

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу LOU WENJUAN
**«РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА ІЗ ДОДАВАННЯМ
ПОРОШКІВ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ»**,
поданої на здобуття наукового ступеню 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, що включає 224 найменування, додатків. Матеріали дисертації викладено на 126 сторінках, містять 34 таблиці і 27 рисунків.

Актуальність теми дисертації

Створення безвідходних технологій є прогресивним напрямом для всіх галузей харчової промисловості. Велика кількість вторинних продуктів виробництва накопичується на харчових підприємствах (консервних заводах, спиртових, виноробних, пивоварних та ін.) і потребує додаткових затрат на подальшу переробку або утилізацію. Такі додаткові витрати підприємства на переробку вторинних ресурсів підвищують собівартість готової продукції, внаслідок чого далеко не всі підприємства цей напрям приймають та підтримують.

У тому числі переробку вичавків не застосовують більша частина підприємств галузі виноробства. А утилізація виноградних вичавків призводить до забруднення оточуючого середовища. Поряд з цим, відходи виноробства, - вичавки, шкірочки, кісточки, - є цінним концентратом біологічно-активних речовин, що спонукало науковців до розроблення щадних технологій їх переробки на порошки. Але рецептур і технологій харчових продуктів із застосуванням порошків не досить багато. Тому, тема дисертаційної роботи LOU WENJUAN, яка дозволяє означити можливі шляхи реалізації порошків із побічних продуктів виноробного виробництва, є актуальною, своєчасною і перспективною для продовження.

У роботі визначено напрямок можливого застосування порошків, отриманих із конкретного сорту винограду - Каберне Совіньон, вирощеного у східній частині Китаю. Автором запропоновано додавання такої сировини до борошняних кондитерських виробів, зокрема печива, з метою збагачення хімічного складу продукції та збільшення строків його зберігання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження дисертаційної роботи виконувалися відповідно до тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри технологій та безпечності харчових продуктів Сумського національного аграрного університету (Україна) та Школи харчових наук Хенанського Інституту Науки та Технології (Китай), в рамках теми 0119U101237 «Інноваційні технологічні рішення у виробництві харчової продукції».

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 та експериментальних досліджень, виконаних із застосуванням інструментальних методів - органолептичних, фізико-хімічних, хімічних, розрахунково-статистичних. Логіка викладення матеріалу відповідає поставленій меті та завданням досліджень.

Дисертантом поставлено за мету удосконалення технології печива із використанням порошків з вичавків, а також з кісточок та шкірочок винограду сорту Каберне Совіньйон, вирощеного у східній частині Китаю.

Автором вирішуються завдання обґрунтування перспективності використання виноградних порошків у технології печива; досліджень особливостей хімічного та поліфенольного складу виноградних порошків, оцінки їх антиоксидантної активності; вивчення впливу виноградних порошків на колір та гранулометричний склад пшеничного борошна, на реологічні властивості та мікроструктуру пшеничного тіста, процес клейстеризації крохмалю пшеничного борошна; оптимізації рецептури та технологічних параметрів приготування печива з додаванням виноградних порошків; вивчення хімічного складу печива, у тому числі якісного складу речовин, що беруть участь у формуванні смако-ароматичних характеристик; встановлення антиоксидантних властивостей і засвоюваності печива, дослідження його терміну зберігання.

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 виноградних порошків – з вичавків, з кісточок та шкірочок винограду сорту Каберне Совіньйон, вирощеного у східній частині Китаю, в технології печива з метою забезпечення високих його органолептичних показників якості, підвищеного вмісту біологічно активних речовин, а саме поліфенольних сполук, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів, а також для подовження термінів зберігання печива.

Автором вперше :

визначено вплив виноградних порошків з вичавків, з кісточок та шкірочок винограду сорту Каберне Совіньйон, вирощеного у східній частині Китаю, на структурно-механічні властивості модельної системи тіста з пшеничного борошна, на особливість формування клейковинного каркасу та на процес клейстеризації крохмалю і показано, що виноградні порошки збільшують час утворення та стабільність тіста, значно підвищують його міцність, порушують цілісність та безперервність клейковинного каркасу, знижують параметри процесу клейстеризації крохмалю;

– досліджено процес травлення печива з додаванням виноградних порошків з вичавків, з кісточок та шкірочок винограду сорту Каберне Совіньйон, вирощеного у східній частині Китаю, *invitro* і встановлено, що

рівень швидкозасвоюваного крохмалю (RDS) зменшується зі збільшенням додавання порошку, тоді як повільно засвоюваний крохмаль (SDS) збільшується;

– досліджено вплив виноградних порошоків на формування смако-ароматичних речовин печива і показано, що печиво має змішаний смак, який охоплює смак гіркої мигдалю, банану, трав, смак смаження та горіховий смак;

– встановлена залежність терміну зберігання печива від температури зберігання на основі аналізу зміни пероксидного числа; виведено кінетичне рівняння, яке дозволяє розрахувати термін придатності продуктів за різних температур зберігання.

Практичне значення одержаних результатів

Практична складова дисертаційної роботи полягає у встановленні можливих шляхів реалізації вторинних продуктів виноробства східного регіону Китаю – виноградних порошоків з метою збереження їх цінного хімічного складу та зменшення забруднення навколишнього середовища від утилізації виноградних вичавок.

Із урахуванням експериментальних досліджень автором розроблено рецептури та технологічну інструкцію на печиво з додаванням порошоків з вичавків винограду Каберне Совіньйон.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані у навчальному процесі при вивченні дисциплін «Теоретичні основи харчових виробництв», «Методи контролю харчових продуктів», «Загальні технології харчових виробництв», а також під час проведення фундаментальних та прикладних досліджень у напрямку розвитку технологій борошняних виробів або переробки вторинної рослинної сировини.

Повнота викладення основних результатів дисертації

Основні результати роботи викладено у 9 наукових працях, у тому числі 3 (трьох) статтях – у зарубіжних виданнях наукометричних баз Scopus та Web of Science 2 та 3 кuartилів та 2 (двох) статтях, які додатково відображають наукові результати дисертації: з них 1 (одна) – у зарубіжному виданні 1 кuartилю і 1 (одна) – у науковому фаховому виданні України, що індексується у наукометричних базах Scopus та Web of Science, 4 (чотирьох) матеріалах конференцій та тезах доповідей.

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.

Оцінка мови та стилю дисертації

Дисертаційна робота LOU WENJUAN написана англійською мовою, має змістовну цілісність, послідовність та завершеність. Текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури.

Характеристика основних результатів роботи

У першому розділі дисертаційної роботи розглянуто перспективи використання виноградних вичавків у технології печива. Автор піднімає питання щодо можливого розширення шляхів застосування продуктів переробки винограду.

Дисертант детально розглядає питання хімічного складу виноградних вичавок, приділяючи окрему увагу складу фенольних сполук, ліпідам з виноградних кісточок, харчовим волокнам, мінеральним речовинам.

Автор аналізує інформацію щодо застосування продуктів переробки винограду в технологіях різних харчових продуктів, у тому числі борошняних кондитерських виробів, і робить висновки, що мета додавання виноградних вичавків у продукти різноманітна: і подовження термінів зберігання продукції, і покращення фізико-хімічних та органолептичних показників якості, і підвищення харчової цінності, надання продукту лікувально-профілактичних властивостей. Особливо виділяє позитивний вплив виноградних вичавок на покращення хімічного складу виробів.

Розуміючи проблему формування необхідних структурно-механічних властивостей печива з виноградними порошками, автором проводиться аналіз впливу поліфенолів та харчових волокон виноградних вичавок на структуру глютену тіста із пшеничного борошна. Зроблено висновок, що основні компоненти хімічного складу виноградних вичавків здатні взаємодіяти з біополімерами основної сировини та змінювати їх властивості, що потребує проведення експериментального підтвердження.

Другий розділ «ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ» включає загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень, містить характеристику досліджуваної сировини, матеріалів досліджень. У розділі наведено перелік методів досліджень, що було застосовано у роботі, та їх докладна характеристика.

Третій розділ «ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПОРОШКІВ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО ТІСТА» автор присвячує вивченню загального хімічного складу виноградних порошків, у тому числі докладному складу поліфенольних сполук, встановленню антиоксидантної активності екстракту поліфенолів з виноградних вичавків. У розділі проведено визначення впливу додавання порошків з виноградних вичавків сорту Каберне Совіньйон на реологічні властивості та мікроструктуру пшеничного тіста.

Цей розділ найбільш значимий за характером наукових досліджень. Автором встановлено, що харчові волокна є основним компонентом сухих виноградних вичавків (їх вміст коливається в діапазоні від 59% до 68%). Вміст гідролізованих поліфенолів у кісточках вищій, ніж у шкірочках, серед них найбільше спостерігається епікатехіну і катехіну. Антиоксидантна активність поліфенольного екстракту з порошків є вищою, ніж у вітаміну С.

Порошок з виноградних вичавків та кісточок значно зменшує водопоглинання пшеничного борошна, але всі три види виноградних порошків збільшують його час утворення та стабільність, значно підвищують міцність.

Мікроструктура зразків тіста показала, що додавання виноградних порошоків до пшеничного борошна знижує цілісність та безперервність клейковинного каркасу.

Автором встановлено, що всі три види виноградних порошоків значно знижують параметри процесу клейстеризації крохмалю і це вказує на те, що активна поліфенольна фракція у виноградних вичавках може запобігати асоціації амілози в крохмальному клейстері на стадії охолодження. Доведено, що порошок з виноградних вичавків знижує термічну стабільність та стійкість крохмальних гранул до механічних пошкоджень.

У четвертому розділі «РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА» представлені результати досліджень показників якості печива з виноградними порошками.

Автором проведено дослідження органолептичних показників і структурно-механічних властивостей печива з додаванням виноградних порошоків, його перетравлюваність, аналіз хімічного складу та антиоксидантних властивостей. Із урахуванням отриманих даних розроблено рецептури печива з виноградними порошками і внесено зміни в технологічну схему його виробництва.

Встановлено, що включення порошку з виноградних кісточок, виноградних шкірочок та виноградних вичавків становить 15%, 5% і 10% відповідно. Оптимальна кількість додавання цукрової пудри в технології обробки печива з виноградних вичавків становить 35%, оптимальна кількість додавання пальмової олії - 9%, а співвідношення виноградні вичавки : глюколактон : виноградні вичавки становить 0,6 : 0,8 : 1,0. За даних умов печиво має шоколадний колір, виражений виноградний смак, безпечне за мікробіологічними показниками.

Порівняно з традиційними виробами при додаванні порошку з виноградних кісточок / порошку з виноградних шкірочок 10%, поліфеноли та харчові волокна зростають на 5,42% і 0,41%, та на 6,17% і 0,49% відповідно. Крім того, печиво з додаванням 10% порошку з виноградних вичавків показує міцну стійкість до окислення.

Дослідження процесу травлення печива з додаванням виноградних порошоків з вичавків показало, що рівень швидкозасвоюваного крохмалю (RDS) зменшується зі збільшенням додавання порошку, тоді як кількість повільнозасвоюваного крохмалю (SDS) збільшується.

У п'ятому розділі «ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ПЕЧИВА З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ» автором надається оцінка фізико-хімічних показників якості печива під час зберігання. Оцінено перекисне значення печива з виноградних вичавків за різних температур зберігання, розроблено кінетичну модель терміну придатності. Згідно з кінетичною моделлю при 37, 47 і 57°C у різні періоди зберігання термін придатності печива з виноградними вичавками становить 198 днів, 105 днів та 77 днів відповідно.

Поряд із позитивною докладною характеристикою роботи, є окремі аспекти, на які хотілось би звернути увагу автора.

Зауваження і побажання по дисертаційній роботі

1. У літературному огляді бажано було б надати стислі висновки після кожного підрозділу щоб зрозуміти про що піде мова у подальшому. Також не завжди автором надаються підсумкові конкретизовані висновки після підрозділу експериментальних досліджень, які б спрощували сприйняття отриманих результатів.

2. У розділі 3 «Визначення хімічного складу порошоків з виноградних вичавків та їх вплив на властивості пшеничного тіста» потребує уточнення які виноградні порошки використано для досліджень - звичайні чи знежирені?

3. Результати визначення хімічного складу виноградних порошоків, таблиця 3.1, свідчать, що кількість харчових волокон більша, ніж вуглеводів загалом. Бажано було б надати пояснення які складові можуть бути в харчових волокнах, окрім вуглеводів.

4. Чому дослідження щодо антиоксидантної активності поліфенолів зроблено на зразках порошоків з виноградних вичавків, а не окремо... Цікаво, чи будуть володіти такою ж антиоксидантною активністю поліфеноли порошку з кісточок, порошку з шкірочки, оскільки їх хімічний склад дещо різниться (табл. 3.3-3.4) .

5. Таблиця 3.6 «Гранулометричний склад борошна з додаванням виноградних порошоків». Яка мета досліджень щодо гранулометричного складу борошняних сумішей, адже оптимальне додавання порошоків не встановлено. Чому тут представлені дослідження з 10% додавання порошоків, а не 15...20...25%? Логічним було б показати гранулометричний склад безпосередньо порошоків з метою подальшого прогнозування і пояснення їх впливу на гранулометричний склад борошна пшеничного. Більш того, якщо середній діаметр фракцій при визначених довжинах хвилі зменшується, то потребує пояснення які тоді фракції за діаметром збільшуються кількісно.

Як можна пояснити, що за D50 гранулометричний склад сумішей борошна пшеничного з порошками відрізняється в таблицях 3.6 і 3.7? Взагалі, результати таблиці 3.6 не зовсім викликають довіру, оскільки додавання всього 10 % порошоків до борошна зменшує кількість частинок за D 50 на 69 %, - з 96,52 до 29,66 (для порошку з кісточок); на 63% - з 96,52 до 35,49 (для порошку зі шкірочки); на 73% - з 96,52 до 26,48 (для порошку зі шкірочки).

6. Викликає дискусію пояснення автора, що погіршення стійкості тіста пов'язано із збільшенням клейковинного каркасу, наданого при описанні результатів табл. 3.7 .

7. Результати досліджень термічного аналізу клейстеризації пшеничного борошна з додаванням виноградних порошоків, надані у таблиці 3.13, показують, що максимальна температура клейстеризації за значеннями менша за температуру закінчення клейстеризації. Як можна це пояснити?

8. У розділі «Розробка технології печива» у табл. 4.1-4.2 важко зрозуміти кореляцію між результатами визначення хрупкості, твердості і жувальної здатності. Якщо збільшується твердість, чому збільшуються результати жувальної здатності, або «сили (за поясненням автора), необхідної для перетворення зразка зі стану, який можна жувати, у стан, який можна ковтати»? До того ж, чому результати визначення «жувальної здатності», як необхідної сили, представлено у грамах?

9. Потребують пояснення автора результати, надані в таблиці 4.13 «Загальний хімічний склад печива з додаванням 10% порошоків з виноградних кісточок/шкірочок». Чому зроблено дослідження з 10% виноградних порошоків, адже їх кількість за результатами оптимізації – різна. Також цікаво, чому за однакового вмісту порошоків спостерігається однакова кількість «сирого» білку, що дещо не узгоджується з даними, представленими у табл.3.1 (Хімічний склад виноградних порошоків).

Бажано було б надати кількість золи, сирого жиру, білку і інших складових хімічного складу печива по відношенню до СР печива, оскільки вміст вологи коливається і результати мають похибку. Також цікаво, чому вміст вологи невисокий, адже в рецептурах, наданих автором (табл. 4.10) і фізико-хімічних показниках печива, табл. 4.12 – масова частка вологи у печиві – 10%?

10. При оцінці впливу технологічних параметрів на органолептичні показники, табл. 4.7 було указано, що оптимальна температура випікання печива – 165 °С і 155 °С, оскільки сенсорна оцінка за цих температур випікання досягає максимуму. При температурі 180 °С, як стверджує автор, вироби набувають гіркового смаку, проте в технологічній схемі і технологічній інструкції надає рекомендації по випіканню 170...180 °С.

Також незрозумілим є включення в технологічну схему, рисунок 4.3 операції відлежування тіста – 100...120 хв, оскільки в технологічній інструкції указана операція відсутня.

11. Розділ 5 Дослідження терміну придатності печива з виноградних вичавків. У дослідженнях часу зберігання печива незрозумілим є вибір автором дослідних температур зберігання продукції – 37, 47 і 57 °С. Адже за ДСТУ (і в розробленій технологічній інструкції, додаток А) рекомендовано зберігати печиво за температур 18±5°С.

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

Висновок про відповідність дисертаційної роботи вимогам порядку присудження наукового ступеня

Дисертаційна робота LOU WENJUAN є самостійною, завершеною кваліфікаційною науковою працею, актуальною, направленою на вирішення завдання удосконалення технології печива із використанням порошоків з вичавків, а також з кісточок та шкірочок винограду сорту Каберне Совіньйон, вирощеного у східній частині Китаю з метою підвищення його якості, харчової та біологічної цінності, подовження термінів зберігання. Робота містить нові науково обґрунтовані результати і відповідає спеціальності 181 – Харчові технології.

За змістом, обсягом досліджень, науковою новизною, практичним значенням та оформленням дисертаційна робота «Розробка технології печива із додаванням порошоків з виноградних вичавків» 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, LOU WENJUAN, 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

