

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Директор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Маргарита ЛИШЕНКО

7» грудня 2024 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційної роботи аспірантки **Ольги СЕРЕДИ** на тему «Удосконалення технології збивного бісквітного напівфабрикату з використанням білкової сировини та цукрозамінників», яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю **181 «Харчові технології»**, галузь знань **18 ґ Виробництво та технології**

1. Актуальність теми дослідження

Харчова промисловість є однією з найбільш привабливих сфер для інвестицій за перспективами та обсягами виробничої та реалізованої продукції. Важливе місце в структурі харчової промисловості займає сегмент ринку кондитерських виробів, які є складовою харчової промисловості та потребують динамічного розвитку.

Відомо, що кондитерські вироби поділяються на три основні групи: цукристі, що включають в себе карамельні цукерки, ірис, зефір, пастилу, східні солодоші, желейні цукерки, тощо; шоколадні – батончики, натуральні плитки шоколаду, шоколадні цукерки; борошняні – торти, тістечка, пряники, вафлі, бісквіти, печиво тощо

Ринок борошняних кондитерських виробів (БКВ) – це складний, висококонкурентний товарний ринок, на якому співвідношення ціни та якості відіграє ключову роль. Ефективність ринку БКВ встановлюється за зростаючим попитом споживачів на кондитерські вироби та конкурентним потенціалом серед виробників. В періоди економічної нестабільності споживання борошняних кондитерських виробів зростає, адже вони відносяться до найбільш популярних продуктів харчування.

Саме тому, Україна вважається 8-ю у світі країною за споживання БКВ на душу населення. В Україні БКВ складають 55,3 %, а в 2022 році споживання їх

населенням склало 17,6 кг на одну людину на рік; добове споживання БКВ складає до 500 г на душу населення.

З огляду на хімічний склад БКВ, в них міститься значна кількість важливих для організму харчових речовин. Проте, незважаючи на їх високу харчову цінність борошняні кондитерські вироби, які виготовляються за традиційною технологією, не можуть вважатися збалансованими для певних категорій людей. До таких категорій людей можна віднести: дітей, споживачів, які мають преддіабетичний стан або хворіють на цукровий діабет, споживачів, які мають генетичні та набуті захворювання, споживачів, які проживають в складних екологічних умовах, які мають дефіцит білку в організмі, людей похилого віку.

Серед великої кількості БКВ значний відсоток займають збивні бісквітні напівфабрикати (ЗБН). Збивні бісквітні напівфабрикати характеризуються, як висококалорійні, які мають привабливий зовнішній вигляд, приємний смак і аромат та високий вміст жирів і вуглеводів. Їх харчовий склад характеризується низьким вмістом білкової складової та високим вмістом вуглеводів, тому вони є одним із об'єктів для корегування нутрієнтного складу.

Корегування нутрієнтного складу ЗБН у промисловості можливе за допомогою високомолекулярних органічних речовин, нової нетрадиційної сировини та/або функціональних інгредієнтів. Коригування складу ЗБН дозволить розширити їх асортимент; зменшити вміст вуглеводів та жирів, збільшити вміст білків, тобто підвищити біологічну цінність виробів; удосконалити склад виробу, технологію приготування, а також надати виробам функціональних властивостей.

Підвищення біологічної цінності ЗБН відбувається за рахунок додавання в їх рецептуру продуктів рослинного або тваринного походження, які мають значний вміст білку. В свою чергу, білки, як високомолекулярні органічні речовини, служать джерелом амінокислот та задовільняють фізіологічні потреби людини, надходячи в організм людини з їжею, яка є в щоденному раціоні харчування. Основною причиною недоліку дефіциту білку є недостатнього

його надходження в організмі людини з продуктами, які в своєму складі містять незначний відсоток білку. Згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ величина оптимальної потреби в білках становить 70-100г на добу, або 12-15% від загальної кількості поживних речовин. При перерахунку на 1 кг маси тіла потреба у білках на добу у дорослої людини становить 1г; для дітей в залежності від віку – 1,05-4,00г. Проте у сучасному раціоні харчування споживачів відбувається дефіцит білку (60г білку на добу при нормі 70г). Нестача харчового білку є не тільки економічною, але й соціальною проблемою сучасного світу.

Тому, серед продуктів рослинного походження з підвищеним вмістом білку, які додають у рецептуру ЗБН, використовують кукурудзяне, амарантове, соєве, нутове борошно, тощо; серед тваринних продуктів яєчні продукти та молочні продукти типу концентратів.

Окрім рослинних та тваринних білків, альтернативним джерелом білку, стають комахи та продукт переробки комах - борошно, які містять в своєму складі велику кількість білку (до 70,0%), жиру, амінокислот, мінералів та вітамінів. При додавання в рецептуру хлібобулочних та макаронних виробів, борошна із комах відбувається підвищення вмісту амінокислотного складу, збільшення у виробі кількість білку, жиру та мінеральних речовин. Таким чином такі вироби вважаються виробами функціонального призначення з підвищеним вмістом білку для дітей, спортсменів, споживачів, які мають проблеми дефіциту білку тощо.

Окрім низького вмісту білку, ЗБН в своєму складі містять велику кількість вуглеводів, тому їх не рекомендують споживати людям, які страждають на ожиріння, мають преддіабетичний або діабетичний стан. Для надання виробам функціональних властивостей спостерігається тенденція до розробки їх із заміною цукру-піску на цукрозамінники. При заміні цукру у виробі на цукрозамінники спостерігається зниження глікемічного індексу, що впливає на швидкість засвоєння продукту, зменшується вміст вуглеводів та енергетична цінність виробів.

Удосконалення амінокислотного складу та харчової цінності ЗБН, за рахунок додавання борошна із комах (цвіркунів), зменшення кількості вуглеводів за рахунок заміни цукру-піску на натуральні цукрозамінники (фруктоза та поліол – еритрол), та виробництво виробів збагачених білковим компонентом з низьким глікемічним індексом є досить актуальним для кондитерських підприємств, закладів ресторанного господарства, підприємств готельно-ресторанного бізнесу, що мають власні блоки харчування.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Наукові дослідження дисертаційної роботи виконувалися згідно з тематичним планом науково-дослідних робіт кафедри технології харчування Сумського національного аграрного університету (Україна) в рамках теми 0119U103484 "Наукове обґрунтування і розробка технологій харчової та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини".

3. Мета і завдання роботи

Метою і завданням дисертаційної роботи є удосконалення технології збивного бісквітного напівфабрикату з використанням борошна із цвіркунів та цукрозамінників (фруктози та еритролу) та виробництво виробів з високими функціональними властивостями, підвищеним вмісту білку, зниженим глікемічним індексом для споживання різними групами населення, зокрема людям, які страждають ожирінням, людям з преддіабетичним станом та хворими на цукровий діабет, споживачами, які слідкують за своїм харчуванням та спортсменам.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- науково обґрунтувати застосування борошна із цвіркунів та цукрозамінників у виготовленні збивних бісквітних напівфабрикатів;
- визначити кількість фруктози, еритролу та їх раціональне поєднання; кількість борошна із цвіркунів у співвідношенні до пшеничного борошна для технології виготовлення збивних бісквітних напівфабрикатів;

- вивчити вплив білкових компонентів, що містяться у борошні із цвіркунів на функціонально-технологічні показники борошняної суміші;
- визначити вплив нової сировини на структурно-механічні, реологічні властивості тіста для бісквітного тіста;
- підтвердити ефективність застосування цукрозамінників та борошна із цвіркунів в складі ЗБН за органолептичними, структурно-механічними, мікробіологічними та фізико-хімічними показниками;
- дослідити зміни харчової та біологічної цінності готових виробів;
- розробити рецептуру та технологію виготовлення збивних бісквітних напівфабрикатів з підвищеним вмістом білку;
- визначити та обґрунтувати термін зберігання готової продукції;
- розробити та затвердити нормативну документацію на новий вид виробу;
- здійснити апробацію у виробничих умовах і обґрунтувати доцільність виробництва збивних бісквітних напівфабрикатів з додаванням борошна із цвіркунів та використанням цукрозамінників з огляду на економічну ефективність, яка може бути досягнута шляхом впровадження запропонованої технології.

4. Наукова новизна одержаних результатів

На основі аналітичних, науково-експериментальних досліджень та тенденцій у дисертації вперше:

- науково обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти використання продуктів переробки комах, а саме борошна із цвіркунів та виявлено їх вплив на якість виробу, фізико-хімічні, реологічні, структурно-механічні та органолептичні показники якості збивних бісквітних напівфабрикатів та готового виробу;
- науково обґрунтовано теоретичні та практичні аспекти використання цукрозамінників та виявлено їх вплив на якість виробу, фізико-

хімічні, реологічні, структурно-механічні та органолептичні показники якості збивних бісквітних напівфабрикатів та готового виробу;

- розроблено технологію борошняних кондитерських виробів з підвищеної харчової цінності з додаванням борошна з цвіркунів;

- розроблено нову технологію борошняних кондитерських виробів без додавання цукру з використанням цукрозамінників – фруктози та еритролу з низьким глікемічним індексом;

- науково обґрунтовано параметри технологічного процесу та режими виготовлення збивних бісквітних напівфабрикатів з використанням цукрозамінників та борошна із цвіркунів;

- вперше доведено доцільність та ефективність спільного використання фруктози, еритролу та борошна із цвіркунів в технології збивних бісквітних напівфабрикатів, внесення яких на стадії замішування тіста сприяє покращенню якісних показників готових виробів;

- експериментально досліджено вплив рецептурних компонентів розробленого збивного бісквітного напівфабрикату на в'язкість модельних систем та встановлено, що внесення нової сировини суттєво не впливає на реологічні властивості тіста;

- науково обґрунтовано та експериментально доведено використання фруктози та еритролу у концентрації 1:2,3 при повній заміні цукру-піску;

- науково обґрунтовано та експериментально доведено використання борошна із цвіркунів як продукту із високим вмістом білку для випечених напівфабрикатів в кількості 5,0- 15,0 % до маси пшеничного борошна шляхом його заміни;

- на основі отриманих даних щодо структурно-механічних, фізико-хімічних, мікробіологічних та технологічних властивостей розробленого збивного бісквітного напівфабрикату обґрунтовано термін його зберігання.

5. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації

На основі фундаментальних та прикладних досліджень, розроблено технологію збивного бісквітного напівфабрикату з використанням білкової сировини та цукрозамінників. Розроблено бісквітні напівфабрикати з додаванням борошна із цвіркунів та суміші еритролу та фруктози, які мають підвищений вміст білку та знижений глікемічний індекс, і можуть бути рекомендованими для споживання дітям, споживачам, які мають преддіабетичний стан або хворіють на цукровий діабет, споживачам, які мають генетичні та набуті захворювання, споживачам, які проживають в складних екологічних умовах, які мають дефіцит білку в організмі, людям похилого віку. Розроблено нормативну та технологічну документацію на борошно із цвіркунів, та на бісквітні напівфабрикати. Технології перевірені у лабораторних та промислових умовах, та впроваджені у закладі ресторанного господарства м. Суми.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані у навчальному процесі при вивченні дисциплін «Інноваційні технології підприємств галузі», «Інноваційні технології ресторанної галузі», «Нутриціологія» (акт від 24.09.2024р.). Одночасно результати досліджень можуть бути використанні при проведенні фундаментальних та прикладних досліджень у напрямку технологій харчування

6. Використання результатів роботи

Розроблену технологію апробовано та впроваджено в закладі ресторанного господарства кафе-піцерія «Портофіно» м. Суми (акт від 01.05.2024р.).

За результатами досліджень було розроблено та затверджено Технічні умови на борошно із цвіркунів (ТУ У 10.8-45204873-001:2023), проекти Технічних умов на Продукти кондитерські бісквіт напівфабрикат (ТУ У 10.7-04718013-001:2023) та Продукти кондитерські бісквіт напівфабрикат із цукрозамінниками та борошном із цвіркунів (ТУ У 10.7-04718013-002:2024). В роботі представлено комплексне розуміння борошна із цвіркунів, як

інноваційної білкової сировини та цукрозамінників як компонентів з низьким глікемічним індексом в розробці функціонального збивного бісквітного напівфабрикату, а також відповідний механізм, який забезпечить корисну теоретичну основу для подальших досліджень щодо використання борошна із цвіркунів та цукрозамінників у борошняних кондитерських виробках. Нові збивні бісквітні напівфабрикати, отримані у дослідженні, мають підвищений вміст білку та низький глікемічний індекс, тому їх доцільно пропонувати людям, які мають преддіабетичний стан, хворіють на цукровий діабет та ожиріння.

Результати дисертації були використані в навчальному процесі при вивченні дисциплін «Інноваційні технології підприємств галузі», «Інноваційні технології ресторанної галузі», «Нутриціологія», а також під час проведення фундаментальних і прикладних досліджень у напрямку розробки технологій борошняних кондитерських виробів.

7. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, викладених в дисертації

Автором дисертаційної роботи особисто поставлено експерименти у прикладних та фундаментальних дослідженнях. Проведено обчислення отриманих результатів достовірності експериментів. Автор особисто сформулював висновки та рекомендації, підготував матеріали досліджень до опублікування, брав участь в апробації та обговоренні результатів досліджень. Особистий вклад здобувача підтверджується нормативними документами та науковими публікаціями.

Апробація наукових і практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі, здійснювалась здобувачем особисто при методичній і науковій підтримці наукового керівника кандидата техн. наук, доцента Мельник О.Ю.

В опублікованих роботах, надрукованих у співавторстві, дисертанту належать окремі теоретичні розробки, постановка і проведення усіх

експериментальних досліджень, обробка отриманих результатів, науковий аналіз результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій.

8. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача

Результати теоретичних і експериментальних досліджень авторки, основні наукові положення і висновки дисертації в достатній мірі висвітлено у 7 наукових праць, у тому числі 6 статей у затверджених в Україні наукових фахових виданнях категорії Б, 1 - у міжнародному науковому виданні, 1 – в журналі, який індексується у базі Scopus, 8 тез доповідей на міжнародних конференціях та отримано 1 деклараційні патенти України на корисну модель.

Список публікацій здобувача за темою дисертації, які відповідають вимогам п.8 Постанови КМУ № 44 від 12 січня 2022 року

Статті у фахових виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus, Web of Science

1. **Sereda O., Melnyk O., Marenkova T., Koshel O., Bokovets S.** (2024) The rheological characteristics of the dough for a semi-finished biscuit with the addition of crickets flour. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. <https://doi.org/10.5219/1967>

Статті в наукових фахових виданнях України категорії Б

1. **Середа О., Мельник О.** (2022). Новий вид функціональної сировини з підвищеним вмістом білку для бісквітних виробів. *Технічні науки та технології*, № 2(28), 102–110 с. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2\(28\)-102-110](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2(28)-102-110)

2. **Середа О., Мельник О.** Органолептичний аналіз бісквіта круглого з додаванням білкововмісної сировини./ *Середа, О., Мельник, О// Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 2023, 6 (1). - 125–139 с. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.6.1.2023.278476>

3. **Sereda, O.&Melnyk O.** (2023). Термогравіметричне дослідження форм зв'язків вологи у збивному борошняному напівфабрикаті з додаванням

борошна із цвіркунів. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 23 (2), 20-25с.
<https://doi.org/10.15673/gpmf.v23i2.2708>

4. **Середа О.**, Мельник О. (2023). Дослідження фізико-хімічних характеристик збивного борошняного напівфабрикату з борошном із цвіркунів Технічні науки та технології, № 4(34). С. 182-187 [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-4\(34\)-182-187](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-4(34)-182-187)

5. **Sereda O.** Microbiological indicator of cricket flour / Sereda O., Melnyk O.// The scientific heritage (Budapest, Hungary) No 131 (2024) P. 56-59

6. **Середа О.**, Мельник О. (2024). Дослідження характеристик збивного бісквітного напівфабрикату з додаванням борошна із цвіркунів та цукрозамінників під час зберігання. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 343(6.1), 268-272. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-343-6-40>

Тези доповідей та матеріали конференції

1. **Середа О.Г.**, Мельник О.Ю. Борошняні кондитерські вироби в закладах ресторанного господарства збагачені білковими компонентами. Матеріали V Міжнародної наукової-практичної конференції «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» (14 вересня 2021 р.) та VIII Міжнародної наукової-практичної конференції «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» (15 вересня 2021р.) – К.: НУХТ, 2021- с. 109

2. **Середа О. Г.**, Мельник О. Ю. Борошно із цвіркунів – альтернативна сировина для виробництва продуктів харчування. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. SPC —Sci-conf.com.ua. Lviv, Ukraine. 2022. Pp. 252-255

3. **Середа О.Г.**, Мельник О.Ю. «Борошно із цвіркунів як новий вид екопродукту» Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів [Електронний ресурс] : зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. (16 черв. 2022 р.). Житомир : Поліський нац. ун-т, 2022- с. 84

4. **Серета О.Г.,** Мельник О.Ю. Сенсорний аналіз інноваційного збивного борошняного напівфабрикату /О.Г. Серета, О.Ю. Мельник // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали ІІ Міжнарод. наук.-практ. конференції молодих учених (Запоріжжя, 30 січня-24 лютого 2023 р.) / ТДАТУ: ред. кол., С. В. Кюрчев, В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. – Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. – 245 с.

5. **Серета О.Г.,** Мельник О.Ю. Борошно із цвіркунів як альтернативна сировина з підвищеним вмістом білку. / О.Г. Серета, О.Ю. Мельник // Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні" - НУХТ 2023 - 138с

6. **Серета О.Г.,** Мельник О.Ю. Збивний бісквітний напівфабрикат з додаванням борошна із цвіркунів як інноваційний виріб в закладах ресторанного господарства / О.Г. Серета, О.Ю. Мельник // Матеріали ХІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», присвяченої 140-річчю НУХТ, 21 травня 2024 р.- НУХТ 2024 - 268с

7. **Серета О.Г.,** Мельник О.Ю. Використання цукрозамінників у виробництві бісквітного напівфабрикату з борошном із цвіркунів Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-16 травня 2024 р.), Суми, СНАУ, 2024. – 728 с.

8. **Серета О.Г.,** Мельник О.Ю. Динаміка якості випеченого збивного борошняного напівфабрикату з додаванням борошна із цвіркунів та цукрозамінників під час зберігання. Матеріали VІІІ Міжнародної наукової-практичної конференції «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» (17 вересня 2024 р.) та ХІ Міжнародної наукової-практичної конференції «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» (18 вересня 2024р.) – К.: НУХТ, 2024- с. 174

Патент

1. Середя О. Г., Мельник О. Ю., Маренкова Т. І., Кравченко С. І., Роженко А. С. Спосіб отримання бісквітного напівфабрикату збагаченого білковим компонентом: патент на корисну модель 155859. Україна: МПК А21D 13/00 А21D 13/06 А21D 2/34, № u 2023 02880; заявл. 14.06.2023.; опубл. 17.04.2024р., Бюл №16. (Особистий внесок - збір даних, узагальнення отриманих результатів, участь автора – 70%).

9. Структура та обсяг дисертації

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних літературних джерел і додатків. Дисертація викладена на 198 сторінках основного тексту, включаючи 43 таблиці, 48 рисунки та додатки.

10. Оцінка мови і стилю дисертації

Дисертаційна робота аспірантки **Ольги СЕРЕДИ**, написана грамотною українською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та завершеність. Стель викладення матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

11. Ступінь зрілості аспірантки

Під час навчання у аспірантурі, виконання дисертаційної роботи аспірантка **Ольга СЕРЕДА** проявила високий рівень наукової підготовки, знань зі спеціальності 181 «Харчові технології», вміння розв'язувати наукові задачі, що були поставлені керівником, окреслювати шляхи їх практичного втілення. **Ольга СЕРЕДА** володіє сучасними методами експериментальних досліджень, пакетами спеціальних програм обчислювання досліджень. **Ольгу СЕРЕДУ** можна охарактеризувати, як ініціативну, працездатну та наполегливу людину.

ВВАЖАТИ – що дисертаційна робота **Ольги СЕРЕДИ** на тему «Удосконалення технології збивного бісквітного напівфабрикату з використанням білкової сировини та цукрозамінників» (англ. Improving the

technology of whipped biscuit semi-finished products using protein raw materials and sugar substitutes), яка подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології», повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, який затверджено постановою КМУ від 12.01.2022 № 44 та вимогам до оформлення дисертацій, які затверджені наказом МОН України від 12.01.2017 № 40 зі змінам і доповненнями, внесеними наказом МОН України від 31.05.2019 № 759.

Головуючий на засіданні,

к.т.н., доцент кафедри
технології харчування



Тетяна СТЕПАНОВА

