режимів і функціональних властивостей готової продукції. Узагальнення результатів сучасних досліджень створює теоретичне підґрунтя для розроблення ефективних технологічних рішень, що можуть бути використані в подальших експериментальних дослідженнях магістерської роботи.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Метою роботи є проведення комплексного аналізу технології виробництва бісквітних тортів та її удосконалення.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- ✓ провести аналіз технології виробництва бісквітних тортів;
- ✓ запропонувати удосконалення щодо технології бісквітних тортів;
- ✓ зробити продуктовий розрахунок сировини для виготовлення бісквітних тортів;
- ✓ підібрати обладнання для технології бісквітних тортів;
- ✓ провести аналіз якості та безпечності бісквітних тортів;
- ✓ зробити економічні підрахунки з виробництва продукції.

Експериментальні дослідження були спрямовані на оцінку впливу додавання базиліку до складу вишневої начинки бісквітних тортів на перебіг технологічного процесу, органолептичні показники начинки та споживчі характеристики готової продукції. Контрольним зразком слугував бісквітний торт із класичною вишневою начинкою без додавання рослинних ароматично-смакових компонентів, що забезпечило можливість об'єктивного порівняння результатів та визначення ефективності запропонованого удосконалення рецептури.

Дослідні зразки виготовляли шляхом уведення подрібненого сухого базиліку до вишневої начинки в кількостях 0,3; 0,5; 1,0 та 1,5 % до маси начинки. Зазначені рівні дозування обрано з метою встановлення мінімального ефективного та максимально допустимого вмісту добавки, за якого формується виражений, але гармонійний ароматично-смаковий профіль без прояву небажаних трав'янистих або гіркуватих відтінків. Рецептура бісквітного напівфабрикату та основні технологічні параметри (режими збивання, випікання, охолодження й формування виробів)

залишалися незмінними, що дало змогу ізолювати вплив базилику саме в складі начинки.

Доцільність використання базилику у вишневій начинці зумовлена його здатністю підсилювати та врівноважувати кисло-солодкий смак вишні. Вишня характеризується високим вмістом органічних кислот і виразним фруктовим ароматом, які у поєднанні з ефірними оліями та фенольними сполуками базилику формують складний, насичений смаковий букет. Таке поєднання сприяє зниженню відчуття надмірної кислотності, надає начинці свіжих пряних нот і покращує загальне сприйняття виробу.

Крім ароматично-смакових переваг, базилік є джерелом біологічно активних речовин, зокрема флавоноїдів та антиоксидантів, що підвищує харчову цінність вишневої начинки. Уведення натуральної рослинної сировини до складу кондитерських виробів відповідає сучасним тенденціям розвитку харчових технологій, орієнтованих на створення продуктів із підвищеною функціональністю та використанням інгредієнтів природного походження.

Таблиця 3.1

Схема удосконалення технології

Найменування зразка	Вміст базилику, % до маси начинки	Характеристика рецептури
Контрольний зразок	–	Класична рецептура бісквітного торта з вишневою начинкою без додавання рослинних компонентів
Дослідний зразок 1	0,3	Класична вишнева начинка з мінімальним додаванням подрібненого базилику
Дослідний зразок 2	0,5	Вишнева начинка з помірним умістом базилику, спрямованим на формування

		легкого пряного аромату
Дослідний зразок 3	1,0	Вишнева начинка з підвищеним умістом базиліку та вираженим ароматично-смаковим профілем
Дослідний зразок 4	1,5	Вишнева начинка з високим умістом базиліку для оцінки граничного рівня введення добавки

З технологічної точки зору базилік, як джерело харчових волокон і дрібнодисперсних частинок, здатний впливати на реологічні властивості вишневої начинки, її водоутримувальну здатність, стабільність консистенції та рівномірність розподілу в структурі виробу. Наявність рослинних компонентів сприяє зменшенню синерезису, покращенню текстурних характеристик начинки та підвищенню її стабільності під час формування й зберігання бісквітних тортів. Це зумовлює доцільність використання базиліку як перспективного об'єкта наукових досліджень у напрямі вдосконалення рецептур ягідних начинок для кондитерських виробів.

Таким чином, додавання базиліку до складу вишневої начинки бісквітних тортів є науково обґрунтованим і практично доцільним. Отримані результати можуть бути використані для розроблення нових видів кондитерських виробів із покращеними органолептичними властивостями та підвищеною споживчою цінністю, що відповідає сучасним вимогам ринку та тенденціям розвитку харчових технологій.

РОЗДІЛ. 3

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1 Вимоги до сировини

Бісквітний торт це найбільш розповсюджений вид тортів, який любляють їсти по всьому світу. Основні інгредієнти для його виробництва прості, але якість сировини має велике значення для смаку, запаху, вигляду та консистенції кінцевого продукту.

Борошно. Один з основних компонентів бісквітного торта це якісне пшеничне борошно (ДСТУ 46.004). Для кращої якості використовують борошно вищого гатунку, що допомагає забезпечити чистоту та безпеку продукту [9].

Цукор. Неповторний унікальний солодкий смак і аромат бісквітам надає цукор (ДСТУ 4623), який є одним з основних компонентів для приготування тортів різного типу. Цукор мусить бути чистим без домішок, надмірної кількості вологи та відповідати своїм показникам, інколи можуть використовувати ванільний цукор (ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний. Технічні умови), замість звичайного який надає характерний запах чи аромат [7, 10].

Яйця. Важливий компонент що надає продукту його об'єм, а також при додаванні цукру може створити піну, яку використають під час технологічного процесу. У нас при виробництві зазвичай поширені яйця (ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови) відбірні (С0) в їх складі не повинно міститися надлишкової кількості патогенних організмів типу *Salmonella*, бактерії групи кишкової палички та мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів [12].

Какао-порошок, що використовується у виробництві тортів, повинен відповідати чинним нормативним вимогам та забезпечувати стабільні органолептичні й технологічні показники готової продукції. Він має характеризуватися чистим, вираженим шоколадним ароматом і смаком без

сторонніх присмаків, рівномірним коричневим кольором та тонкодисперсною, сипкою консистенцією без грудок і домішок. Масова частка води не повинна перевищувати 5 %, а вміст жиру — відповідати типу какао-порошку (натуральний або алкалізований), що впливає на інтенсивність кольору, смаку та взаємодію з іншими компонентами рецептури.

За показниками безпеки какао-порошок має бути вільним від патогенних мікроорганізмів, токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів та відповідати встановленим мікробіологічним нормам. У технологічному відношенні він повинен добре диспергуватися в тісті та кремах, рівномірно розподілятися в масі виробу, забезпечувати стабільний колір і виражений шоколадний смак. Зберігання какао-порошку здійснюють у сухих, чистих приміщеннях за помірної температури та відносної вологості повітря не вище 70 %.

Базилік, що використовується у технології виробництва бісквітних тортів, повинен відповідати вимогам чинної нормативної документації на пряно-ароматичну рослинну сировину та бути безпечним для використання в харчових продуктах. Якість базилику значною мірою визначає органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готових виробів, тому до нього висуваються підвищені вимоги [5].

За органолептичними показниками базилік повинен мати характерний, приємний, добре виражений аромат без сторонніх запахів, смак – пряний, злегка солодкуватий, без гіркоти чи ознак псування. Колір листя – від світло- до насичено-зеленого (для зелених сортів), рівномірний, без потемнінь, плям і слідів ураження шкідниками або хворобами. Наявність сторонніх домішок, механічних включень і зів'язаних частин не допускається.

Фізико-хімічні показники базилику повинні забезпечувати його стабільність та технологічну придатність. Вологість сухого базилику має бути в межах, що запобігають розвитку мікрофлори та злежуванню, а для свіжої сировини – забезпечувати збереження природної структури без надмірного

водовиділення. Подрібнення базиліку повинно бути рівномірним, із дрібнодисперсною фракцією, що забезпечує його рівномірний розподіл у бісквітному тісті та запобігає локальним порушенням структури м'якуша.

За показниками безпечності базилік має відповідати гігієнічним нормативам щодо вмісту токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів і радіонуклідів, а також мікробіологічним критеріям, встановленим для рослинної харчової сировини. Вміст патогенних мікроорганізмів не допускається, а загальне мікробне обсіменіння повинно перебувати в допустимих межах.

Технологічні вимоги до базиліку передбачають його стабільність під час теплової обробки та сумісність з іншими компонентами бісквітного тіста. Базилік не повинен спричиняти небажаних змін кольору, смаку чи запаху виробів під час випікання, а також не повинен негативно впливати на процеси піноутворення та формування пористої структури бісквіту.

Таким чином, базилік, призначений для використання у виробництві бісквітних тортів, повинен бути високоякісною, безпечною та технологічно стабільною сировиною. Дотримання вимог до його якості є необхідною умовою отримання конкурентоспроможної продукції з покращеними споживчими властивостями та підвищеною харчовою цінністю.

Вишні, призначені для використання у виробництві тортів, повинні бути свіжими або швидкозамороженими, стиглими, цілими, без ознак механічних пошкоджень, плісняви та сторонніх запахів. Сировина має характеризуватися типовим для вишні кисло-солодким смаком і вираженим ароматом, рівномірним забарвленням м'якоті, достатнім вмістом сухих речовин і органічних кислот, що забезпечує формування збалансованого смакового профілю начинки. Вишні повинні відповідати вимогам харчової безпечності щодо вмісту токсичних елементів, пестицидів і мікробіологічних показників, а також бути очищеними від плодоніжок і кісточок та придатними до технологічної обробки без втрати якості [13, 14].

Вершки, що використовуються у виробництві тортів, повинні бути свіжими, високоякісними, з масовою часткою жиру, відповідною типу рецептури (зазвичай 30–35 %), без сторонніх запахів і присмаків, однорідної консистенції та без злежування.

Крем-сир повинен мати свіжий, м'який смак і ніжну, однорідну текстуру, без грудок і кристалів, із вмістом жиру та сухих речовин, що відповідає типу рецептури. Обидва інгредієнти повинні відповідати вимогам харчової безпеки щодо мікробіологічних показників, бути придатними для збивання і формування стабільних кремових прошарків у бісквітних тортах, забезпечуючи їх органолептичну привабливість і стабільність під час зберігання.

Таким чином, дотримання вимог до сировини є обов'язковою умовою отримання стабільної якості бісквітних тортів і створює передумови для впровадження інноваційних рецептур, зокрема з використанням рослинних добавок, без погіршення технологічних і споживчих властивостей готової продукції.

3.2 Продуктовий розрахунок

Метою даного розрахунку є визначення кількості сировини для виготовлення 75 бісквітних тортів діаметром 20 см за заданою рецептурою. Розрахунок включає інгредієнти для тіста, фруктової начинки та крему. Крім того, передбачено врахування технологічних втрат сировини, що виникають під час обробки та приготування продукту. Застосовуються стандартні формули для обчислення маси інгредієнтів на задану кількість виробів [1, 3, 23].

Таблиця 3.1

Рецептурний склад бісквітного торта (20 см в діаметрі, $\approx 1,15$ кг)

Рецептурні компоненти	Маса на один торт, діаметром 20 см
-----------------------	------------------------------------

Тісто	
Борошно, г	170
Яйця, г	275
Цукор, г	170
Ванільний цукор, г	5
Какао-порошок, г	15
Сіль, г	0,5
Фруктова начинка	
Вишні свіжі або заморожені, г	200
Цукор, г	30
Базилік 0,5 %, г	1
Крохмаль, г	10
Крем	
Вершки, г	150
Крем-сир, г	100
Цукор, г	20

Для визначення кількості кожного інгредієнта на потрібну кількість тортів:

$$M_{\text{заг.}} = M_{\text{інгр 1 торт}} \times N_{\text{тортів}}$$

де:

$M_{\text{заг.}}$ – загальна маса інгредієнта для 75 тортів,

$M_{\text{інгрд 1 торт}}$ – маса інгредієнта на 1 торт,

$N_{\text{тортів}} = 75$.

Таблиця 3.2

Розрахунок інгредієнтів для тіста

Інгредієнт	На 1 торт, г	Формула	На 75 тортів, г
Борошно	170	170×75	12 750
Яйця	275	275×75	20 625

Цукор	170	170×75	12 750
Ванільний цукор	5	5×75	375
Какао-порошок	15	15×75	1 125
Сіль	0,5	$0,5 \times 75$	37,5

Таблиця 3.3

Розрахунок інгредієнтів для фруктової начинки

Інгредієнт	На 1 торт, г	Формула	На 75 тортів, г
Вишні	200	200×75	15 000
Цукор	30	30×75	2 250
Базилік 0,5 %	1	1×75	75
Крохмаль	10	10×75	750

Таблиця 3.4

Розрахунок інгредієнтів для крему

Інгредієнт	На 1 торт, г	Формула	На 75 тортів, г
Вершки	150	150×75	11 250
Крем-сир	100	100×75	7 500
Цукор	20	20×75	1 500

Таблиця 3.5

Розрахунки технологічних втрат для 75 тортів

Компонент	Розрахункова маса, г	Втрати, %	Закупівля, г
Тісто			
Борошно	12 750	2	13 010
Яйця	20 625	3	21 266
Цукор	12 750	1	12 879
Ванільний цукор	375	1	379
Какао-порошок	1 125	2	1 148

Сіль	37,5	1	37,9
Фруктова начинка			
Вишні	15 000	5	15 789
Цукор	2 250	1	2 273
Базилік 0,5 %	75	0	75
Крохмаль	750	1	758
Крем			
Вершки	11 250	2	11 480
Крем-сир	7 500	2	7 653
Цукор	1 500	1	1 515

Примітка: цукор наведено окремо для тіста, начинки і крему, але для закупівлі можна сумувати: $12\,879 + 2\,273 + 1\,515 \approx 16\,667$ г (~16,7 кг).

За результатами розрахунків визначено розрахункову та закупівельну кількість сировини для 75 тортів. Закупівельна маса враховує технологічні втрати та дозволяє забезпечити повний цикл виробництва без дефіциту компонентів.

3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення

Технологія виготовлення шоколадних бісквітних тортів з вишневою начинкою та додаванням базиліку передбачає послідовне виконання операцій збивання, змішування, випікання, термічної обробки фруктової сировини, охолодження та формування виробів. Для забезпечення стабільної якості готової продукції, раціонального використання сировини та дотримання санітарно-гігієнічних вимог було підбрано сучасне спеціалізоване обладнання [25].

Для приготування бісквітного тіста доцільним є використання планетарного міксера, оскільки він забезпечує інтенсивне та рівномірне збивання яєчно-цукрової маси з подальшим делікатним введенням борошна та какао-порошку без руйнування пінистої структури. Планетарні міксери

типу Hobart характеризуються стабільною частотою обертання, високою надійністю та можливістю роботи з різними насадками, що є важливим для кондитерського виробництва середньої потужності (наприклад, обладнання бренду Hobart).



Рис. 3.1 – Планетарний міксер

Випікання шоколадних бісквітів рекомендовано здійснювати у пароконвекційній печі або багатodeковій хлібопекарській печі, що дозволяє точно контролювати температуру, вологість і тривалість випікання. Застосування пароконвектомату дає змогу отримати рівномірно пропечені коржі з еластичною пористою структурою, що особливо важливо для бісквітів із додаванням какао-порошку. Печі торгової марки UNOX відзначаються наявністю програмованих режимів, що знижує вплив людського фактора та підвищує повторюваність результатів.

Для приготування вишневої начинки з базиліком доцільним є використання варильного котла з паровою або водяною сорочкою та механічним перемішуванням [26]. Таке обладнання забезпечує рівномірний нагрів фруктові маси, запобігає пригоранню цукру та крохмалю, а також сприяє збереженню натурального кольору і смаку вишні та ефірних компонентів базиліку. Контроль температури у варильному котлі є критично важливим для досягнення необхідної консистенції начинки.

Приготування вершково-сирного крему вимагає обладнання, яке забезпечує стабільне збивання вершків та рівномірне змішування їх із крем-сиром і цукром. Для цього використовується або спеціалізована машина для збивання вершків, або той самий планетарний міксер із відповідною насадкою. Такий підхід дозволяє отримати однорідну, пластичну та стабільну кремову масу без виділення сироватки [19, 22].

Таблиця 3.6

Обладнання для технології бісквітних тортів

Етап процесу	Тип обладнання	Рекомендована марка, модель
Змішування бісквітного тіста	Планетарний, планетарно-підлоговий міксер	Hobart HL200, Hobart N50 (планетарні серії) – або аналогічні промислові планетарні міксери. Надійні, підходять для збивання яєць і підготовки бісквітних мас; обрати ємність за потрібним обсягом.
Поділ/порціонування тіста (якщо потрібна точна доза)	Дозатор, порційник тіста	VEMAG VDP (серія VDP230, Robot 500) або Nemco-рішення. Точне безмасляне порціонування для отримання рівних коржів; добре для масштабування і швидкості виробництва.
Випікання (бісквіти)	Пароконвектомат, шарова або модульна піч	UNOX BAKERTOP-X (серія BakerTop) або MIWE ideal, MIWE deck oven (залежно від планування). Unox – гнучкий пароконвектомат із програмами для коржів; MIWE – професійні багатодекові печі для великих партій і постійного навантаження. Вибір залежить від площі та бажаної

		продуктивності.)
Обробка/переробка вишні (підготовка начинки)	Мийка, відсадник, машина для видалення кісточки (pitter), варильний котел	Bertuzzi (fruit processing lines, destoners/pitters); відцентрові, пательні котли з перемішуванням (модель під обсяг). Bertuzzi – спеціаліст у лініях переробки ягід, фруктів (миття, видалення кісточок, пюрування). Для варіння начинки – джакетований котел із контролем температури.
Загущення начинки (крохмаль)	Інтегрований варильний, пастеризаційний апарат (jacketed kettle)	Моделі від місцевих постачальників або Bertuzzi, Alfa Laval (контейнери з автоматикою). Дозування крохмалю, нагрів, гомогенізація – рекомендується апарат із реверсивним перемішуванням і міксером.
Взбивання вершків, приготування крему	Машина для збивання, взбивання вершків (whipper), планетарний міксер	Carpigiani Miniwip, Nuvia або промислові планетарні міксери (Hobart). Carpigiani має спеціалізовані рішення для швидкого стабільного збивання вершків; для крем-сиру – планетарний міксер великої ємності.
Охолодження, шокове охолодження	Бласт-чиллер, шокова камера	GRAM (G+, BAKER series) або інші професійні blast chiller. Забезпечує швидке охолодження коржів/кремів, зберігає структуру та безпеку продукту.
Зберігання, холодний цех	Холодильні шафи, холодильні	Комерційні холодильні шафи від Gram, Hoshizaki або місцевих брендів. Для зберігання вершків, крем-сиру та

	камери	готових тортів при контролі температури й вологості.
Порціонування, формування начинки	Дозатор начинки, кондитерський депозитор	Rheon, Rheon автоматизовані формувальні/дозувальні системи або спеціалізовані депозитори. Для точної укладки фруктові начинки в шар торта/проміжки; Rheon – відомі рішення для автоматизації формування виробів.
Мийка, санітарія	Мийні столи та парогенератори	Профільні постачальники НАССР-обладнання (місцеві). Обов'язково включити мийні, санітарні пристрої для дотримання гігієни.

Важливим етапом технологічного процесу є охолодження бісквітних коржів, начинок і крему, для чого застосовується бласт-чилер або холодильні шафи. Швидке охолодження сприяє стабілізації структури напівфабрикатів, зменшує мікробіологічні ризики та підвищує безпечність готових тортів, особливо з урахуванням використання молочних продуктів.

Таким чином, підібране обладнання забезпечує повну реалізацію технологічної схеми виробництва шоколадних бісквітних тортів з вишневою начинкою та базиліком, відповідає вимогам енергоефективності, санітарії та якості готової продукції.

Обґрунтований підбір технологічного обладнання дозволяє забезпечити стабільну якість шоколадних бісквітів, рівномірну консистенцію вишневої начинки з базиліком та високу органолептичну цінність вершково-сирного крему. Використання сучасних міксерів, печей, варильних котлів і холодильного обладнання сприяє раціональній організації виробництва, зниженню втрат сировини та підвищенню безпечності готових тортів. Запропонований комплект обладнання є доцільним для кондитерського виробництва середньої потужності та може бути рекомендований для

впровадження в умовах навчально-виробничих або малих промислових підприємств.

3.4 Опис удосконаленої технології

Технологічні прийоми у виробництві, бісквітних тортів мають вирішальне значення, оскільки вони забезпечують якість, смак та користь кінцевого продукту. Підготовка води для технічних процесів має бути згідно з усіх норм виробництва. Основні процеси при виробництві вказані на рис. 3.2 [15].

Основні технологічні процеси під час виробництва бісквітних тортів.

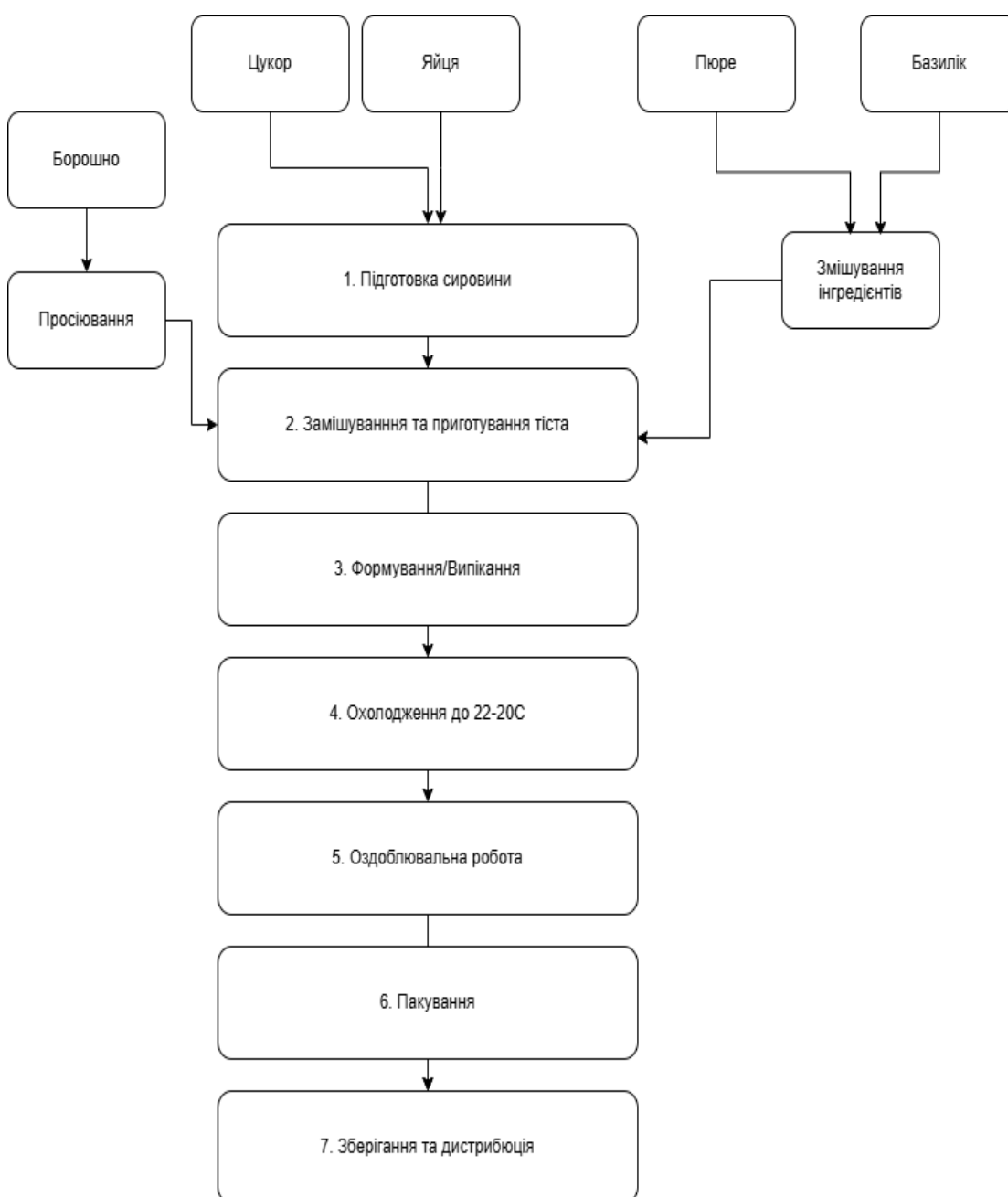


Рис. 3.2 – Схема етапів виробництва бісквітних тортів по удосконаленій технології

Підготовка сировини до виробництва. Для виготовлення бісквітних тортів повинно використовуватися пшеничне борошно вищого гатунку. Також потрібно відібрати потрібну кількість яєць відбірного класу якості або С0. Ще не варто забувати про один дуже важливий компонент це цукор (ванільний цукор), який теж має бути максимально якісним без сторонніх домішок та присмаків і не бути вологим, бо тоді консистенція, смак і запах готового продукту зіпсується [21].

Пюре для виробництва даного продукту мусить мати відповідну консистенцію без сторонніх домішок, запахів, смаків та відповідати сировині з якого його зробили.

Базилік мусить бути вибраний наперед, він має мати відповідний колір, характерний запах та аромат, а потім піддатися термічній обробці в процесі якої буде доданий до складу пюре в засушеному вигляді.[4,5,17]

Змішування інгредієнтів. Під час цього процесу всі основні компоненти сировини доводять до однорідного стану, тому що правильно замішані інгредієнти дають бісквітних тортам характерну текстуру та піднімають сам торт.

Збивання яєць і цукру: Яйця і цукор збивають на високій швидкості, щоб отримати легку, пухку суміш, яка надає тісту пористу структуру.

Введення борошна: борошно просівають і обережно додають до суміші, щоб вона була однорідною і зберегла повітряні бульбашки. Процес змішування повинен бути ретельним, щоб не пошкодити пористу текстуру виробу [27].

Додання функціональних компонентів. Додавання засушеного базиліку в розмірі 0,5 % маси до начинки, а саме пюре. Після того як компоненти було об'єднано їх замішують з основною масою та відправляють на подальший процес [4, 17].

Випікання. Після змішування борошняну суміш виливають у підготовлені форми. Форми зазвичай вистилають пергаментним папером або змащують олією, щоб тісто не прилипало. У промисловому виробництві точне вимірювання та виливання забезпечують автоматичні машини. Духовку попередньо розігрівають до температури приблизно 170-180 °С, а тісто випікають протягом 20-30 хвилин залежно від розміру. Сучасні системи духовок забезпечують рівномірне випікання тіста та досягнення оптимальної якості [29, 32].

Охолодження. Після випікання торт охолоджують, щоб зберегти його текстуру та смак. У промисловому виробництві торти транспортують через автоматичну систему охолодження або конвеєрну стрічку, щоб швидко знизити температуру, зберігаючи стабільну якість. Якщо ж охолодження відбувається у спеціалізованих камерах, то температура там досягає 20-23С і триває близько 3-4 (6-8) годин. Правильне охолодження також зберігає свіжість і смакові якості продукту. Перед відправкою на ринок торти зберігається в охолоджуваних складах, де підтримується постійна температура. Важливо забезпечити безперервний холодовий ланцюг (холодильні камери, транспортування у спеціальних умовах), щоб зберегти якість продукту до моменту продажу [28, 33].

Оздоблення виробу. Процес оздоблення виробів проводиться при кімнатній температурі. Важливо дотримуватись санітарних вимог – усі креміві оздоблення наносяться в охолоджену приміщенні при температурі не вище +20 °С. Для продовження свіжості застосовують покриття желе або шоколадною глазур'ю.

Пакування та маркування. Готовий кінцевий продукт запаковують у паперові коробки або пластикову упаковку залежно від вимог до зберігання. Сучасні технології забезпечують швидкість і дискретність процесу пакування, а також збереження якості продукції, захищаючи торти від впливу зовнішнього середовища. Упаковка повинна проводитися в стерильних умовах для запобігання потраплянню сторонніх мікроорганізмів.

Також на сучасних підприємствах процес фасування та упаковки зазвичай автоматизований, що дозволяє зберігати високу продуктивність і якість продукції. Якщо продукції не йде одразу на транспортування в торгові точки вона зберігається на складі при температурі 18-20С впродовж 21 дня.

Кожен технологічний етап відіграє ключову роль у забезпеченні стабільності смаку, безпеки продукту та його поживної цінності [4, 5, 17].

Технологія удосконалення бісквітних тортів шляхом додавання базиліку передбачає підвищення смакових, ароматичних та функціональних властивостей продукту.

Базилік має приємний освіжаючий смак, антиоксидантні властивості та багатий на ефірні олії, поліфеноли та флавоноїди., вітаміни і мінерали, які можуть поліпшити споживчі властивості бісквітних виробів.

Технологічний процес додавання базиліку

Свіжий базилік (в літній період): листя ретельно промивають і подрібнюють для забезпечення рівномірного розподілу аромату.

Сушена базилік (в зимній період): використовується у вигляді порошку або сушеного листя. Перед додаванням до базиліку його замочують для відновлення аромату і смакових властивостей.

Екстракт базиліку: концентрований розчин, отриманий шляхом екстракції активних компонентів із листя рослини. Він зручний для точного дозування і рівномірного змішування.

Етапи введення базиліку в технологічний процес

1. Приготування бісквітів. Бісквітний торт готується за звичайною технологією приготування бісквітних виробів, а саме змішування всіх компонентів рецептури.

2. Базилік можна додавати до вишневої начинки залежно від типу що ми використовуємо під час різних процесів.

3. Під час етапу змішування ретельно перемішуються всі компоненти для рівномірного розподілу базиліку по всьому продукту. Для цього

використовуються спеціальні змішувальні установки, які забезпечують однорідність текстури.

4. Охолодження – після додавання базиліку продукт охолоджується до температури 18-22 °С, що дозволяє зберегти свіжість базиліку та підсилити освіжаючі властивості продукту.

Удосконалена технологія виробництва шоколадних бісквітних тортів з вишневою начинкою та базиліком забезпечує підвищення органолептичних показників продукції, стабільність структури бісквіту та начинки, а також покращення споживчих властивостей готового виробу. Раціональний підбір сировини і сучасного технологічного обладнання сприяє зниженню виробничих втрат, підвищенню безпечності та відтворюваності якості.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Контроль безпеки та якості бісквітних тортів

Бісквітні вироби мусять відповідати певним стандартам, що регулюють наявність в них небезпечних мікроорганізмів, шкідливих домішок, органолептичних показників, а саме, ДСТУ 4460 [8].

У роботі проведено порівняльну органолептичну оцінку контрольного зразка шоколадного бісквітного торта та удосконаленого зразка з додаванням базиліку до вишневої начинки з метою визначення впливу рослинного компонента на споживчі властивості виробу (табл. 4.1) [11].

Таблиця 4.1

Органолептичні показники шоколадного бісквітного торта з вишневою начинкою та вершково-сирним кремом

Показник	Контрольний зразок (без базиліку)	Дослідний зразок (з додаванням базиліку)
1	2	3
Зовнішній вигляд	Акуратна форма, рівна поверхня, чіткі шари бісквіту, начинки та крему	Форма збережена, шари чіткі, поверхня рівна, декоративне оформлення підкреслює наявність рослинного компонента
Колір	Темно-коричневий бісквіт, насичено-червона вишнева начинка, білий крем	Бісквіт темно-коричневий, начинка насичено-червона з легким зеленуватим вкрапленням, крем світлий.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Запах (аромат)	Виражений шоколадний аромат з фруктовими нотами вишні	Комплексний аромат шоколаду та вишні з тонкими пряно-трав'янистими нотами базиліку
Смак	Гармонійний солодкий смак шоколаду та кислинка вишні	Смак більш багатогранний, поєднання шоколаду і вишні доповнене освіжаючим пряним післясмаком базиліку
Консистенція бісквіту	М'яка, пориста, еластична	М'яка, добре пропечена, пориста, без сторонніх включень
Консистенція начинки	Однорідна, желеподібна, соковита	Однорідна, соковита, з рівномірним розподілом подрібненого базиліку
Консистенція крему	Ніжна, пластична, рівномірна	Ніжна, пластична, з легкою рослинною ноткою, без розшарування

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що додавання базиліку до вишневої начинки позитивно впливає на смакові та ароматичні властивості шоколадного бісквітного торта. Дослідний зразок характеризується більш вираженою ароматичною композицією та оригінальним післясмаком без погіршення консистенції та зовнішнього вигляду виробу. Отримані результати підтверджують доцільність використання базиліку як інноваційного інгредієнта для удосконалення рецептури бісквітних тортів і розширення їх асортименту.

Мікробіологічні показники є важливим критерієм безпечності та якості кондитерських виробів, особливо продукції з фруктовими начинками та кремовими наповнювачами. Проведено порівняльну оцінку мікробіологічних

показників контрольного та удосконаленого зразків шоколадного бісквітного торта з метою визначення впливу додавання базиліку на мікробіологічну стабільність готового продукту (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Мікробіологічні показники шоколадного бісквітного торта з вишневою начинкою та вершково-сирним кремом

Показник	Нормативне значення (згідно чинних вимог)	Контрольний зразок (без базиліку)	Дослідний зразок (з додаванням базиліку)
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $1,0 \times 10^5$	$3,2 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$
БГКП (коліформи), в 0,1 г	не допускаються	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	не допускаються	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО/г	не більше $5,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$
Плісняві гриби, КУО/г	не більше $5,0 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г	не допускається	не виявлено	не виявлено

Результати мікробіологічних досліджень свідчать, що обидва зразки шоколадного бісквітного торта відповідають вимогам чинних нормативних документів за всіма дослідженими показниками. При цьому у дослідному зразку з додаванням базиліку відмічено зниження загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також дріжджів і пліснявих грибів порівняно з контрольним зразком. Це може бути пов'язано з наявністю у базиліку біологічно активних речовин з антимікробними властивостями. Отримані результати підтверджують

доцільність використання базиліку не лише як смако-ароматичного компонента, але й як інгредієнта, що сприяє підвищенню мікробіологічної стабільності виробу.

Фізико-хімічні показники використовують для оцінювання якості, стабільності та безпечності кондитерських виробів. У процесі дослідження встановлено, що додавання базиліку до вишневої начинки шоколадного бісквітного торта не призводить до погіршення основних фізико-хімічних характеристик виробу.

Масова частка вологи в дослідному зразку перебувала в межах нормативних значень, при цьому спостерігалася тенденція до її незначного зниження, що пояснюється водозв'язувальною здатністю рослинної сировини. Кислотність виробу з базиліком була дещо вищою, однак не перевищувала допустимих норм і сприяла гармонізації смаку та підвищенню мікробіологічної стійкості. Вміст цукрів і жиру суттєво не змінювався, що забезпечує збереження традиційної харчової та енергетичної цінності торта. Масова частка сухих речовин у дослідному зразку була дещо більшою, що позитивно впливає на текстуру та формостійкість виробу.

Додавання базиліку до вишневої начинки шоколадного бісквітного торта є технологічно доцільним, оскільки не погіршує фізико-хімічні показники, а за окремими параметрами сприяє підвищенню стабільності та якості готового виробу.

4.2 Екологізація виробництва

У процесі виробництва шоколадних бісквітних тортів утворюються переважно відходи органічного походження, які не містять токсичних компонентів і не становлять підвищеної екологічної небезпеки. До них належать обрізки бісквітних напівфабрикатів, залишки вершково-сирного крему та вишневої начинки, листя і стебла базиліку, що не використовуються у виробництві, а також харчові відходи, що утворюються під час санітарної обробки обладнання [16].

Обрізки бісквіту та залишки начинки за умови дотримання санітарно-гігієнічних вимог можуть бути частково реутилізовані у межах підприємства, зокрема для виготовлення посипок, крихти для декорування або інших кондитерських виробів. Відходи, що не підлягають повторному використанню, збираються окремо та передаються на утилізацію відповідно до встановлених правил поводження з харчовими відходами.

Рослинні відходи (базилік, залишки фруктової сировини) можуть бути спрямовані на компостування, що дозволяє зменшити навантаження на полігони твердих побутових відходів та сприяє замкненню біологічного циклу речовин. У разі відсутності власних потужностей для компостування такі відходи передаються спеціалізованим підприємствам.

Пакувальні матеріали (картон, папір, полімерна тара) підлягають роздільному збору з подальшою передачею на вторинну переробку. Використання багаторазової або екологічно безпечної упаковки сприяє зменшенню кількості відходів та підвищенню екологічної відповідальності виробництва.

Важливим елементом екологізації утилізації відходів є оптимізація технологічних процесів з метою запобігання їх утворенню. Це досягається шляхом точного дозування сировини, удосконалення операцій формування та нарізання бісквітних напівфабрикатів, а також впровадження внутрішнього виробничого контролю якості. Зменшення кількості браку та повернення напівфабрикатів на попередні стадії виробництва дозволяє скоротити обсяги харчових відходів, підвищити економічну ефективність виробництва та одночасно знизити негативний вплив на навколишнє природне середовище [20].

Раціональна система утилізації відходів при виробництві шоколадних бісквітних тортів забезпечує мінімізацію харчових втрат, можливість повторного використання частини сировини, зниження екологічного навантаження та відповідність принципам сталого розвитку харчових підприємств.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для економічного обґрунтування доцільності удосконалення рецептури шоколадного бісквітного торта з вишневою начинкою та вершково-сирним кремом проведено розрахунок вартості основних рецептурних компонентів. Порівняльний аналіз виконано для класичної та удосконаленої рецептур, що передбачає додавання базиліку як смако-ароматичної та функціональної сировини. Розрахунок здійснено на один торт діаметром 20 см із використанням середніх ринкових цін на сировину. Отримані дані дають змогу оцінити вплив удосконалення рецептури на собівартість виробу та підтвердити його економічну доцільність (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність

Показник	Традиційна технологія	Удосконалена технологія
Собівартість 1 торта вагою 1,15 кг, грн	179,0	180,0
Вироблено за зміну, шт	75	75
Реалізаційна ціна 1 торта, грн	320	330
Витрати за зміну, грн	13425	13500
Дохід із реалізації за зміну, грн	24000	24750
Чистий прибуток за зміну, грн	10575	11250
Рентабельність, %	78,77	83,33

У таблиці наведено порівняльну економічну оцінку традиційної та удосконаленої технологій виробництва бісквітного торта масою 1,15 кг. Як видно з даних, собівартість одного виробу за удосконаленою технологією незначно зростає – з 179,0 до 180,0 грн, що зумовлено використанням додаткового інгредієнта. При однаковому обсязі виробництва за зміну (75 тортів) реалізаційна ціна удосконаленого торта є вищою (330 грн проти 320

грн), що позитивно впливає на фінансові показники. Витрати за зміну зростають неістотно, однак дохід від реалізації збільшується до 24 750 грн, а чистий прибуток – до 11250 грн. У результаті рентабельність удосконаленої технології становить 83,33 %, що перевищує показник традиційної технології (78,77 %) і свідчить про її економічну доцільність та ефективність впровадження.

Удосконалена технологія виробництва торта з додаванням базиліку забезпечує вищу реалізаційну ціну та більший чистий прибуток порівняно з класичною рецептурою, при збереженні собівартості на майже однаковому рівні. Це підтверджує економічну доцільність впровадження удосконаленої рецептури та підвищує рентабельність виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Удосконалена технологія дозволяє підвищити органолептичні показники та поживну цінність торта без істотного збільшення собівартості. Введення базиліку робить продукт більш привабливим для споживачів і підвищує його унікальність на ринку.

2. Використання свіжих або заморожених вишень, високоякісного какао, крем-сиру та базиліку забезпечує стабільну якість торта і дотримання норм безпечності харчових продуктів.

3. Обране обладнання (міксер, тістомісильна машина, кондитерський шафований комплекс, холодильне обладнання) забезпечує рівномірне змішування компонентів, дотримання технологічного процесу та санітарних вимог.

4. Додавання базиліку до вишневої начинки сприяє покращенню смаку та аромату торта, збереженню структури бісквіту та крему, а також підвищує його конкурентоспроможність на ринку кондитерських виробів.

5. Усі показники – органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні – відповідають нормативним вимогам, що гарантує безпечність продукту для споживачів.

ПРОПОЗИЦІЇ

Пропонується впровадити систему контролю постачальників для забезпечення стабільної якості інгредієнтів та використовувати свіжі або органічні фрукти, а також сертифіковані натуральні добавки для покращення смакових і харчових властивостей. Розширити асортимент продукції шляхом додавання сезонних фруктових або ягідних начинок та автоматизувати дозування інгредієнтів для підвищення точності та однорідності сумішей.

Також важливо періодично оновлювати обладнання, впроваджувати автоматизовані системи контролю процесів та забезпечувати регулярне технічне обслуговування та калібрування устаткування для стабільної якості продукції.

Для підвищення безпеки та екологічності виробництва слід впровадити регулярний внутрішній аудит і лабораторний контроль на всіх етапах, а також систему маркування та відстеження партій продукції. Організувати сортування та утилізацію органічних відходів (крем, залишки фруктів) шляхом компостування або передачі на корм тваринам, а також зменшити використання одноразового пакування, впровадивши багаторазову або біорозкладну упаковку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах: підручник. Київ: ЦУЛ, 2020. 412 с.
2. Гайдук О.В., Герлянд Т.М., Дрозіч І.А., Кулалаєва Н.В., Романова Г.М. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. Київ: ПІТО НАПН України, 2020. 440 с.
3. Гайдук О.В., Герлянд Т.М., Дрозіч І.А., Кулалаєва Н.В., Романова Г.М. Приготування кондитерських виробів: збірник рецептур. К.: ПІТО НАПНУ країни, 2021. 222 с.
4. Гирич С.В., Софіна О.Ю., Савлук О.А. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції. Вінниця : ВТЕК КНТЕУ, ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2019, 108 с.
5. Давидович О. Я. Базилік звичайний – перспективна сировина для борошняних кондитерських виробів. Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Львів: вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2021. С. 192-194.
6. Дорохович А.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. К.: Фірма «ІНКОС», 2015. 632 с.
7. ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний. Технічні умови. Київ, 2005. 15 с
8. ДСТУ 4460:2018 Вироби бісквітні. Загальні технічні умови. Київ, 2018. с.
9. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
10. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Київ.
11. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин.

12. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови. Київ, 2008. 20 с.
13. ДСТУ 6029:2008 Напівфабрикати фруктові та ягідні (подрібнені та пюреподібні) швидкозаморожені. Технічні умови. Київ, 2008. 24 с.
14. ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. Київ, 2016. 19 с.
15. Зайцева Г.Т., Горпинко Т.М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. К.: Вікторія, 2002. 400 с.
16. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв. Підручник. К.: Вища школа, 2005. 423 с.
17. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. [упоряд. : О. В. Олабоді]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 158 с.
18. Кучерук З.І., Шматченко Н.В. Технологія кондитерського виробництва: посібник для студентів галузі «Харчові технології». Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2020.
19. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2004. 288 с.
20. Мостенська Т.Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів. Національний університет харчових технологій, м. Київ. 2015.
21. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2017. 540 с.
22. Оболкіна В.І., Дудко С.Д., Сидорченко Є.Б., Кожанов Ю.Г. Борошняні кондитерські вироби: технологія та устаткування: навчальний посібник. К.: Фірма «ІНКОС», 2021. 350 с.
23. Павлов О.В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. К.: ПрофКнига, 2019. 340 с.

24. Панасюк С.Г. Технологія кондитерського виробництва: конспект лекцій. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 90 с.
25. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Уляницький А.В. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2007. 432 с.
26. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування : навч. Посібник. І.Ф. Малежик та ін.; за ред. І.Ф. Малежика. К.: НУХТ, 2012. 543 с.
27. Ростовський В.С., Кукуєва О.М. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів. Абетка кондитерського мистецтва: навчальний посібник. Кондор-Видавництво, 2016. 497 с.
28. Ростовський В.С., Новиков О.В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навчальний посібник. К.: “Ліра-К”, 2009. 574 с.
29. Самохвалова О. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. О. Самохвалова, З. Кучерук, Г. Лисюк. – Суми: ТОВ “ВТД “Університетська книга”, 2019 – 464 с.
30. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос.. К.: Центр учбової літератури, 2009. 331 с.
31. Сирохман І.В., Лебединець В.Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. К. : Центр учбової літератури, 2009. 636 с.
32. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. За заг. ред. Г. М. Лисюк. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2009. – 464 с.
33. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів. Навч. Посібник, за ред. А.М. Дороховича, В.М. Ковбаси. Київ: Фірма «ІНКОС», 2015. 632 с.