

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій,  
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу**

**Форма навчання** заочна  
*денна, заочна*

**Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства**

**Допускається до захисту**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Г.П. Хомич  
(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на тему: Удосконалення технології виробів із кексового тіста за  
рахунок використання рослинної сировини**

**зі спеціальності** 181 Харчові технології

**освітня програма** «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

**ступеня магістра**

**Виконавець роботи** Алеян Марина Варданівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Науковий керівник** к.т.н., доцент Олійник Наталія Вікторівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

**Рецензент** к.т.н., доцент Гайворонська Зоя Миколаївна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

**ПОЛТАВА 2021**

## ВСТУП

Харчування має вагомий вплив на життя та здоров'я людини, тому що забезпечує ріст та розвиток організму; бере участь у формуванні високого рівня здоров'я та зменшує рівень захворюваності та тяжкості хвороб. Воно сприяє відновленню працездатності, забезпечує репродуктивну функцію, збільшує тривалість життя та підвищує його якість. Їжа сприяє зменшенню несприятливого впливу екологічних факторів, шкідливих виробничих та побутових чинників. Харчування має питому вігу у лікуванні та профілактиці захворювань.

Основною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є борошно пшеничне, отримання якого супроводжується суттєвими втратами харчових волокон, білка, мінеральних речовин, вітамінів, що видаляються разом з такими цінними компонентами зерна, як зародок, алейроновий шар і багатошарові оболонки. Саме тому, під час розроблення рецептур нових кексових виробів з метою надання їм функціональних властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад, використовуючи різні види сировини, багаті на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, антиоксиданти [45].

**Актуальність теми.** Регулярне й повноцінне забезпечення організму усіма необхідними речовинами – найважливіша умова, від якої залежить стан здоров'я сучасної людини та здатність її організму протистояти негативним факторам навколишнього середовища.

Більшість сучасних харчових продуктів у результаті рафінування, дистиляції, перекристалізації та інших технологічних процесів втрачають значну кількість природних біологічно активних речовин: мінералів, вітамінів, харчових волокон та ін. Дефіцит окремих компонентів їжі диктує необхідність застосування добавок із природної сировини у виробництві харчових продуктів [50].

Відомо, що харчові волокна відіграють важливу роль в харчуванні, а також профілактиці і дієтотерапії багатьох захворювань. Вони складаються з целюлози або клітковини, геміцелюлоз, лігніну, і є комплексами, що здатні зв'язувати аміак, воду, адсорбувати органічні і жовчні кислоти, зв'язувати та виводити з організму радіонукліди та інші екологічно шкідливі речовини, сприяти обміну катіонів [69].

Тому одним із напрямків розвитку харчових технологій є збагачення продуктів харчування харчовими волокнами. Встановлено, що дефіцит харчових волокон в їжі є фактором ризику таких захворювань, як рак і гіпомоторна дискінезія товстої кишки, дівертикульоз, апендицит, грижа харчового отвору діафрагми, жовчокам'яна хвороба, цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіперліпопротеїдемія, варикозне розширення, і тромбоз вен нижніх кінцівок. Тому розробка технології нових виробів із кексового тіста з використанням шроту розторопші плямистої, які є джерелом харчових волокон, є актуальною і своєчасною.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – удосконалення технології кексів з використанням шроту розторопші плямистої.

Для досягнення мети магістерської роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- теоретично обґрунтувати і удосконалити технологію виробів із кексового тіста з використанням добавки, отриманої у процесі переробки розторопші плямистої;
- дослідити структурно-механічні показники напівфабрикатів із кексового тіста з використанням добавки із шроту розторопші плямистої;
- дослідити вихід виробів із кексового з використанням добавки із шроту розторопші плямистої;
- дослідити вплив добавки із шроту розторопші плямистої на якість готових виробів;
- провести органолептичну оцінку якості виробів із кексового тіста;

- визначити оптимальну кількість добавки в рецептурі виробів із кексового тіста, що забезпечить високі показники якості кулінарної продукції.

*Об'єкт дослідження* – технологія виробів із кексового тіста з використанням шроту розторопші плямистої.

*Предмет дослідження:* вироби із кексового тіста виготовлені за традиційною рецептурою та з використанням добавки із розторопші плямистої.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що:

- теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання шроту розторопші плямистої у рецептурі виробів із кексового тіста з метою підвищення їхньої харчової та біологічної цінності;

- обґрунтовано технологію виробів із кексового тіста з добавкою із шроту розторопші плямистої;

- встановлено її раціональну концентрацію;

- визначено структурно-механічні, фізико-хімічні показники кексових виробів з внесенням добавки;

- досліджено харчову та біологічну цінність розроблених кексових виробів з добавкою із шроту розторопші плямистої. Встановлено, що за вмістом основних поживних речовин вони наближаються до традиційних, а за деякими навіть перевищують їх.

**Практичне значення отриманих результатів.** В результаті проведення комплексних аналітичних і експериментальних досліджень удосконалена технологія кексу «Столичний».

Розроблено рецептуру та технологію кексу «Улюблений» з використанням шроту розторопші плямистої.

Розроблено проекти нормативної документації. Розроблено технологічну картку на новий борошняний виріб.

Тема роботи має практичний зв'язок з науковою темою кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства «Розробка технології продукції харчування підвищеної біологічної цінності».

За результатами досліджень підготовлено тези доповіді: «Пошук альтернативних джерел для збагачення борошняних кондитерських виробів». Тези доповіді опубліковані у збірнику матеріалів XLIV Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт за 2020 рік до 60-річчя Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», «Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті», (м. Полтава: ПУЕТ, 30-31 березня 2021 року).

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Значення борошняних кондитерських виробів у харчуванні людини

Основну частину енергії людина отримує, зі споживаних жирів і вуглеводів. Дослідження показали, що основну кількість вуглеводів і жирів людина отримує вживаючи борошняні кондитерські вироби [2].

Епідеміологічні дослідження стану харчування і здоров'я населення розвинутих країн світу показали вкрай низький рівень енерговитрат та порушення структури харчового статуту [2]. Провідним за ступенем негативного впливу на здоров'я людини є дефіцит мікронутрієнтів - мінеральних речовин, вітамінів, поліненасичених жирних кислот та ін. Нестача цих харчових елементів призводить до різкого зниження резистентності організму до несприятливих факторів оточуючого середовища за рахунок порушення систем антиоксидантного захисту і розвитку імунодефіцитного стану. Крім того, суттєво збільшується ризик розвитку більшості захворювань. Відмічено, що незважаючи на зниження енерговитрат, потреба в мікронутрієнтах, змінилась незначно [2]. Все це викликає необхідність корегування раціону населення України з позицій його збагачення корисними для організму людини речовинами.

Перспективним об'єктом модифікації з формуванням функціональних властивостей є продукти зі злаків, зокрема, хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби, що відносяться до продуктів регулярного споживання. Кондитерські вироби посідають вагоме місце у виробництві та реалізації харчових продуктів і мають високу питому вагу у структурі харчування населення. Серед всієї її кількості на долю борошняних виробів припадає близько 54% [31].

За обсягами виробництва борошняні кондитерські вироби (БКВ) минулого року зайняли перше місце в структурі виробництва кондитерських виробів. Випуск цієї продукції у 2020 р. склав 422,6 тис. т, що більше показників 2019 р. на 16,7 тис. т.

Борошняні кондитерські вироби завдяки значному вмісту цукру і жиру є висококалорійними, легкозасвоюваними продуктами харчування. Їх енергетична цінність коливається в межах 1200–2500 кДж на 100 г продукту. Зазначені вироби відрізняються тим, що до їх рецептури обов'язково входить борошно, цукор, жири, ячні та молочні продукти. На їх частку припадає близько 90 % усієї сировини, що застосовується. Крім указанного, використовується ще близько 200 видів різноманітної за хімічним складом і властивостями сировини. Це – крохмаль, патока, мед, фрукти і ягоди, какао-продукти, жировмісне насіння, горіхи, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, драглеутворювачі та інші. Ця сировина покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і структуру виробів [58,59].

Харчова цінність виробів – це сукупність зазначених властивостей борошняних кондитерських виробів, за наявності яких задовольняються фізіологічні потреби у необхідних речовинах.

На харчову цінність борошняних кондитерських виробів впливає їх хімічний склад. Проте не всі речовини, які у надходять в організм із їжею, залишаються незмінними та засвоюються на 100%. Окрім харчової цінності борошняних кондитерських виробів, для більш повної їх характеристики, прийнято розглядати ще й такі види цінностей, як енергетична, біологічна, фізіологічна, органолептична цінність [47,52].

Енергетична цінність борошняних кондитерських виробів характеризується сумарною кількістю енергії, що виділяється при біологічному окисленні 100 г виробів, яка використовується для підтримки фізіологічних функцій організму [47,57]. Так як при виробництві борошняних кондитерських виробів поряд з борошном і цукром використовуються такі висококалорійні і поживні продукти, як жир, в тому

числі і вершкове масло, різні яйце-продукти (яйце, меланж), молочні продукти, то вони містять велику кількість вуглеводів, жирів і білків, які зумовлюють високу енергетичну цінність цих виробів.

З вище сказаного видно, що основним істотним недоліком борошняних кондитерських виробів є їх незбалансованість, що пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів, що залежить в основному від відсутності їх в основній сировині, або ж вони руйнуються під час дії високих температур при їх випіканні. Кардинальним вирішенням проблеми може лише стати широкомасштабне збагачення продуктів, покращення їх харчової цінності [43,50].

У групі борошняних кондитерських виробів значне місце належить кексам, їх поширення можна пояснити тим, що вони зручні у використанні в якості продукту харчування, різноманітним формам та смаку і є улюбленими ласощами, як дітей так і дорослих. 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.

Для збагачення борошняних кондитерських виробів на сьогоднішній день широко застосовуються різноманітні продукти тваринного або рослинного походження, в тому числі вторинні продукти переробки різних виробництв. Перспективним є пошук нової сировини для цієї галузі, яка відрізнялась би дешевизною, високою харчовою та біологічною цінністю та доступністю. Одним з таких продуктів є морква - джерело клітковини, пектинових речовин, каротиноїдів, вітамінів групи В, С, РР мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, мідь, цинк та ін.). Зберегти наявні у моркві корисні речовини можна використовуючи новітні технології переробки, основою яких є активаційний метод сушіння для виробництва



тонкодисперсних харчових порошоків з повним збереженням біологічно активних речовин. Все це робить перспективним проведення досліджень стосовно використання такого порошку в якості допоміжної сировини під час виготовлення борошняних кондитерських виробів, зокрема, кексів.

Останнім часом широкого застосування набули вторинні види рослинної сировини, в основному місцевого походження. Збагачення борошняних кондитерських виробів натуральними рослинними продуктами має безперечні переваги перед використанням хімічних препаратів і сумішей, оскільки у всіх натуральних продуктах мінеральні речовини, вітаміни і білки знаходяться у вигляді природних з'єднань.

Використання вторинної рослинної сировини у підприємствах ресторанного господарства на сьогоднішній день майже відсутнє. Проте, така ситуація потребує змін, бо саме нетрадиційна сировина виступає джерелом функціональних інгредієнтів, характеризується високою біологічною цінністю. Найбільшого застосування у борошняних кондитерських виробках набули добавки з рослинної вторинної сировини (плодово-ягідні та овочеві порошки, пасти, концентрати, яблучні харчові волокна), шроти олійних та технічних культур, продукти переробки зернових та бобових культур (тритикале, рису, кукурудзи, гречки, жита та сої тощо) [2,4,55].

З точки зору сучасної науки про харчування, у виробництві такої продукції виникає потреба використання натуральних ефективних інгредієнтів, що сприяють збалансуванню складу й поліпшенню споживних властивостей виробів. У розробці рецептур нових виробів, як джерела мінеральних речовин, вітамінів, есенціальних жирних кислот, незамінних амінокислот, не засвоєваних вуглеводів використовують сировину рослинного походження. Додавання ключових харчових добавок дало змогу поліпшити органолептичні властивості нових кондитерських виробів, а додавання до рецептури нетрадиційної сировини забезпечує зростання частки мінеральних речовин у готових виробках [30,34,40].

Крім традиційної, використовуються нетрадиційні та нові види сировини, що багаті на вітаміни, мікроелементи, харчові волокна. До них відносяться вторинні молочні та рослинні продукти, різноманітні білкові збагачувачі, фруктові та овочеві порошки, пюре, підварки і цукати з фруктів і овочів, сухі фрукти, крупка соняшника, та інше. Упровадження такої сировини у виробництво борошняних кондитерських виробів дозволяє регулювати їх хімічний склад, покращувати харчову цінність та якість. Розробка технологій нових видів борошняних кондитерських виробів і вивчення їх властивостей здійснюється у всіх розвинених країнах світу [40,53].

Значний внесок у розробку наукових основ підвищення харчової і біологічної цінності кондитерських виробів зробили вчені Національного університету харчових технологій, міста Києва Іванова В.Д., Івчук Н.П. Хлебутіна М.С., Дробот В.І., Суха Н.А.. В експериментальні зразки хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів вони додавали горохове борошно, порошок чорноплідної горобини та порошок із гарбуза.

Калакура М.М., Логвиненко А.М. при виготовленні кексів використовували нетрадиційну вторинну сировину морського походження, а саме морську водорість цистозіру, з метою збагачення готових виробів йодом.

Науковці Полтавського університету економіки і торгівлі Столярчук В.М., Суткович Т.Ю., Івченко Н.В. замінювали традиційну сировину (пшеничне борошно, яйця, масло вершкове) на гарбузове насіння з метою підвищення харчової цінності кексів.

У відповідності до результатів опитування, населення України давно готове до вживання їжі із різними добавками, спроможними надати їм функціональних властивостей. Борошняні кондитерські вироби зі зміненим хімічним складом та фізичними властивостями спеціально створені для використання в профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для окремих контингентів або професійних груп населення),

відносяться до груп дієтичних продуктів. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом холестерину, натрію та ін. [27]. Добавки є природними і не потребують додаткового дозволу для використання в харчовій промисловості.

## **1.2 Характеристика кексів та технологія приготування виробів із кексового тіста**

Кекси - борошняні кондитерські вироби, виготовлені із здобного тіста з великим вмістом яйцепроодуктів, цукру і жиру, а також цінних у смаковому відношенні наповнювачів: родзинок, цукатів, фруктів, горіхів та ін. До деяких видів кексів входять прянощі (кардамон, шафран, ванільна пудра або ванільна есенція), сіль і барвники. Цукор використовується у вигляді цукру білого, цукрової пудри або пудри рафінадної. З жирів застосовують вершкове масло, маргарин, рослинну олію. До деяких видів кексів входять молочні продукти (незбиране молоко, сухе молоко, сир), а також фруктово-ягідне повидло й крохмальна патока.

Вологість кексів 10...33 %. Надзвичайно корисні в харчовому відношенні сухі речовини зумовлюють високу енергетичну цінність (360 ккал і більш на 100 г), приємний смак і аромат кексів. Привабливий вид створюється завдяки різноманітній формі, масі й зовнішній обробці. Останнім часом користуються значним попитом кекси з начинкою, глазуrowані кекси [52,58].

Кексові напівфабрикати являють собою майже готові вироби – кекси, для їх одержання випечені напівфабрикати тільки посилаються цукровою пудрою або глазуруються.

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

До рецептури кексів входять хімічні розпушувачі або дріжджі. Розпушувачі можуть у рецептуру і не входити. Їх роль виконують поверхнево-активні речовини, що входять до складу основної сировини, головним чином, яйцепродуктів. Кекси, залежно від способу приготування і рецептур, розділяють на наступні групи: на дріжджах; на хімічних розпушувачах; без хімічних розпушувачів і дріжджів [37,42].

Технологія виготовлення кексів включає наступні стадії: приготування тіста, формування, випікання і обробку [56].

Технологічний процес виробництва дріжджового тіста складається з приготування опари і замішування на ній тіста. Для приготування опари заздалегідь подрібнені дріжджі розмішують у теплій воді (40°C), додають борошно 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 удвічі менша, ніж борошна). Поверхню опари після закінчення замісу притрушують борошном, накривають і залишають для бродіння. Початкова температура опари - 28°C, кінцева - 32°C. Через 2 год. опару обминають, під час цього видаляють частину вуглекислого газу, який утворився у ході бродіння, і цим створюють умови для продовження цього процесу. Знову поверхню посипають борошном і ставлять опару для бродіння. Узагалі опара повинна бродити 4,0...4,5 год. за температури навколишнього середовища 30...32°C. 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%; кислотність 3,0... 3,5 град.

Для приготування тіста в готову опару додають цукор, суміш жиру з меланжем, заздалегідь підігріту до 35...40°C. Масу ретельно перемішують, після чого до 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 [56]. Тривалість бродіння складає 1,5...2,0 год. Протягом цього часу проводять одне або два обминання для видалення з тіста частини діоксиду вуглецю (вуглекислого газу), що утворився під 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°C.

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

Технологія приготування кексів за першим способом . Вершкове масло ( $t=40^{\circ}\text{C}$ ), збивають у місильній машині 7... 10 хв. У разі використання холодного масла його заздалегідь розм'якшують при малому, а потім при великому числі обертів лопатей місильної машини. Додають цукор і збивають ще 5...7 хв. Після цього в місильну машину поступово додають яйцепродукти. Загальна тривалість збивання - 20...30 хв. До збитої маси додають родзинки, есенцію, хімічні розпушувачі, і все ретельно перемішують. В останню чергу вводять борошно і протягом 10... 15 хв. проводять заміс тіста. Тісто, виготовлене на дріжджах, вистоюється у формах протягом 90...110 хв. до збільшення об'єму в 2,0...2,5 рази. Перед випіканням поверхню тіста змазують яйцем і посипають горіхами.

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

Перед випіканням поверхню тіста змазують яйцем і посипають горіхами. Дрібноштучні кекси випікають у гофрованих формах або у формах, що мають вигляд циліндрів, заздалегідь змащених маслом. Технологічні параметри випікання (температура, тривалість) кексів залежать від

рецептури, маси тістових заготовок, їх форми. Температура пекарної камери 160...200°C. Тривалість випікання залежить від маси заготовок, їх форми та рецептурного складу [56].

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

Оброблення поверхні кексів. З метою надання кексам приємного вигляду поверхню готових кексів оформляють різними оздоблювальними напівфабрикатами (цукровою пудрою, помадкою, цукатами, тиражним сиропом, цукровою глазур'ю). Різновидом кексів є кекси, глазуровані шоколадом. Обробка випеченого напівфабрикату полягає в покритті поверхні відтеперованою шоколадною глазур'ю.

Кекси повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентиляованих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  і відносної вологості повітря не більше 75%. Терміни зберігання кексів за вказаних умов зберігання з дня виготовлення: 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. Окрім масових сортів кексів, виробляються ще й кекси тривалого зберігання (2... 6 місяців). Це досягається герметичною упаковкою з подачею всередину упаковки вуглекислого газу, уведенням хімічних консервантів (сорбату калію), глазуруванням поверхні, а також зміненою рецептурою [35,37,42].

Контроль якості кексів починають з оцінки відповідності форми, стану поверхні, кольору, виду на зломі, смаку й запаху. Поверхня кексів має бути не підгорілою, а виготовлених на хімічних розпушувачах може мати тріщини і розриви, які не змінюють товарного вигляду виробів. Колір передбачений від світло- до темно-коричневого. Кекси повинні бути добре пропеченими, без закалу і слідів непромісу; добавки достатньо рівномірно розподілені у виробках [38].

### **1.3 Характеристика та хімічний склад сировини, що входить до рецептури кексів**

Основний недолік борошняних кондитерських виробів полягає в тому що їх надмірне споживання порушує збалансованість раціонів харчування за харчовими речовинами та енергетичній цінністю. Це пояснюється високим вмістом жиру, вуглеводів і досить низьким, а у ряді випадків і повною відсутністю харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів. Головним завданням сучасного прогресивного напрямку розвитку кондитерського виробництва є створення нових кондитерських виробів і надання їм функціональної спрямованості шляхом використання натуральних інгредієнтів. Розробка нових видів виробів з метою вдосконалювання структури асортименту, створення продуктів лікувально-профілактичного призначення, дитячого асортименту і виробів тривалого строку зберігання в основному здійснюється шляхом використання рослинної сировини.

Одним із видів борошняних кондитерських виробів, що користується значним попитом у споживачів є різноманітні кекси. На сьогоднішній день широко ведуться роботи з удосконалення рецептур кексів з точки зору коригування їх харчової та біологічної цінності.

Розглянута можливість використання в технології кексів біологічно активних добавок (БАД). Використання БАД в технології кексових виробів зумовлюється необхідністю створення повноцінних за хімічним складом продуктів, які є джерелом всіх необхідних есенціальних компонентів. Термін «біологічно активні добавки» з'явився відносно недавно у зв'язку з стрімким розвитком нової, суміжної з наукою про харчування (нутриціологією) і фармакологією галуззю знань – фармаконутриціології. За визначенням біологічно активні добавки – це природні або ідентичні природнім біологічно активні речовини, призначені для безпосереднього споживання чи введення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону окремими компонентами і комплексами, що забезпечують підвищення стійкості

організму людини до захворювань і стресів, покращує здоров'я та стан функціональних систем.

Існує декілька способів класифікації БАДів до їжі, в основі яких лежать відмінності як в їх складі, так і в виконуваних функціях. Останній принцип отримав більше поширення у зв'язку з тим, що саме він лежить в основі систематизації функціональних продуктів. Згідно цьому принципу, дозволені для використання при виробництві харчових продуктів БАДи поділяють на групи [6,27,31]:

- перша – забезпечує компенсацію дефіцитних біологічно активних речовин в організмі;
- друга – підтримує тонус, нормальну функціональну активність систем і органів, здійснює профілактичну підтримку, але не має фармакологічної дії;
- третя – знижує ризик виникнення і різних захворювань і створює дієтичний фон;
- четверта – підтримує розвиток корисної мікрофлори в організмі людини і нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту.

БАДи отримують з рослинної, тваринної або мінеральної сировини, а також хімічним або технологічним способом. До них відносяться і бактеріальні препарати (еубіотики), що використовуються для нормалізації мікробіоценозу кишечника. Фармацевтичні підприємства виробляють БАД у вигляді фармацевтичних форм: порошоків, пігулок, капсул, сиропів, екстрактів, настоїв, концентратів із рослинної, тваринної або мінеральної сировини, виготовлених хімічним та біотехнологічним способами [3]. У харчовій промисловості використовуються біологічно активні добавки, які є природними харчовими інгредієнтами, та можуть споживатися постійно як повноцінний продукт.

Рослинна сировина, в першу чергу овочі, є одним з найвагоміших джерел біологічно активних речовин. Вона є постачальником мінеральних елементів, високо цінних вуглеводів, вітамінів, органічних кислот,



клітковини і пектинів, ароматичних, смакових, антибактеріальних (фітонциди, хлорофіл) сполук [40,45,65].

Вибір добавок повинен ґрунтуватися на наявності в їх складі важливих фізіологічно функціональних інгредієнтів, враховуючи перспективу коректування хімічного складу виробів у напрямі насичення найбільш дефіцитними речовинами і зниження їх енергетичної цінності. Найбільшого застосування у борошняних кондитерських виробках набули добавки з вторинної рослинної сировини (плодово-ягідні та овочеві порошки, пасти, концентрати, яблучні харчові волокна), шроти олійних та технічних культур, продукти переробки зернових та бобових культур (рису, кукурудзи, гречки, жита та сої тощо).

Вторинною рослинною сировиною в ресторанному господарстві слід вважати продукти, що отримують на першій стадії переробки рослинної сировини, із якої на подальших етапах додатково можуть бути отримані нові харчові продукти високої харчової цінності. Тому вторинну сировину рослинного походження треба розглядати як стійке традиційне сировинне джерело, що постійно збільшується, а його використання дозволить істотно збільшити продовольчі ресурси країни.

Дослідивши проблему харчування було виявлено, що широке поширення рафінованих харчових продуктів привели до дефіциту в харчуванні грубоволокнистих баластних речовин. Недостатність їх в їжі людини, за спостереженнями лікарів, приводить до появи сечокам'яної хвороби нирок, діабету, хвороб кишечника, серця, судин, ожиріння, раку прямої кишки та інших. Їх роль полягає також в зниженні екологічного навантаження на організм людини, посиленні стійкості до стресових ситуацій [1,53,55].

Харчові волокна – це комплекс, що складається з полісахаридів (целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин), а також лігніну та пов'язаних з ними білкових речовин, що формують клітинні стінки рослин. Враховуючи важливу роль харчових волокон у збереженні здоров'я людини, дієтологи

рекомендують застосування у раціоні харчування не менше 25 ...40 г харчових волокон на добу [67].

Харчові волокна — природні сорбенти. Клітковина  $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$  адсорбує частину радіонуклідів і сприяє їх виведенню з організму людини. Вона здатна виводити з організму екзо- та ендогенні токсини, важкі метали, адсорбувати жовчні кислоти і, таким чином, впливає на їх розподіл у ШКТ і на зворотне всмоктування, що істотно впливає на обмін холестерину.

Клітковину поділяють за її розчинністю у воді. До нерозчинної клітковини відносяться целюлоза і лігнін. Целюлоза не перетравлюється, хоча кишкові бактерії руйнують її від 40 до 80 %. Лігнін не руйнується і минає ШКТ без змін. Він регулює роботу кишкового тракту і може зменшувати рівень холестерину у крові [32]. Високоокислені целюлози утворюють стійкі комплекси з радіостронцієм, які не руйнуються в ШКТ і не дифундують крізь стінки кишечника, завдяки чому зменшується відкладення радіонукліду в кістках. Найбільш поширеним джерелом нерозчинної клітковини є висівки, що видаляються із зовнішньої оболонки зерен пшениці та інших злаків. Вони містять целюлозу та інші матеріали стінок клітин. Клітковина висівок уповільнює зростання рівня цукру в крові після вживання їжі, перешкоджає виникненню передракових поліпів у товстій кишці [7,48].

Розчинна рослинна клітковина набрякає у воді і утворює клеєподібні гелі. Вона складається із не целюлозних вуглеводів, включаючи пектини, камедь, альгінові полісахариди і деякі типи геміцелюлози. Її фізіологічна дія дуже важлива. Після набрякання клітковина стає в'язкою, пом'якшуючи таким чином випорожнення і знижуючи швидкість вивільнення шлунка, знижує перетравлення крохмалю і всмоктування глюкози, знижуючи, в свою чергу, кількість інсуліну, необхідного для обробки глюкози в крові після вживання їжі. Водорозчинна клітковина повністю розкладається кишковими мікроорганізмами на жирні кислоти з коротким ланцюгом. Вона може зв'язувати потенційні канцерогени і токсини, знижуючи таким чином ризик виникнення раку товстої кишки, знижує рівень холестерину в крові.

В технології борошняних кондитерських виробів використовуються наступні види клітковини: бурякова, картопляна, лимонна, морквяна, гарбузова, пшенична, яблучна бамбукова та інші. Внесення харчових волокон до рецептури позитивно впливає не лише на їх біологічну цінність, але й на функціонально-технологічні. Вона має значну вологоутримуючу здатність, а також виступає як структуроутворювач та стабілізатор дисперсних систем [33,39].

Пектин відноситься до групи полісахаридів, побудованих із залишків D-галактуронової кислоти. Він міститься в плодах, овочах, коренеплодах і інших продуктах рослинного походження в кількості 0,5...2,5 %. В клітинах рослин пектин знаходиться у вигляді нерозчинної сполуки — протопектину. Для того щоб видобути його проводять кислотний гідроліз рослинної сировини при підвищеній температурі. Найбільш багаті пектинами буряк столовий, морква, редька, перець солодкий, горох зелений, яблука, чорна смородина, журавлина, агрус, персики, сливи, абрикоси, виноград, неочищені ячмінь, рис, горох, квасоля. В промисловості випускається чистий пектин у вигляді порошку із бурякового жому, яблучних і виноградних вичавок, шкірки цитрусових.

До складу пектинових речовин входять вільні карбоксильні групи галактуронової кислоти, які зумовлюють властивість пектинів вибірково зв'язувати іони металів, у тому числі ізотопів, безпосередньо у шлунково-кишковому тракті та, меншою мірою, — у системах транспорту (кров, лімфа) або у тканинах за рахунок утворення нерозчинних комплексів (пектатів, пектинатів). Вони не всмоктуються і виводяться з організму. Здатність молекул пектинових речовин зв'язувати катіони полівалентних металів (кальцію, цинку, свинцю, кобальту, стронцію) залежить від ступеня етерифікації молекул. Пектинові речовини, які входять до складу рослинних продуктів у вигляді розчинних харчових волокон, займають значне місце в раціонах лікувального та профілактичного призначення, оскільки впливають на моторну функцію кишечника та жовчовивідних шляхів, порушення яких

нерідко спостерігається при радіаційних ураженнях. Найбільш висока захисна дія властива буряковому пектину [46].

Однією з груп біологічно активних речовин, які надходять з рослинною їжею, є вітаміни — складні органічні сполуки, що володіють високою біологічною активністю і містяться в харчових продуктах в досить малих кількостях. В організмі людини більшість із них не синтезується. Вони засвоюються, утворюючи більш складні речовини. Їх значення полягає в тому, що вони є складовою частиною молекул багатьох ферментів та деяких фізіологічно активних речовин, які беруть участь в обміні речовин. Таким чином, вітаміни мають надходити в організм постійно і в необхідній кількості.

Нині відомо понад 20 вітамінів, які мають безпосереднє значення для здоров'я людини. Їх класифікують на вітаміни розчинні в жирах і воді [8,9,10,11]. Жиророзчинні вітаміни: вітамін А; вітамін D; вітамін Е; вітамін К. Водорозчинні вітаміни: вітаміни комплексу В (близько двох десятків вітамінів, що відрізняються один від одного за хімічними та біологічними властивостями; впливають на нервову систему); вітамін С; вітамін РР.

Виділяють також вітаміноподібні речовини: В<sub>15</sub> (пангамова кислота), В<sub>13</sub> (оротова кислота), В<sub>4</sub> (холін), В<sub>8</sub> (інозит), В<sub>11</sub> (карнітін), F (поліненасичені жирні кислоти), U (S-метилметіонін), В<sub>10</sub> (параамінобензойная кислота) [11].

Таким чином, рослинна сировина є незамінним компонентом харчування людини, адже вона постачає організму велику кількість біологічно активних речовин, без яких не можливе повноцінне і здорове функціонування органів і систем. Виробництво кексових з використанням вторинної рослинної сировини дозволяє отримати продукти підвищеної біологічної цінності, надати їм функціонального направлення, збільшити об'єм виробництва при одночасному зменшенні витрат основної сировини, покращити органолептичні показники готового продукту, знизити собівартість.

Запропоновано використання в технології кексів гарбузового насіння. Сумісне використання цих компонентів дозволяє знизити енергетичну цінність виробів, збагатити їх мінеральними речовинами, вітамінами. Кекси з гарбузовим насінням порівняно з контролем, мають значно більший уміст незамінних амінокислот. Вивчення загального вмісту білків у кексах показало, що у процесі заміни пшеничного борошна на гарбузове насіння цей показник значно покращується. Це пояснюється тим, що крупка гарбузового насіння відноситься до білкових продуктів із вмістом білка до 50% [52].

Розроблена рецептура кексів з використанням нетрадиційної рослинної сировини, як біологічно активної добавки, а саме морської водорості цистозіри у вигляді порошку. Кекси із заміною борошна на даний порошок покривали добову потребу йоду в організмі людини. За розрахунками заміна становила 2г порошку цистозіри на борошно, що не впливало на органолептичні властивості готових кексів і технологію їх виготовлення [32].

Все більшої популярності набуває використання в технологіях борошняних виробів дикорослих ягід та трав.

Розглянуто можливість збільшення біологічної цінності кексів за рахунок внесення змелених ягід чорниці. Порошок з чорниці додавали у кількості 2...5% до маси борошна. Органолептична оцінка випечених кексів показала, що всі зразки мають гарний зовнішній вигляд, а саме: правильну форму й достатній об'єм. Зі збільшенням дозування порошку збільшується вологість виробів та знижується їх щільність. Для одержання виробів з гарними показниками якості рекомендується вносити в рецептуру кексу не більш 4 % порошку чорниці до маси борошна. Застосування плодів чорниці дозволило одержати продукт не тільки з гарними показниками якості й з високими органолептичними характеристиками, але й збагатити його органічними кислотами, вітамінами, макро- і мікроелементами, а також пектиновими й дубильними речовинами .

Розглянуто можливість виготовлення кексів з додаванням калини, брусниці та червоної смородини. Нові вироби за органолептичними

показниками мають приємний смак і аромат, добре пропечені, з рівномірною пористістю, без порожнеч і слідів непромішування, мали гладку, не підгорілу поверхню. Фізико-хімічні показники кексів відповідали стандартам. Розрахунки хімічного складу й енергетичної цінності кексів із додаванням ягоди брусниці, червоної смородини й калини показав незначне підвищення енергетичної цінності дослідних зразків. Встановлено, що найбільш значне збагачення їх вітамінами й мінеральними речовинами спостерігається у разі додавання калини, менше - при додаванні червоної смородини, й найменше - брусниці.

Порівняльний аналіз впливу ягід брусниці, червоної смородини й калини на якість і харчову цінність кексів «Столичних» показав, що найбільш повноцінною добавкою є калина, вироби мали найбільший вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів. Кекси з додаванням калини з успіхом можуть застосовуватися при недостатці вітамінів (С, В, Е, РР і  $\beta$  - каротину) і мінеральних речовин (калію, магнію, фосфору й марганцю) в організмі.

Таким чином, для збагачення кексів можливе використання різноманітної сировини рослинного походження - нетрадиційних видів борошна, продуктів переробки плодовоовочевої сировини, дикорослої сировини тощо.

#### **1.4 Характеристика розторопші плямистої та її шроту**

Розторопша плямиста (лат. *Silybum marianum*) – дворічний, рідше однорічний, вид трав'янистих рослин родини Asteraceae (Compositae) – айстрові (складноцвіті). Народні назви: будяк червоноголовий, молочний чортополох, Маріїн татарник, татарник сріблястий, татарник сріблястий, будяк Святої Марії, жаб'ячник, строкатий чортополох та інші.

Розторопша плямиста – рослина зі стрижневим коренем і прямим гіллястим стеблом, висотою 0,3-1,5 м (за гарних умов може досягти 2,5 м).

Стебло жолобчасте і більш-менш бавовняне, найвищі екземпляри мають порожні стебла. Кущ розторопші конічної форми, приблизний максимальний діаметр основи становить 160 см [63].

Листя чергове, еліптичне, перистолопатево або перисторозсічені, гостро-строкато велике (довжиною до 80 см) з жовтуватими колючками по краю і по жилах знизу; платівка листа з молочно-білими жилками, темно-зелена зі світлішими поперечно-хвилястими плямами, блискуча.

Медонос. Квітки розторопші пурпурні, рожеві або білі, еліптичної форми, від 4 до 12 см, зібрані на кінцях стебел у великі поодинокі кулясті кошики з черепицеподібною обгорткою, що складається з колючих зелених листочків. Ложе суцвіття м'ясисте, покрите волосками. Всі квітки двостатеві, трубчасті. Цвіте в липні – серпні. Плід – стисла з боків сім'янка з чубком.

Рослина походить з гір середземноморського регіону, де на кам'янистій основі утворює чагарники.

Розторопша плямиста – злісний бур'ян. Вид з узбережжя Південно-Східної Англії широко введений за межі свого природного ареалу, наприклад в Північну Америку, Іран, Австралію і Нову Зеландію, де вважається інвазивним бур'яном. Росте уздовж доріг, на занедбаних полях і пустирях, іноді на засолених сухих і піщаних ґрунтах. Поширена в центральних і південних областях європейської частини материка, на півдні Західного Сибіру, в Середній Азії.

Як лікарська рослина для фармацевтичної промисловості культивується в великих масштабах в деяких країнах (в Україні, Австрії, Німеччині, Угорщині, Польщі, Китаї, Аргентині та ін.). В Європі розторопшу висівають щорічно в березні – квітні. Сировину збирають в період обрізання і обмолоту в серпні, близько 2-3 тижнів після цвітіння [63].

Наразі культура в Україні найбільш поширена в південних областях (Херсонській, Миколаївській і Одеській, АР Крим, де зареєстровані її посівні площі) [63].

Серед інших країн СНД досить активно вивчають і наразі вирощують розторопшу в Молдові, виявляють цікавість до її культивування у Республіці Білорусь і Казахстані. Як цінна лікарська культура вона набуває все більшу популярність і розповсюдження.

Латинська родова назва рослини *Silybum* походить від грецького слова, яке переводиться як «пензлик». Видова ж назва дана на честь Діви Марії. Ім'я Богоматері згадується у назві цієї рослини на багатьох європейських мовах. Болгари, наприклад, називають розторопшу «подарунком Діви Марії». Мабуть, жодна рослина на Землі не удостоїлася такого високого звання.

Іноді розторопша плямиста є декоративним елементом садів. Її сушені квіткові головки використовують для прикраси сухих букетів.

Хімічний склад розторопші плямистої. Основними діючими речовинами є флавоноїди і флавонолігнани (силібінін, силікрин, силідіанін). Крім того, до складу входять алкалоїди, сапоніни, жирна олія (до 25%), білки, вітамін К, смоли, слиз, тирамін, гістамін, а також макро- і мікроелементи. Відзначено, що рослина концентрує селен і мідь.

В складі насіння розторопші – жирні олії (30-40%), ефірні олії (до 0.1%), смоли, слиз, вітаміни А, D, Е, К, F, а також макро- і мікроелементи (калій, кальцій, магній, залізо, алюміній, ванадій, хром, марганець, цинк та інші) [68].

Традиційний екстракт розторопші виготовляють з насіння, яке містить близько 4–6% силімарину, в екстракті – 65–80% силімарину (комплекс флавонолігнану) і 20–35% жирних кислот, включаючи лінолеву кислоту. Силімарин є складною сумішшю поліфенольних молекул, включаючи сім близькоспоріднених флавонолігнанів (силібін А, силібін В, ізосилібін А, ізосилібін В, силікрин, ізосилікрин, силідіанін) і один біофлавоноїд таксифолін (Taxifolin або дигідрокверцетин – антиоксидант натурального походження). Силібінін, напівочищена фракція силімарину, є переважно сумішшю двох діастереоізомерів (силібіну А і силібіну В) у співвідношенні приблизно 1: 1. Силібінін пригнічує кілька фармакологічних ефектів, зокрема



в печінці. Є певні клінічні свідчення на користь використання силібініну як підтримувального елемента при деяких типах цирозу печінки.

Дія розторопші плямистої. Флавоноїди розторопші (силімарин, силібін, силідіанін, таксофілін, силікрестин) є потужними антиоксидантами, які зв'язують вільні радикали, не даючи їм можливості пошкоджувати здорові клітини. Крім захисної дії, вони беруть участь в окисно-відновних процесах, утворюючи ряд комплексів з іонами різних металів, можуть змінювати активність різних ферментів.

В останні роки з насіння розторопші виготовляють різні препарати – силібор, силібінін (легалон), силімар, отримують олію розторопші, а з макухи – порошок-борошно розторопші [30].

Розторопша активізує секреторну і рухову функції шлунково-кишкового тракту, сприяє загоєнню виразок, захищає нирки. Насіння розторопші плямистої – високоефективний гепатопротектор з вираженим жовчогінним ефектом. Використання в лікувальних цілях насіння розторопші запобігає порушенню структури і функції печінки при різних патологіях, стимулює утворення нових клітин печінки, знижує шкідливу дію на печінку ряду лікарських засобів і токсинів, які ми отримуємо з навколишнього середовища.

Препарати з насіння розторопші плямистої захищають від хімічних факторів, що провокують розвиток пухлин, мають протизапальну і ранозагоювальну дію, підвищують захисні властивості печінки по відношенню до різних інфекцій і отруень. В цілому, широкий спектр фармакологічної дії розторопші підсилює імунітет і підвищує опірність організму. В цілях профілактики продукти з насіння розторопші рекомендують жителям великих міст і працівникам шкідливих виробництв. Багатосторонньою фармакологічною дією і особливою цілющою силою володіють проростки розторопші – живі рослини довжиною 1,5-2 см у віці 6-7 діб. Прийом проростків розторопші рекомендується при лікуванні гострих і хронічних хвороб печінки (гепатити, цироз), при запаленні

жовчного міхура і жовчнокам'яної хвороби, при колітах і виразках шлунка, при запальних захворюваннях селезінки і геморої.

Біологічно активний силімарин в олії розторопші плямистої стабілізує роботу мембран клітин, особливо клітин печінки. Жиророзчинні вітаміни, особливо вітамін Е, мікро- і макроелементи зміцнюють судинну стінку, живлять її. Антиоксиданти розторопші нейтралізують вільні радикали, що руйнують біологічні структури. Кардіотонічні біофлаваноїди розторопші плямистої працюють подібно глоду. Крім того, в олії розторопші виявлені дезагрегуючі і спазмолітичні речовини. Безпосередньо холестеринознижувальна функція розторопші плямистої реалізується через вищі жирні кислоти.

У антисклеротичній програмі олію розторопші доцільно використовувати разом з порошком з насіння розторопші – шрот розторопші подібно до губки захоплює і виводить з організму токсини, жовчні кислоти, запобігаючи цим самим утворенню надлишків холестерину. Крім того, порошок з насіння допомагає від запорів.

Водні витяжки та порошки з насіння розторопші здавна використовувалися в народній медицині при хворобах селезінки, печінки і багатьох інших захворюваннях. Як чудовий оздоровчий засіб, розторопша очищає, зміцнює і дуже добре допомагає при цукровому діабеті, хронічних шлунково-кишкових захворюваннях.

Регулювання хімічного складу виробів з метою створення продуктів підвищеної харчової цінності – це шлях створення кондитерських виробів нового покоління. Для одержання борошняних виробів високої якості актуальним є використання багатофункціональних добавок з вітчизняної рослинної сировини. До такої сировини відноситься розторопша плямиста (*Silybum marianum*) [68]. В цій рослині містяться такі жиророзчинні вітаміни, як вітаміни А, D, Е, К, особливо багато вітаміну Е, головного антиоксиданту серед вітамінів. Цей вітамін відіграє значну роль в організмі людини. Він потрібний для захисту організму від впливу хімічних та фізичних факторів,

які сприяють розвитку пухлин. Зокрема, окрім вітамінів і мінералів, що містяться і в інших рослинах, в розто ропші є такі біологічно активні речовини, як силімарини, які рідко зустрічаються в природі. Ця речовина являє собою суміш флаволігнанів, є сильним антиоксидантом [49]. В умовах несприятливої екологічної обстановки, надходження з їжею синтетичних харчових добавок, нездорового способу життя клітини печінки ушкоджуються, в наслідок чого вони не можуть виконувати свої функції, серед яких така важлива, як інактивація токсинів, котрі надходять з навколишнього середовища, синтез білків, необхідних для побудови клітин. При порушеннях в роботі печінки страждає весь організм. Часткова її реабілітація досягається дією силімарину. Цей компонент володіє антиоксидантним ефектом і вираженою гепатопротекторною дією, тобто захищає печінку від дії шкідливих речовин. Антиоксидантний ефект силімарину обумовлений його взаємодією з вільними радикалами в печінці і перетворенням їх в менш агресивні сполуки. Це обумовлено тим, що процес пероксидного окиснення ліпідів уривається і подальшого руйнування клітинних структур не відбувається. Крім того, розторопша є джерелом поліненасичених жирних кислот, таких, як пальмітинова, стеаринова, а головне - лінолева і ліноленова. Вони необхідні для синтезу клітинних мембран. Особливо цінною є лінолева кислота, що відноситься до сімейства поліненасичених кислот  $\omega$ -3. В організмі людини вона перетворюється на ейкозопентаєнову (C20:5) і докозогексанову (C22:6), що є попередниками лейкотрієнів, які відіграють важливу роль в утворенні імунітету і диференціації лимоцитів [30,69]. Додавання розторопші до харчових продуктів, а зокрема до продуктів кондитерської промисловості сприяє збагаченню виробів харчовими волокнами і БАП, яким серед функціональних харчових інгредієнтів належить значна роль.

Хімічний склад шроту розторопші плямистої наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

## Хімічний склад шроту розторопші плямистої

Нутрієнтний склад	Шрот розторопші
Білки, г	28,00
Жири, г	12,00
Вуглеводи, г	23,00
Харчові волокна, г	27,38
<i>Макроелементи:</i>	
Кальцій, мг	1120,00
Магній, мг	420,00
Натрій, мг	80,00
Калій, мг	920,00
Фосфор, мг	960,00
<i>Мікроелементи:</i>	
Залізо, мг	17,80
Селен, мг	2,3
Бор, мг	2,24
Мідь, мкг	116
Хром, мкг	15
Цинк, мкг	71
Йод, мкг	10
<i>Вітаміни:</i>	
Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін), мг	1,4
Вітамін В <sub>2</sub> (рибофлавін), мг	0,29
Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин), мг	1,34
Вітамін Е, мг	47
β- каротин , мг	0,83
Силімарин, мг	2500

Шрот (клітковина) з розторопші плямистої виготовляється за ТУ У 15.8-32062796-006:2009. Виробник НВ ТОВ «Житомирбіопродукт». Шрот має вологість близько 6-8%, дисперсність - 80... 100 мкм [68].

### Висновки до розділу 1

1. Вивчення інформативних джерел показало, що важливим завданням сьогодення є впровадження маловідходних та безвідходних технологій, які забезпечують комплексну переробку рослинної сировини та додатковий випуск продукції із вторинної сировини.

2. Кондитерські вироби є значною частиною раціону харчування людини. Вони користуються сталим попитом насамперед завдяки вишуканим смаковим властивостям. Значення кондитерських виробів у харчуванні зумовлено високою енергетичною цінністю, яка забезпечується значним вмістом цукрів, а в деяких виробках і жирів. Біологічна цінність кондитерських виробів обмежена. До перспективних напрямків збагачення кексових виробів необхідними нутрієнтами є додавання у їх технології різноманітну рослинну сировину. Шрот розторопші плямистої багатий білком, харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами.

3. Борошняні кондитерські вироби, що містять у своєму складі добавку із шроту розторопші плямистої, збагатять організм поживними речовинами, так як здатні зберігати свої біологічні властивості у процесі технологічної обробки, тому є доцільність використовувати розроблені кекси у харчуванні.

## **РОЗДІЛ 2**

### **МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МАТЕРІАЛИ**

За даними, викладеними у розділі 1 відомо, що для вирішення проблеми розширення асортименту виробів із тіста для кексів, з метою їх збагачення, доцільно використовувати вторинну рослинну сировину, зокрема шрот розторопші плямистої.

#### **2.1 Розробка плану проведення досліджень**

Теоретичні та експериментальні роботи виконували відповідно до плану:

1. Підбір методів та методик досліджень;
2. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста для кексів;
3. Дослідження рН напівфабрикатів кексових виробів;

4. Дослідження властивостей м'якуша готових виробів;
5. Дослідження зміни температури у виробках під час випікання;
6. Дослідження виходу готових виробів;
7. Органолептична оцінка якості готових виробів;
8. Мікробіологічні дослідження;
9. Дослідження хімічного складу готових кексів;
10. Обробка експериментальних даних.

На теоретичному етапі проаналізований існуючий асортимент кексів та визначено необхідність у борошняних кондитерських виробках для харчування людини, проведені дослідження особливостей технології виготовлення виробів із тіста для кексів, досліджена та описана характеристика, хімічний склад шроту розторопші плямистої, дана характеристика фізіологічним властивостям розторопші плямистої та шроту розторопші плямистої. За проведеними аналітичними дослідженнями були визначені об'єкти та підібрані методи.

Заплановано провести 2 етапи експериментальних досліджень.

Перший етап полягає в обґрунтуванні удосконалення технології виробів із кексового тіста за рахунок використання шроту розторопші плямистої; визначенні найбільш раціональної кількості добавки; дослідженні реологічних властивостей напівфабрикатів контрольних та дослідних виробів; проведенні оптимізації рецептури.

Другий етап ґрунтується на розробленні рецептури та удосконаленні технологічного процесу виготовлення кексів; дослідженні фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників кексів, виготовлених за традиційною рецептурою та кексів, виготовлених з додаванням шроту розторопші плямистої.

## **2.2 Визначення об'єктів та підбір матеріалів досліджень**

Об'єктом проведених в роботі досліджень слугувала технологія виготовлення кексів, у якій передбачено використання вторинної сировини (шроту розторопші плямистої), а також фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники напівфабрикатів та готових виробів. В якості предмету досліджень обрані кекси, виготовлені за традиційною рецептурою та вироби з кексового тіста, до складу рецептури яких уведено шрот розторопші плямистої.

У дослідженнях в якості продукту-аналогу використано кекс «Столичний» за рецептурою № 82 [56].

У роботі використано сировину згідно з нормативними документами:

- за ДСТУ 46.004-99 - борошно пшеничне вищого ґатунку;
- за ДСТУ 4623-2006 - цукор білий кристалічний;
- за ДСТУ 4399:2005 - масло вершкове;
- за ГОСТ 9325-79 - амоній вуглекислий;
- за ДСТУ 3583:2015 - сіль кухонна;
- за ДСТУ 4716:2007 - есенція;
- за ДСТУ 5028:2008 - яйця курячі;
- за ТУ У 15.8 – 32062796 – 006:2009 – шрот розторопші плямистої.

Дослідження виконані на базі лабораторій кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

## **Висновки до розділу 2**

1. Розроблена принципова схема проведення досліджень з проведенням теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, експериментів з використанням комп'ютерної техніки, апробації результатів досліджень.

2. Визначено об'єкт дослідження, який полягає у технології борошняних кондитерських виробів із тіста для кексів з використанням

вторинної сировини (шроту розторопші плямистої), а також фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні властивості даних виробів. Кекс «Столичний» та вироби виготовлені за даною рецептурою з використанням добавки із шроту розторопші плямистої стали предметом дослідження.

3. Для визначення фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників напівфабрикатів та готових виробів підібрані сучасні методи та методики досліджень.

## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1 Розроблення технології виробів із кексового тіста з додаванням шроту розторопші плямистої**

При розробці нової рецептури виробів із кексового тіста за продукт-аналог обрано рецептуру № 82 Збірника рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів для підприємств ресторанного господарства [56]. Дослідження проводилися у відповідності до вивчених літературних джерел та методик згідно стандартів.

Таблиця 3.1



### Технологічна картка на виріб «Кекс Столичний»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини		Технологічні вимоги до якості сировини
		в натурі	в сухих речовинах	
Пшеничне борошно	85,50	23,39	20,00	Згідно з вимогами ДСТУ, ТУ, ТІ на даний вид сировини
Цукор-пісок	99,85	17,55	17,52	
Масло вершкове	84,00	17,54	14,73	
Меланж	27,00	14,04	3,79	
Амоній	0,00	0,07	0,00	
Сіль	96,50	0,07	0,07	
Всього сировини	-	72,66	56,11	
Вихід готової продукції	88,0	57	50	
Вологість, %		12±2		

#### Характеристика готового виробу

Вироби з кексового тіста зберегли форму, поверхня злегка потріскана, з світло-коричневою кірочкою, не деформована. Колір на розрізі – золотисто-жовтий. Смак – в міру солодкуватий. Запах – з ароматом есенції, без сторонніх запахів. Консистенція – ніжна, в міру щільна, пориста, однорідна.

Для отримання продукту лікувальної та профілактичної дії, збагаченого баластними речовинами, добавку із шроту розторопші плямистої додавали у кількості 12, 17, 22 % до маси основної сировини. Перерахунок рецептури проводили за сухими речовинами.

Розроблені рецептури наведені у таблиці 3.2.

Відповідно до розробленої рецептури проводили визначення основних показників, які характеризують якість кексових виробів.

Таблиця 3.2

**Рецептурний склад кексів з добавкою шроту розторопші плямистої**

Найменування сировини	Вміст сухих речовин	Контроль		12% шроту розторопші		17% шроту розторопші		22% шроту розторопші	
		н/р	с/р	н/р	с/р	н/р	с/р	н/р	с/р
Пшеничне борошно	85,50	23,39	20,00	20,34	17,39	19,06	16,3	17,79	15,21
Цукор-пісок	99,85	17,55	17,52	17,55	17,52	17,55	17,52	17,55	17,52
Масло вершкове	84,00	17,54	14,73	17,54	14,73	17,54	14,73	17,54	14,73
Меланж	27,00	14,04	3,79	14,04	3,79	14,04	3,79	14,04	3,79
Амоній	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00
Сіль	96,50	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Шрот розторопші	93,0	0,00	0,00	2,81	2,61	3,98	3,7	5,15	4,79
Всього сухих речовин			56,11		56,11		56,11		56,11

**Висновки до розділу 3**

1. Розроблена рецептура та технологія виробів із кексового тіста за рахунок використання вторинної рослинної сировини (добавка із шроту розторопші плямистої).

2. Кексові вироби, розроблені за новою рецептурою мають більший вміст макро- і мікроелементів ніж вироби, які виготовлені за традиційною рецептурою, а саме вміст кальцію збільшується у 3,6 рази, магнію у 1,9 рази, заліза у 1,8 рази, фосфору у 1,6 рази, калію у 1,15 рази, зростає вміст білків у 1,37 рази, а також збільшується вміст вітаміну В<sub>1</sub> у 2,25 рази і у 1,5 рази - вміст вітаміну В<sub>2</sub>. Розроблені кекси збагачуються вітамінами В<sub>6</sub> (піридоксин), Е, β- каротином, а також селеном, бором, міддю, цинком, хромом, йодом та силімарином. В свою чергу енергетична цінність виробів зменшується на 1,2%.

3. При внесенні добавки із шроту розторопші плямистої до виробів вологість досліджуваних зразків зростає. Збільшення дозування добавки від 12 до 22% викликає підвищення значення показника вологості на 0,3; 1,0 та 2,3 відсотка. Підвищення вологості можна пояснити тим, що пектинові речовини та клітковина здатні адсорбційно зв'язувати і утримувати вологу, перешкоджаючи її вільному видаленню під час випікання, що відображається також на зниженні показника упіку.

4. За результатами органолептичної оцінки найкращим зразком, порівняно з контролем, був зразок, до рецептури якого входило 17% добавки. Він отримав середню оцінку 4,98, а контрольний виріб – 4,96. Це свідчить про те, що якість дослідного зразка вища за якість контрольного виробу. Було встановлено, що основними недоліками інших зразків є суттєва зміна смаку, запаху та консистенції.

5. Додавання до кексових виробів добавки із шроту розторопші плямистої у кількості 12%, 17%, 22% збільшує вихід готових виробів відповідно на 4%; 7,6%; 10,3%. Це можна пояснити здатністю харчових волокон до набрякання.

6. Досліджено, що внесення добавки із шроту розторопші плямистої до технології кексів значно не впливає на кислотність даних виробів.

Розроблено заходи щодо забезпечення практичного використання запропонованих виробів. Розроблено нормативну документацію («Технічні умови» та «Технологічну інструкцію»), а також здійснено дегустацію нових виробів. Таким чином, розроблені вироби можуть бути впроваджені у мережу невеликих підприємств ресторанного господарства, у санаторіях, у лікувальних пансіонатах та у повсякденному харчуванні населення.

## РОЗДІЛ 4

### ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

#### Практична значимість і реалізація результатів роботи

Проведена робота підтвердила можливість використання вторинної сировини, а саме із шроту розторопші плямистої при виготовленні борошняних кондитерських виробів. Відповідно до цього розроблено технічні умови (додаток В) та технологічні інструкції до них (додаток Г).

Впровадження технології виробів із кексового тіста з додаванням добавки із шроту розторопші плямистої дозволяє вирішити низку проблем:

- використовувати у виробництві борошняних кондитерських виробів вторинну сировину (шрот розторопші плямистої);
- покращити якість виробів із кексового тіста, а саме підвищити харчову та біологічну цінність готових виробів;
- вирішити проблему раціонального використання хлібопекарських властивостей пшеничного борошна при виготовленні виробів із кексового тіста. Часткова заміна пшеничного борошна на добавку із шроту розторопші плямистої забезпечує зниження вмісту клейковини в тісті, таким чином, необхідність пригнічення її пружних властивостей шляхом введення пластифікаторів;
- підвищити конкурентоспроможність борошняних кондитерських виробів із кексового тіста за рахунок розширення асортименту та покращення якості продукції.

#### Висновки до розділу 4

Впровадження нової технології не потребує вкладення додаткового капіталу. Удосконалення технології виробів із кексового тіста за рахунок внесення шроту розторопші плямистої дає можливість знизити витрати основної сировини (борошна пшеничного) на 17%.

Менша собівартість виробів у порівнянні з традиційною рецептурою зумовлена тим, що за рахунок заміни частини пшеничного борошна на шрот розторопші плямистої збільшується вихід виробів, а, отже, для виробництва кексів зі шротом з виходом 57 г необхідно взяти меншу кількість сировини. Економічний ефект від упровадження складає 7,8%.

## **ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ**

1. Аналіз літературних джерел показав актуальність та доцільність удосконалення технології виробів із кексового тіста за рахунок використання рослинної сировини, що дозволить розширити асортимент функціональних харчових продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, а також надасть можливість економити основну сировину.

2. Досліджено вплив добавки із шроту розторопші плямистої на структурно-механічні властивості кексового тіста. Отримані дані свідчать про те, що кексовий напівфабрикат виготовлений за розробленою рецептурою має більш пружні властивості, ніж контрольний зразок. Абсолютна деформація зменшується, а гранична напруга зсуву збільшується від 155 Па до 305 Па зі збільшенням кількості внесеної добавки. Готові кексові вироби мають більш ніжну консистенцію, що позитивно впливає на їхні органолептичні показники.

3. Розроблено технологію виробництва кексових виробів з додаванням добавки із шроту розторопші плямистої, науково обґрунтовано доцільність введення даної добавки як джерела вітамінів, білку, макро- та мікроелементів. Кексові вироби, розроблені за новою рецептурою, мають більший вміст макро- і мікроелементів, а саме вміст кальцію збільшується 3,6 рази, магнію у 1,9 рази, заліза у 1,8 рази, фосфору у 1,6 рази, калію у 1,15 рази, зростає вміст білків у 1,37 рази, а також збільшується вміст вітаміну В<sub>1</sub> у 2,25 рази і у 1,5 рази - вміст вітаміну В<sub>2</sub>. Розроблені кекси збагачуються

вітамінами В<sub>6</sub> (піридоксин), Е, β-каротином, а також селеном, бором, міддю, цинком, хромом, йодом та силімаріном.

4. Встановлено, що вироби виготовлені за розробленою технологією не поступаються тим, що виготовлені за традиційною рецептурою та технологією. Кексові вироби мають у своєму складі більший вміст харчових волокон, а саме їх вміст у розроблених виробках збільшується майже у 2 рази. Вони добре засвоюються організмом і сприяють поліпшенню травлення, покращують перистальтику кишківника, зменшують вміст холестерину, знижують рівень глюкози в крові.

5. Виявлено закономірності впливу добавки на функціонально – технологічні властивості кексового тіста. Визначено раціональну кількість добавки із шроту розторопші плямистої (17% від маси основної сировини), параметри технологічного процесу, що забезпечують отримання високих функціонально-технологічних властивостей кексових напівфабрикатів та органолептичних показників готових виробів. За результатами органолептичної оцінки найкращим зразком був зразок, до рецептури якого входило 17% добавки. Він отримав середню оцінку 4,98, а контрольний виріб – 4,96. Це свідчить про те, що якість дослідного зразка вища за якість контрольного виробу.

6. Встановлено, що використання добавки із шроту розторопші плямистої при виробництві кексових виробів у кількості 12%, 17%, 22% збільшує вихід готових виробів відповідно на 4%, 7,6%, 10,3%. Це можна пояснити здатністю харчових волокон до набрякання, а низька схильність їх до ретроградації позитивно позначається на якості кексових виробів при зберіганні.

7. Аналіз технології виготовлення виробів із кексового тіста з використанням добавки отриманої за рахунок безвідходної переробки розторопші плямистої, а також застосування методологічних аспектів системи НАССР показав, що основні потенційні ризики, які можуть мати місце під час отримання борошняної продукції, це біологічна та хімічна, які

можуть суттєво вплинути на якість готових виробів. Тому доцільним є вживання заходів, які запобігатимуть виникненню таких ризиків, тобто чітко дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог, а також жорстке дотримання персоналом правил особистої гігієни.

8. Розроблені рецептура та технологічна схема кексу з добавкою із шроту розторопші плямистої «Улюблений». Розроблено та оформлено проект нормативної документації на новий вид кексів «Улюблений».

9. Показано доцільність впровадження у виробництво нової продукції, що зумовлено економією основної сировини, а саме пшеничного борошна, та збільшення виходу кексу «Улюблений» на 7,6% у порівнянні з контрольним зразком.

10. Енергетична цінність кексу «Улюблений», до рецептури якого входить добавка із шроту розторопші плямистої, має енергетичну цінність на 1,2% меншу, ніж контрольний зразок.

11. Економічна ефективність від упровадження нової продукції, а саме кексу «Улюблений», складе 7,8%.