

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Державного торговельно-економічного  
університету  
доктору технічних наук, професору,  
завідувачці кафедри технології і організації  
ресторанного господарства  
Федоровій Діні Володимирівні

## **ВІДГУК**

офіційного опонента, доцента, кандидата технічних наук, доцента кафедри  
технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національного університету харчових технологій

Павлюченко Олени Станіславівни

на дисертаційну роботу

**Безрученко Ольги Миколаївни**

на тему: **«Технологія безглютенових кексів з молочно-білковим  
концентратом сколотин»**,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 18  
«Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Нині безглютенові харчові продукти є одним з найпопулярніших трендів здорового харчування. Мільйони людей у всьому світі стали споживати продукти, що не містять глютену, не лише внаслідок діагностики глютензалежних захворювань чи зі збільшенням медичних показань, а й через загальне уявлення про підтримку здоров'я та профілактику хвороб, поширення інформації серед споживачів, інтенсифікацію маркетингової діяльності та покращення каналів збуту продуктів, що не містять глютену.

Актуальність і доцільність дисертаційного дослідження обумовлена тим, що сучасний ринок безглютенової продукції характеризується достатньо вузьким асортиментом продуктів вітчизняного виробництва, потреба споживачів на дану продукцію здебільшого задовольняється за рахунок дороговартісних продуктів закордонного виробництва.

Наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених спрямовані на пошук нових технологічних рішень створення борошняних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності шляхом залучення окремих видів аглютенової борошняної сировини, нетрадиційної молочної сировини на принципах ресурсозбереження, саме це і визначає перспективність і актуальність даного наукового напрямку.

Дисертантка у своїй роботі на підставі системного аналізу теоретичних та експериментальних досліджень підтверджує доцільність використання суміші аглютенового рисового та кукурудзяного борошна, молочно-білкового концентрату сколотин у технології кексів, що забезпечує підвищення їх

технологічної стабільності, поживної та біологічної цінності, дає змогу розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з прогнозованими показниками якості для осіб з «непереносимістю» глютену та здоровим особам, що обмежують його споживання з харчовими продуктами .

Робота є своєчасною і актуальною як з наукової, так із практичної точки зору.

### **Зв'язок роботи науковими програмами, планами, темами**

Дослідження проводились згідно з тематичними планами наукових досліджень кафедри технології і організації ресторанного господарства Державного торговельно-економічного університету: науково-дослідна робота «Інноваційні технології харчових продуктів спеціального призначення» (№ 00119U100296).

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертаційної роботи**

Автор чітко визначилась з метою і завданнями дисертаційної роботи, логічно побудувала програму аналітичних та експериментальних досліджень, які було реалізовано в лабораторних умовах на базі ВНЗ та ряді наукових установ України.

Результати дисертаційної роботи викладені у вигляді наукових положень, висновків, рекомендацій, рецептур та технологічних схем виробництва безглютенових кексів на основі сумішей безглютенового борошна круп'яних культур (рисового, кукурудзяного) та молочно-білкового концентрату сколотин є науково обґрунтованими, на основі літературного огляду 144 джерел літератури (серед яких 51 – у закордонних виданнях), підтверджуються значним обсягом експериментальних досліджень, проведеними з використанням сучасних методів та засобів вимірювання, з використанням методів математичного моделювання та оптимізації технологічних процесів, що забезпечило високу достовірність результатів.

На основі проведеного комплексу теоретичних та експериментальних досліджень було розроблено та погоджено із Держпродспоживслужбою у встановленому порядку ТУ У 10.7-2812700049-001:2022 «Кекс безглютеновий з молочно-білковим концентратом сколотин».

Обґрунтованість наукових положень підтверджується апробацією результатів на 14 міжнародних наукових конференціях.

Викладене вище свідчить про достатній рівень обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи.

### **Наукова новизна отриманих результатів дисертаційних досліджень**

Позиції наукової новизни висвітлено у всіх розділах дисертаційної роботи.

На підставі результатів теоретичних та експериментальних досліджень автором *вперше*:

- науково обґрунтовано та експериментально підтверджено, дослідженнями ІЧ-спектрів, що поєднання у технології безглютенових кексів аглютенної борошняної сировини та МБК сколотин утворюються додаткові

водневі зв'язки між молекулами білків та вуглеводів, що сприяє стабілізації реологічних властивостей системи;

- експериментально встановлено, що використання суміші рисового та кукурудзяного борошна у співвідношенні 60...70% і 40...30% відповідно, підвищує вологоутримувальну здатність тіста, покращує органолептичні та структурно-механічні властивості безглютенових кексів, уповільнює процес «черствіння»;

- визначено закономірності впливу рецептурних інгредієнтів на процес тістоутворення та якість безглютенових кексів. Шляхом багатофакторного експерименту встановлено, що використання суміші рисового й кукурудзяного борошна, МБК сколотин та цукру масовою часткою 22%, 24,9% та 25,1% відповідно, забезпечує оптимальний питомий об'єм та пористість готових виробів;

- отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, доведено їх підвищену поживну та біологічну цінність.

Набули *подальшого розвитку*:

- дослідження кінетики тепломасообмінних процесів під час випікання безглютенових кексів в умовах радіаційно-конвективного нагрівання;

- теоретичні підходи щодо обґрунтування доцільності сумісного використання рослинної сировини та молочно-білкових концентратів у технології безглютенових борошняних кондитерських виробів, в основі якої лежить стабілізація реологічних властивостей тіста та готових виробів.

Наукову новизну технологічних рішень підтверджено рішенням Державного департаменту інтелектуальної власності про видачу 2 патентів України на корисну модель.

**Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності**

За результатами досліджень опубліковано 21 наукова праця, у тому числі: 7 статей, серед яких 6 - у затверджених науково-фахових виданнях України, 1 - у науковому періодичному виданні іншої держави з напряду дослідження; 2 патенти України на корисну модель; 14 тез доповідей – у матеріалах міжнародних наукових конференцій.

Дисертаційна робота та наукові публікації виконані без порушення принципів академічної доброчесності.

**Структура дисертаційної роботи**

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків та 12 додатків. Роботу викладено на 186 сторінках друкованого тексту, містить 39 таблиць та 44 рисунка.

**В анотації** зазначено тему, актуальність, мету, наукову новизну, наведено короткий опис проблематики роботи, список публікацій здобувачки, зарахованих за темою дисертації та ключові слова.

**У вступі** розкрито основні аспекти актуальності теми, її зв'язку з науковими програмами, планами, темами; вказано мету і завдання досліджень, наукову новизну та практичне значення; наведено дані щодо апробації

результатів та особистого внеску здобувачки; представлено структуру та обсяг дисертаційної роботи.

**У першому розділі** проведено детальний аналіз літературних джерел щодо теоретичних та практичних аспектів виробництва борошняних кондитерських виробів для хворих на целіакію; хімічного складу та технологічних властивостей безглютенової борошняної сировини; перспектив використання молочно-білкових концентратів у технології безглютенових кексів; технологічних аспектів виробництва безглютенових кексів.

**У другому розділі** наведено програму аналітичних та експериментальних досліджень, визначено об'єкт та охарактеризовано предмети дослідження, складено схему проведення досліджень, наведено опис методів дослідження показників якості й безпечності сировини, модельних систем, напівфабрикатів і готових виробів, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

**Третій розділ** присвячено розробці рецептурних композицій та встановленню оптимальних технологічних параметрів виробництва безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом (МБК) сколотин.

Обґрунтовано вибір аглютененої борошняної сировини, а саме, рисового та кукурудзяного борошна тонкого помелу, експериментально встановлено оптимальне їх співвідношення.

Проведено ряд досліджень щодо можливості зменшення у рецептурі безглютенових кексів вмісту цукру та доцільності внесення до рецептури молочно-білкового концентрату сколотин, це сприяло підвищенню вологоутримуючої здатності тіста, стабілізації реологічних властивостей готових виробів.

Здійснено планування експерименту щодо оптимізації рецептурних компонентів безглютенових кексів з МБК сколотин виконано за ортогональним симетричним планом Бокса-Бенкіна.

Обґрунтовано та експериментально доведено, раціональну тривалість збивання вершкового масла, цукру з МБК сколотин. Визначено раціональні параметри випікання безглютенових кексів з МБК сколотин.

**У четвертому розділі** отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, підтверджує їх високу поживну та біологічну цінність.

Підтверджено зростання біологічної цінності безглютенових кексів з МБК сколотин білків, за рахунок покращення амінокислотного складу білків, мінерального та вітамінного складу готової продукції.

Визначено, що зменшення у рецептурі кількості цукру та заміна сиру кисломолочного на МБК сколотин, призводить до зниження енергетичної цінності та кращої засвоюваності білків безглютенових кексів з МБК сколотин.

Визначено вміст глютену та експериментально підтверджено відповідність дослідної партії безглютенових кексів з МБК сколотин чинним нормам безпечності безглютенової продукції (менше 20 мг/кг).

Досліджено показники безпечності та підтверджено відповідність якості безглютенових кексів з МБК сколотин встановленим санітарно-гігієнічним нормам.

Результати дослідження зміни фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників якості розроблених виробів при зберіганні в сукупності з іншими якісними показниками дозволили обґрунтувати режими і терміни зберігання.

Розроблено ієрархічну структуру показників якості безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин та здійснено комплексну оцінку їх якості.

**У п'ятому розділі** наведено заходи з практичного впровадження результатів дослідження, розрахунок ефективності наукової розробки.

**Загальні висновки** цілком обґрунтовані і відповідають меті та завданням, зазначеним у дисертаційній роботі.

**У додатках** наведено документи, які підтверджують результати проведених досліджень (протоколи випробувань) та практичну реалізацію результатів дисертаційної роботи, а саме: охоронні документи, довідки про впровадження результатів досліджень, протоколи та акти дегустації дослідних партій безглютенових кексів з МБК сколотин, акти впровадження та список опублікованих праць за темою дисертації.

#### **Практичне значення та реалізація отриманих результатів**

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію безглютенових кексів з МБК сколотин, що сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів з прогнозованими показниками якості для осіб з «непереносимістю» глютену.

Розроблено та погоджено із Держпродспоживслужбою у встановленому порядку нормативну документацію (ТУ У 10.7-2812700049-001:2022 «Кекс безглютеновий з молочно-білковим концентратом сколотин»).

Результати роботи впроваджені у навчальний процес Відокремленого структурного підрозділу «Вінницький торговельно-економічний фаховий коледж Державного торговельно-економічного університету» та можуть бути використані у науково-дослідній роботі здобувачів освіти.

Розраховано та підтверджено економічну ефективність наукової розробки від впровадження розробленої технології у виробництво та соціальний ефект, який полягає у більш повному використанні харчового потенціалу вторинної молочної сировини, розширенні асортименту та забезпеченні споживачів продукцією спеціального дієтичного призначення, підвищеної поживної та біологічної цінності з поліпшеними споживчими властивостями.

Результати досліджень впроваджено у практику виробництва підприємства харчової промисловості та закладів ресторанного господарства у різних регіонах України:

- ТОВ «Фудком», м. Київ (акт від 21.02.2023);
- ФОП Кривсун Н.В. (готельно-ресторанний комплекс «Лубенська слобода»), с. Вільшанка, Полтавська обл. (акт від 26.04.2023);
- ТОВ «МПС-ПРОДУКТ» (мережа піцерій «Matamia!»), м. Київ (акт від 17.03.2023).

Висновки і рекомендації, розроблені автором, на кожному етапі експериментальних досліджень, з наукової та практичної точок зору, цілком

обґрунтовані, а технологія, що розроблена, може бути впроваджена в умовах підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства.

### **Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертаційної роботи**

1. У розділі 1 автор аналізує широкий асортимент борошна (сої, люпину, нуту, гороху, кіноа) як сировини для виробництва безглютенової продукції, при цьому не наводячи посилань щодо їх використання в даних технологіях.

2. У розділі 1 не достатньо коректно оформлена таблиця 1.1 (Характеристика сировини з високим вмістом крохмальних і некрохмальних полісахаридів), автор наводить лише одну характеристику – недоліки. Причому, не вказує жодних посилань, а також далі за текстом не розшифровує, які саме технологічні властивості некрохмальних полісахаридів обмежують їх використання в технології безглютенової продукції.

3. Розділі 1 (п. 1.2) доцільно було б завершити обґрунтування вибору рисового та кукурудзяного борошна як аглютенової сировини для безглютенової продукції.

4. У розділі 2 (табл. 2.2) доцільно було зазначити джерело даних хімічного складу борошна пшеничного в/г ТМ «Хуторок» та показників, яких не наводить виробник рисового та кукурудзяного борошна за посиланням *\*Джерело: офіційний сайт ТМ «Ms. Tally» <https://mstally.ua/>*

5. У розділі 2 (таб. 2.4) автор зазначає, що визначає показники: густини, питомого об'єму та упікання розрахунковим методом, хоча в подальших розділах дані показники визначаються дослідним шляхом з подальшою математичною обробкою отриманих даних.

6. У розділі 3 п. 3.1 бажано було також звернути увагу на різні співвідношення амілози і амілопектину в складі крохмалів рисового та кукурудзяного борошна, які будуть суттєво визначати технологічні властивості композиційної аглютенової суміші.

7. У розділі 3(п. 3.2.3) бажано було навести порівняльну характеристику технологічних властивостей сиру кисломолочного і молочно-білкового концентрату сколотин та більш детально описати доцільність заміни сиру кисломолочного на МБК сколотин та обґрунтувати обране (22,5%, 25,0%, 27,5%, 30,0%) дозування.

8. У розділі 3 (п. 3.2.3) доцільно було більш детально пояснити вибір кексу «Сирного» як контрольного зразка.

9. У розділі 3 (табл. 3.7) бажано навести дані щодо контрольного зразка та у п.3.2.2.

10. У розділі 3 (п.3.2.2) потрібно доповнити обґрунтування обраної модельної системи зі співвідношення борошна рисового: кукурудзяного(60:40), адже наведені в попередніх пунктах дані (рис. 3.7, табл.3.7) вказують на доцільність використання співвідношення борошна рисового: кукурудзяного як 70:30.

11. У загальних висновках до роботи (п.1) бажано конкретизувати інформацію щодо нових споживчих властивостей продукції, (п.6) доповнити даними щодо покращення біологічної цінності розроблених безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин у порівнянні з контрольним

11. У загальних висновках до роботи (п.1) бажано конкретизувати інформацію щодо нових споживчих властивостей продукції, (п.6) доповнити даними щодо покращення біологічної цінності розроблених безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин у порівнянні з контрольним зразком та (п.7) вказати вміст експериментально визначеного глютену в дослідних зразках.

**Висновок про відповідність роботи встановленим вимогам щодо порядку присудження наукового ступеня**

Дисертаційна робота Безрученко Ольги Миколаївни на тему «Технологія безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології», є завершеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить нові науково-обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які в сукупності розв'язують конкретне наукове завдання в галузі науки «Виробництво та технології», а саме підтверджують доцільність комплексного використання суміші безглютенового борошна круп'яних культур (рисового і кукурудзяного) та молочно-білкового концентрату сколотин у технологіях безглютенових кексів, для підвищення стабільності технологічних операцій, більш повного використання харчового потенціалу вторинної молочної сировини, покращення поживної та біологічної цінності готової продукції та розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з прогнозованими показниками якості та новими споживчими властивостями для осіб з глютензалежними захворюваннями.

Вважаю, що дисертаційна робота Безрученко Ольги Миколаївни на тему «Технологія безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин» відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», вимогам Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із змінами, внесеними згідно Постанови Кабінету Міністрів України №341 від 21.03.2022р.), а її автор - Безрученко Ольга Миколаївна заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Офіційний опонент:  
доцент, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технології ресторанної і  
аюрведичної продукції  
Національного університету  
харчових технологій

11.12.2023 р.

Підпис(и) Олена Павличенко  
завіряю  
Вчений секретар Г. А. Мельник

Олена ПАВЛЮЧЕНКО