

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
08 липня 2015 року № 152-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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на тему : Удосконалення технології борошняних кондитерських  
виробів за рахунок використання рослинної сировини**

**зі спеціальності** \_\_\_\_\_ **181 Харчові технології** \_\_\_\_\_

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

(шифр та назва)

\_\_\_\_\_ **ступеня магістра** \_\_\_\_\_

Виконавець роботи \_\_\_\_\_ **Масич Юрій Олександрович** \_\_\_\_\_

(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 2020**

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

Форма № П-4.05.

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Г.П. Хомич

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

***ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК***

***ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ***

Студент спеціальності \_\_\_\_\_ 181 Харчові технології \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ступеня магістра \_\_\_\_\_

Прізвище, ім'я, по батькові \_\_\_\_\_ **Масич Юрій Олександрович** \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_ **Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за  
рахунок використання рослинної сировини** \_\_\_\_\_

Затверджена наказом ректора № 129 -Н від « 01 » вересня 2020 р.

Термін подання студентом магістерської роботи « 27 » листопада 2020 р.

**Вихідні дані до магістерської роботи** Харчова цінність обраної продукції. Особливості технології обраної продукції. Вплив компонентів рецептури на якість готового виробу. Харчова і біологічна цінність готового продукту. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. План проведення досліджень. Обґрунтування доцільності застосування запропонованих варіантів удосконалення технології. Оцінка якості сировини. Розрахунок рецептури нової продукції та вибір параметрів технології. Оцінка харчової (біологічної) цінності продукту. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

**Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)** Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд літератури. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження. Розділ 3. Розробка нової технології. Розділ 4. Оцінка якості і безпечності продукту. Розділ 5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

### Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	доцент Бичков Я.М.	

### Календарний графік виконання магістерської роботи

Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	01.09.20 – 12.09.20 р.	01.09.20 – 12.09.20 р.
Складання і затвердження плану роботи	03.09.20 - 14.09.20 р.	03.09.20 - 14.09.20 р.
Підготовка першого розділу роботи	15.09.20 – 20.09.20 р.	15.09.20 – 20.09.20 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.09.20 – 27.09.20 р.	21.09.20 – 27.09.20 р.
Проведення експериментальних досліджень	28.09.20 – 08.10.20 р.	28.09.20 – 08.10.20 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	09.10.20 – 11.11.20 р.	09.10.20 – 11.11.20 р.
Розробка нормативно-технічної документації (проектів), практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	12.11.20 – 16.11.20 р.	12.11.20 – 16.11.20 р.
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	17.11.20–20.11.20 р.	17.11.20–20.11.20 р.
Оформлення роботи	21.11.20–26.11.20 р.	21.11.20–26.11.20 р.
Подання роботи науковому керівнику	27.11.2020 р.	27.11.2020 р.
Подання роботи на антиплагіат	02.12.2020р.	02.12.2020р.
Подання роботи на кафедру	05.12.2020 р.	05.12.2020 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	10.12.2020р.	10.12.2020р.

Дата видачі завдання « 21 » вересня 2020 р.

Студент \_\_\_\_\_ Ю.О. Масич

Науковий керівник \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Н.В. Олійник

### **Результати захисту магістерської роботи**

*Магістерська робота оцінена на*

*всього балів \_\_\_\_\_*

*оцінка за національною шкалою \_\_\_\_\_*

*оцінка за шкалою ЄКТС \_\_\_\_\_*

Протокол засідання ЕК № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » грудня 2020 р.

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

## **РОЗДІЛ 1**

### **АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

#### **1. Використання борошняних кондитерських виробів у харчуванні**

Людина отримує зі споживаних жирів та вуглеводів основну частину енергії. Більша кількість жирів та вуглеводів надходять в організм людини, коли вона вживає хлібобулочні та кондитерські вироби.

Вкрай низький рівень енерговитрат та порушення структури харчового статуту показали епідеміологічні дослідження стану харчування і здоров'я населення розвинутих країн світу. Нестача мікроелементів - мінералів, вітамінів, поліненасичених жирних кислот та інших - є основною причиною несприятливого впливу на здоров'я людини. Недостатня кількість цих

харчових елементів призводить до різкого зниження стійкості організму до несприятливих факторів навколишнього середовища, порушення антиоксидантних захисних систем та розвиток імунної недостатності. До того ж, значно зростає ризик розвитку інфекційних захворювань та інші. Слід зазначити, що, незважаючи на зменшення енерговитрат, попит на мікроелементи дещо змінився. Все це вимагає коригування раціону українського населення з точки зору його збагачення корисними для людського організму речовинами.

Перспективною зміною структури функціональних товарів є зернова продукція, зокрема, хліб та борошняні кондитерські вироби, що є продуктами загального споживання. Кондитерські вироби відіграють важливу роль у виробництві. Взагалі вироби з борошна становлять близько 54%. Вагомим завданням також і їх реалізація.

За минулий рік, наприклад, обсяг борошняного та кондитерського виробництва зайняв перше місце в цій галузі.

Завдяки високому вмісту цукру та жиру, кондитерські вироби є висококалорійною та легкозасвоюваною їжею. Енергетична цінність яких коливається в межах 1200–2500 кДж на 100 г продукту. Рецептúra зазначених виробів відрізняються тим, що до їхнього складу обов'язково входить борошно, жири, цукор, молочні та яєчні продукти. Близько 90% сировини що застосовується, припадає на їх частину. На додаток до вищезазначеного, використовується близько 200 інших видів сировини різного хімічного складу та властивостей. Серед них: патока, крохмаль, мед, ягоди та фрукти, какао продукти, горіхи, жировмісне насіння, барвники, харчові кислоти, ароматизатори та ін. Вони покращують зовнішній вигляд, смакові властивості та структуру виробів.

Також на харчову цінність кондитерських виробів з борошна впливає їх хімічний склад. Та не всі речовини, що потрапляють до організму з їжею, залишаються незмінними та засвоюються на сто відсотків. Прийнято розглядати ще й такі види цінностей, як біологічна, енергетична,

фізіологічна, органолептична, що дають більші можливості дати повну характеристику харчовій цінності борошняних кондитерських виробів.

Стосовно енергетичної цінності кондитерських виробів з борошна, має велике значення сумарна кількість енергії, яка виділяється при біологічному окисленні 100 г продукції, що використовується для підтримки фізіологічних функцій організму та задоволення смакових якостей. При виробництві кондитерських виробів разом з борошном і цукром використовують жир, яйця, молочні продукти, що також мають велику кількість вуглеводів, жирів і білків, які дають високу енергетичну цінність цим виробам.

З вищесказаного стає зрозумілим, що основним недоліком борошняних кондитерських виробів є його дисбаланс, що пов'язано з великим вмістом жирів, вуглеводів і білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот. У вітамінах, що головним чином залежить від їх відсутності в основній сировині, або вони руйнуються при високій температурі під час варіння. Щоб вирішити цю проблему, треба покращити харчову цінність продуктів.

Кондитерські вироби для фортифікації (збагачення) борошна сьогодні використовують різноманітну продукцію з тваринних або рослинних джерел. Є перспективним пошук нової сировини, яка була б дешевою для галузі, з високою харчовою та біологічною цінністю та доступністю. Одним з таких продуктів є морква - джерело клітковини, пектину, каротиноїдів, вітамінів групи В, С, РР мінеральних речовин (калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, міді, цинку тощо). Корисні речовини, що містяться в моркві, можуть бути збережені за допомогою новітніх технологій обробки, які засновані на методі активації сушіння при виробництві тонкого харчового порошку, при цьому повністю зберігаючи біологічно активні речовини. Як результат, перспективними є дослідження з використання такого порошку, як допоміжної сировини, у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема, кексів.

На сьогодні широко застосовуються вторинні види рослинної сировини, переважно місцевого походження. Збагачення борошняних

кондитерських виробів натуральними рослинними продуктами має незаперечні переваги перед використанням хімічних речовин та сумішей, оскільки всі натуральні продукти містять мінерали, вітаміни та білки у вигляді природних сполук.

З точки зору сучасної харчової науки, при виробництві цих продуктів необхідно використовувати натуральні активні інгредієнти, які допомагають збалансувати склад та поліпшити споживчі властивості продуктів. При розробці нових рецептур продуктів сировина рослинного походження використовується як джерело мінералів, вітамінів, поліненасичених жирних кислот, незамінних амінокислот, не засвоюваних вуглеводів. Використання основних харчових добавок покращило органолептичні властивості нових кондитерських виробів, а додавання до рецептури нетрадиційних інгредієнтів забезпечує збільшення частки мінеральних речовин у кінцевому продукті.

На додаток до традиційних використовуються нетрадиційні та нові види сировини, багаті вітамінами, мікроелементами та харчовими волокнами. Сюди входять молочні та вторинні рослинні продукти, різні підсилювачі білка, фруктові та овочеві порошки, пюре, відвари та цукати з фруктів та овочів, сухофрукти, крупка соняшнику тощо. Впровадження такої сировини у виробництво кондитерських виробів з борошна дозволяє регулювати їх хімічний склад, покращувати харчову цінність та якість. Розробка нових видів борошняних кондитерських виробів та дослідження їх властивостей проводиться у всіх розвинених країнах світу.

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

вторинну сировину морського походження при виготовленні кексів, а саме: цистозіру – морську водорість, з метою збагачення готових виробів йодом.

За результатами опитування, населення України вже давно готове вживати їжу з різними добавками, які можуть надати їм функціональні властивості. Кондитерські вироби з борошна зі зміненим хімічним складом та фізичними властивостями спеціально розроблені для використання в профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для певних контингентів або професійних груп), належать до груп дієтичних продуктів. Такі продукти можуть відрізнятися за вмістом білка, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, низького рівня холестерину, натрію та інших. Добавки є природними і не потребують додаткового дозволу для використання в харчовій промисловості.

## **2. Кекси та особливості технології їх приготування**

Мафіни (кекси) – це кондитерські борошняні вироби, які виготовлені із здобного тіста з великим вмістом цукру і жиру, яйцепродуктів. Сюди також додають смакові наповнювачі: цукати, родзинки, фрукти, горіхи та ін.. До деяких видів мафінів входять прянощі: шафран, кардамон, ванільна пудра або ванільна есенція, барвники та сіль. А цукор використовують у вигляді білого цукру, цукрової пудри або рафінадної пудри. Застосовують такі жири, як: рослинну олію, маргарин та вершкове масло. До рецептури певних видів кексів додають фруктову – ягідне повидло й крохмальну патоку, а також - молочні продукти (сухе молоко, незбиране молоко, сир).

Вологість кексів 10...33 %. Дуже поживні сухі речовини призводять до високих енергетичних цінностей (360 ккал і більше на 100 г), смачного смаку та аромату кексів. Привабливий вигляд створюється завдяки різній формі, вазі та зовнішній обробці. Значним попитом останнім часом користуються кекси з начинкою та глазуrowані кекси.



Напівфабрикати кексів являють собою майже готові вироби, для їх одержання – кекси. Для їх одержання готові напівфабрикати просто посипаються пудрою чи поливаються шоколадом.

Стадії виготовлення кексів: приготування тіста, формування, випікання і обробка – це технологія виготовлення кексів.

За технологією дріжджове тісто готується з опари та додаванням до неї борошна. 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) – це буде опара. 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.

Готуючи тісто, 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 складників: цукати, ванільну пудру, сіль, родзинки, в останню чергу, додаючи невеликими порціями просіяне борошно. Тісто ретельно вимішують протягом 10 - 15 хв. Після цього поверхню тіста присипають борошном, накривають полотном і залишають для бродіння в теплому приміщенні. Процес бродіння тіста завершиться при-

близно через 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.

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. Потім в місильну машину поступово додають яйцепродукти. Загальна тривалість збивання – 20 - 30 хв. До збитої маси додають родзинки, есенцію, хімічні розпушувачі, і все ретельно перемішують. Наприкінці 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.

Структура кексів формується під час випікання в результаті протікання фізико-хімічних процесів, головним чином, колоїдних. В цей час формуються смакові якості, колір та аромат.

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. Параметри випікання (температура, тривалість) кексів, згідно технології, залежать від рецептури, маси тістових заготовок, їх форми. Температура пекарної камери 160 - 200°C. Тривалість випікання виробів залежить від маси заготовок, їх форми та рецептурного складу.

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

Процес оброблення поверхні кексів. Щоб надати кексам приємного вигляду, їхню поверхню оформляють різними оздоблювальними напівфабрикатами: помадкою, цукровою пудрою, цукатами, цукровою глазур'ю, тиражним сиропом. Ще один різновид кексів - це кекси, глазуровані шоколадом. Їх обробка полягає в покритті поверхні відтеперованою шоколадною глазур'ю.

Щоб оцінити якість 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. За кольором кекси повинні бути від світло- до темно-коричневого, а в середині добре пропеченими.

### **1.3 Характеристика кунжуту та кунжутного шроту**

Кунжут індійський (сезам) (*Sesamum indicum* L.) — однорічна трав'яниста рослина, належить до родини кунжутових (*Pedaliaceae* Lunde) і до роду *Sesamum* L. Гіпотези про центр походження кунжуту суперечливі. До сих пір багато вчених сперечаються про походження цієї культури. Хтось вважає, що кунжут вперше культивували у Індії, а хтось його батьківщиною вважає Південну Африку. І хоча про культивування цієї рослини йдеться у старовинних індійських рукописах, все ж найбільш розповсюдженою є гіпотеза про африканське походження кунжуту. Завдяки своїм харчовим достоїнствам, рослина, можливо, входила в меню моряків та була завезена саме ними до Індії. Кунжутне насіння є традиційним джерелом масла в цій країні. Зараз Індія виробляє близько 680 тисяч тонн насіння сезаму на рік і знаходиться на другому місці за обсягом виробництва. Країна також займає перше місце за розміром площ під вирощування даної сільськогосподарської культури (2,5 млн. га). Індійські штати Гуджарат і Західна Бенгалія поставляють більшу частину продукції в країні, збираючи 200 тисяч тонн

кунжутного насіння на рік. В Китаї площі посіву цієї рослини складають 900 тисяч гектарів. Іншими важливими виробниками кунжуту є М'янма, Ефіопія, Нігерія, Танзанія і Судан. Однак найбільш продуктивні кунжутні ферми розташовані в Греції, де в 2013 році були зареєстровані найбільші продуктивності на гектар. З іншого боку, найбільшими країнами-імпортерами кунжуту є Японія, Китай, Туреччина, Південна Корея та Ізраїль. Згідно з прогнозами фахівців, протягом 2018 -2024 рр. Європа перетвориться у великого імпортера кунжуту поряд з азіатськими країнами. Рослина сягає у висоту 1,7 — 1,8 м. Гілки переважно чотири- і восьмигранні. У нижній частині розташовуються листочки на довгих черешках. У верхній — листочки ланцетні.

У період цвітіння у пазухах листя утворюються квіти великого розміру з віночком білого, пурпурового або кремового відтінку. Плоди — коробочки циліндричної форми, зрілі з чотирьох трубочок з гострою верхівкою. Усередині таким собі стовпчиком міститься насіння яйцевидної форми. Його забарвлення різноманітне — від чорного до білого з усіма можливими кремово-коричневими відтінками. Цвітіння починається в червні і триває до кінця липня [63]. Достигання коробочок неодноразове, у вересні-жовтні починають бурити нижні, а верхні в цей час ще зовсім зелені. Кунжут перевагу надає багатим ґрунтам під відкритими сонячними променями. Культивується на півдні Китаю, Індії та в тропічних і субтропічних регіонах.

Насіння кунжуту дрібні та за формою нагадують насіння льону. Кунжутне насіння за кольором буває білим, жовтим, коричневим та чорним. Але найчастіше зустрічаються два основних види: білий та чорний. Білий є більш для нас знайомим. Він застосовується в кулінарії для страв, що піддаються термічній обробці. А ось купити чорний кунжут складніше, він коштує дорожче, але зміст деяких корисних речовин в цьому продукті вище. Ще відрізняється від білого тим, що реалізують таке насіння без видалення лузги, а серцевина має також чорний колір. На смак чорний більш гіркий, але олія з такого кунжуту набагато цінніша та якісніша, має неперевершений

склад. За ароматом більш яскравим є саме чорний кунжут. Чорні насіння виробляють в Китаї (був культивованим в цій країні 5000 років тому), Таїланді, білі – здебільшого, в Африці, Середній Азії, Пакистані, Мексиці, Сальвадорі, Гватемалі.

Кунжут є олійною рослиною, так як насіння містить 55-60% олії і 24% білка. Кожна країна використовує кунжутне насіння по різному. Наприклад, у Японії вживають його з вареним рисом, огортаючи рисові кульки кунжутом. В Африці їдять кунжутні листя. А в Америці кунжутну олію намазують на хліб. А ось у Франції кунжут застосовують тільки у косметиці. Згідно з результатами дослідження, представленим на щорічній конференції фахівців Американської асоціації серця (American Heart Association), вживання кунжуту сприяє нормалізації артеріального тиску і рівня холестерину в крові.

В Ізраїлі кунжутне насіння є доволі популярним. Його можна знайти у всіляких стравах – від булочок з гамбургерами до піци, кунжут є основним інгредієнтом традиційних страв, таких як тхіната – солодкого десерту халви. Але, що дивно, Ізраїль не є батьківщиною кунжуту, хоча той присутній в основних національних стравах.

У рослині, про яку ми поговоримо, міститься лінгам, який уповільнює процеси старіння, а за старовинною легендою ця рослина входить у склад еліксиру безсмертя. Ця рослина має назву кунжут, а деревні греки називали його сезам.

Шрот із кунжуту — це природне джерело кальцію і амінокислот. Даний дієтичний продукт знижує рівень холестерину, нормалізує травлення, зміцнює зуби, нігті, перешкоджає виникненню тромбів, використовується при гіперфункції щитовидної залози, нормалізує функції жовчовивідних шляхів, знижує рівень цукру в крові, підвищує кількість тромбоцитів, допомагає при болях під час сечовипускання. Попадаючи в організм, кунжутний шрот набухає і набуває здатність сорбувати і виводити з організму токсичні речовини, шлаки, аміак і пігменти жовчі.

За даними [1,68] насіння кунжуту містить до 20 % білка, 54 % жиру, 13,4 % вуглеводів, 3,2 % клітковини, 3,7 % золи. У ньому міститься багато Калію (851,35 мг/на 100 г), Фосфор (647,25 мг/на 100 г), Магній (579,53 мг/на 100 г), Кальцій (415,38 мг/на 100 г), Натрій (122,5 мг/на 100 г), а також ненасичені жирні кислоти: лінолева (48,3-52,0), ліноленова (5,1-6,1 %); вітаміни Е, групи В та інші. 100 г насіння кунжуту покривають добову потребу людини в кальцію. Містить антиоксиданти сезамін, сезамінол, сезамолін, і сезамолінол, що об'єднуються в загальну назву сезамол. Насіння кунжуту здебільшого використовують для оздоблення хлібобулочних виробів, у той час як на Сході його широко добавляють у різні страви як спеції і вважають рослиною, що дарує довге життя. Японці, китайці та корейці часто додають насіння кунжуту до різноманітних салатів, овочевих страв, соусів, використовують як основу для солодошів і для пророщування. В Африці, Індії і Середній Азії насіння кунжуту вживають не лише підсмаженим, але й сирим і навіть вареним. В Африці воно є основним інгредієнтом супів [14]. Основний продукт арабської кухні – тахіні (тахін, тахіна, сезамова паста). Це паста з очищеного від оболонок, меленого та обсмаженого кунжуту. Її застосовують самостійно, а також використовують у багатьох рецептах для загущення і ароматизації соусів, підлив, додають до різних страв: хумус, фалафель, солодоші. Хумус або пюре з турецького гороху – одна з найпопулярніших страв арабського світу. До його складу входить тахіні, як другий важливий компонент цієї страви, а також часник, сік лимона, різні приправи та спеції [14]. Солодоші з кунжуту у вигляді тахінної халви або солодких плиток (козинаки) поширені в різних країнах світу, а також в Україні. Широко використовують насіння кунжуту для посипання різної випічки, хлібобулочних і кондитерських виробів. Велику цінність у харчовому відношенні має макуха кунжуту, яка залишається після отримання олії способом холодного пресування. У середньому вона містить 40 % білка, 8 % жиру, 12 % золи, багатої на фосфор і кальцій. Білок насіння кунжуту має високий рівень метіоніну і низький лізину, що дає змогу

використовувати макуху кунжуту як добавку, що містить білок, для покращення амінокислотного профілю інших продуктів. Макуху в суміші з пшеничним борошном використовують у виробництві різноманітних кондитерських і дієтичних виробів [1].

Білки кунжуту є основою для нових перспектив зміцнення здоров'я та профілактики захворювань шляхом виготовлення харчових препаратів та функціональних харчових продуктів. Нині за допомогою хіміметричного підходу проаналізовано фізико-хімічні властивості білків шроту кунжуту. Дослідження показали зниження ризику раку молочної залози серед жінок у передменопаузі, що пов'язано з вищим вмістом у раціоні харчування шроту насіння кунжуту, що містить велику кількість білків та лігнанів. Оскільки зміна хімічного складу сировини призводить до зміни технологічних процесів, то це потребує корегування з боку кількості дозування шроту насіння кунжуту. Для подолання цієї проблеми в роботі досліджено заміну пшеничного борошна кунжутним шротом у виготовленні печива. Автори стверджують, що збільшення дозування шроту приводить до покращення функціональних та антиоксидантних властивостей печива, оскільки у дослідних зразках збільшується вміст білка, мінеральних речовин, клітковини порівняно з контролем. Дослідження показали, що по мірі збільшення концентрації кунжутного шроту в суміші, печиво набувало світлішого забарвлення і чим більше було дозування, тим світліший ставав колір. Основний аналіз компонентів показав, що найкращі фізико-хімічні та органолептичні показники отримали зразки печива з дозуванням 10 % до маси борошна.

Хімічний склад кунжутного шроту наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

#### Хімічний склад кунжутного шроту

Нутрієнтний склад	Кунжутний шрот
Білки, г	50,14
Жири, г	9,50

Нутрієнтний склад	Кунжутний шрот
Вуглеводи, г	35,22
Харчові волокна, г	20,80
<i>Макроелементи:</i>	
Кальцій, мг	929,00
Магній, мг	338,00
Натрій, мг	39,00
Калій, мг	397,00
Фосфор, мг	720,00
<i>Мікроелементи:</i>	
Залізо, мг	14,20
Цинк, мг	6,50
Марганець, мг	2,50
<i>Вітаміни:</i>	
Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін), мг	2,50
Вітамін В <sub>2</sub> (рибофлавін), мг	0,27
Вітамін В <sub>3</sub> (ніацин), мг	12,60
Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин), мг	0,80
Токоферол, мг	4,30

Конжутний шрот виготовляється за ТУ У 10.8-3008822928-001:2015.

## Висновки до розділу 1

1. Дослідження джерел інформації показало, що важливим завданням сьогодні є впровадження маловідходних та безвідходних технологій, що дозволяють повноцінно переробляти сировину та додатково виробляти вторинну сировину.

2. Хлібобулочні кондитерські вироби є значною частиною раціону харчування людини. Вони користуються сталим попитом насамперед завдяки вишуканим смаковим властивостям. Значення цих виробів у харчуванні зумовлено високою енергетичною цінністю, яка забезпечується значним вмістом цукрів, а в деяких виробах і жирів. Але біологічна цінність кондитерських виробів невелика. Перспективними напрямками є збагачення кексових виробів необхідними нутрієнтами та додавання у їх технології



різноманітну рослинну сировину. Багатий харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами кунжутний шрот.

3. Кондитерські вироби з борошна, що містять добавку кунжутного шроту, збагатять організм поживними речовинами, оскільки вони здатні зберігати свої біологічні властивості під час переробки, тому рекомендується використовувати розроблені кекси у харчуванні.

### **РОЗДІЛ 3**

## **РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Головною задачею, яка ставилася перед магістерською роботою – це визначити інгредієнти, щоб створити оптимальний склад кексових виробів, для раціонального поєднання властивостей основної сировини та шроту із кунжутну.

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

Розробляючи нову рецептуру кексів у якості продукту-аналогу обрали рецептуру № 82 Збірника рецептур борошняних кондитерських і булочних виробів для підприємств ресторанного господарства [56].

## 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

Кекси зберегли форму, їх поверхня незначно потріскана, кірочка має світло-коричневий колір, не деформовані. На розрізі колір – золотисто-жовтий. Кекси мають в міру солодкуватий смак. Запах має аромат есенції, без сторонніх запахів. Кекси мають – ніжну, в міру щільну, пористу, однорідну консистенцію.

При отриманні продуктів лікувальної та профілактичної дії, що містять баластні речовини, кунжутний шрот вносили у кількості 15, 20, 25 % до маси основної сировини. Перерахунок рецептури проводили з урахуванням сухих речовин.

### 3.2 Результати проведених досліджень структурно-механічних властивостей кексового тіста

Показник консистенції безпосередньо вказує на якість кексового тіста. Структурно-механічні властивості характеризують консистенцію, це характеристика поведінки продукту в умовах напруженого стану.

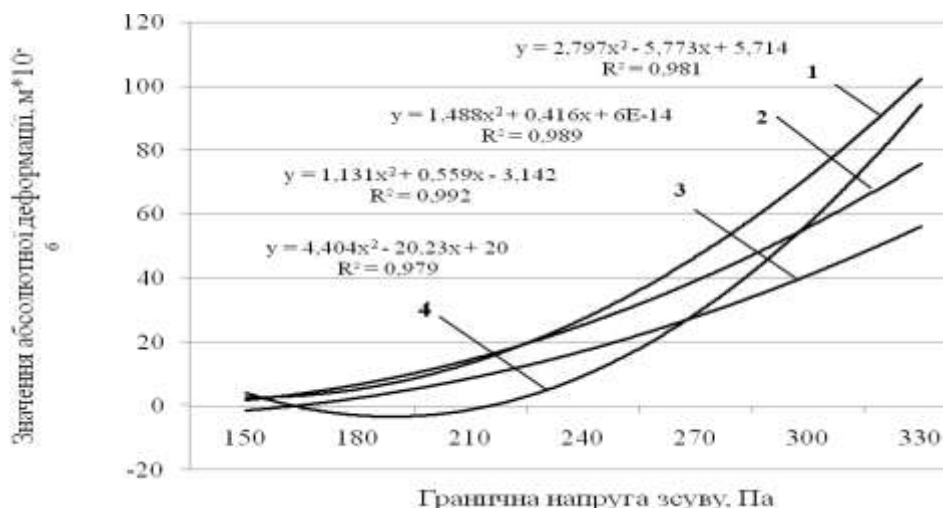


Рис. 3.1 Графік залежності абсолютної деформації кексових напівфабрикатів від граничної напруги зсуву

1 - контроль; 2 - 15% добавки із кунжутного шроту; 3 – 20% добавки із кунжутного шроту; 4 - 25% добавки із кунжутного шроту

### 3.3 Результати дослідження органолептичних властивостей кексів

Усі готові вироби повинні відповідати державним стандартам та технічним умовам, що передбачають контроль якості сировини, яка використовується у технології виробів із кексового тіста, дотримання послідовності операцій та заданих режимів технологічного процесу, раціональну область яких встановлюють експериментальними дослідженнями»[35].

Кунжутний шрот, який додають у якості добавки у вироби із кексового тіста, змінює показники процесу, що впливає на якість розроблених виробів. У роботі проводили дослідження органолептичних показників у контрольному зразку - кексу «Столичного» №82 та у нових дослідних зразках з кунжутним шротом.

Провівши органолептичну оцінку дослідних зразків можна зробити наступний висновок, що при внесенні кунжутного шроту в емульсію,

замочивши його попередньо у ячній суміші, призводить до отримання рівномірної пористості у виробах та однорідного забарвлення. Якщо вносити добавку іншим способом пористість виробів стає нерівномірною, на розломі спостерігається вкраплення кунжутного шроту, що має більш яскраве забарвлення у порівнянні з кольором контролю, при розжовуванні відчутні крупинки добавки.

### 3.4 Результати дослідження кришкуватості кексових виробів

Для більш точного визначення оптимальної кількості добавки із кунжутного шроту у рецептурі кексових виробів було проведено дослідження кришкуватості готових виробів.

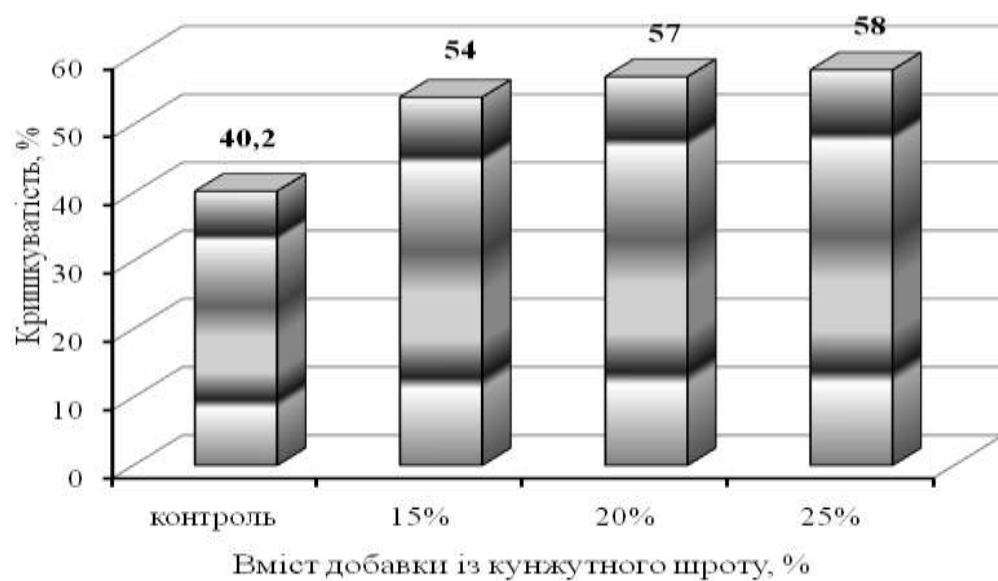


Рис. 3.2 Діаграма залежності кришкуватості готових виробів від кількості внесеної добавки із кунжутного шроту

### 3.5 Результати дослідження намочуваності кексових виробів

Фізико-хімічні властивості випечених кексів характеризує такий показник як намочуваність.

При додаванні до рецептури 15% кунжутного шроту намоцуваність збільшується на 2% у порівнянні з контролем при внесенні до рецептури 20% - на 4%, при заміні 25% - на 5%.

### 3.6 Результати дослідження виходу готових кексових виробів

Таблиця 3.2

#### Вихід готових виробів

Зразок	Вихід, %
Контроль	78,5
8% добавки із кунжутного шроту	83,2
13% добавки із кунжутного шроту	86,8
18% добавки із кунжутного шроту	87,5

Вихід кексів збільшується зі збільшенням кількості внесеного кунжутного шроту від 15, 20 та 25 %, а упік при цьому буде зменшуватися. Це пов'язано з високою водопоглинальною здатністю харчових волокон кунжутного шроту. Волога, яка знаходиться в кексових виробках у зв'язаній формі під час випікання не випаровується. Тому збільшується вихід готових виробів.

### 3.7 Результати дослідження хімічного складу виробів

Хімічний склад представлений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.3

#### Хімічний склад готових виробів

Показники	Контроль (рецептура №82)	Дослідний виріб 20% добавки із кунжутного шроту
Вода, г	16,44	17,86
Білки, г	4,35	6,16

Показники	Контроль (рецептура №82)	Дослідний виріб 20% добавки із кунжутного шроту
Жири, г	16,36	16,64
Вуглеводи, г	31,83	29,14
Харчові волокна, г	1,15	2,06
Зола, г	0,18	0,16
Na, мг	34,68	35,93
K, мг	174,30	183,73
Ca, мг	17,53	59,76
Mg, мг	27,61	41,14
Zn, мг	0,00	0,30
Mn, мг	0,00	0,12
P, мг	60,40	88,12
Fe, мг	0,94	1,51
B <sub>1</sub> , мг	0,08	0,19
B <sub>2</sub> , мг	0,06	0,07
B <sub>3</sub> , мг	0,00	0,99
B <sub>6</sub> , мг	0,00	0,04
Токоферол	0,00	0,20
Харчова цінність	291,96	290,96

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Аналіз літературних джерел показав актуальність, доцільність розроблення технології виробів із кексового тіста з використанням 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 кунжутного шроту 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 150 Па до 330 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 кунжутного шроту, 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 у 3,4 рази, заліза у 1,6 рази, фосфору у 1,5 рази, магнію у 1,5 рази, калію на 5,4%, зростає вміст білків у 1,4 рази, а також збільшується вміст вітаміну В<sub>1</sub> у 2,4 рази і у 1,2 рази - вміст вітаміну В<sub>2</sub>.

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 у 1,8 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 кунжутного шроту (20% 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 20% добавки. Він отримав середню оцінку 4,99, а це свідчить про те, що якість дослідного зразка наближається до якості контрольних виробів.

6. Встановлено, що використання добавки із кунжутного шроту при виробництві кексових виробів у кількості 15%, 20%, 25% збільшує вихід готових виробів відповідно на 4,7%, 8,3%, 9%. 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 кунжуту, 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 кунжутного шроту «Зернятко». Розроблено та оформлено проект нормативної документації на новий вид кексів «Зернятко».

9. Показано доцільність впровадження у виробництво нової продукції, що зумовлено економією основної сировини, а саме пшеничного борошна, та збільшення виходу кексу «Зернятко» на 8,3% у порівнянні з контрольним зразком.

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

11. Економічна ефективність від упровадження нової продукції, а саме кексу «Зернятко», складе 7,01%.