ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

“УДОСКОНАЛЕНЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ”

Виконав здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
ОПП “Харчові технології”
спеціальності 181 “Харчові технології”

_____ КОЛЯДИЧ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ
(підпис)

_____ Науковий керівник ДАВИДОВИЧ ОКСАНА ЯРОСЛАВІВНА
(підпис) к.т.н., доцент

Львів – 2022

Центральна спілка споживчих товариств України

ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет *товарознавства, управління та сфери обслуговування*
Кафедра *харчових технологій*
Рівень вищої освіти *перший*
Ступінь вищої освіти *бакалавр*
Спеціальність *181 "Харчові технології"*
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма *"Харчові технології"*
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри проф. Ощипок І. М.
_____
"____" _____2021 року

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

Колядича Ігоря Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *"Удосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва кексів"*
керівник роботи *Давидович О. Я., доцент, кандидат технічних наук*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від *"25" жовтня 2021 року № 739/03*

2. Термін подання студентом роботи *25 травня 2022 р.*

3. Вихідні дані до роботи *матеріали публікацій за останні 5 років, статистичний збірник, періодичні видання, підручники, навчальні посібники та інші.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *споживні властивості кексів; технологічні операції приготування кексових напівфабрикатів; сучасні напрями в технології та розроблення нових кексів; зміни якості кексів під час зберігання; обґрунтування вибору та характеристика нетрадиційних добавок для нових кексів; дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості нових кексів підвищеної біологічної цінності; розробка рецептури та особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності; харчова та біологічна цінність нового кексу; аналіз небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу на основі принципів HACCP.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *таблиці, графіки, рисунки характеристики нетрадиційних добавок для нового кексу, дані визначень органолептичних, фізико-хімічних показників та харчової і біологічної цінності нового кексу, технологічна схема виробництва нового кексу, рецептура нового кексу, дані аналізу небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу на основі принципів HACCP.*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання *5 листопада 2021 р.*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	*Вступ*	*11.11.2021р.*	
2.	*Споживні властивості кексів*	*19.11.2021 р.*	
3.	*Технологічні операції приготування кексових напівфабрикатів*	*01.12.2021 р.*	
4.	*Сучасні напрями в технології та розроблення нових кексів*	*13.12.2021 р.*	
5.	*Зміни якості кексів під час зберігання*	*22.12.2021 р.*	
6.	*Об'єкти дослідження*	*12.01.2022 р.*	
7.	*Методи дослідження*	*19.01.2022 р.*	
8.	*Обґрунтування вибору та характеристика нетрадиційних добавок для нових кексів*	*02.02.2022 р.*	
9.	*Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості нових кексів підвищеної біологічної цінності*	*23.02.2022 р.*	
10.	*Розробка рецептури та особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності*	*16.03.2022 р.*	
11.	*Харчова та біологічна цінність нового кексу*	*06.04.2022 р.*	
12.	*Аналіз небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу на основі принципів HACCP*	*27.04.2022 р.*	
13.	*Висновки*	*11.05.2022 р.*	
14.	*Список використаних джерел*	*24.05.2022 р.*	

Студент _____ **Колядич І. О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **доц. Давидович О. Я.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Колядич І. О. Удосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва кексів. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти "бакалавр" за освітньо-професійною програмою "Харчові технології" зі спеціальності 181 "Харчові технології". – Львівський торговельно-економічний університет. Львів. 2022.

У роботі зібрані, узагальнені та проаналізовані матеріали щодо споживних властивостей кексів, технологічних операцій приготування кексових напівфабрикатів, сучасних напрямів в технології і розробленні нових кексів та змін якості кексів під час зберігання.

Проведено обґрунтування вибору та охарактеризовано нетрадиційні добавки для нових кексів, наведено розробку рецептури і особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності та досліджено органолептичні і фізико-хімічні показники його якості. Також, у роботі вивчено харчову та біологічну цінність нового кексу і проаналізовано небезпечні чинники під час його виготовлення на основі принципів НАССР.

За результатами отриманих даних у лабораторних умовах виготовлено новий кекс "Ягідка". Розроблено рецептуру та відпрацьовано технологічну схему виробництва нового кексу.

Ключові слова: кекс, борошно з черемхи звичайної, органолептична характеристика, фізико-хімічні показники, рецептура, технологічна схема, харчова цінність, біологічна цінність, НАССР.

ANNOTATION

Kolyadych I. O. Improvement of recipe composition and technological process of cake production. – Manuscript.

Qualification work for obtaining the degree of higher education "Bachelor" in the educational-professional program "Food Technology" in the specialty 181 "Food Technology". – Lviv University of Trade and Economics. Lviv. 2022.

The paper collects, summarizes and analyzes materials on the consumer properties of cakes, technological operations of preparation of semi-finished cakes, modern trends in technology and development of new cakes and changes in the quality of cakes during storage.

Substantiation of the choice is substantiated and non-traditional additives for new cakes are characterized, the formulation and features of the technology of a new cake of high biological value are developed and the organoleptic and physicochemical indicators of its quality are studied. Also, the nutritional and biological value of the new cake was studied and the dangerous factors during its production were analyzed on the basis of HACCP principles.

According to the results of the data obtained in the laboratory, a new cake "Berry" was made. The recipe was developed and the technological scheme of production of the new cake was worked out.

Key words: cupcake, cherry flour, organoleptic characteristics, physicochemical parameters, recipe, technological scheme, nutritional value, biological value, HACCP.

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	**НАУКОВІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ**	6
1.1.	Споживні властивості кексів	6
1.2.	Технологічні операції приготування кексових напівфабрикатів	13
1.3.	Сучасні напрями в технології та розроблення нових кексів .	20
1.4.	Зміни якості кексів під час зберігання	25
РОЗДІЛ 2.	**ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**	29
2.1.	Об'єкти дослідження	29
2.2.	Методи дослідження	30
РОЗДІЛ 3.	**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА** ...	32
3.1.	Обґрунтування вибору та характеристика нетрадиційних добавок для нових кексів	32
3.2.	Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості нових кексів підвищеної біологічної цінності	37
3.3.	Розробка рецептури та особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності …..	42
3.4.	Харчова та біологічна цінність нового кексу	47
3.5.	Аналіз небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу на основі принципів НАССР	52
	ВИСНОВКИ	61
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

ВСТУП

Актуальність теми. Кекси займають значну частку в загальному обсязі виробництва кондитерської продукції і представлені широким асортиментом. Вони можуть задовольняти різноманітні потреби споживачів. Більшість з них характеризується привабливим зовнішнім виглядом, достатньо високою енергетичною цінністю, крім вуглеводів та жирів, включають також білки. Їх випуск організований на кондитерських фабриках, в кондитерських цехах хлібопекарної промисловості та підприємствах ресторанного господарства.

Однією з важливих проблем сучасного кондитерського виробництва є зниження або виключення шкідливого впливу виробів на здоров'я людини. Оскільки, особливо гостро стає проблема раціонального, адекватного потребам організму, харчування населення.

Випуск повноцінної і здорової їжі у всі часи було одним із важливих завдань, які стояли перед людством. І це завдання не можливо вирішити простим збільшенням кількості їжі, яку ми споживаємо. Харчовий раціон повинен бути збалансований за білками, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами і харчовими волокнами. За останні роки зростає випуск виробів з пониженим вмістом цукру (дієтичного призначення), виробів збагачених білками, вітамінами, мінеральними елементами та іншими цінними компонентами, оскільки сучасний виробник враховує потреби ринку.

Для успішної торгівлі необхідно, щоб кекси мали високу якість, реалізувались в оптимально сформованому асортименті і за доступними для споживача цінами.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є узагальнення теоретичних положень та розробка практичних рекомендацій щодо удосконалення рецептурного складу та технологічного процесу виробництва кексів та розроблення нового кексу.

Відповідно до мети були поставлені такі завдання:

1. Вивчити споживні властивості кексів.

2. Навести технологічні операції приготування кексових напівфабрикатів.

3. Провести аналіз сучасних напрямів в технології та розробленні нових кексів.

4. Розглянути зміни якості кексів під час зберігання.

5. Провести обґрунтування вибору та охарактеризувати нетрадиційні добавки для нових кексів.

6. Дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості нових кексів підвищеної біологічної цінності.

7. Навести розробку рецептури та особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності.

8. Вивчити харчову та біологічну цінність нового кексу.

9. Проаналізувати небезпечні чинники під час виготовлення нового кексу на основі принципів НАССР.

Об'єкт дослідження – новий кекс.

Предмет дослідження – удосконалення рецептурного складу і технологічного процесу виробництва нового кексу.

Методи дослідження. Органолептичні та фізико-хімічні методи і методи математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів. У роботі зібрані, узагальнені та проаналізовані матеріали щодо споживних властивостей кексів, технологічних операцій приготування кексових напівфабрикатів, сучасних напрямів в технології і розробленні нових кексів та змін якості кексів під час зберігання.

Проведено обґрунтування вибору та охарактеризовано нетрадиційні добавки для нових кексів, наведено розробку рецептури і особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності та досліджено органолептичні і фізико-хімічні показники його якості. Також, у роботі вивчено харчову та

біологічну цінність нового кексу і проаналізовано небезпечні чинники під час його виготовлення на основі принципів НАССР.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами отриманих даних у лабораторних умовах виготовлено новий кекс “Ягідка”. Розроблено рецептуру та відпрацьовано технологічну схему виробництва нового кексу.

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

Робота викладена на 64 сторінках комп’ютерного тексту, вміщує 13 таблиць та 6 рисунків. Список використаних джерел включає 44 джерела.

РОЗДІЛ. 1. НАУКОВІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ

1.1. Споживні властивості кексів

Кекси – борошняні кондитерські вироби, виготовлені зі здобного тіста зі значним вмістом яйцепродуктів, цукру й жиру, а також цінних з погляду смаку наповнювачів: родзинок, цукатів, фруктів, горіхів та ін. цим пояснюється їх висока калорійність (близько 360 ккал на 100 г), приємний смак та аромат (табл. 1.1). Привабливий вигляд створюється завдяки різноманітній зовнішній обробці, формі та масі [1].

Таблиця 1.1

Вміст основних харчових речовин, г/100 г і енергетична цінність кексів [2]

Виріб	Вміст, г/100 г					Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітковина	Вода	
Кекси	6,2	13,6	34,3	0,1	27,8	276,2

Кекси – це вироби із здобного тіста з різними поліпшувачами. Сировиною для їх виготовлення є пшеничне борошно, вершкове масло, маргарин, меланж, цукор, молоко тощо.

Борошно найбільш суттєво впливає на властивість тіста і якість кексів. Використовують переважно пшеничне борошно вищого сорту, для деяких видів – вівсяне, кукурудзяне, житнє, соєве. Пшеничне борошно з слабкою і середньою клейковиною забезпечує виготовлення кексів доброї якості, тоді як з борошна з сильною клейковиною одержують вироби з нижчою і товстостінною пористістю [1, 3].

Чим крупніші частинки борошна, тим із меншою швидкістю відбувається процес утворення тіста, що пов’язано зі зниженням швидкості проникнення води всередину білка.

Цукор надає кексам відповідного смаку, впливає на фізичні властивості тіста, а надлишок його сприяє розпливанню тістових заготовок, що призводить

до деформації виробів, які стають твердими. У технології кексів з використанням та без використання хімічних дезінтеграторів цукор діє як стабілізатор структури піни. Температура стабілізації крохмалю збільшується в тому випадку, якщо дозування цукру збільшують і у зв'язку з цим відбувається пізнє зміцнення структури кексу [4].

Патока, інвертний цукор і мед сповільнюють черствіння, забарвлюють поверхню виробу у золотисто-жовтий колір. Застосування інвертного цукру має позитивний вплив на піноутворюючу здатність, завдяки використанню інвертного цукру знижується негативний вплив сахарози. Фруктоза і глюкоза мають високу гігроскопічність, у зв'язку з цим готові вироби повільно втрачають вологу. Використання інвертного цукру також призводить до зниження щільності тіста, тим самим позитивно впливаючи на підвищення об'єму, а також скорочення часу збивання [5, 6].

Жири надають тісту пластичності, а готовим виробам – шаруватості, розсипчастості, приємного кольору на зломі та здобний смак. Збільшення концентрації жиру призводить до того, що вироби набувають крихкої консистенції. Кращі вироби одержують на маслі вершковому, а приготовлені на маргарині мають більш приємний смак, ніж виготовлені на гідрогенізованих жирах.

Молочні продукти поліпшують пластичність тіста і смакові властивості кексів. Нині значно розширився асортимент кексів з включенням до рецептури вторинних молочних продуктів натуральних та в консервованому вигляді [1, 3].

Яєчні продукти надають кексам приємного смаку і кольору, а також збагачують їх повноцінними білками. Овоальбумін яєчного білка завдяки своїм піноутворюючим властивостям розпушує тісто, поліпшує засвоєність продуктів. При випіканні овоальбумін твердіє, що сприяє пружності виробів і позитивно впливає на їх структуру. Лецитин жовтка служить добрим емульгатором жирів. Також, значний вміст незамінних амінокислот у яєчному білку дозволяє поліпшити харчову та енергетичну цінність готових виробів.

Використання крохмалю, а також його похідних (декстринів) дозволяють збільшити піноутворювальну здатність, оскільки вони виявляють деякі властивості поверхнево-активних речовин [7].

На якість кексів суттєво впливає заміс і збивання тіста, формування, випікання за температури 180-200 °С і охолодження, а для більшості виробів – оздоблення поверхні [1, 3].

Вологість повітря на стадії випікання впливає на загальний вигляд кексів. Зі зниженням вологості кекси стають темнішими. За більш високої вологості повітря поверхня кексів стає блискучішою і хрумкою [3].

Залежно від розпушувачів кекси поділяють: на хімічних розпушувачах, без них і дріжджові. Споживні властивості кексів значною мірою визначаються використаними жирами.

Кекси з хімічними розпушувачами. На вершковому маслі виробляють кекси Столичний, Шафранний, до рецептури яких входить масло вершкове – 22,1 і 23 %, ізюм – 23,2 і 14 %. Вони мають прямокутну форму. Поверхня кексу Столичний обсипана цукровою пудрою, а кексу Шафранний – заглазурована цукровим сиропом. Маса кексу Столичний 75 г, 500 г і ваговий, вологість – відповідно (12±2) %; (14±3) % і (18±3) %.

Маргарин використовують для виготовлення кексів Ароматний, Студентський, Чайний, які випускають прямокутної форми, з обсипаною цукровою пудрою поверхнею. На 1 т цих виробів витрачають відповідно кг: маргарину – 237,2, 189,6, 180,4; меланжу – 209,5, 189,6 і 108,3 [1, 3].

Кекс Датська казка випускається мармуровим у глазурі, До чаю ванільний, До чаю лимонний і З цукатами. Всі вироби із борошна пшеничного вищого ґатунку, з використанням рослинної олії, яєць, глюкозного сиропу, емульгаторів, сухого молока, розпушувачів, консерванту – сорбіту калію. Мармуровий у глазурі включає також какао-порошок і кондитерську глазур. Маса виробів 225 г. Вони містять 4,4 г білків, 25,2 г жирів і 53,5 г/100 г вуглеводів. Термін зберігання 6 міс.

Сирні кекси на маслі вершковому – Дитячий, Сирний і Сирний з ізюмом. До їх рецептури входить, кг/т: масло вершкове – 158,5, 154,6 і 130,5; меланж – 168,9, 164,9 і 139,7, а також сир з коров'ячого молока 9 %-ої жирності для кексу Дитячий – 263,9, сир 18 %-ої жирності для кексу Сирний – 257,5 і Сирного з ізюмом – 217,5. Кекс Дитячий виробляють прямокутної або круглої рифленої форми, його маса 75 г. Поверхня всіх трьох видів обсипана цукровою пудрою. Вологість виробів (20±3) % [1, 3].

Кекси з начинками випускають кількох різновидів, у тому числі Кекс Датська казка з начинкою ківі в глазурі. Для нього використовують джем ківі на основі фруктово-ягідного пюре з додаванням цукру, пектину та сорбату калію. Крім того, застосовують кондитерську глазур на рослинному жирі з додаванням цукру, какао-порошку, лецитину, ароматизатора "Ванільний". Випускається масою 240 г, а 100 г виробу містить 22,1 г жиру.

Кекси 7 DAYS "Магдалена" випускається з абрикосовою, полуничною начинкою, з лимонним і кремом какао. Сировиною служить борошно пшеничне вищого ґатунку, цукор, яйця, жири рослинні, сироп інвертний, розпушувач, сіль, консервант, ароматизатор "Лимон", "Ванілін". Начинка готується з використанням пюре яблучного та абрикосового, з додаванням цукру, пектину, лимонної кислоти, ароматизатора й консерванта. Випускається масою 200 г, а 100 г продукту містить 19,3 г жиру. Начинка кексу з лимонним кремом готується на кондитерському жирі, з додаванням цукру, крохмальної патоки, сироватки молочної, сухого молока, спирту, емульгаторів, стабілізатора альгіната натрію, сорбата калію і ароматизатора "Лимонний". Начинка кексу з кремом какао, крім цукру і жиру кондитерського, містить какао-порошок, молоко сухе, емульгатор, сорбіт калію. У 100 г кексу міститься 24,4 г жиру [3].

Кекс "Магдалена" Домашнє свято випускається з начинками: вишневою, крем-брюле, крем-шоколад, лісова ягода, малинова, персикова, полунична. Кекс з вишневою начинкою готується з пшеничного борошна вищого ґатунку, з додаванням олії соняшникової рафінованої, цукрової пудри, меланжу, наповнювача вишневого (пектин, лимонна кислота, барвник), лимонного

комплексу, пекарського порошку, цукру, молока сухого знежиреного, ваніліну, сорбіту калію, молочної кислоти і соди харчової. Випускається масою 210 г. У 100 г кексу міститься 28,2 г жиру. Кекс з начинкою крем-шоколад передбачає використання кондитерської маси "крем-шоколад". Для фруктових начинок нормуються відповідні наповнювачі на основі пектину, лимонної кислоти, барвника і ароматизатора.

Кекс "Магдаленас" Harr'ys виробляють з такими начинками: абрикосова, полунична, лісова ягода, шоколадна. Абрикосова передбачає використання джему абрикосового, що включає фруктово-ягідне пюре, цукор, пектин, сорбат калію. Містить 15,9 г жиру на 100 г продукту. Шоколадний наповнювач готується з такої сировини: цукор, рослинні жири, какао-порошок, суха молочна сироватка, емульгатор. Кекси випускаються масою 200 г [3].

Кекси без хімічних розпушувачів. На вершковому маслі виготовляють кекс Мигдальний, Срібний ярлик, З цукатами. Кекс Мигдальний має продовгувату форму у вигляді поліна, його поверхня заглазурована праліне і обсипана мигдалем. Маса виробу 300 г. Кекс Срібний ярлик випускають у формі зрізаного конуса з отвором у центрі, а поверхня обсипана цукровою пудрою. В рецептурі цих кексів значна частка вершкового масла – 282,3 і 289,1 кг /т і меланжу – 320 і 346,9 кг/т.

На маргарині виготовляють кекс Бісквітний, який має круглу з отвором посередині форму, два прошарки з брусничного варення, поверхня обсипана цукровою пудрою.

Без жиру виробляють кекс Ювілейний і З корицею. Кекс Ювілейний має форму зрізаного конуса, з отвором посередині, рифлену бічну поверхню, зверху обсипаний цукровою пудрою. На виготовлення 1 т кексу витрачають яйця курячі – 510,5 кг та ізюм – 68,8 кг [1, 3].

До складу кексу Оригінальний входить борошно пшеничне вищого сорту, цукор, патока, масло селянське, яєчні продукти, лимонна кислота, лимон, сіль харчова, горіхи, ванілін. Поверхня посипана горіхами. Енергетична цінність – 340 ккал. Термін зберігання – 12 днів. Маса – 0,4 кг.

Запропоновані безглютеновий кекс Ізюминка, термін придатності якого може досягати 15 діб.

Кекси дріжджові виробляють на вершковому маслі та маргарині. На вершковому маслі – кекс Весняний, Молочний, Домашній. Кекс Весняний має круглу форму, обсипану цукровою пудрою і подрібненими горіхами поверхню. Його маса 100, 500 і 1000 г. До складу кексу входять ізюм і цукати. Кекс Молочний має прямокутну форму, обсипану цукровою пудрою поверхню, містить ізюм і меланж. На маргарині виготовляють кекс Луганський, Здоров'я, Новий. Кекс Луганський має круглу форму, з двома паралельними надрізами, змащену яйцем поверхню. До рецептури виробів входить ізюм, сухе молоко, меланж. Маса кексу 0,5-1 кг, вологість (30±3) %.

Кекс Весільний готують з борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів, солі, цукру, маргарину, молока, олії, яєць курячих, ваніліну, білка, кислоти лимонної та барвника. Енергетична цінність – 317 ккал. Реалізується ваговим.

ЦКВЛ Укоопспілки пропонує документацію на такі кекси: Великодній круглої форми, подовий або формовий, з додаванням ізюму, яєць, молока, маргарину, олії, поверхня змащена яєчною масою і посипана цукровою пудрою, горіхом чи покрита помадою; кекс Снятинський весільний переважно плетений, різної форми; Покуцький у формі листочка; Малютка прямокутної форми з трьома-чотирма злипами, змащений яєчною масою; Ромашка миколаївська – круглої форми, із 6-12 кексів, сформованих у вигляді квітки-ромашки, поверхня змащена яєчною масою; Сувенір – маса 0,14 кг, випікається у спеціальних формочках, що мають вигляд білочки, півника та ін. [3].

У рецептуру кексу Весняночка входить борошно пшеничне вищого сорту, цукор, молоко згущене з цукром, яєчні продукти, дріжджі, сіль харчова, маргарин столовий молочний, родзинки, ванілін. Перед випіканням поверхню змащують меланжем і художньо оформляють. Енергетична цінність – 41 ккал. Маса – 0,5 кг.

Кекс Царський готують з борошна пшеничного вищого сорту, цукру, патоки, масла селянського, молока сухого знежиреного, молока незбираного

згущеного, яєчних продуктів, дріжджів, лимонної кислоти, лимону, агар-агару, солі харчової, родзинок, ваніліну. Поверхня вкрита меланжем і художньо оформлена білковим кремом та драже. Енергетична цінність – 362 ккал. Маса – 0,5 кг.

Кекс Святковий – це виріб із здобного дріжджового тіста у вигляді короваю круглої форми, з глянцевою поверхнею. Художньо оздоблений малюнком у вигляді листя, квітів і колосків.

Кекс Маковий і Домашній готують із дріжджового тіста округлої форми із відкритою відповідно начинкою маковою та з повидла, поверхня оздоблена смугами із дріжджового тіста у вигляді сітки. Термін зберігання 96 годин.

Також, виготовляють широкий асортимент кексів на замовлення під назвою святковий. Їх готують із дріжджового тіста, виготовленого із борошна вищого сорту, святково прикрашені різними українськими орнаментами, напівфабрикатами із тіста. Маса виробів – 1,0, 2,0, 4,0 і 6,0 кг. Термін зберігання – 96 год. [3].

1.2. Технологічні операції приготування кексових напівфабрикатів

Кексові напівфабрикати являють собою майже готові вироби – кекси. Для їх одержання випечені напівфабрикати тільки посипаються цукровою пудрою або глазуруються.

Тісто для кексів – це багатофазова структурована система, що передбачає у своєму складі повітряну фазу, яка забезпечує пористість.

Рецептура кексів містить хімічні розпушувачі або дріжджі. Розпушувачі можуть у рецептуру і не входити. Їх роль виконують поверхнево-активні речовини, що належать до складу основної сировини, головним чином, яйцепродуктів.

Кекси залежно від способу приготування і рецептур поділяють на такі групи: на дріжджах; на хімічних розпушувачах; без хімічних розпушувачів і дріжджів. Технологія виготовлення кексів передбачає такі стадії: приготування тіста, формування, випікання й обробку [8, 9].

Приготування тіста. Технологічний процес виготовлення тіста на дріжджах складається з приготування опари і замішування на ній тіста. Для приготування опари заздалегідь подрібнені дріжджі розмішують у теплій воді (40 °С), додають у кількості 50-60 % від рецептурного складу і ретельно перемішують з водою протягом 5-6 хв. до отримання однорідної маси (консистенція густої сметани). Кількість води для опари розраховують виходячи з вологості опари 49-52 % (як правило, кількість води вдвічі менша, ніж борошна). Поверхню опари після закінчення замісу притрушують борошном, накривають полотном або кришкою і залишають для бродіння. Початкова температура опари – 28 °С, кінцева – 32 °С. Через 2 год. опару обминають, при цьому видаляють частину вуглекислого газу, який утворився під час бродіння, і цим створюють умови для продовження всього процесу. Знову поверхню посипають борошном і ставлять опару для бродіння. Узагалі опара має бродити 4,0-4,5 год. за температури навколишнього середовища 30-32 °С. У процесі бродіння підвищується кислотність опари. Готовність опари

може бути встановлена, по-перше, за зміною зовнішнього вигляду, появою зморшкуватої поверхні; по-друге, за досягненням потрібної кислотності тіста. Показниками якості опари є вологість 44-52 % і кислотність 3,0-3,5 °.

Для приготування тіста в готову опару додають цукор, суміш жиру з меланжем, заздалегідь підігріту до 35-40 °С.

Масу ретельно перемішують, після чого в неї вводять решту рецептурних компонентів: сіль, родзинки, цукати, ванільну пудру, в останню чергу невеликими порціями борошно. Усю сировину ретельно перемішують протягом 10-15 хв. Потім поверхню тіста присипають борошном, накривають полотном і залишають для бродіння в теплому приміщенні [8, 9].

Тривалість бродіння становить 1,5-2,0 год. Протягом цього часу проводять одне або два обминання для видалення з тіста частини діоксиду вуглецю (вуглекислого газу), що утворився дід час бродіння, і створення оптимальних умов для його подовження.

Показники якості готового тіста: вологість 20-32 % (залежно від виду кексу); кислотність 3,0-3,5 °; температура 30-32 °С.

Приготування тіста на хімічних розпушувачах. Використовують гідрокарбонат натрію (питну соду), карбонат амонію, пекарські порошки.

Існують два способи приготування тіста на хімічних розпушувачах. Технологія приготування тіста *в перший спосіб* наведена на рис. 1.1 [8, 9]

У місильній машині збивають вершкове масло, нагріте до температури 40 °С, протягом 7-10 хв. У разі використання холодного масла його заздалегідь розм’якшують при малому, а потім при великому числі обертів лопатей місильної машини. Потім додають цукор і збивання продовжують протягом 5-7 хв. Після цього в місильну машину поступово додають яйцепродукти. Загальна тривалість збивання залежить від пори року та кількості маси і становить 20-30 хв. До збитої маси на малій швидкості лопатей машини додають родзинки, есенцію, хімічні розпушувачі, і все ретельно перемішують. В останню чергу вводять борошно і протягом 3-5 хв. здійснюють заміс тіста до утворення однорідної маси в збивальній машині або 10-15 хв. у тістомісильній машині.



Рис. 1.1. Технологічна схема приготування кексів на хімічних розпушувачах [10]

Кекси, отримані з такого тіста, дуже пухкі і мають великий підйом. Описаний спосіб застосовують, коли тісто готують на меланжі або на яйцях, у яких погано відокремлюються білки від жовтків [8, 9].

Якщо в рецептурі кексу передбачене незбиране молоко, до нього додають

частину цукру і кип’ятять до розчинення кристалів. Молочний сироп охолоджують і поступово додають до збитого масла.

Другий спосіб приготування тіста передбачає такі операції: збивання яйцепродуктів із цукром протягом 25-30 хв., розм’якшення і збивання вершкового масла; додавання до збитого масла всіх рецептурних компонентів за винятком борошна; введення в суміш збитої яєчно-цукрової маси; додавання борошна. Кекс із такого тіста має рівномірну, дрібнопористу структуру. Але тісто менше насичене повітрям. За умови обробки меланжу з цукром у тістозбивальній машині протягом 25-30 хв. відбувається збільшення об’єму в 2,5-3 рази. Показником якості тіста є вологість 11-22 % (залежно від виду кексу) [8, 9].

Приготування тіста без хімічних розпушувачів і дріжджів (рис. 1.2). Технологія приготування тіста передбачає такі операції: розм’якшення вершкового масла; збивання масла з цукром; введення частинами жовтка й збивання до зникнення кристалів цукру; додавання до збитої маси борошна та крохмалю й перемішування; збивання яєчного білка до утворення міцної піни; змішування збитого білка з основною масою. Готове тісто має вологість 27-29 %.

Формування тіста. Різноманітність асортименту кексів досягається не тільки набором у рецептурі в різних співвідношеннях сировинних компонентів, але й наданням кексу певної форм й маси. За формою кекси бувають прямокутні (“Столичний” та ін.), квадратні (“Московський”), у вигляді усіченого конуса з наскрізним отвором у центрі (“Весняний”). Маса кексів різноманітна (75, 200, 300 г; 1 кг та ін.). Кекси випускають штучні (масою до 1 кг) і вагові [8, 9].

Формування виконують таким чином: готове тісто викладають на поверхню стола, розважують на шматки та вкладають у металеві форми, заздалегідь змащені жиром або вистелені папером. На сьогодні існують форми зі спеціальним покриттям, які не потребують додаткової обробки внутрішньої поверхні. У процесі виготовлення деяких сортів кексів, наприклад кексу “Вес-

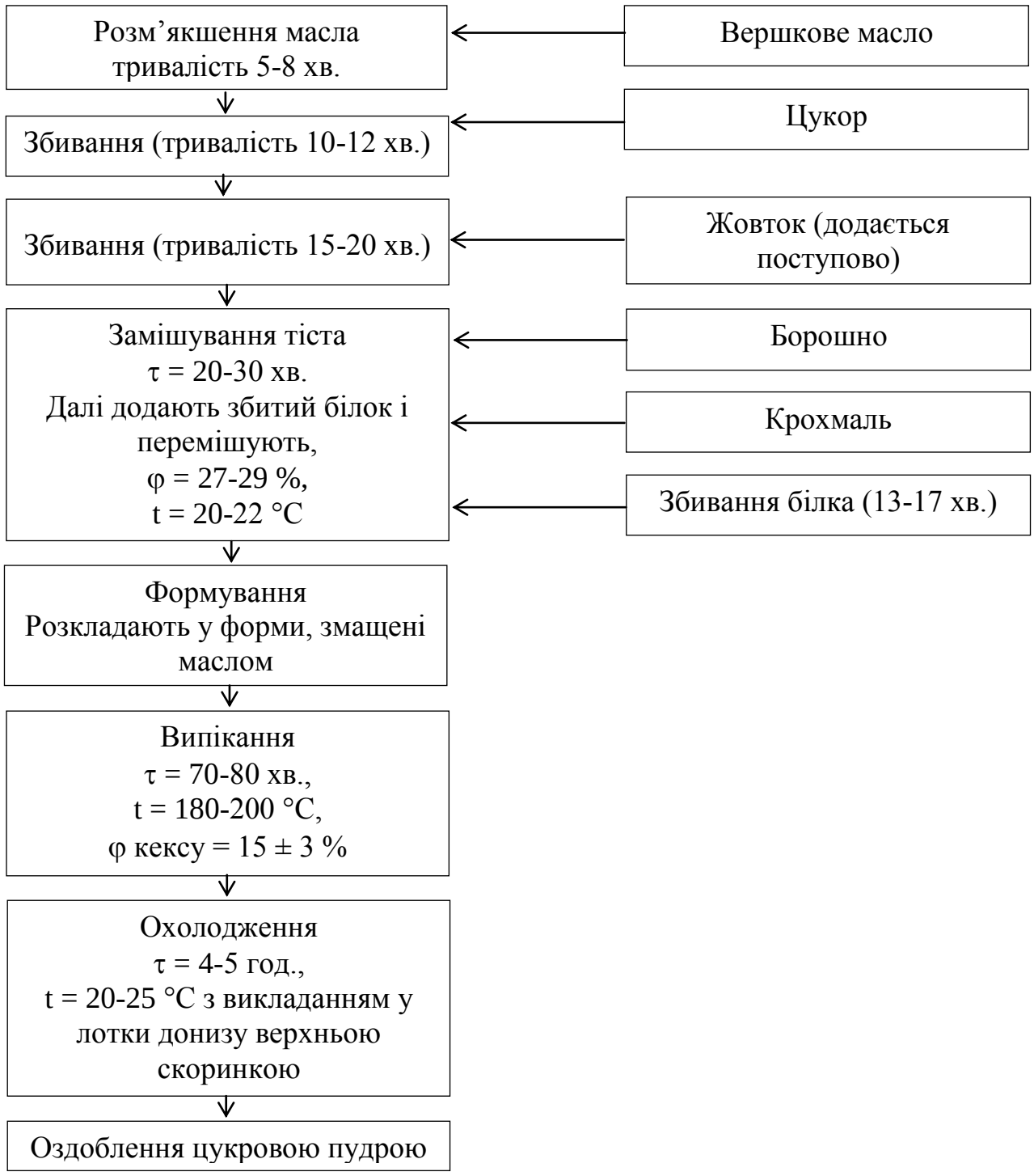


Рис. 1.2. Технологічна схема приготування кексів без хімічних розпушувачів та дріжджів [10]

няний", тісто ділять на окремі шматки і підкачуванням надають круглої форми. Далі їх поміщають у форми. Тісто, приготовлене на дріжджах, вистоюється у формах протягом 90-110 хв. до збільшення обсягу у 2,0-2,5 разу. Перед випіканням поверхню тіста змазують яйцем і посипають горіхами. Тісто,

призначене для кексу “Весняний”, використовується для виготовлення пасок, які в значних кількостях випікаються до Великодня [8, 9].

Дрібноштучні кекси випікають у гофрованих формах або у формах, що мають вигляд циліндрів, заздалегідь змащених маслом.

Поверхню тіста для кексу “Столичний” надсікають лопаткою, змоченою водою або олією.

Випікання кексів. Формування структури кексів відбувається під час випікання в результаті протікання фізико-хімічних процесів, головним чином, колоїдних. Одночасно формуються смакові якості, аромат і колір.

Технологічні параметри випікання (температура, тривалість) кексів залежать від рецептури, маси тістових заготовок, їх форми. Температура пекарної камери 190-200 °С. Тривалість випікання: кекси вагою 100 г – 18-20 хв.; 200 г – 25-30 хв.; 400-600 г – 45-55 хв.; 800-1000 г – 60-65 хв.

Випечені кекси охолоджують протягом 4-5 год. до температури 20-25 °С, витягують із форм і зачищають поверхню ножем або терткою. Далі кекси піддають обробці.

Обробка поверхні кексів. Щоб надати кексам привабливого вигляду, поверхню готових кексів оформляють різними оздоблювальними напівфабрикатами (цукровою пудрою, помадкою, цукатами, тиражним сиропом, цукровою глазур’ю). Так, наприклад, кекси “Весняний” та “Столичний” посипають цукровою пудрою крізь сито, поверхню охолодженого напівфабрикату кексу “Золотий ярлик” глазурують помадкою, підфарбованою шафрановою настоянкою, поверхню кексу “Горіховий” обсипають цукровою пудрою, а потім ядром кеш’ю. Різновидом кексів є кекси, глазуровані шоколадом. Обробка випеченого напівфабрикату полягає в покритті поверхні відтемперованою шоколадною глазур’ю. У процесі виготовлення кексів можливе утворення відходів у вигляді деформованих виробів або виробів із порушеною поверхнею. Подібні відходи використовують при замішуванні тіста [8, 9].

На всіх фазах технологічного процесу можливі втрати сировини. Для кек-

сів вони становить 5,9-6,5 %. У такій кількості втрати закладені в рецептурах.

Термін зберігання кексів. Кекси випускають штучні (до 1000 г) і вагові. Упаковують кекси в картонні коробки з художньо оформленою етикеткою, пакети з целофану або полімерних плівок, дозволених для застосування органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Кекси мають зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури 18±3 °С і відносної вологості повітря не більше ніж 75%.

Терміни зберігання кексів за вказаних умов з дня виготовлення становлять: 2 дні – для тих, що виготовляються на дріжджах;. 7 днів – на хімічних розпушувачах, а також без хімічних розпушувачів і дріжджів; 12 днів – на дріжджах у полімерній упаковці.

Крім масових сортів кексів, виробляються ще й кекси тривалого зберігання (2-6 місяців). Це досягається завдяки герметичній упаковці з подачею всередину упаковки вуглекислого газу, введенню хімічних консервантів (сорбату калію), глазуруванню поверхні [8, 9].

1.3. Сучасні напрями в технології та розроблення нових кексів

У групі борошняних кондитерських виробів значне місце належить кексам. Проте відомо, що в хімічному складі таких виробів міститься досить велика кількість вуглеводів та жирів, і вони характеризуються високою енергетичною цінністю. Вміст біологічно цінних речовин майже відсутній. Тому, важливою проблемою відповідно до вимог раціонального збалансованого харчування є підвищення біологічної цінності кексів у спосіб використання нетрадиційних натуральних добавок.

Під час розробки борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності поширення набули зернобобові культури. Універсальним джерелом для збагачення виробів білками, харчовими волокнами, вітамінами, макро- і мікроелементами є нут і продукти його переробки. Розроблена технологія виготовлення кексу на основі напівфабрикату з нуту без застосування пшеничного борошна і хімічних розрихлювачів. Для поліпшення якості, підвищення харчової і біологічної цінності кексу з нуту використовували суху пшеничну клейковину, молоко сухе незбиране і яєчний порошок. За органолептичними і фізико-хімічними показниками новий виріб – кекс “Східний” – не поступався традиційним, а за вмістом білка і його біологічною цінністю, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів значно перевищував. Зокрема, вміст білків у новому виробі порівняно з контролем збільшився в 2 рази, калію – 1,9 разу, кальцію – в 4,6, магнію – в 3,2, заліза – в 1,2 рази [11].

Застосування кукурудзяного і рисового борошна замість пшеничного у виробництві бісквітних напівфабрникатів сприяє підвищенню їх якості, харчової цінності, сповільненню черствіння, що свідчить про доцільність використання цих інгредієнтів у технології приготування бісквітних напівфабрикатів та виробів на їх основі [12].

Доведено підвищення біологічної цінності кексів з використанням тритікалевого борошна [13]. Оптимальним дозуванням тритікалевого борошна

є 80 % за вологості тіста 30 %. Проведена розробка й оптимізація рецептури кексів з додаванням тритікалевого борошна, яке має більш високу харчову цінність, порівняно з пшеничних борошном вищого сорту і з люпиновим борошном. Виріб характеризується вищою біологічною цінністю [14].

Розроблені кекси з додаванням клейкого рису (mochi), що позитивно впливає на реологічні властивості і структурні характеристики виробів [15].

Запропонована рецептура кексу підвищеної харчової та біологічної цінності із включенням екструдату пшеничних висівок [16].

Розроблена технологія кексів з використанням у їх рецептурі фруктових і овочевих порошків із вичавок, отриманих у виробництві соків прямого віджиму, з метою підвищення їх біологічної цінності, збагачення пектиновими речовинами, вітамінами, мінеральними сполуками та розширення асортименту продукції [17].

Запропонована інноваційна технологія комплексної переробки цукрового буряку на харчові напівфабрикати (буряковий сік і порошок, бурякове пюре і порошок, цукати, повидло, підварки) та готові кексові напівфабрикати функціонального призначення з вітамінами, мінеральними сполуками та для розширення асортименту [18].

Розроблені рецептури безглютенових кексових виробів з використанням люпинового борошна та ізолятів білків люпину та проведена комплексна оцінка їх харчової цінності і органолептичних характеристик порівняно з контрольними рецептурами на пшеничному борошні і соєвому ізоляті [19].

Нові кексові вироби на основі білкових добавок із насіння вузьколистого люпину порівняно з традиційними кексами відрізнялись вищою біологічною цінністю, мали більш виражене забарвлення м’якушки та більш інтенсивні смакові характеристики [20].

Розроблена технологія і рецептура безглютенового борошняного кондитерського виробу – кексу “Ізюминка”. Згідно з результатами досліджень встановлено термін зберігання цього виробу – 15 діб. Новий виріб не виявляв негативного впливу на травну систему і добре засвоювався [21].

Запатентовано спосіб виготовлення нового кексу з використанням у рецептурі олії рослинної рафінованої. Винахід дозволяє знизити вміст холестерину за рахунок введення олії, підвищити якість виробу та збільшити термін придатності до споживання [22].

Запропоновано приготування рецептурної суміші кексів шляхом змішування цукру, патоки, інвертного сиропу, води, солі, розрихлювача та інших компонентів із жировою фазою. При цьому жирову фазу готують із рідкої олії чи купажної суміші олій та стабілізатора на основі гуарової і ксантанової камеді в кількості від 0,3 до 0,8 % до маси сировини. Винахід дозволяє спростити технологічний процес отримання виробів, знизити їх енергетичну цінність за одночасного підвищення харчової та біологічної цінності [23].

Розроблено рецептури двох нових видів кексів з використанням нетрадиційної сировини: “Весняна квітка” з включенням до складу молочної сироватки – 33-39 % до маси борошна і підварки пелюсток кульбаби лікарської – 20 % і “Вогник” з додаванням молочної сироватки у кількості 33-39 % від маси борошна і томатної пасти 10 %. Отримані вироби характеризувались оригінальним кольором, доброю пористістю і високими органолептичними показниками. Втрата вологи із нових кексів під час зберігання відбувалася з меншою інтенсивністю, ніж у контрольному зразку [24].

Патентується емульгувальна суміш, яка використовується для поліпшення якості кексів. До її складу входять такі компоненти (ч/100 ч води): дистильований моностеарат гліцерину 15,4-15,8; моностеарат полігліцерину 15,4-15,8; стеароїл-2-лактилан Na 1,0-1,4; полісорбат-60 (15,4-15,8); моностеарат сорбітана 15,4-15,8; додецилсульфат Na 0,12-0,16; гліцерин 5,0-7,0 і молочна кислота 0,5-1,5. Компоненти емульгувального складу додають при перемішуванні у воду, підігріту до 60 ºС. Показник pH емульгувальної суміші відповідає нейтральним значенням. При додаванні цієї суміші у тісто щільність його зменшується і зростає кількість дрібних повітряних кульок, які рівномірно розподілені в масі. Внаслідок цього виготовлені кекси мають оптимальну воло-

гість, збільшений питомий об’єм і зменшену твердість м’якушки [25].

Встановлено, що оптимальна кількість інуліну і олігофруктози для заміни жиру і цукру під час виготовлення кексу “Срібний ярлик” становить 10 і 45 % відповідно, що забезпечує зниження його енергетичної цінності на 13 % [26].

Досліджували вплив гуарової камеді, ксантану і інших гідроколоїдів у поєднанні з різними емульгаторами (моностеарат гліцерину і стеароіл-2-лактилат Na) на якість кексів. Встановлено, що найкращим поєднанням є додавання у тісто гідроксипропілметилцелюлози і стеароіл-2- лактилату Na [27].

Наводяться дані, що заміна свіжих яєць сухим яєчними білком і жовтком приводить до підвищення якості кексів. Значна кількість лецитину у жовтку забезпечує не тільки поліпшення якості виробів але й сприяє збереженню їх свіжості. Найбільш відчутний технологічний ефект досягнуто внаслідок спільного використання сухих яєчних продуктів і карбоксиметилцелюлози.

Поєднання карбоксиметилцелюлози з овочевим пюре з моркви, буряка або гарбуза і включенням висококислотної молочної сироватки дозволяє знизити витрати яєчних продуктів і цукру. Додатково знижується густина кексів і вони збагачуються харчовими волокнами.

Запропоновано використання житнього ферментованого солоду у виробництві кексів “Димок” і “Загадка”, які характеризуються підвищеною біологічною цінністю і більш низькою собівартістю порівняно з традиційними виробами. Нові види відрізняються підвищеною стійкістю під час зберігання, містять менше цукру і жиру, тому їх можна використовувати у харчуванні людей, які схильні до цукрового діабету та надлишкової ваги [28].

Кекси з використанням пасти для збивання і поліпшувача кондитерського мають вищий об’єм та ніжну дрібнопористу структуру. Емульгатори сприяють кращому затриманню вологи у виробах за рахунок чого довше зберігається свіжість кексів.

Заміна 25 або 50 % жиру гуаровою і ксантановою камедями дозволяє зберегти протягом 15 діб щільність і еластичність кексів з пониженим вмістом

жиру. Ксантанова камедь забезпечує отримування продукту більш високої якості.

Запропоновано використання ферментного препарату амілази Новаміла 1500 МГ і дистильованих моногліцеридів МГД-2. Для збереження споживних властивостей кексів протягом тривалого періоду (понад 60 діб) доцільно використовувати ферментний препарат Новаміл 1500 Мг у кількості 0,05 % до маси борошна і дистильований моногліцерид МГД-2 (0,5 % до маси борошна) [29].

1.4. Зміни якості кексів під час зберігання

Борошняні кондитерські вироби – це складні системи за хімічним складом, структурою, параметрами стану. Під час зберігання складові компоненти виробів змінюються, що призводить до погіршення якості, а часом і до псування продуктів [21].

Між кексами і зовнішнім середовищем, а також всередині кексів відбувається вологообмін, який відіграє важливу роль у формуванні і стабілізації якості. Інтенсивність такого обміну залежить від зовнішньої і внутрішньої питомої поверхні і діаметра капілярів. Гігроскопічність кексів з капілярно-пористою структурою характеризується своїми особливостями. Мономолекулярна адсорбція спочатку проявляється на поверхні виробів, потім молекули води поступово проникають всередину капілярів і утворюють мономолекулярний шар. Із збільшенням числа адсорбованих молекул вологи утворюються краплини рідини, які під впливом поверхневого натягу набувають сферичної форми. Під дією сил поверхневого натягу рідина піднімається вгору капілярами. У мікрокапілярах шари води накладаються на мономолекулярний шар до з'єднання в центрі капіляру. Із зміною вологості кексів погіршується не тільки його консистенція, але й смакові властивості [1, 3].

Під час зберігання кексів знижується їх пружність і еластичність, підвищується твердість і крихкість, погіршується смак та запах. Це зумовлене зміною колоїдного стану крохмалю і білків. Внаслідок замішування тіста воду поглинають переважно клейковина і в незначній кількості крохмаль. Під час випікання білки згортаються і виділену ними воду зв'язує клейстеризований крохмаль. Потім молекули амілози і амілопектину зближуються, утворюючи кристалічні області з виділенням води, яка переміщується у периферійні частини і випаровується. За час черствіння відбувається розривання і перерозподіл водневих зв'язків, що утримують молекули води між білками і вуглеводами. Білково-вуглеводний каркас м'якушки ущільнюється, завдяки чому збільшується частка вільнозв'язаної і вільної води [1, 3].

Сповільнити черствіння можна зміною складу сировини, технологічних процесів і умов зберігання. Наприклад, патока крохмальна і мальтоза, декстрини, модифікований крохмаль, інвертний сироп, мед, молоко, фосфатиди, жири суттєво знижують швидкість черствіння кексів. Зберігання виробів у замороженому стані в полімерній упаковці сприяє збереженню виробами типової консистенції, характерного смаку і аромату більш тривалий період [1, 3].

Ліпіди, що входять до складу кексів, більше ніж інші сполуки, окислюються киснем. Найчастіше кекси зазнають окислювального автокаталітичного прогіркання або автоокислення. Воно починається з утворення вільних радикалів – активних частинок із вільними валентностями, тобто з незпареними електронами на зовнішній (валентній) орбіті. Для утворення вільного радикала, зв'язаного з розривом С-Н зв'язку, потрібна певна енергія, яка в кексах найчастіше виникає внаслідок теплового обробітку. Схематично процес автоокислення можна показати так:

$$RH \rightarrow \acute{R} + (H),$$

де RH – молекула ненасиченої або насиченої кислоти чи залишку її у молекулу гліцериду;

Н – атом водню у α-метиленового атому вуглецю відносно подвійного зв'язку або атом водню метиленової групи (любий) в автоокисленні насичених жирних кислот.

Вільний радикал $\acute{R}$ досить інтенсивно взаємодіє з киснем, утворюючи перекисний радикал, який є ведучим у ланцюгу автоокислення:

$$\acute{R} + O_2 \rightarrow \acute{R}O_2$$
$$\acute{R}O_2 + RH \rightarrow ROOH + \acute{R}$$

Перекисний радикал $\acute{R}O_2$, взаємодіючи на молекулу субстрату, відриває від неї атом водню і утворює гідропероксид. На початковій стадії автоокислення має місце повільне утворення гідропероксиду [1, 3].

Після відповідного накопичення гідропероксиду зростає і змінюється характер окислювальних перетворень, зумовлених розкладом молекули

гідропероксиду з утворенням алкоксильного і гідроксильного радикалів за схемою:

$$ROOH \rightarrow R\acute{O} + O\hat{H}$$

Швидкість зародження нових ланцюгів окислення та їх розгалуження прямопропорційні концентрації гідропероксиду. За певної концентрації гідропероксидів починається його бімолекулярний розклад з появою у ланцюгу реакції великої кількості радикалів жирів:

$$2ROOH \rightarrow \acute{R}O_{2+} H_2O + R\acute{O}$$

З накопиченням гідропероксидів та різних радикалів внаслідок наступних реакцій утворюються карбонільні (альдегіди, гліцероальдегіди), карбоксилвмісні та інші сполуки, які погіршують харчову та біологічну цінність продуктів. Зміни якості жирів оцінюють за перекисним, карбонільним, ацетильним, анізидиновим числами. Останнє характеризує наявність вторинних продуктів окислення у жирах речовин, які містять альдегідну групу в молекулі. Альдегідвмісні сполуки можуть утворюватися внаслідок руйнування гідропероксидів, що особливо помітно під час технологічних стадій адсорбційного очищення і дезодорації. На останній стадії рафінації такі сполуки видаляються тільки частково, а в окремих випадках їх концентрація може навіть зростати за рахунок додаткового розпаду гідропероксидів [1, 3].

Напрям окислюючих перетворень у кексах залежить від багатьох факторів, у тому числі від жирнокислотного і рецептурного складу, особливостей технологічних операцій, упаковування, умов транспортування і зберігання.

Дуже важливо поєднувати низьку температуру зберігання, герметичну упаковку із непрозорих пакувальних матеріалів, зниження вмісту кисню у готових продуктах, використання антиоксидантів, синергістів та інактиваторів проокислювачів [1, 3].

Стійкість борошняних кондитерських виробів, в тому числі і кексів до автоокислення визначає також рецептурний склад. Так, окислення жирів гальмує присутність какао продуктів, багатьох прянощів, азотних сполук і

деяких інших речовин. Вода, іони металів змінної валентності, продукти перетворення складових частин сировини також впливають на стійкість у зберіганні [1, 3].

Під час зберігання кекси зазнають мікробіологічного псування. Особливо поширеним є пліснявіння.

Плісняві гриби невибагливі до джерел харчування і можуть розвиватись у несприятливих умовах. Нижня межа вологості для пліснявих грибів складає близько 15 %, проте в умовах підвищеної вологості повітря (понад 70 %) пліснява з'являється і на виробах з низькою вологістю. Це зумовлене сорбцією вологи на поверхні, де інтенсивно розвиваються гриби родів аспіргіллус (жовті, оливкові, чорні) і пеніцілліум (зелені, голубі, сизі). В процесі життєдіяльності вони споживають речовини продукту і виділяють сполуки власного обміну, з неприємним запахом, частина з яких отруйна.

Для попередження мікробіологічного псування ряду продуктів використовують консерванти, наприклад сорбінову кислоту, яка в концентрації до 0,1 % гальмує розмноження багатьох бактерій, у тому числі кишкової палички, дріжджів і грибів. Вона може використовуватись у концентрації 0,08-0,1 % для попередження від псування кексів. Оптимальне дозування, що припиняє розмноження бактерій золотистого стафілококу і кишкової палички, складає 0,175 % від маси крему.

Науковцями обґрунтований комплексний підхід, що базується на сукупності показників, які оцінюють мікробіологічні зміни. Важливими з них є поняття "рівень якості за мікробіологічними показниками". Для багатьох виробів виділені три рівні якості, які розрізняються за числовими показниками мікробіологічних показників. Важливо обґрунтувати необхідний вибір критичних точок з метою управління якістю кондитерських виробів за показниками безпечності [1, 3].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкти дослідження

Об'єктами досліджень були контрольний зразок кекс "Ванільний" і розроблений новий кекс з додаванням борошна із черемхи звичайної.

Для виготовлення кексу "Ванільний" використовують на 100 шт.:

- борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99) – 3500,0 г;
- цукор (ДСТУ 4623:2006) – 1755,0 г;
- масло вершкове (ДСТУ 4399:2005) – 1754,0 г;
- меланж (ДСТУ 8719:2017) – 1404,0 г;
- сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) – 7,1 г;
- амоній вуглекислий (ДСТУ 2900:2006) – 7,1 г;
- пудри цукрової (ДСТУ 4623:2006) – 82,2 г;
- есенції (ДСТУ 4716:2007) – 7,1 [41].

Нове найменування кексу виготовляли з додавання борошна із черемхи звичайної у кількості 10, 15 і 20 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту.

Дослідні зразки нового кексу виготовляли в лабораторних умовах.

2.2. Методи дослідження

Для дослідження нового кексу нами використані органолептичні та фізико-хімічні методи аналізу.

Органолептичну оцінку кексу ми проводили у відповідності із чинним ДСТУ 4505:2005 “Кекси. Загальні технічні умови” [30].

Органолептичну оцінку проводили сенсорними методами у наступній послідовності:

– попередньо дегустатор ознайомлювався із супровідними документами, показниками якості виробів, а також із системою оцінки;

– здійснювався зовнішній огляд зразків;

– визначали форму, поверхню, колір, вигляд у розломі, запах і смак.

Для оцінки кексів було розроблена шкала бальної оцінки якості. Ця система передбачає, що за кожним органолептичним показником досліджуваний зразок кексу може отримати максимальну оцінку – 5 балів. В залежності від загальної оцінки у балах при дегустаційному аналізі кексів визначають рівень якості згідно табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Рівень якості кексів в залежності від загальної бальної оцінки

Категорія якості	Загальна оцінка, бали
Відмінно	35-28
Добре	27-22
Задовільно	21-15
Незадовільно	14 і нижче

Із фізико-хімічних показників ми визначали показники нормовані ДСТУ 4505:2005, а саме:

– Вологість тіста (%) – згідно ДСТУ 4910:2008 [31].

– Лужність (град.) [32].

– Масову частку загального цукру в перерахунку на суху речовину (%) [33].

Вміст у контрольному зразку та новому кексі “Ягідка” білків, жирів та вуглеводів (г/100 г), енергетичну цінність (ккал/100 г), вміст мінеральних речовин Fe, Co, вітамінів B_1, B_2 та E (мг%) та харчових волокон визначали розрахунковим методом.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування вибору та характеристика нетрадиційних добавок для нових кексів

У світі збільшується число випадків захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин і виникненням алергій на компоненти харчових продуктів, спричинені спадковістю, погіршенням стану довкілля та нераціональним харчуванням. Особливо небезпечні та складні у лікуванні порушення обміну білкових речовин, що проявляються у погіршенні функціонування органів травлення і нирок, розладах центральної нервової системи, затримці фізичного розвитку. Одним з таких захворювань є целіакія (глютенова ентеропатія).

Целіакія – це мультифакторіальне захворювання, порушення травлення, спричинене пошкодженням ворсинок тонкого кишечника деякими харчовими продуктами, що містять певні білки – глютен (клейковина) та близькими до нього білками злаків (авенін, гордеїн та ін.) у таких злаках, як пшениця, жито, ячмінь та овес. Дієта, яка передбачає повне вилучення їжі, що містить глютен (клейковину) є єдиним визнаним у медицині методом лікування целіакії або пов'язаних із цим захворюванням симптомів.

Профілактика та лікування цього захворювання полягає, перш за все, у дотриманні спеціальних дієт. Це безглютенові або безбілкові дієти, в яких білок не містить гліадину, адже саме гліадин спричиняє виникненню алергічних реакцій у хворих на целіакію. Раціон харчування цих хворих дуже обмежений. Традиційні борошняні кондитерські вироби їм протипоказані, оскільки білки таких виробів містять гліадин.

Розширити асортимент продуктів харчування хворих на целіакію можна лише виготовленням безглютенової продукції. Розробленню і впровадженню виробів з безглютеновим білком багато уваги приділяють закордонні науковці. Таким чином, перспективним напрямом створення безглютенових продуктів є

застосування таких видів борошна, які не містять глютен [34].

Виходячи з цього песрпективеним і доцільним є використання для таких виробів борошна з черемхи звичайної. Цей інгредієнт широко відомий, як унікальний компонент вишуканих страв, і як компонент дієтичного раціону для зниження ваги та виробництва безглютенової продукції. Ще в давнину ягоди черемхи збирали на території всіх слов'янських та багатьох середземноморських та близькосхідних країн і використовували для додавання в пироги, солодощі та різноманітні десертні страви. Не так давно з черемхи звичайної почали отримувати борошно. Але для отримання борошна з черемхи звичайної її плоди висушують та перемелюють. Перемелені плоди черемхи, мають дуже яскравий смак і аромат, що нагадує мигдальну есенцію, вишневих кісточок та шоколаду одночасно. Характерний аромат пов'язаний з тим, що в кісточках черемхи міститься достатня кількість амігдалину, що має виражений відтінок кісточок мигдального дерева. Смак борошна з черемхи звичайної солодкий з відтінками гіркуватості.

Плоди черемхи використовують як в'яжучий, болевтамовуючий, протизапальний, бактерицидний і закріплюючий засіб. Такі корисні властивості борошна з черемхи звичайної зумовлені насамперед її складом (табл. 3.1) [35, 36].

Таблиця 3.1

Хімічний склад борошна пшеничного вищого сорту і борошна з черемхи звичайної, у % на суху речовину [37, 38]

Склад	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно з черемхи звичайної
1	2	3
Білки	10,8	7,6
Жири	1,1	–
Вуглеводи	69,8	21,8
Харчові волокна	0,5	4,7
Моно- і дисахариди	1,0	21,8
Яблучна кислота	0,4	7,6
Вітаміни: Тіамін (B_1)	0,17	0,39

Продовж. табл. 3.1

1	2	3
Рибофлавін (B_2)	0,04	0,07
Ніацин (РР)	1,2	0,9
Аскорбінова кислота (С)	–	4,7
Токоферол (Е)	1,5	1,7
Макро- і мікроелементи, мг%: Магній	16	0,9
Цинк	0,7	0,1
Залізо	1,2	0,2
Кобальт	1,6	10000
Мідь	100	100

Борошно з черемхи звичайної багате на дубильні речовини, містить флавоноїди, які є потужними антиоксидантами, здатними нейтралізувати дію вільних радикалів, знизити ризик розвитку злоякісних пухлин, сприяти зміцненню стінок кровоносних судин. У борошні також є триметиламін, смоли, камеді.

Борошно з черемхи звичайної з кожним роком набуває все більшого поширення, його використовують при хлібопеченні, при випіканні борошняних кондитерських виробів. Тому, дослідження його хлібопекарських властивостей є актуальним завданням [39, 40].

Для обґрунтування доцільності використання борошна з черемхи звичайної для рецептури нового кексу вивчено його технологічні властивості. Результати наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Технологічні властивості борошна пшеничного вищого сорту і борошна з черемхи звичайної

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно з черемхи звичайної
1	2	3
Колір	білий	Коричневий, шоколадно-коричневий
Смак	Без смаку	Солодко-гіркуватий, наявність хрускіту

Продовж. табл. 3.2

1	2	3
Запах	Відсутній	Мигдальний, яскраво виражений
Вологість, %	14,5	6,2
Кислотність, °	4,0	2,2
Автолітична активність	0	9
Кількість клейковини, %	8	–
Якість клейковини	Колір сирої клейковини – світлий, розрив – 6 см (коротка), 2-а група якості клейковини (незадовільно слабка), деформація – 106,9	–
Вологоутримуюча здатність, г/1 г борошна при різних температурах:		
20 °С	0,98	1,01
55 °С	1,07	1,07
65 °С	1,17	1,07
75 °С	1,44	1,07
85 °С	2,87	1,07
95 °С	1,16	1,09

Як видно з табл. 3.2, водоутримуюча здатність борошна з черемхи звичайної досить низька і при нагріванні незначно змінюється. Клейстеризація водної суспензії борошна з черемхи звичайної при нагріванні не виявлено. Чим більше у борошні клейковини і чим краща якість цієї клейковини, тим вищі хлібопекарські властивості борошна. Борошно з черемхи звичайної не має клейковини, отже, його хлібопекарські властивості не високі. Борошно з черемхи має яскраво виражений колір, смак і запах. Вологість такого борошна майже вдвічі нижча, ніж у пшеничного борошна вищого сорту, що свідчить про його низьку гігроскопічність. Кислотність борошна з черемхи нижча, а автолітична активність вища порівняно із пшеничним борошном вищого сорту.

Під час дослідження мікроскопічних знімків водної суспензії борошна, нагрітої до температури 55-95 °С з кроком 10 °С (рис. 3.1), виявлено розварювання частинок борошна.

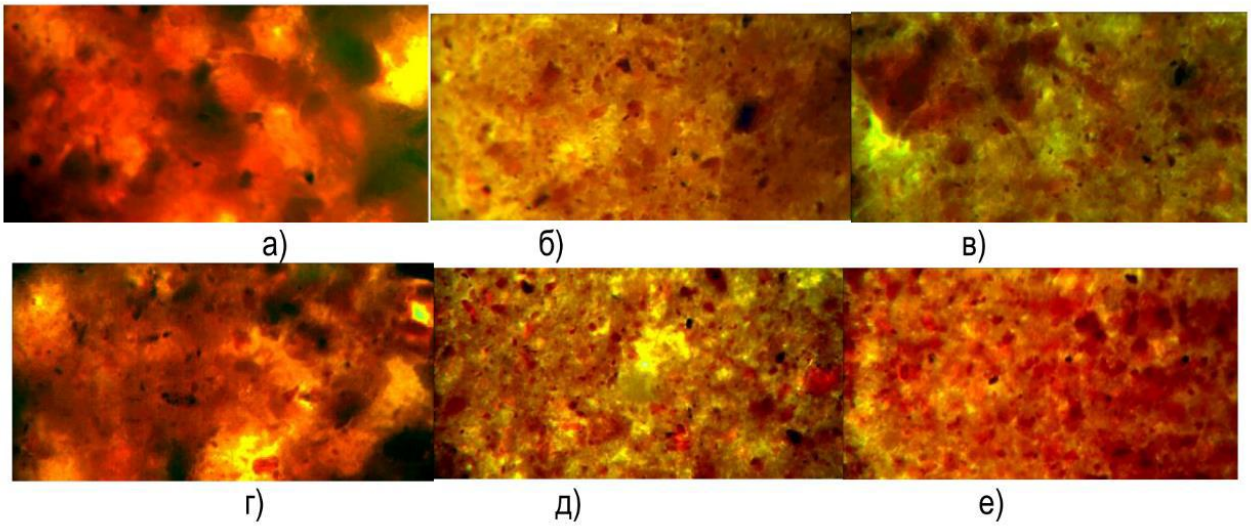


Рис. 3.1. Мікрофотознімки водної суспензії борошна з черемхи звичайної при різних температурах нагрівання:

а) 20 °С, б) 55 °С, в) 65 °С, г) 75 °С, д) 85 °С, е) 95 °С

Борошно з черемхи звичайної має невисокі хлібопекарські властивості, які зумовлені вмістом клейковини і здатністю до клейстеризації, проте багате мінеральними та органічними сполуками, а також вітамінами. Його рекомендують використовувати у кондитерській промисловості як добавку до пшеничного борошна або безглютенової суміші для виробів, що не вимагають високого вмісту клейковини, таких як бісквіт, масляний бісквіт і мигдальне тісто.

Таким чином, сприятливий хімічний склад борошна з черемхи звичайної та можливість коригування харчової цінності кексів послужили підставою для вибору саме цієї добавки у виробництві нових виробів. Також, включення борошна з черемхи звичайної до рецептури кексів дозволить не тільки розширити їх асортимент, але і покращити органолептичні показники кексів.

3.2. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості нових кексів підвищеної біологічної цінності

З метою вивчення впливу борошна з черемхи звичайної на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів готували лабораторні проби із дозуванням борошна у кількості 10, 15 і 20 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту.

Як контрольний зразок обрали кекс "Ванільний", який виготовляють за рецептурою № 82 "Збірника рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів" [41], яка передбачає використання, г / на 100 шт.: борошна пшеничного вищого сорту – 3500,0, масла вершкового – 1754,0, цукру – 1755,0, меланжу – 1404,0, солі кухонної – 7,1, пудри цукрової – 82,2, есенції – 7,1 та амонію вуглекислого – 7,1 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Рецептури контрольного та дослідних зразків кексів*

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. виробів, г при дозуванні борошна з черемхи звичайної, % від маси борошна пшеничного вищого сорту		
		10	15	20
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	3150,0 / 2693,3	2975,0 / 2543,6	2800,0 / 2394,0
Цукор	99,85	1755,0 / 1752,4	1755,0 / 1752,4	1755,0 / 1752,4
Масло вершкове	84,0	1754,0 / 1473,4	1754,0 / 1473,4	1754,0 / 1473,4
Меланж	27,0	1404,0 / 379,1	1404,0 / 379,1	1404,0 / 379,1
Сіль кухонна	96,5	7,1 / 6,9	7,1 / 6,9	7,1 / 6,9
Пудра цукрова	99,85	82,2 / 82,1	82,2 / 82,1	82,2 / 82,1
Есенція	0	7,1 / 0,0	7,1 / 0,0	7,1 / 0,0
Амоній вуглекислий	0	7,1 / 0,0	7,1 / 0,0	7,1 / 0,0
Борошно з черемхи звичайної	86,0	350,0 / 301,0	525,0 / 451,5	700,0 / 602,0
Разом	–	8516,5 / 6688,2	8516,5 / 6689,0	8516,5 / 6689,9
Вихід	88,00	7500,0 / 6600,0	7500,0 / 6600,0	7500,0 / 6600,0

*Примітка: чисельник – в натурі, знаменник – в сухих речовинах.

На кафедрі харчових технологій Львівського торговельно-економічного університету проведено дегустацію зразків нових кексів. Органолептичну оцінку зразків нових кексів ми проводили у відповідності із ДСТУ 4505:2005 “Кекси. Загальні технічні умови” та з використанням 5-бальної шкали (рис. 3.2) визначаючи такі показники: форма, поверхня, колір, вигляд у розломі, смак і запах (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати балової оцінки якості органолептичних показників кексів з добавкою борошна з черемхи звичайної

Показники якості	Контрольний зразок	Дослідні зразки із додаванням борошна з черемхи звичайної, % від маси борошна пшеничного вищого сорту		
		10	15	20
Форма	5	5	5	5
Поверхня	5	5	5	4
Колір	4	5	5	4
Вигляд у розломі	5	5	5	5
Запах і смак	4	4	5	3

Вплив борошна з черемхи звичайної на органолептичні показники якості кексів наведено у табл. 3.5.

Аналіз органолептичних показників якості кексів, приготовлених з частковою заміною борошна пшеничного вищого сорту на борошно з черемхи звичайної у кількості 10, 15 і 20 % показав, що всі зразки мають правильну круглу форму і рівну поверхню.

При додаванні 10 % борошна з черемхи звичайної від маси борошна пшеничного колір кексу став темнішим, а при додаванні 15 % борошна колір кексу був темно-коричневим, а зі збільшенням добавки борошна з черемхи звичайної до 20 % колір ставав шоколадний. Вигляд у розломі для всіх зразків кексу – вироби були добре пропечені, без слідів непромісу. При додаванні 10 і 15 % борошна з черемхи звичайної смак і запах кексу був ромово-мигдальним, із відтінками шоколаду у смаку, без хрускіту, а при додаванні 20 % борошна у

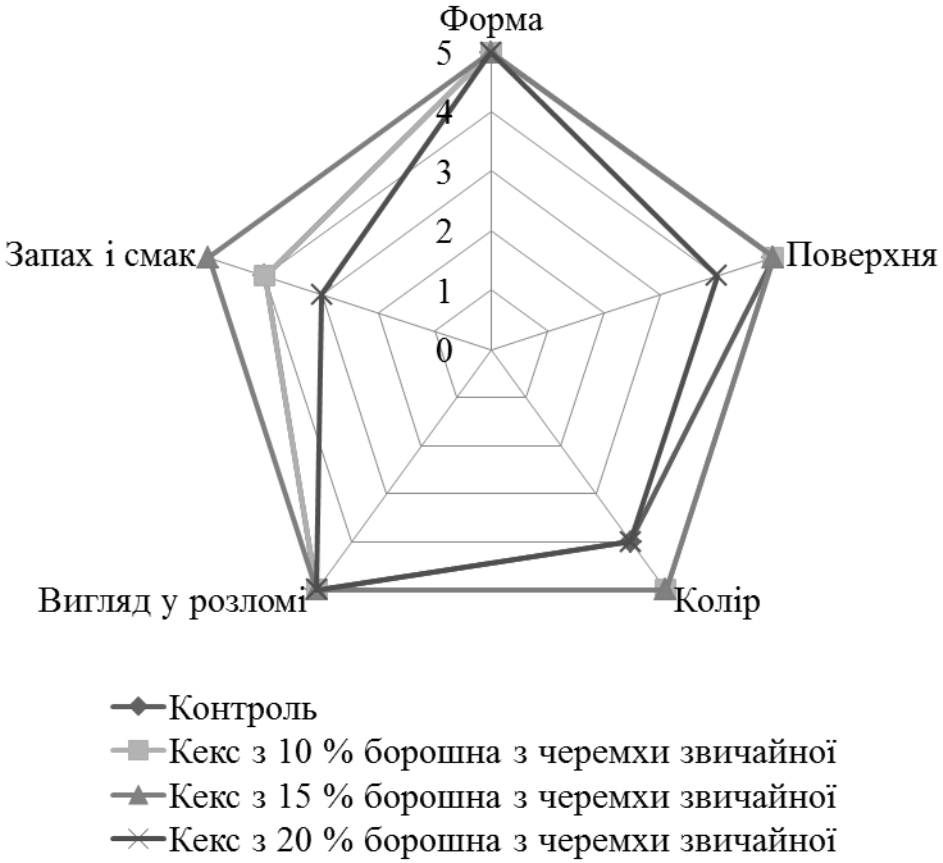


Рис. 3.2. Профілографа кексів з добавкою борошна з черемхи звичайної

Таблиця 3.5

Характеристика органолептичних показників якості зразків нових кексів

Показники якості	Характеристика			
	Контрольний зразок	Кекси з додаванням борошна з черемхи звичайної, %		
		10	15	20
Форма	Кругла	Кругла	Кругла	Кругла
Поверхня	Рівна	Рівна	Рівна	Рівна
Колір	Світло-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий	Шоколадний
Вигляд у розломі	Пропечений кекс, без слідів непромісу	Пропечений кекс, без слідів непромісу	Пропечений кекс, без слідів непромісу	Пропечений кекс, без слідів непромісу
Запах і смак	Властиві, без сторонніх	Ромово-мигдальний запах, смак з відтінками шоколаду	Ромово-мигдальний, без хрускіту	Є наявна легка гіркота і невеликий хрускіт

смаку та запаху була присутня гіркота і невеликий хрускіт.

Нами також було визначено вплив борошна з черемхи звичайної на фізико-хімічні показники кексів в залежності від кількості добавки, що регламентуються ДСТУ 4505:2005 “Кекси. Загальні технічні умови”. Результати досліджень наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники якості кексів із добавкою борошна з черемхи звичайної

Показники якості	Контроль-ний зразок	Дослідні зразки із додаванням борошна з черемхи звичайної, % від маси борошна пшеничного вищого сорту		
		10	15	20
Вологість тіста, %	24,0	24,5	25,0	27,0
Щільність тіста, кг/м^3	440	441	444	447
Лужність, град.	1,9	1,5	1,3	1,0
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину, %	24,7	27,2	30,5	36,1

З табл. 3.6 видно, що кекси, з додаванням борошна з черемхи звичайної мають більш високу вологість, порівняно з контрольним зразком. При цьому, найбільш оптимальною є концентрація цього борошна 10 %, оскільки значення вологості практично однакове з контрольним зразком.

В результаті аналізу було встановлено, що щільність тіста з додаванням 10 % борошна з черемхи звичайної порівняно з контрольним зразком збільшилася на 0,22 %, з додаванням 15 % – на 7,7 %, з додаванням 20 % – на 1,6 %.

Слід зазначити, що при випіканні кексів, із вмістом борошна з черемхи звичайної, об’єм виробів змінювався таким чином: чим більший вміст борошна з черемхи звичайної у виробах, тим менший обсяг виробів, порівняно з контрольним зразком. Найменших змін зазнав зразок з 10 % вмісту борошна з черемхи звичайної. Також, слід зазначити, що вироби з додаванням борошна з черемхи звичайної не відрізняються за тривалістю зберігання порівняно з кек-

сом з борошна пшеничного, тобто контрольним зразком.

Таким чином, у результаті проведених комплексних досліджень як оптимальну було обрано рецептуру кексу з додаванням борошна з черемхи звичайної у кількості 10 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту.

3.3. Розробка рецептури та особливості технології нового кексу підвищеної біологічної цінності

Завдяки великій частці у раціоні харчування населення борошняні кондитерські вироби є джерелом білків, вітамінів, мінеральних речовин, але разом із тим вони мають високу енергетичну цінність. Враховуючи, що перспективним є зменшення у раціоні харчування продуктів з високою енергетичною цінністю тому доцільним є розроблення кексів із зниженим вмістом енергоємних компонентів, при цьому зберігаючи якість і органолептичні властивості готового продукту.

На основі проведених досліджень була розроблена рецептура та технологія кексу “Ягідка”. За результатами проведених комплексних досліджень нами встановлено, що оптимальною концентрацією борошна з черемші звичайної є 10 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту. Оптимізована рецептура кексу “Ягідка” наведена у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Рецептурний склад кексу “Ягідка”

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 100 шт. виробів, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	3150,0	2693,3
Цукор	99,85	1755,0	1752,4
Масло вершкове	84,0	1754,0	1473,4
Меланж	27,0	1404,0	379,1
Сіль кухонна	96,5	7,1	6,9
Пудра цукрова	99,85	82,2	82,1
Есенція	0	7,1	0,0
Амоній вуглекислий	0	7,1	0,0
Борошно з черемхи звичайної	86,0	350,0	301,0
Разом	–	8516,5	6688,2
Вихід	88,00	7500,0	6600,0
Вологість		12,0 ± 2,0	

Технологічна схема виготовлення кексу “Ягідка” наведено на рис. 3.3, а



Рис. 3.3. Технологічна схема виробництва кексу “Ягідка”

апаратурно-технологічна схема на рис. 3.4.

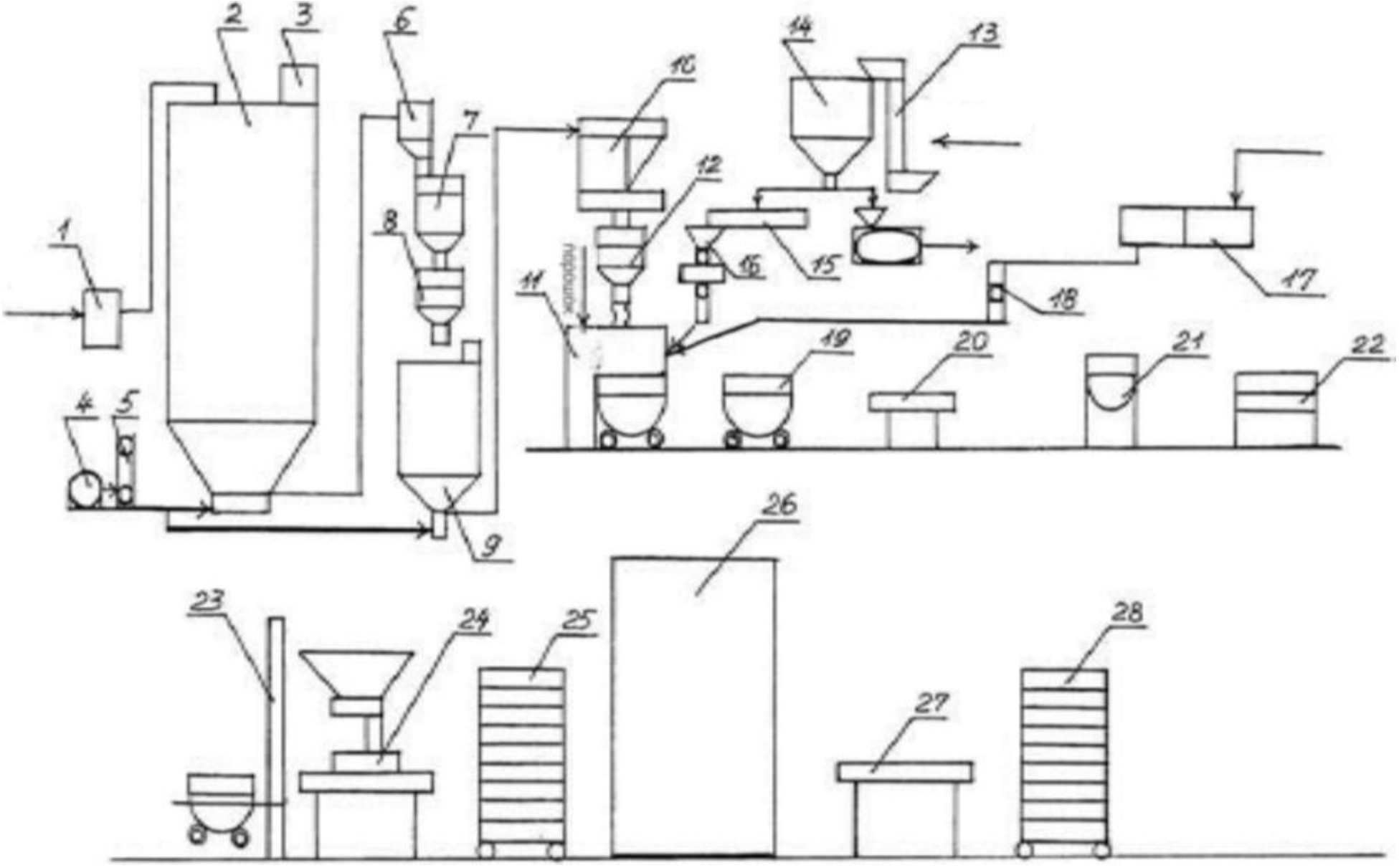


Рис. 3.4. Апаратурно-технологічна схема виробництва кексу “Ягідка”

Підготовка сировини до виробництва здійснюється згідно вимог “Інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів в продукцію”, з дотриманням санітарних правил та норм. Заміна сировини в рецептурах здійснюється у відповідності з вказівками рецептури. Сировина для виготовлення печива повинна відповідати вимогам чинної нормативної документації та мати сертифікати або декларації якості.

Борошно пшеничне вищого сорту пневмотранспортом подається через приймальний щиток (1) на склад (2) на безтарне зберігання. Повітря, що транспортує борошно, виходить через рукавний фільтр (3). Потім борошно прямує в просіювач (6), пневмотранспортом під тиском повітря, що надходить з ресивера (5), в який повітря закачується компресором (4). При просіюванні борошно розпушується, зігрівається та насичується повітрям.

Просіяне та очищене борошно збирається в бункер над вагами (7). Зважування борошна здійснюється за допомогою автоматичних порційних ваг (8). Потім борошно надходить у бункер під вагами (9) і далі у виробничий бункер (10) пневмотранспортом під тиском повітря, що надходить з ресивера (4). Повітря з бункера під вагами виходить, очищаючись через рукавний фільтр.

Цукор висипають у просіювачі марки (13), де його просіюють і промагнічують. Цукор надходить у накопичувальний бункер (14). З бункера цукор за допомогою транспортера (15) надходить до дозатора (16).

Меланж переливають у ємність із ситової перегородкою (17), з діаметром вічок не більше 1,5 мм.

Вода надходить із водопроводу через очищувальні пристрої. У баковому відділенні знаходяться 2 баки гарячої води, які постійно підігріваються парою і 2 баки запасної холодної води. З баків вода подається для приготування напівфабрикатів та технічних потреб.

Масло вершкове пластифікують, при цьому його підігрівають до температури, близької до температури плавлення в умовах цеху на столі (20).

Вуглекислий амоній вводять у розчиненому вигляді. Розчин готують у ємності з мішалкою (21).

Для отримання цукрової пудри цукор розмелюється в пудру на молотковому швидкохідному млині, в який він подається з бункера (14). Отримана цукрова пудра при тривалому зберіганні злежується у тверді грудки, тому її використовують відразу ж після приготування.

Приготування тіста починається в збивальній машині (11), куди вносять вручну розм'якшене масло вершкове і збивають 7-10 хв. Додають цукор дозатором (16), сіль кухонну вручну, і збивають ще 5-7 хв., поступово вливаючи меланж дозатором (18). До збитої маси вручну додають есенцію, розчин амонію вуглекислого, ретельно перемішують. Додають борошно пшеничне вищого сорту та з черемхи звичайної дозатором (10) та замішують тісто. Загальна тривалість замісу 20-30 хв. Вологість тіста становить 25 %, а температура тіста 22 °С.

Далі тісто з бачка збивальної машини перевантажують в діжу (19), і за допомогою діжоопрокидувача (23) подають у вирву відсаджувальної машини (24), яка відсаджує шматки тіста рівної маси у попередньо підготовлені форми. Форми ставлять на полиці контейнера (25) та подаються на випічку.

Випікання здійснюється в ротаційній печі (26) при температурі 190-195 °С протягом 40-45 хв. Випечені вироби в момент виходу з пекарної камери мають температуру 100-120 °С, їхня консистенція ще м'яка, і вони легко можуть деформуватися. Для цього вироби попередньо охолоджують до температури 65-70 °С на контейнері в камері охолодження або в умовах цеху. Вироби витягають із форм, для остаточного охолодження. На циркуляційному столі (27) кекси упаковують у ящики – лотки і проводять обробку поверхні кексів цукровою пудрою, отриманої на молотковому швидкохідному млині. Готові вироби укладають у контейнер (28).

Кекси повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, при температурі 18±3 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %. Не допускається зберігати кекси разом із продуктами, що мають специфічний запах.

3.4. Харчова та біологічна цінність нового кексу

Харчова цінність кексів, як і будь-якого харчового продукту, визначається в першу чергу його хімічним складом – кількісними характеристиками та збалансованістю за основними поживними речовинами, а саме вмістом білків, жирів, вуглеводів, а також калорійністю та засвоюваністю (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Хімічний склад та енергетична цінність нового кексу “Ягідка”

Назва	Вміст, г/100 г				Енергетична цінність, ккал/100 г
	жирів	білків	вуглеводів	вологи	
Контрольний зразок	13,6	6,2	34,4	24,0	284,8
Кекс “Ягідка”	13,7	6,5	33,1	24,5	281,7

Вуглеводи є однією з груп макронутрієнтів, без яких неможливе існування людського організму. Основною функцією вуглеводів є енергетична – рекомендований рівень споживання вуглеводів має забезпечувати близько 50-60 % енергетичних потреб організму, хоча вуглеводи використовуються і як пластичний матеріал для біологічного синтезу. Разом з тим, надлишок вуглеводів сприяє ожирінню, порушенню діяльності нервової системи, особливо у дітей, алергізації організму [42, 43].

Білки відіграють особливо важливу роль у метаболізмі людини. Вони виконують пластичну, каталітичну, транспортну функції, є складовими ферментної, гормональної, імунної системи. На відміну від жирів і вуглеводів білки не накопичуються в організмі і не синтезуються з інших харчових речовин. Тому їх вважають незамінною складовою харчування. Потреба в білках залежить від віку, статі, фізіологічного стану організму, характеру трудової діяльності та коливається від 80 до 120 г на добу. За даними Всесвітньої Організації Охорони Здоров’я, нижня межа споживання білка для дорослих становить 0,75 г у розрахунку на 1 кг маси тіла [42, 43].

Недостатнє надходження білка з їжею, а також тривале споживання білків з низькою біологічною цінністю призводить до білкової нестачі, що проявляється у зниженні маси тіла, сповільненні росту і розвитку, послабленні імунітету, порушенні функцій печінки, підшлункової залози, кровотворних органів.

Жири належать до життєво необхідних компонентів харчового раціону людини. Вони відіграють важливу роль у життєдіяльності організму і є основним джерелом енергії. Жир оцінюють як структурний елемент клітинних мембран, що забезпечує механічну міцність клітин, бере участь у регулюванні нервового імпульсу під час травлення і затримує виникнення відчуття голоду. Жири і продукти, що їх містять, служать джерелом важливих для організму незамінних жирних кислот і жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К.

Загальний вміст ліпідів в основному характеризує енергетичну цінність виробів, а співвідношення їх з білками – біологічну цінність [42, 43].

Результати дослідження хімічного складу контрольного зразка і нового кексу “Ягідка”, свідчать, що використання борошна з черемхи звичайної сприяло збільшенню білків, жирів зменшенню вуглеводів порівняно з контрольним зразком відповідно на – 4,8 %, 0,8 та 3,8 %. Також, коригування рецептури нового кексу призвело до несуттєвого зменшення енергетичної цінності на 3,1 ккал на 100 г.

Біологічна цінність кексу в значній мірі визначається його амінокислотним, жирнокислотним, мінеральним, вітамінним складом та вмістом харчових волокон. Виходячи із того, що у рецептуру нового кексу включено борошно з черемхи звичайної, яке багате на мінеральні речовини, вітаміни та харчові волокна, то саме вміст цих нутрієнтів ми і визначали (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вміст мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон у новому кексі, мг%

Показник	Вміст, мг%	
	Контрольний зразок	Кекс “Ягідка”
Мінеральні речовини		
Fe	1,1	1,2
Co (мкг)	2,1	4,1
Вітаміни		
B_1	0,3	0,6
B_2	0,5	0,8
E	1,3	1,4
Харчові волокна	0,08	1,56

Залізо входить до складу цитоплазми та ядер клітин, важливіших для організму сполук – гемоглобіну крові, міоглобіну, м’язів, деяких ферментів (каталаза, пероксидаза, цитохром оксидаза та ін.), які беруть участь у окисно-відновних процесах. Мікроелемент кобальт належить до кровотворних, а також є складовою частиною вітаміну B_{12}.

Проаналізувавши дані табл. 3.11 встановлено, що за рахунок включення у рецептуру нового кексу “Ягідка” 10 % борошна з черемші звичайної на заміну борошна пшеничного вищого сорту кількість заліза та кобальту збільшено в 1,1 та 1,95 раза відповідно.

Також, коригування рецептурного складу дозволило збільшити вміст вітамінів у новому кексі. Так, вміст тіаміну (вітамін B_1) збільшено в 2,0 раза, рибофлавіну (вітамін B_2) – в 1,6 раза та вміст токоферолу (вітамін Е) – в 1,1 раза.

Тіамін бере активну участь в обміні вуглеводів і амінокислот, входить до складу ферментів, які регулюють важливі функції організму. Він необхідний для нормальної діяльності центральної і периферійної нервової систем. Рибофлавін є складовою частиною ферментів, які відіграють суттєву роль у механізмах окислення всіх тканин організму людини, а також регулюють обмін вуглеводів, білків і жирів [42, 43].

Рибофлавін регулює в організмі певні ланки білкового, вуглеводного та ліпідного обмінів. Він має специфічну дію на функцію слизових оболонок травного тракту, особливо ротової порожнини, внутрішніх органів. У кишечнику він всмоктується у вигляді фосфорних ефірів, депонується в печінці, нирках та інших органах. Рибофлавін у невеликих кількостях міститься у крові, є необхідним для підтримки функцій зору.

Токоферол відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах організму. Завдяки антиоксидантним властивостям запобігає надмірному окисненню ліпідів в організмі та утворенню перекисних сполук і нагромадженню в клітинах вільних радикалів, які шкідливо діють на тканини організму. Токоферол позитивно впливає на метаболічні процеси різних органів і тканин, насамперед м'язів серця [42, 43].

Основними біологічними властивостями харчових волокон є їхня здатність: зв'язувати і утримувати у своїй структурі воду, сприяючи прискоренню кишкового транзиту внаслідок збільшення маси вмісту в кишках; утворювати матриці для бактерій товстої кишки і можливість ферментації харчових волокон кишковими бактеріями; адсорбувати жовчні кислоти, змінюючи концентрацію стероїдів у кишковому вмісті і холестерину в крові; змінювати обмін катіонів, спричинюючи недостатність мінеральних речовин; ферментувати волокна з додатковим виділенням енергії та адсорбувати на своїй поверхні токсичні сполуки, зокрема метали і радіонукліди, і виводити їх з організму.

Також, харчові волокна запобігають всмоктуванню у кишечник токсинів мінерального і органічного походження. Наприклад, з важкими і лужноземельними металами великої маси вони здатні утворювати сполуки, які природно виводяться з організму. Незалежно від стабільності чи нестабільності металів сорбційна активність харчових волокон має сталий характер. Регулювання волокнами моторики кишечника сприяє швидкому виведенню токсинів, у тому числі й радіонуклідів, з організму людини. Тим самим зменшується час контакту радіонуклідів із стінкою кишок [42, 43].

Недостатність харчових волокон спричиняє зміни мікрофлори кишок: зростає кількість анаеробних мікроорганізмів, які продукують токсичні речовини, що разом з жовчними кислотами підвищує ймовірність виникнення патологічних станів. Раціон, що містить харчові волокна, регулює кишкову мікрофлору і запобігає утворенню токсичних речовин [42, 43].

За рахунок включення у рецептуру нового кексу “Ягідка” 10 % борошна з черемші звичайної на заміну борошна пшеничного вищого сорту кількість харчових волокон збільшилась в 19,5 разів.

Таким чином, розроблений новий кекс характеризується високими споживними властивостями. Він відрізняються підвищеним вмістом білків, жирів та зниженим вмістом вуглеводів. Це забезпечує конкурентопридатність нового кексу на ринку товарів.

Введення борошна з черемші звичайної у рецептуру нового кексу значно підвищило його біологічну цінність. Це дозволило збільшити вміст мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон, що відповідає сучасним вимогам нутриціології.

3.5. Аналіз небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу на основі принципів НАССР

Створення нових видів продуктів на основі розширення видового складу використовуваної сировини, в тому числа нетрадиційних, технологічних добавок, інновацій у технології виробництва, зобов'язує виробника впроваджувати сучасні системи контролю якості та безпечності продукції, що виготовляється.

Безпечністю харчових продуктів можна керувати за допомогою розробленої та підтримуваної в робочому стані системи, що включає аналіз небезпечних факторів, пов'язаних з умовами та технологією виробництва, з властивостями сировини, інгредієнтів та готової продукції. Сутність управління ризиками у межах системи НАССР полягає у визначенні та контролі параметрів технологічного процесу, продукту та виробничого середовища, що впливають на безпечність продукції, що виготовляється.

Нами розроблено процедуру забезпечення безпечності нового кексу, яка заснована на принципах НАССР. Як об'єкт дослідження використовувався технологічний процес виробництва нового кексу "Ягідка".

Аналіз ризиків за кожним потенційним але небезпечним критерієм проводили з урахуванням ймовірності реалізації фактора та тяжкості його наслідків по "Діаграмі аналізу ризиків", для визначення критичних контрольних точок (ККТ) використовували метод "Дерево прийняття рішень".

Принципи НАССР – це система управління безпечністю харчових продуктів, де основна увага акцентується на ККТ, у яких ризики, пов'язані з вживанням населенням борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, можуть бути усунені або знижені до прийнятного рівня в результаті цілеспрямованих заходів. При цьому необхідно враховувати вплив борошна з черемші звичайної (нетрадиційна сировина) на показники безпечності готової продукції, що формуються протягом усього технологічного процесу.

На першому етапі дослідження проводять опис сировини і готового виробу. Опис нового кексу виконують відповідно з нормативними та технічними документами на сировину та продукцію. Подають характеристику нового виробу відповідно до ознак ідентифікації (органолептичними, фізико-хімічними) опису сировини та інгредієнтів, із зазначенням технічних документів на їх використання, встановлюють показники безпечності у відповідності з вимогами ДСТУ 4505:2005 “Кекси. Загальні технічні умови”. В описі нового виду кексу вказують: спосіб виробництва, вид упаковки, маркування, умови зберігання та термін придатності, обмеження щодо споживання, спосіб споживання.

На другому етапі складають блок-схему процесу виробництва нового кексу, що відображає технологічні операції, що входять у загальний виробничий процес (див. рис. 3.3). Після цього проводять аналіз потенційних небезпек під час виробництва кексів, при цьому визначають перелік небезпек біологічних (мікробіологічних), хімічних та фізичних, а також критичних процесів. Встановлення небезпечних факторів та оцінка ймовірності їх виникнення від сировини, інгредієнтів, що входять в рецептуру кексу, персоналу, обладнання, інфраструктура, виробниче середовище проводяться відповідно до стадій технологічного процесу від приймання та зберігання сировини, її механічної та гідромеханічної обробки і до процесу виробництва, зберігання, та транспортування готової продукції (табл. 3.10). Метод аналізу ризиків, ймовірність появи небезпечного фактора на всіх етапах технологічного процесу, заснований на запобіганні невідповідностей. Даний метод характеризується системністю по відношенню до процесу виробництва продукту; встановлюються можливі фактори ризику виготовлення невідповідної продукції, ведеться їх аналіз та контроль. Конкурентною перевагою методу аналізу ризиків вважається використання превентивних (попереджуючих) заходів, а не запізнілих дій щодо усунення дефекту та відкликання невідповідної продукції, безпомилкове виявлення критичних точок процесу та концентрація на них усіх ресурсів підприємства.

Таблиця 3.10

Перелік небезпечних факторів, контрольних критичних точок під час виробництва нового кексу “Ягідка”

Етап процесу / продукт	Небезпечний фактор	Вид небезпечного фактору*	Ймовірність реалізації небезпечного фактору	Тяжкість наслідків реалізації небезпечного фактора	Необхідність обліку небезпечного фактора	ККТ – критична контрольна точка, КТ – контрольна точка	Записи моніторингу небезпек**
1	2	3	4	5	6	7	8
Приймання і контроль сировини	Наявність ниток, упакувального матеріалу	Ф	3	1	Ні	КТ	Журнал № 1
	Наявність мікроорганізмів	Б	2	1	Ні	КТ	
	Наявність токсичних елементів	Х	2	2	Ні	КТ	
Зберігання сировини при t до 20 °С, φ = 70-75 %	Наявність мікроорганізмів	Б	3	1	Ні	КТ	Журнал № 2
	Наявність відходів життєдіяльності гризунів і комах	Ф	2	1	Ні	КТ	
Зберігання сировини при t = 2-5 °С, φ = 85-95 %	Розвиток мікроорганізмів	Б	3	1	Ні	КТ	Журнал № 2
Підготовка сировини – відкриття транспортної	Наявність сторонніх включень	Ф	3	1	Ні	КТ	
	Розвиток мікроорганізмів	Б	2	1	Ні	Т	

Продовж. табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8
упаковки							
Просіювання сипучої сировини через установку з магінтоуловлювачами	Наявність металодомішок	Ф	4	2	Так	ККТ	Журнал № 2
Зачистка масла вершкового	Наявність пакувального матеріалу	Ф	2	1	Ні	КТ	
Подрібнення цукру	Наявність сторонніх включень	Ф	2	1	Ні	КТ	
Підготовка солі кухонної до використання – розчинення – проціджування	Наявність сторонніх включень	Ф	3	1	Ні	КТ	
Збивання масла вершкового	Наявність продуктів зношування машини	Ф	4	2	Так	КТ	Журнал № 4 Контрольний лист № 1
	Наявність продуктів життєдіяльності персоналу	Ф	1	1	Ні	КТ	
	Наявність залишків змащуючої олії	Х	2	1	Ні	КТ	

Продовж. табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Збивання емульсії	Наявність продуктів зношування машини	Ф	4	2	Так	КТ	Журнал № 4 Контрольний лист № 1
	Наявність продуктів життєдіяльності персоналу	Ф	1	1	Ні	КТ	
	Наявність залишків змащуючої олії	Х	2	1	Ні	КТ	
Заміст тіста	Наявність продуктів зношування машини	Ф	4	2	Так	КТ	Журнал № 4 Контрольний лист № 1
	Наявність продуктів життєдіяльності персоналу	Ф	1	1	Ні	КТ	
	Наявність залишків змащуючої олії	Х	2	1	Ні	КТ	
Формування виробів	Наявність продуктів зношування машини	Ф	4	2	Так	КТ	Журнал № 4 Контрольний лист № 1
	Наявність залишків змащуючої олії	Х	2	1	Ні	КТ	
	Наявність залишків миючих засобів	Х	1	1	Ні	КТ	
Випікання кексу при t = 160-200 °С	Наявність сторонніх включень	Ф	1	1	Ні	КТ	
Охолодження кексу	Наявність мікроорганізмів	Б	3	1	Ні	КТ	Лист реєстрації № 1
Упакування кексу	Наявність продуктів життєдіяльності персоналу	Ф	1	1	Ні	КТ	Лист реєстрації № 1
	Наявність мікроорганізмів	Б	3	1	Ні	КТ	

Продовж. табл. 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Зберігання кексу при t = 18±5 °С	Наявність дріжджів, плісені	Б	4	2	Так	ККТ	Журнал № 2
Транспорту-вання кексу до пункту реалізації	Наявність і розвиток мікроорганізмів	Б	3	1	Ні	КТ	Журнал № 5

*Вид небезпечного фактору: Ф – фізичний, Х – хімічний, Б – біологічний (мікробіологічний).

**№ 1 – Журнал вхідної сировини та харчових продуктів, № 2 – Журнал контролю температури та вологості, № 3 – Журнал обліку просіювання сипучої сировини та сходу сит, № 4 – Журнал огляду технічного стану обладнання, Контрольний лист № 1, що дозволяє використання обладнання для контакту з харчовими продуктами, Лист реєстрації № 1 температури повітря у виробничому приміщенні, № 5 – Журнал для оцінки санітарного стану та температурного режиму транспортного засобу.

Оцінку ймовірності реалізації кожного небезпечного фактора і важкість наслідків від його реалізації оцінюють експертним шляхом за допомогою всіх допустимих джерел інформації та діаграми аналізу ризиків. Проводять ідентифікацію контрольних точок та критичних контрольних точок (ККТ) на всіх етапах виробництва. Під ККТ розглядають будь-який етап технологічного процесу виробництва кексів, на якому виникнення небезпеки має бути попереджено або знижено до прийнятного рівня. Для нового кексу “Ягідка” ККТ були виявлені шляхом міркувань, використовуючи метод “Дерево прийняття рішень”: ККТ № 1 – наявність металодомішок; ККТ № 2 – наявність мікроорганізмів псування (дріжджів, цвілі).

Для кожної ККТ були встановлені контрольовані параметри та їх граничні значення. Фізично небезпечний фактор – наявність металодомішок не допускається у харчовому продукті у природних умовах. Критичне значення біологічного фактора (наявність мікроорганізмів псування) задавали, використовуючи дані діючої нормативно-технічної документації (табл. 3.11). Управління всіма видами виявлених небезпек, потенційно виникають під час виробництва нового кексу з борошном з черемші звичайної, здійснюється відповідно до документів підприємства:

– програми обов’язкових попередніх заходів, що регламентує управління закупленими матеріалами; проведення контролю за функціонуванням технологічного обладнання, його доступність для очищення, технічного та профілактичного обслуговування; заходи по попередженню проникнення у виробничі приміщення гризунів, комах, птахів та тварин;

– програми виробничого контролю, що регламентує проведення контролю за дотриманням і належним виконанням санітарних правил, а також санітарно-протиепідемічних заходів;

– планом НАССР для кожної ККТ, що містить процедури управління відповідними небезпеками з використанням моніторингу і коригувальних дій, які необхідно здійснювати, якщо результати моніторингу свідчать про те, що контрольований параметр перевищує граничне значення. В якості контрольо-

Таблиця 3.11

План НАССР

Назва продукту: кекс “Ягідка”

Назва технологічного процесу – підготовка сировини до виробництва, зберігання готового виробу

Операція	Небезпечний фактор	Номер ККТ	Контролюючий параметр і його граничне значення	Процедура моніторингу	Коригуючи дія	Реєстраційно-обліковий документ
Просіювання сипучої сировини через установку з магнітоулов-лювачем	Наявність метало домішок (Ф)	ККТ 1	Не допускається	Перевірка магнітів на наявність металодомішок не рідше 3 разів на зміну	При наявності металодомішок: 1. Очищення магнітів. 2. Збільшення кратності контролю. 3. Зміна постачальників сировини.	Журнал обліку просіювання сипучої сировини і пропускання сит
Зберігання кексу на складі готової продукції при t = 18±5 °С	Наявність мікроорганізмів псування: дріжджів, плісені (Б)	ККТ 2	Не більше 50 КУО/г	Перевірка умов і терміну зберігання кексу на складі готової продукції	Дотримання температурно-вологісного режиму, збільшення кратності контролю	Журнал контролю температури і вологості. Журнал обліку готової продукції. Протоколи лабораторних досліджень

ваних заходів, що дозволяють переконатися в тому, що стан критичної контрольної точки знаходиться в рамках встановленого граничного значення, використовували: для ККТ № 1 – перевірку сит та магнітів на наявність металодомішок; для ККТ № 2 – перевірку умов та термінів зберігання кексів на складі готової продукції. Дані щодо результатів моніторингу ККТ фіксуються у реєстраційно-облікових документи (записи). В якості доказової бази на відповідність виконання вимог чинної нормативно-технічної документації, що пред'являють до кексів, використовуються протоколи лабораторних випробувань.

Під час розробки п'ятого принципу системи НАССР було встановлено порядок коригувальних дій для кожної ККТ процесу виробництва кексу. Коригувальні дії необхідні для виявлення причин виникнення відхилення, виключення можливості постачання невідповідної продукції споживачеві та забезпечення проведення технологічного процесу в межах встановленого контролюючого параметра. Для встановлених ККТ нормою стало збільшення частоти контролю цих операцій технологічного процесу (магніти перевіряються на наявність металодомішок 3 рази на зміну; температурно-вологісний режим та терміни зберігання кексів на складі готової продукції піддаються перевірці також 3 рази на зміну) із веденням відповідних записів.

Для впровадження шостого принципу НАССР були розроблені процедури перевірок, які дозволяють переконатися в ефективності системи забезпечення безпечності виробничого процесу нового кексу "Ягідка" у тому, що план НАССР адекватно відображає небезпечні фактори та виконується повністю, що підтверджується результатами отриманими під час проведення внутрішнього аудиту на підприємстві.

ВИСНОВКИ

На основі виконаної кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки.

Кекси – борошняні кондитерські вироби, виготовлені зі здобного тіста зі значним вмістом яйцепродуктів, цукру й жиру, а також цінних з погляду смаку наповнювачів: родзинок, цукатів, фруктів, горіхів та ін. Цим пояснюється їх висока калорійність (близько 360 ккал на 100 г), приємний смак та аромат. Привабливий вигляд створюється завдяки різноманітній зовнішній обробці, формі та масі.

Кекси залежно від способу приготування і рецептур поділяють на такі групи: на дріжджах; на хімічних розпушувачах; без хімічних розпушувачів і дріжджів. Технологія виготовлення кексів передбачає такі стадії: приготування тіста, формування, випікання й обробку.

У групі борошняних кондитерських виробів значне місце належить кексам. Проте відомо, що в хімічному складі таких виробів міститься досить велика кількість вуглеводів та жирів, і вони характеризуються високою енергетичною цінністю. Вміст біологічно цінних речовин майже відсутній. Тому, важливою проблемою відповідно до вимог раціонального збалансованого харчування є підвищення біологічної цінності кексів у спосіб використання нетрадиційних натуральних добавок.

Кекси – це складні системи за хімічним складом, структурою, параметрами стану. Під час зберігання складові компоненти виробів змінюються, що призводить до погіршення якості, а часом і до псування продуктів.

У світі збільшується число випадків захворювань, пов’язаних з порушенням обміну речовин і виникненням алергій на компоненти харчових продуктів, спричинені спадковістю, погіршенням стану довкілля та нераціональним харчуванням. Особливо небезпечні та складні у лікуванні порушення обміну білкових речовин, що проявляються у погіршенні

функціонування органів травлення і нирок, розладах центральної нервової системи, затримці фізичного розвитку. Одним з таких захворювань є целіакія (глютенова ентеропатія).

Розширити асортимент продуктів харчування хворих на целіакію можна лише виготовленням безглютенової продукції. Розробленню і впровадженню виробів з безглютеновим білком багато уваги приділяють закордонні науковці. Таким чином, перспективним напрямом створення безглютенових продуктів є застосування таких видів борошна, які не містять глютен. Виходячи з цього перспективним і доцільним є використання для таких виробів борошна з черемхи звичайної.

Сприятливий хімічний склад борошна з черемхи звичайної та можливість коригування харчової цінності кексів послужили підставою для вибору саме цієї добавки у виробництві нових виробів. Також, включення борошна з черемхи звичайної до рецептури кексів дозволить не тільки розширити їх асортимент, але і покращити органолептичні показники кексів.

З метою вивчення впливу борошна з черемхи звичайної на органолептичні та фізико-хімічні показники кексів готували лабораторні проби із дозуванням борошна у кількості 10, 15 і 20 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту. Як контрольний зразок обрали кекс “Ванільний”.

Аналіз органолептичних показників якості кексів, приготовлених з частковою заміною борошна пшеничного вищого сорту на борошно з черемхи звичайної у кількості 10, 15 і 20 % показав, що всі зразки мають правильну круглу форму і рівну поверхню.

При додаванні 10 % борошна з черемхи звичайної від маси борошна пшеничного колір кексу став темнішим, а при додаванні 15 % борошна колір кексу був темно-коричневим, а зі збільшенням добавки борошна з черемхи звичайної до 20 % колір ставав шоколадний. Вигляд у розломі для всіх зразків кексу – вироби були добре пропечені, без слідів непромісу. При додаванні 10 і 15 % борошна з черемхи звичайної смак і запах кексу був ромово-мигдальним,

із відтінками шоколаду у смаку, без хрускіту, а при додаванні 20 % борошна у смаку та запаху була присутня гіркота і невеликий хрускіт.

Кекси, з додаванням борошна з черемхи звичайної мають більш високу вологість, порівняно з контрольним зразком. При цьому, найбільш оптимальною є концентрація цього борошна 10 %, оскільки значення вологості практично однакове з контрольним зразком.

В результаті аналізу було встановлено, що щільність тіста з додаванням 10 % борошна з черемхи звичайної порівняно з контрольним зразком збільшилася на 0,22 %, з додаванням 15 % – на 7,7 %, з додаванням 20 % – на 1,6 %.

Слід зазначити, що при випіканні кексів, із вмістом борошна з черемхи звичайної, об'єм виробів змінювався таким чином: чим більший вміст борошна з черемхи звичайної у виробах, тим менший обсяг виробів, порівняно з контрольним зразком. Найменших змін зазнав зразок з 10 % вмісту борошна з черемхи звичайної. Також, слід відмітити, що вироби з додаванням борошна з черемхи звичайної не відрізняються за тривалістю зберігання порівняно з кексом з борошна пшеничного, тобто контрольним зразком.

За результатами проведених комплексних досліджень нами встановлено, що оптимальною концентрацією борошна з черемхи звичайної є 10 % на заміну борошна пшеничного вищого сорту. Саме тому, на даний вид кексу "Ягідка" було розроблено рецептуру та відпрацьовано технологічну схему його виробництва.

Результати дослідження хімічного складу контрольного зразка і нового кексу "Ягідка", свідчать, що використання борошна з черемхи звичайної сприяло збільшенню білків, жирів зменшенню вуглеводів порівняно з контрольним зразком відповідно на – 4,8 %, 0,8 та 3,8 %. Також, коригування рецептури нового кексу призвело до несуттєвого зменшення енергетичної цінності на 3,1 ккал на 100 г.

Біологічна цінність кексу в значній мірі визначається його амінокислотним, жирнокислотним, мінеральним, вітамінним складом та

вмістом харчових волокон. Виходячи із того, що у рецептуру нового кексу включено борошно з черемхи звичайної, яке багате на мінеральні речовини, вітаміни та харчові волокна, то саме вміст цих нутрієнтів ми і визначали.

Встановлено, що за рахунок включення у рецептуру нового кексу “Ягідка” 10 % борошна з черемші звичайної на заміну борошна пшеничного вищого сорту кількість заліза та кобальту збільшено в 1,1 та 1,95 раза відповідно.

Також, коригування рецептурного складу дозволило збільшити вміст вітамінів у новому кексі. Так, вміст тіаміну (вітамін B_1) збільшено в 2,0 раза, рибофлавіну (вітамін B_2) – в 1,6 раза та вміст токоферолу (вітамін Е) – в 1,1 раза.

За рахунок включення у рецептуру нового кексу “Ягідка” 10 % борошна з черемші звичайної на заміну борошна пшеничного вищого сорту кількість харчових волокон збільшилась в 19,5 разів.

На основі аналізу небезпечних чинників під час виготовлення нового кексу “Ягідка” запропоновано спосіб застосування концепції НАССР при аналізі типової технології виробництва, що дозволить ідентифікувати небезпечні фізичні, хімічні та біологічні показники сировини на всіх етапів технологічного процесу та визначити критичні точки контролю в умовах діючого виробництва.