

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу
Холобцевої Ірини Петрівни
на тему „**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА,**
ЗБАГАЧЕНОГО НА КАЛЬЦІЙ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК
БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ”,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 - «Харчові технології»

На розгляд подано дисертаційну роботу, що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії, яка складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає 281 найменування, додатків. Матеріали дисертації викладено на 164 сторінках основного тексту, містять 30 таблиць і 39 рисунків.

Актуальність теми дисертації

Кальцій – один з найважливіших мінералів в нашому організмі. В тілі людини міститься від 1 до 2,2 кг кальцію, хоча його вага становить всього 2% від загальної маси тіла. Приблизно 99% цього елемента у вигляді апатитів і карбонатів утворює основу людського скелету та зубів, а 1% кальцію циркулює в крові і інших рідинах організму.

Цей мікроелемент сприяє нормальному згортанню крові, регулює серцевий ритм, бере участь в скороченні і розслабленні м'язів. Кальцій відповідає і за психічне здоров'я людини, – він заспокоює нервову систему і допомагає їй протистояти стресу.

На жаль, наш організм не може самостійно виробляти кальцій. Кращий спосіб підвищити рівень кальцію – лікувально-профілактичне харчування. При цьому важливо не тільки споживати продукти багаті мінералом, але й багаті на речовини, які допомагають його кращому засвоєнню. Метаболізм кальцію відбувається за участю таких нутрієнтів як білки і вітамін D. Без допомоги цих елементів, навіть вживаючи втричі більше кальцію в день, щоденна його норма не забезпечується. З цієї позиції дисертаційна робота Холобцевої Ірини Петрівни, яка присвячена впровадженню в асортимент кондитерських виробів для масового споживача технології збагачення печива кальцієвмісними добавками, що включають кальцій у складі білково-мінерального хелатного комплексу і кальцію цитрат, та забезпечує значну частку засвоєння кальцію організмом людини, є актуальною і своєчасною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Проведені у дисертаційній роботі дослідження виконано відповідно до напряму науково-дослідної роботи Харківського державного університету харчування та торгівлі «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення» (№ НДР 09-19-20 Б (0118U007220) та наукової тематики Дніпровського державного аграрно-економічного університету «Обґрунтування ресурсозберігаючих технологій переробки сільськогосподарської сировини» (№ ДР 0116U008010).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Мета і завдання роботи, спрямовані на їх досягнення, відповідають загальному плану теоретичних і експериментальних робіт. Сформульовані дисертантом наукові положення та зроблені висновки до дисертаційної роботи ґрунтуються на результатах аналітичного огляду літератури, експериментальних досліджень, виконаних із застосуванням інструментальних методів досліджень - органолептичних, фізико-хімічних, хімічних, розрахунково-статистичних. Логіка викладення матеріалу відповідає поставленій меті та завданням досліджень.

Дисертантом поставлено за мету удосконалення технології здобного печива, збагаченого на кальцій, шляхом використання добавок білково-мінеральних.

Автором вирішуються завдання наукового обґрунтування доцільності використання добавок білково-мінеральних в складі здобного пісочно-відсадного печива; вивчення функціонально-технологічних характеристик білково-мінеральних добавок; визначення ступеня впливу добавок на формування емульсійних систем для виготовлення здобного печива, на властивості компонентів пшеничного борошна та структурно-механічні властивості тіста; розроблення рецептур та удосконалення технології здобного пісочно-відсадного печива з використанням білково-мінеральних добавок; визначення фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників якості готової продукції, дослідження їх змін харчової та біологічної цінності виробів; комплексної оцінки якості нової продукції, визначення економічного ефекту від впровадження розробленої технології.

Висновки і рекомендації, що зроблено автором на кожному етапі експериментальних досліджень, основні положення та загальні висновки, з наукової і практичної точок зору логічно обґрунтовані. Це підтверджується апробацією роботи на всеукраїнських і міжнародних конференціях та в наукових працях.

Достовірність і новизна результатів дослідження

Наукова новизна досліджень притаманна всім розділам дисертаційної роботи. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на основі теоретичних та експериментальних досліджень доведено ефективність застосування добавок білково-мінеральних, що містять легкозасвоюваний кальцій, в технології здобного пісочно-відсадного печива.

Автором вперше

– отримані дані про властивості добавок білково-мінеральних, зокрема їх гранулометричний склад, умови гідратації, жирозв'язувальні характеристики, які визначають їх функціонально-технологічні властивості в технології здобного печива;

– вивчено вплив добавок білково-мінеральних на властивості емульсій для здобного пісочно-відсадного печива і доведено підвищення стійкості емульсій, емульгуючої ємності та в'язкості;

– отримані характеристики стану клейковинного комплексу пшеничного борошна з різним вмістом білково-мінеральних добавок і показано,

що добавка білково-мінеральна (ДБМ) сприяє зменшенню виходу сирової клейковини, її гідратаційної здатності, збільшує розтяжність і розпливання, а добавка білково-мінеральна з хондроїтинсульфатом (ДБМУ) навпаки спричиняє збільшення виходу сирової клейковини, зменшує її гідратаційну здатність, розтяжність і розпливання;

– визначено закономірності впливу добавок білково-мінеральних на структурно-механічні характеристики тіста для здобного пісочно-відсадного печива, зокрема встановлено зменшення адгезії, збільшення пластичної в'язкості та модулю пружності, зменшення еластичності, що сприятиме кращому формуванню тістових заготовок печива відсадним способом.

Новизну технологічних рішень підтверджено рішенням Державного департаменту інтелектуальної власності про видачу 1 патенту України на корисну модель.

Практичне значення одержаних результатів

Із урахуванням експериментальних досліджень автором розроблено рецептури та технологічну інструкцію нових видів печива з БМД та БМДУ «Здоров'я», «Здоров'я з какао та маком», «Здоров'я з імбиром та мускатним горіхом», «Здоров'я з волоським горіхом».

Технології печива впроваджено на ТОВ «Гея», м. Дніпро (акт від 10.11.2020 р.), ТОВ «Бріюшь», м. Дніпро (акт від 22.12.2020 р.).

Повнота викладення основних результатів дисертації

Основні результати роботи викладено у 14 наукових працях, у тому числі: 4 статтях, серед них 3 – у затверджених наукових фахових виданнях України (із них 1 – у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази Scopus), 1 – у науковому періодичному виданні іншої країни (Естонія) з напряду, за яким підготовлено дисертацію; 1 патенті України на корисну модель; 9 тезах доповідей та матеріалів міжнародних і всеукраїнських конференцій.

Список публікацій здобувача за темою дисертації відповідає вимогам п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №167 від 06 березня 2019 року.

Опубліковані праці достатньою мірою відображують та підтверджують проведені дослідження. Зміст роботи повністю відображає результати наукових досліджень та їх використання на практиці.

Оцінка мови та стилю дисертації

Дисертаційна робота Холобцевої І.П. написана українською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та завершеність. Текстові подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури, має логічність, забезпечує легкість та доступність сприйняття.

Характеристика основних результатів роботи

Перший розділ дисертаційної роботи присвячено аналізу проблеми розробки технологій борошняних кондитерських виробів із регульованим мінеральним складом. У цьому розділі автор висвітлює основне завдання, яке підлягає вирішенню в дисертаційній роботі, характеризує питання дефіциту кальцію в організмі людини, причини його виникнення; наголошує на можливому підвищенні вмісту кальцію в організмі через збагачення продуктів харчування.

Автор наводить дані про способи модифікації рецептурного складу низки харчових продуктів, про сучасні пропозиції від науковців і виробничників щодо удосконалення технологій кондитерських виробів із регульованим нутрієнтним складом, виділяє групи збагачувачів борошняних кондитерських виробів, і наводить перелік кальцієвмісних компонентів, які потенційно можуть і використовуються для збагачення борошняних кондитерських виробів.

Автором у розділі характеризується два білково-мінеральні комплекси, що розроблена науковцями ХДУХТ, які є джерелом легкодоступного кальцію і можуть бути використані в технологіях харчової продукції, у тому числі в технологіях борошняних кондитерських виробів.

Другий розділ «Об'єкт, предмети, матеріали та методи досліджень» включає загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень, містить рецептури здобного печива, які брались як контрольні зразки, перелік сировини з відповідним посиланням на нормативну документацію, якою оцінюється якість використаної сировини, представлено хімічний склад добавок білково-мінеральних і наведено перелік методів досліджень, що було застосовано у роботі.

Третій розділ «Наукове обґрунтування використання добавок білково-мінеральних у технології здобного печива» автор присвячує вивченню фізико-хімічних показників добавок і їх функціонально - технологічних властивостей в емульсійних і тістових системах. Цей розділ найбільш значимий за характером наукових досліджень і дозволяє визначити позитивний вплив кальцієвмісних добавок на формування якості готового продукту.

Цікавим є науковий підхід автора до експериментальних досліджень щодо удосконалення технології. Він виділяє і характеризує найбільш проблемні аспекти технології здобного печива, висвітлює інноваційний задум здобного печива з використанням добавок білково-мінеральних, розкриває конкурентні переваги.

Автором встановлено, що білково-мінеральні добавки мають розмір частинок дещо більший за розмір частинок пшеничного борошна. Це негативно позначається на органолептичних показниках здобного печива і обґрунтовує необхідність їх попереднього розчинення. Експериментально підібрано умови гідратації добавок у середовищі молока коров'ячого, а саме 15...18 хв для ДБМ і 21...24 хв – для ДБМУ за $t=18...20$ С.

Окремо автор висвітлює дослідження щодо впливу добавок на характеристики емульсії, яка є напівфабрикатом в технології печива. Ним встановлено виражену жирутримувальну здатність добавок, їх високі

емульгуючі властивості, позитивний вплив на стійкість емульсії, її ефективну в'язкість за різних температур, а також здатність утримувати жирову і водну фракції емульсії.

Докладно представлено питання впливу означених добавок на характеристики клейковинного комплексу пшеничного борошна, на структурно-механічні характеристики тіста для здобного печива. Встановлено, що при використанні ДБМУ збільшується вихід сирової клейковини на 1,9%, а при використанні ДБМ, навпаки він зменшується на 1,4%. Встановлено зниження гідратаційної здатності клейковини при додаванні обох видів добавок до 25%. Показано, що використання ДБМ зумовлює послаблення клейковинних білків, а використання ДБМУ навпаки, - змінювальний ефект.

Зразки тіста з білково-мінеральними добавками мають більші значення ефективної в'язкості тіста у порівнянні з контрольними зразками, зменшується їх адгезія, збільшується пластична в'язкість, модуль пружності, що покращує здатність тіста до формування виробів відсадним способом.

У четвертому розділі «Розробка технології здобного пісочно-відсадного печива із підвищеним вмістом сполук кальцію з використанням добавок білково-мінеральних» автором досліджено фізико-хімічні показники готової продукції – печива здобного з використанням білково-мінеральних добавок, його структурно-механічні властивості, показники безпечності у процесі зберігання (кислотне, йодне, пероксидне число, мікробіологічні, токсикологічні показники). Здійснено розрахунок хімічного складу та енергетичної цінності готової продукції, вивчено амінокислотний склад білків і розраховано амінокислотний скор, досліджено ступінь перетравлюваності білків *in vitro*.

Встановлено, що печиво із ДБМУ і ДБМ характеризується збільшеним вмістом засвоюваних сполук кальцію і перевищує контрольний зразок печива у 7 і 10 разів та забезпечує добову потребу організму в кальції відповідно на 20 і 29 %.

Із урахуванням комплексу експериментальних досліджень запропоновано рецептури здобного печива з білково-мінеральними добавками і удосконалено технологічну схему виробництва.

У п'ятому розділі «Оцінка якості та економічної ефективності нової технології здобного пісочно-відсадного печива» автором надається всебічна оцінка запропонованих технологічних рішень з позиції економічної і соціальної ефективності, комплексного показника якості.

Встановлено, що ціна 1 кг нової продукції в асортименті відповідає цінам на продукти аналоги, а комплексний показник якості перевищує контрольний зразок.

Зауваження і побажання по дисертаційній роботі

1. Розділ 1.1 називається «Шляхи вирішення проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини». Проте, мова йде лише про вирішення означеної проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини шляхом збагачення продуктів харчування. Вважаю, що треба було б або розширити це питання або ввести іншу назву підрозділу.

2. У розділі 1.3 «дефіцит кальцію в організмі людини: причини виникнення та аліментарний шлях вирішення» не вистачило більш докладної інформації щодо отримання удосконаленої білково-мінеральної добавки: як вводили в неї хондроїтинсульфати? Що є мономером хондроїтинсульфату? Який гідроліз застосований, - кислотний (чим?) або ферментативний (чим?) і т.д. За яких умов висушують отримані гідролізати?

3. При визначенні міцності печива згідно методики, зазначеної в розділі 2.3., вимірювання повинно бути в грамах (кілограмах), якщо це маса і модифікований прилад Валента. Чому на рис. 4.1 і 4.2 вимірювання міцності представлено в Па? Або в методиці потрібно навести одиниці вимірювання і перерахунок, або на рисунках в г (кг).

4. У розділі 3.2 при визначенні динаміки ефективної в'язкості розчинів добавок протягом гідратації у середовищі коров'ячого молока автором не обґрунтовується вибір їх концентрацій - 3 і 5 %, але стверджується, що найбільша в'язкість спостерігається в концентрації 5%, що є зрозумілим і закономірним. Адже, якщо взяти вищі концентрації добавок, то в'язкість буде більшою... То чому автор обмежується цим вибором і в подальшому використовує ці концентрації для визначення жируотримувальної здатності?

5. При визначенні жируотримувальної здатності добавок автор використовує температурний інтервал введення олії 20..160 °С, рис. 3.5. Хотілось почути обґрунтування вибору таких режимів, адже температура отримання емульсії для отримання здобного печива не перевищує 25...30°C і навіть при випіканні печива температура в товщині тістової заготовки не перевищує 100 °С?

Це ж стосується і вибору температурних інтервалів емульсії (90...95°C) при визначенні стійкості емульсії від вмісту добавки, рис. 3.9.

6. При визначенні стійкості емульсії, рис. 3.8 і 3.9 незрозумілим є вибір концентрацій добавок 1...7 % . І аналогічно до зауваження 4 прогнозованим є зменшення часток відділення водної і жирової фази за збільшення добавок, адже, якщо збільшити концентрації добавок, то відділення взагалі не буде?

7. Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на в'язкісні характеристики емульсій здобного печива, п.3.4, показали, що збільшення концентрації добавки суттєво збільшує в'язкість емульсії порівняно із контрольним зразком. Цікаво почути думку автора як співставляються ці дані із роботою обладнання? Адже ефективна в'язкість впливає на навантаження робочого органу збивальної (тістомісильної) машини і збільшення в'язкості емульсії може вимагати удосконалення режимів отримання емульсії .

8. Невизначеним залишилось питання наявності цукру в емульсійній системі при визначенні добавок на її якісні характеристики. Автором в жодному разі не указано наявність цього компонента, але його кількість у рецептурі печива доволі значна, він додається на стадії отримання емульсії і буде суттєво впливати на всі її структурно-механічні характеристики.

9. При визначенні впливу добавок на білки клейковини борошна автором констатується, що внесення ДБМУ зменшує пружність клейковини, розпливання кульки тіста, що представлено на рис. 3.19 і 3.20, але зменшення з 82 од.ВДК до 70 і з 43,5 до 42,5 мм – знаходиться в межах похибки експерименту, що показує цей вплив як несуттєвий.

10. У розділі 4.1 при дослідженні фізико-хімічних характеристик здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок автор знову повертається до використання концентрацій добавок в кількості 1...8 %. Вважаю це не доцільним, адже у попередньому розділі автор рекомендує до використання до 7 % ДБМ і ДБМУ.

11. Не зрозумілим є вибір автора щодо вмісту у готовому печиві ДБМУ 5 % і вмісту крохмалю 15 %, який він робить відповідно до досліджень міцності здобного печива, рис. 4.2. Адже відповідно до мети роботи потрібно максимально збагатити печиво кальцієм. У такому, на нашу думку, краще обрати 7 % добавки і 20 % крохмалю.

12. Цікавою є апаратурно-технологічна схема виробництва здобного печива, яка обрана автором для удосконалення, рис. 139. Оскільки традиційно приготування емульсії для здобного печива і замішування тіста здійснюється в одному обладнанні, - у високошвидкісних тістомісильних або збивальних машинах, - без транспортування емульсії на процес замішування тіста, потребує пояснення вибір емульсатора, поз. 2 і температурні режими приготування емульсії.

Висновок про відповідність дисертаційної роботи вимогам порядку присудження наукового ступеня

Наведені зауваження і побажання по дисертаційній роботі не є принциповими і не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

Дисертаційна робота Холобцевої Ірини Петрівни є самостійною, завершеною кваліфікаційною науковою працею, актуальною, направленою на вирішення важливого завдання збагачення харчової цінності здобного печива сполуками кальцію. Робота містить нові науково обгрунтовані результати і відповідає спеціальності 181 – «Харчові технології».

За змістом, обсягом досліджень, науковою новизною, практичним значенням та оформленням дисертаційна робота «Удосконалення технології здобного печива, збагаченого на кальцій, шляхом використання добавок білково-мінеральних» відповідає вимогам п. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р., а її автор, *Холобцева Ірина Петрівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології».*

Офіційний опонент,
професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Національного університету харчових технологій

докт. техн. наук, професор

Ю.В. Камбулова

