

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

**ПОПОВА ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА**



УДК 664.64.016:664.788

**ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА КРУП ІЗ ГРЕЧКИ І ПРОСА  
ТА ПРОДУКТІВ З ЇХ ВИКОРИСТАННЯМ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор  
**Дубініна Антоніна Анатоліївна**,  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
завідувач кафедри товарознавства та експертизи товарів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Мардар Марина Ромиківна**,  
Одеська національна академія харчових технологій,  
проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних  
зв'язків, професор кафедри маркетингу, підприємництва і  
торгівлі

доктор технічних наук, професор  
**Лозова Тетяна Михайлівна**,  
Львівський торговельно-економічний університет,  
професор кафедри товарознавства і технологій виробництва  
харчових продуктів

Захист відбудеться «29» червня 2017 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «29» травня 2017 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність проблеми.** Проблема нераціонального та неякісного харчування населення України є однією з причин поширення найбільш загрозливих хвороб сучасності: серцево-судинних, онкологічних, діабету та ін. Саме цей факт зумовлює необхідність створення продуктів оздоровчого призначення для підвищення опору організму людини несприятливим умовам довкілля, профілактики хронічних неінфекційних захворювань.

Серед великої кількості харчових продуктів особлива увага приділяється зерновим, частка яких в Україні становить до 45% загального раціону харчування. Сьогодні достатньо інтенсивно розробляються і запроваджуються нові технології та розширюється асортимент збагачених функціональних продуктів на основі зернових культур. Перспективною сировиною для створення таких продуктів є гречана крупа і пшоно – джерела повноцінних рослинних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, фітостеролів, фенольних сполук та інших біологічно активних компонентів. Вагомий внесок у вивчення споживних властивостей гречки і проса та продуктів їх переробки зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: О.С. Алексеєва, А.М. Фесенко, В.А. Ільїн, А.В. Беленіхіна, I. Kreft, G.L. Bonafaccia, V. Gambelli, S. Skrabanja, K. Ikeda, K. Watanabe, H.-K. Wang та ін. Але в літературі майже відсутня інформація стосовно сортів гречки і проса, адаптованих до вирощування в Україні.

Завдяки унікальному хімічному складу гречана крупа і пшоно вважаються універсальними компонентами оздоровчого харчування, широко використовуються в усьому світі в різних галузях харчової промисловості. Проте використання цих круп для створення виробів функціонального призначення досить обмежене, особливо це стосується вітчизняної харчової промисловості.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що продукти переробки гречки і проса найчастіше використовуються у виробництві хлібобулочних виробів, оскільки хліб є одним із найбільш масових і доступних за ціною продуктів харчування.

Обґрунтуванню науково-практичних підходів до використання нетрадиційної зернової сировини у виробництві хліба присвячено праці таких відомих вітчизняних і зарубіжних учених: В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєвої, Г.М. Лисюк, Р.Ю. Павлюк, О.М. Шаніної, Л.В. Капрельянца, С.Я. Корячкіної, Т.Б. Циганової, Y. Pomeranz, R.C. Nosepey та ін. Проте в літературних джерелах недостатньо інформації щодо формування якості, харчової та біологічної цінності хліба, виготовленого з використанням продуктів переробки гречки і проса.

З огляду на зазначене, дослідження якості круп із гречки і проса перспективних сортів, адаптованих до вирощування в Україні, та вдосконалення споживних властивостей хлібопродуктів з їх використанням є актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалася відповідно до основних напрямів наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі, затверджених Міністерством освіти і науки України, зокрема плану наукових досліджень кафедри товарознавства та експертизи товарів за темами: №14-13-14Б (0113U002009)

«Товарознавча характеристика та оцінка якості гречаної крупи та пшона із гречки і проса різних сортів, поширених в Україні», №01-15-16Б (0114U006524) «Формування якості нових продуктів на основі гречаної крупи і пшона», №31-12Д (0112U008014) «Дослідження хімічного складу зернових та бобових культур, поширених в Україні, та теоретичне обґрунтування відбору перспективних сортів», №23-13-14Д (0113U006394) «Дослідження накопичення токсичних речовин рослинною сировиною та теоретичне обґрунтування відбору екологічно чистих, біофортифікованих сортів для створення продукції здорового харчування», №25-14-15Д (0114U004991) «Розширення асортименту та практичні аспекти формування і оцінки якості продуктів рослинного походження», №33-15-16Д (0115U005941) «Розробка рецептур та оцінка якості нових продуктів оздоровчого призначення на основі гречаної крупи та пшона».

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є товарознавча оцінка круп із гречки і проса різних селекційних сортів, найбільш перспективних для вирощування в Україні, та формування якості нових продуктів оздоровчого призначення з використанням продуктів їх переробки.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

- провести комплексні дослідження споживчої цінності круп із гречки та проса різних селекційних сортів, у тому числі їх фенольного та стероїдного комплексів, амінокислотного складу білка та жирнокислотного складу жиру;
- вивчити сортовий вплив на безпечність круп із гречки та проса за показниками вмісту солей важких металів, радіонуклідів, нітратів, оксалатів, афлатоксину В<sub>1</sub>;
- визначити антиоксидантну активність круп із гречки та проса різних селекційних сортів;
- за допомогою визначення комплексного показника якості виявити пріоритетні сорти й надати рекомендації для більш цілеспрямованого використання круп, у тому числі у виробництві продуктів функціонального призначення;
- провести маркетингові дослідження ринку продуктів на основі круп із гречки та проса і виявити споживчі вподобання;
- теоретично обґрунтувати і розробити за допомогою математичного моделювання рецептури нових видів хліба із заданими споживчими властивостями;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники якості нових хлібопродуктів, їх хімічний склад, біологічну цінність і безпечність;
- проаналізувати зміни якості розроблених продуктів під час зберігання, визначити умови та терміни їх зберігання;
- розробити й затвердити нормативну документацію на нові продукти, здійснити їх апробацію в промислових умовах;
- розрахувати економічну ефективність і соціальний ефект від упровадження нових продуктів.

*Об'єкти дослідження:* крупи із гречки та проса різних селекційних сортів, нові види хліба з додаванням продуктів їх переробки.

*Предмет дослідження:* споживні властивості круп із гречки і проса та нових видів хліба на основі продуктів їх переробки.

*Методи досліджень:* фізичні, хімічні, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні, аналітичні, соціологічні, експертні.

**Наукова новизна одержаних результатів.**

*Уперше:*

- комплексно досліджено хімічний склад і біологічну цінність круп із гречки та проса різних селекційних сортів, виявлено пріоритетні;
- вивчено в сортовому розрізі стероїдний комплекс крупи гречаної та пшона, що ідентифікує їх як джерело біологічно активних форм фітостеролів та дозволяє рекомендувати для використання у виробництві функціональних продуктів;
- визначено флавоноїдний комплекс пшона, встановлено відмінності в кількісному складі флавоноїдів гречки та пшона між сортами;
- встановлено сортові особливості накопичення гречаною крупною та пшоном солей важких металів, радіонуклідів, афлотоксину В<sub>1</sub>, нітратів, оксалатів.

*Дістали подальшого наукового розвитку:*

- наукові підходи з обґрунтування модельних композицій на основі аналізу споживчих уподобань, формалізації якісних і кількісних показників якості та за допомогою математичного моделювання рецептури нових видів хліба;
- методологія товарознавчої оцінки споживних властивостей нових видів хліба після виготовлення та під час зберігання.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено рецептурний склад нових видів хліба на основі продуктів переробки гречки і проса, надано комплексну товарознавчу оцінку їх якості, підтверджено підвищену харчову цінність нових виробів. Розроблено та затверджено нормативну документацію: ТУ У 10.7-01566330-320:2017 «Хліб «Гречана сила», ТУ У 10.7-01566330-321:2017 «Хліб «Пшоняний».

Соціальний ефект забезпечується розширенням асортименту оздоровчих хлібобулочних виробів, призначених для профілактики захворювань, пов'язаних із порушенням структури харчування. Економічний ефект від упровадження нових виробів полягає в збільшенні обсягу реалізації, прибутку та підвищенні рентабельності завдяки відносно невисоким цінам та покращеній якості продукції порівняно з аналогами.

*Реалізація роботи.* Упроваджені рекомендації з відбору перспективних за хімічним складом сортів гречки і проса на ПП «Агрофірма «ГАВАН», с. Богданівка Каховського району Херсонської обл. (акт від 10.12.2012 р.); рекомендації з відбору сортів круп'яних культур для виробництва гречаної крупи і пшона, схильних до мінімального накопичення токсичних речовин, – у ТОВ «Агробізнес», с. Мар'янівка Каховського району Херсонської обл. (акт від 18.06.2014 р.); рекомендації з відбору екологічно чистих, біофортифікованих сортів гречки та проса для раціонального використання гречаної крупи та пшона – у ТОВ «Торгівельний дім «СВАТ», с. Польова Дергачівського району Харківської обл. (акти від 08.12.2014 р. і 23.01.2015 р.); рецептури нових видів хліба – у ТОВ «Торговельний дім «ДІНАС», м. Харків (акт від 24.06.2016 р.) та у ТОВ «Ізюмський хлібокомбінат «Кулиничі», м. Ізюм Харківської обл. (акт від 21.07.2016 р.). Здійснено випуск дослідних партій нової продукції на хлібозаводі ТОВ «Торговельний дім «ДІНАС» (акт від 09.06.2016 р.) та ТОВ «Ізюмський хлібокомбінат «Кулиничі» (акт від 14.07.2016 р.).

Результати науково-дослідних робіт упроваджено в навчальний процес кафедри товарознавства та експертизи товарів ХДУХТ (акти від 05.06.2013 р.; 25.06.2014 р.; 25.11.2015 р.; 02.12.2015 р., 08.09.2016 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає в дослідженні стану проблеми, проведенні аналітичних досліджень, плануванні експериментів і проведенні їх у лабораторних і виробничих умовах, аналізі та узагальненні одержаних результатів, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, здійсненні заходів з упровадження науково-технічних розробок у виробничий і навчальний процес.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на науково-практичних конференціях «Прогресивні техніка і технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг» (м. Харків, 2012, 2013 рр.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування» (м. Харків, 2013 р.), IX міжнародній науково-практичній конференції «Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami–2013» (Польща, м. Пшемисьль, 2013 р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві» (м. Харків, 2014 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2014 р.), науково-практичному семінарі «Особливості переробних технологій в органічному виробництві» (м. Харків, 2014 р.), XI міжнародній науково-практичній конференції «Zprávy vědecké ideje – 2015» (Чехія, м. Прага, 2015 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» (м. Харків–Мелітополь–Кирилівка, 2015 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2015, 2016 рр.).

Розроблена продукція демонструвалася на виставці наукових розробок у рамках міжнародного інвестиційно-консультаційного бізнес-форуму «Європа без кордонів» (м. Харків, 2015 р.), виставці «Освіта Слобожанщини та навчання за кордоном – 2015» (м. Харків, 2015 р.), виставці в рамках масштабного заходу «Ніч науки в Харкові» (м. Харків, 2016 р.), виставці Міжнародного форуму із розвитку фермерства «AGROPORT – 2016» (м. Харків, 2016 р.), виставці наукових розробок установ Північно-східного наукового центру НАН і МОН України з нагоди Всесвітнього Дня науки (м. Харків, 2016 р.), де одержала позитивну оцінку. Розроблені хлібні вироби були представлені на міжнародному фестивалі кулінарів «AGRO COOK FEST» (м. Харків, 2016 р.), де отримали срібну медаль і сертифікат у номінації «Креативні вироби з борошна».

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі: 8 статей, серед яких 6 – у наукових фахових виданнях України (з них 3 – у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз), 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави з напрямку, з якого підготовлено

дисертацію, 1 – у виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз; 11 матеріалів конференцій і тез доповідей.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, 17 додатків, списку використаних джерел, що містить 281 найменування, у тому числі 148 іноземних. Основний зміст дисертації викладено на 163 сторінках друкованого тексту та містить 37 таблиць, 17 рисунків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо промислової апробації, визначено особистий внесок автора.

У **першому розділі** «Теоретичні та практичні аспекти використання гречаної крупи і пшона» проведено аналіз наукової літератури щодо хімічного складу, харчової та біологічної цінності круп із гречки і проса, що дає підставу рекомендувати їх для використання у виробництві продуктів оздоровчого призначення. Проаналізовано вміст у них токсичних та антипоживних речовин. Показано, що в літературі майже відсутня інформація стосовно сортів гречки і проса, адаптованих до вирощування в Україні. Відзначено, що використання круп із гречки і проса у виробництві продуктів функціональної дії досить обмежене, особливо це стосується вітчизняної харчової промисловості. Доведено перспективність застосування продуктів переробки гречки і проса у виробництві хлібобулочних виробів як найбільш поширених і доступних продуктів харчування. Установлено доцільність застосування заквасок та ферментних препаратів у виробництві хлібопродуктів із використанням нетрадиційної круп'яної сировини.

У **другому розділі** «Організація експерименту, об'єкти та методи проведення досліджень» наведено схему проведення досліджень, об'єкти і предмет досліджень, обрано відповідні методи дослідження.

Відбір проб і підготовку їх до аналізу, дослідження показників якості круп із гречки і проса та нових видів хліба з додаванням продуктів їх переробки проведено загальноприйнятими стандартними та спеціальними сучасними методами, зокрема газової, тонкошарової, іонообмінної колонкової хроматографії, спектрофотометрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії та ін. Для визначення переліку ключових властивостей нових хлібних виробів із додаванням гречаного борошна і пшона був застосований метод евристичної товарознавчої експертизи, заснований на методі ПАТТЕРН. Математико-статистичну обробку результатів експериментів, математичне моделювання та оптимізацію проводили з використанням комп'ютерних технологій за програмами Microsoft Word, Microsoft Excel та Math Cad.

У **третьому розділі** «Товарознавча оцінка круп із гречки і проса різних селекційних сортів» наведено результати комплексної товарознавчої оцінки круп із гречки шести сортів та пшона із проса п'яти сортів, найбільш перспективних для вирощування в зоні лісостепу України. Проведено оцінювання якості круп за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом, вологістю, вмістом побічних

домішок, наявністю шкідників, кулінарними властивостями. Отримані результати підтверджують відповідність усіх зразків круп установленим вимогам стандартів. Виявлено відмінності між зразками круп за кольором і кулінарними властивостями.

Комплексно досліджено хімічний склад круп. Установлено, що основна частина сухих речовин представлена крохмалем: 58,6...62,0% у гречаній крупі та 66,0...68,4% у пшоні. Білкові речовини становлять у крупі з гречки 14,5...18,3%, у пшоні 9,8...11,6%. Лідируючу позицію за вмістом білка займають сорт гречки Космея та сорт проса Королівське. Виявлено порівняно великий вміст жиру – 2,7...3,1% у гречаній крупі, 1,9...2,4% у пшоні. Особливістю вітамінного складу круп є високий вміст вітамінів групи В (3,36...4,54 мг/100 г у крупі з гречки та 2,27...3,15 мг/100г у пшоні), переважну частину з яких (до 92,5%) становить вітамін РР. Найбільшим вмістом цього вітаміну характеризується крупа із гречки сорту Українка та пшоно із проса сорту Козацьке. Мінеральні речовини здебільшого представлені Фосфором (271...289 мг/100 г у гречаній крупі та 239...303 мг/100 г у пшоні), Калієм (206...223 мг/100 г і 189...204 мг/100 г відповідно), Магнієм (175...221 мг/100 г і 83...97 мг/100 г відповідно). Особливістю мінерального складу обох видів круп є великий вміст важливих мікроелементів: Феруму (6,44...9,45 мг/100 г) та Мангану (1,33...1,92 мг/100 г).

Досліджено амінокислотний склад білка круп залежно від сортової специфіки гречки і проса. Установлено, що в білку гречаної крупі найбільшу частину становлять глутамінова кислота та гліцин. Серед незамінних амінокислот високим вмістом відзначаються лейцин (5,51...5,99 г/100 білка), лізин (5,12...5,59 г/100 г білка), треонін (4,96...5,55 г/100 білка), триптофан (1,24...1,58 г/100 білка). Білок пшона містить найбільшу кількість лейцину (10,56...11,53 г/100 г білка). Для визначення біологічної цінності білка дослідних сортів гречки і проса розраховано амінокислотний скор, коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору і величину біологічної цінності білка. Отримані результати засвідчують, що найвищу біологічну цінність білка має крупа із гречки сорту Українка (57,5%) і пшоно із проса сорту Королівське (46,6%).

Жиринокислотний склад жиру круп досліджених сортів характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, питома вага яких становить для гречаної крупі 69,8...77,9%, для пшона 77,2...83,7%. Основними компонентами жиру обох круп є олеїнова та лінолева кислоти. Лідерами за їх вмістом є гречана крупа сорту Квітник та пшоно сорту Вітрило.

Доведено, що гречана крупа характеризується значним вмістом флавоноїдів (23,08...49,22 мг/100 г), переважну кількість яких (до 98,0%) становлять флавоноли (табл. 1). Спостерігаються значні відмінності в кількісному складі флавоноїдів між сортами гречки, з яких виготовлено крупу. Найбільший їх вміст виявлено в крупі із сорту Ярославна, удвічі менший – у сорту Дюймовочка. Пшоно характеризується порівняно низьким вмістом флавоноїдів (1,07...2,21 мг/100 г).

За допомогою газової хроматографії вперше досліджено кількісний вміст фітостеролів у гречаній крупі та пшоні (табл. 1). Установлено, що крупи із гречки і проса є джерелом фітостеролів, серед яких переважаючим є  $\beta$ -ситостерин у гречаній крупі та стигмастерин у пшоні. Також у їх складі ідентифіковано кампестерин,  $\Delta^5$ -авеностерин,  $\Delta^7$ -стигмастерин,  $\Delta^7$ -авеностерин.



**Вміст флавоноїдів та стероїдного комплексу в крупі з гречки та проса різних сортів, мг/100 г**

(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Сорт гречки і проса	Флавоноїди		Стероїди						Сумарний вміст
	Катехіни	Флавоноли (у перерахунку на кверцетин)	β-ситостерин	Стигмастерин	Кампестерин	Δ <sup>5</sup> -авеностерин	Δ <sup>7</sup> -стигмастерин	Δ <sup>7</sup> -авеностерин	
<b>Гречана крупа</b>									
Дощик	0,80	48,3	15,55	1,23	–	1,34	1,25	0,59	19,96
Українка	0,95	36,0	20,47	0,004	0,71	1,65	0,76	0,4	23,994
Ярославна	0,92	48,3	19,44	0,23	0,29	1,62	0,92	0,28	22,78
Космея	0,92	33,8	41,11	0,39	1,68	3,47	1,25	1,25	49,15
Дюймовочка	0,68	22,4	42,23	0,16	2,37	3,34	2,04	2,05	52,19
Квітник	0,98	36,0	32,59	0,31	1,75	2,95	1,2	0,43	39,23
<b>Пшоно</b>									
Слобожанське	–	1,83	7,54	27,92	0,89	0,81	0,53	0,08	37,77
Вітрило	–	1,07	6,85	67,33	0,72	1,14	0,40	–	76,44
Королівське	–	1,45	5,99	76,13	0,37	0,82	0,45	–	83,76
Костянтинівське	–	1,58	8,70	66,02	1,17	1,18	0,77	–	77,84
Козацьке	–	2,21	6,43	32,27	1,00	0,81	0,85	–	41,36

Сумарний вміст стероїдів змінюється в межах 22,78...52,19 мг/100 г (у гречаній крупі) та 37,77...83,76 мг/100 г (у пшоні), що свідчить про значні розбіжності цього показника залежно від сортової специфіки круп'яної культури. Лідуючими за вмістом стероїдного комплексу є крупі із гречки сортів Дюймовочка, Космея та пшона із проса сортів Королівське, Костянтинівське, Вітрило.

Окрім поживних речовин, гречана крупа та пшоно у своєму складі можуть містити й шкідливі, здатні проявляти токсичну дію. Установлено, що крупі із гречки і проса містять солі важких металів у кількостях, значно менших, ніж гранично допустимі концентрації. Проте експериментально підтверджено вибіркочну здатність круп'яних культур до накопичення контамінантів. Найбільш інтенсивно акумулює солі Свинцю, Кадмію та Міді пшоно сорту Королівське, солі Цинку – сорту Слобожанське. У гречаній крупі за ступенем забруднення солей Свинцю лідирує сорт Дюймовочка, солей Кадмію – Квітник, солей Міді – Космея, солей Цинку – Ярославна.

Доведено, що вміст радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr в досліджених крупах значно менший, ніж гранично допустимі концентрації. Критерій оцінювання їх щодо придатності до використання змінюється в межах 0,75...0,97 у гречаній крупі та 0,67...0,94 у пшоні (за вимоги ≤1). При цьому спільним для обох круп є накопичення стронцію більшою мірою, ніж цезію.

Визначено, що крупі з гречки і проса містять незначну кількість нітратів порівняно з іншими продуктами рослинного походження, що дозволяє зарахувати їх

до низьконітратних продуктів. Проте гречана крупа порівняно з пшоном більше здатна до накопичення нітратів, вміст яких у досліджуваних сортах гречки знаходиться в межах 7,8...27,0 мг/кг, у пшоні – всього 4,4...5,3 мг/кг.

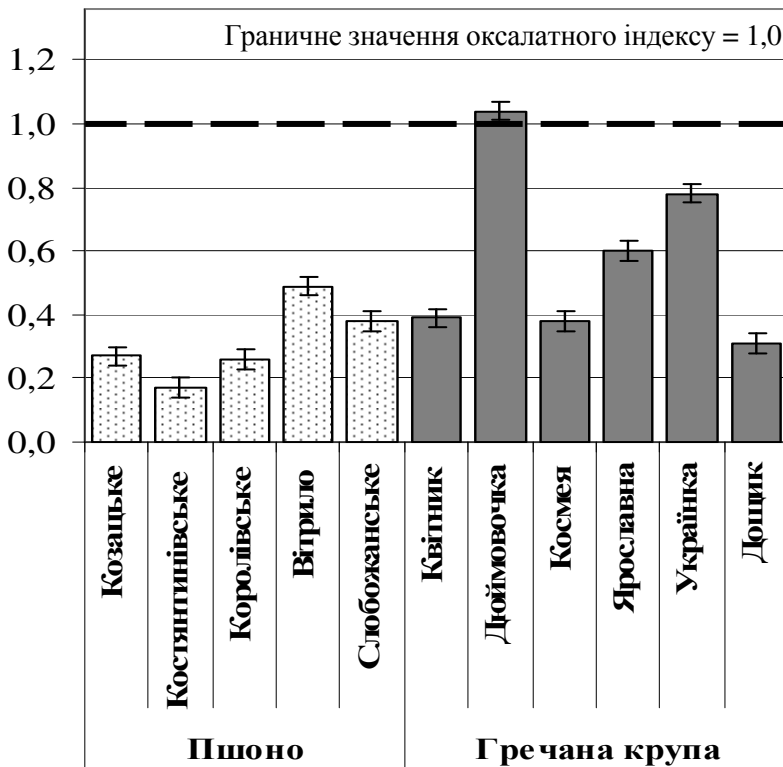


Рис. 1. Значення оксалатного індексу круп із гречки і проса різних сортів

знаходиться в межах 187,1...236,1 мкг/г; для пшона він значно менший (у 4...5 разів) і становить лише 41,2...53,5 мкг/г. Найбільшу антиоксидантну активність має крупа із гречки сорту Дощик, пшоно – із проса сорту Козацьке.

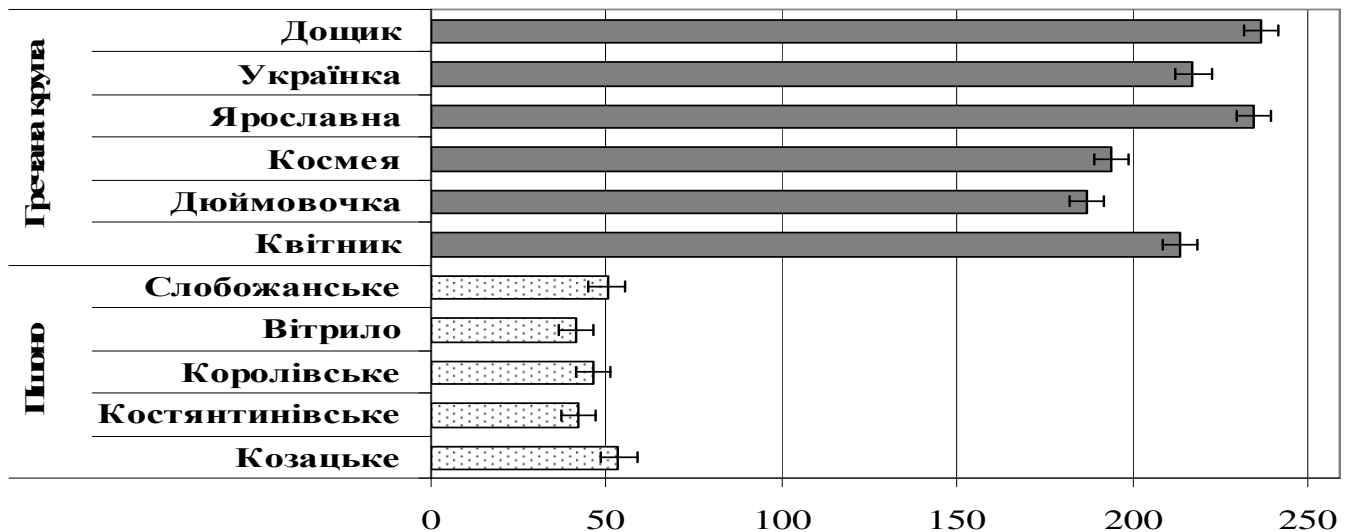


Рис. 2. Значення інтегральної антиоксидантної активності гречаної крупи та пшона із різних сортів гречки та проса

Визначено комплексний показник якості гречаної крупи та пшона (рис. 3). Найвищі результати мають крупа з гречки сортів Квітник (0,84) і Космея (0,82) та пшоно з проса сортів Козацьке (0,83), Королівське (0,82). Саме ці сорти рекомендується використовувати для виробництва продуктів оздоровчого призначення.

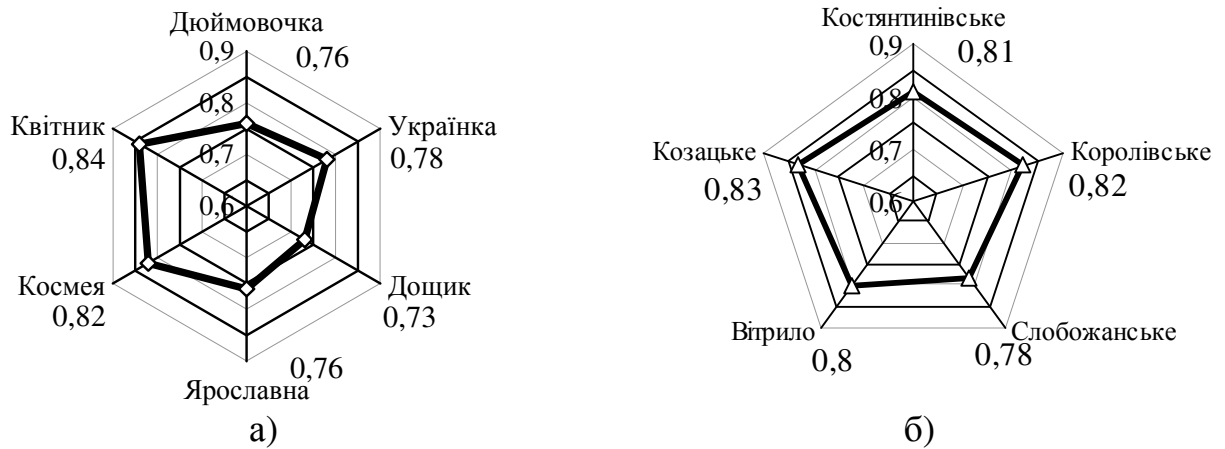


Рис. 3. Результати комплексної оцінки якості: а) крупа з гречки різних сортів; б) пшоно з проса різних сортів

За результатами дослідження хімічного складу, здатності до накопичення токсичних речовин, визначення комплексного показника якості круп із гречки і проса різних сортів розроблено рекомендації для більш цілеспрямованого їх використання в харчовій промисловості. Визначено чотири основні напрями використання продуктів переробки гречки і проса у галузях харчової промисловості: для створення продуктів оздоровчого призначення (зернових хлібців, екструдованих сухих сніданків, збагачених каш, комбінованих продуктів на основі молочної сировини тощо); для виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів; у пивоварінні; у виробництві кулінарних виробів (каш, запіканок, пудингів, котлет, биточків та інших страв). Рекомендовано для першого напряму використовувати гречку сортів Космея і Квітник та просо сортів Козацьке і Королівське; для другого – сорти гречки Українка, Ярославна, Дюймовочка і проса Вітрило, Костянтинівське і Козацьке; для третього – гречку сорту Дощик та просо сорту Вітрило і Костянтинівське; для четвертого – сорти гречки Українка, Космея і сорти проса Слобожанське і Королівське.

У четвертому розділі «Формування споживних властивостей нових продуктів на основі круп із гречки і проса та оцінювання їх якості» на підставі маркетингових досліджень споживчих мотивацій і вподобань рекомендовано використання гречаної крупи та пшона для виробництва хлібних виробів оздоровчого призначення як найбільш поширених та доступних продуктів харчування.

За допомогою евристичної товарознавчої експертизи на основі методу ПАТТЕРН сформовано вимоги споживачів до споживних властивостей нових виробів, побудовано «корінну лінію» ієрархічної структури споживних характеристик нових видів хліба, встановлено їх домінантні характеристики: насиченість флейвора, еластичність, водоутримування, вміст фітостеролів, токсичних елементів, ступінь розвиненості пор, титрована кислотність, вартість сировини, збереженість вологості під час зберігання.

Із метою підвищення харчової цінності та надання бажаних функціональних властивостей теоретично обґрунтовано та експериментально розроблено рецептурний склад нових видів хліба на заквасках із додаванням гречаного борошна та пшона («Гречана сила» і «Пшоняний»). Хліб готували на сухих заквасках фірми «Puratos». Для покращення якості та цінності нових виробів було запропоновано введення в тісто ферментного препарату з геміцелюлолітичною активністю Пентопан 500 BG.

Проведені пробні випікання та результати визначення показників якості нових видів хліба дозволили визначити оптимальне дозування гречаного борошна в кількості 30...40% та пшона, попередньо відвареного до напівготовності, у кількості 20...30% від загальної маси борошна. Проведено оптимізацію рецептурного складу нових виробів шляхом регулювання вологості тіста та кількості внесеного ферментного препарату. Розроблені вироби запропоновано виготовляти формовими масою по 250 г, вихід яких становить для хліба «Гречана сила» 143,0%, для хліба «Пшоняний» 151,0%, тоді як вихід контрольних зразків складає 139,0 та 138,0% відповідно.

Споживну цінність нових хлібних виробів визначали за органолептичними і фізико-хімічними показниками, харчовою цінністю (табл.2), показниками безпечності, ступенем перетравлюваності білкових речовин, збереженістю свіжості у процесі зберігання.

Таблиця 2

**Харчова цінність нових видів хліба та покриття добової потреби організму людини за умови вживання 277 г виробів**

(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Складові	Добова потреба, г	Вміст поживних та біологічно активних речовин у 100 г хліба				Покриття добової потреби організму людини за умови вживання 277 г хліба, %
		Хліб житньо-пшеничний (контроль)	Хліб «Гречана сила»	Хліб пшеничний (контроль)	Хліб «Пшоняний»	
Вода, г	–	42,8 / –	44,1 / –	41,5 / –	42,6 / –	
Білки, г	52,0	6,45 / 34,5	7,62 / 40,6	7,18 / 38,2	7,79 / 41,5	
Жири, г	53,0	1,07 / 5,6	1,37 / 7,2	1,04 / 5,4	3,06 / 16,3	
Вуглеводи, г	304,0	42,2 / 38,4	39,8 / 36,3	46,7 / 42,7	42,5 / 38,7	
Харчові волокна, г	30,0	6,53 / 60,3	6,22 / 57,4	2,52 / 23,3	3,14 / 29,0	
Мінеральні речовини, мг:						
Кальцій	1100,0	25,56 / 6,4	20,92 / 5,3	21,4 / 5,4	31,39 / 7,9	
Магній	350,0	38,80 / 30,7	76,87 / 60,8	32,12 / 25,4	45,55 / 36,0	
Фосфор	1200,0	115,50 / 26,7	142,75 / 33,0	84,15 / 19,4	120,54 / 27,8	
Ферум	17,0	2,14 / 35,4	2,98 / 48,6	1,55 / 25,3	1,83 / 29,8	
Вітаміни, мг:						
В <sub>1</sub>	1,3	0,142 / 30,3	0,191 / 40,7	0,16 / 34,1	0,19 / 40,5	
В <sub>2</sub>	1,6	0,05 / 8,7	0,08 / 13,9	0,037 / 6,4	0,038 / 6,6	
РР	16,0	0,77 / 13,3	1,64 / 28,4	1,35 / 23,4	1,28 / 22,2	
Е	15,0	0,97 / 17,9	0,84 / 15,5	1,11 / 20,5	1,51 / 27,9	
Каротиноїди, мг	5,0	–	0,04 / 2,3	–	0,06 / 3,3	
Фітостерини, мг	300	24,54 / 22,7	50,06 / 46,2	12,63 / 11,7	26,81 / 24,7	
Енергетична цінність, кДж	1900	862 / 30,0	846 / 29,6	945 / 32,9	962 / 33,5	

За вмістом білка, його амінокислотним складом, жирнокислотним складом жиру, вмістом вітамінів, окремих мінеральних речовин, зокрема Магнію, Фосфору, Феруму, розроблені види хліба перевершують контрольні аналоги.

За умови вживання денної норми хліба, що становить 277 г, добова потреба людини задовольняється хлібом «Гречана сила» в білку на 40,6% та хлібом «Пшоняний» на 41,5%, у харчових волокнах – відповідно на 57,4 та 29,0%, у Магнії – на 60,8 та 41,8%, у Фосфорі – на 33,0 та 43,2% , у Ферумі – на 48,6 та 18,1% (табл. 2).

Визначено амінокислотний склад та біологічну цінність білка розроблених видів хліба. Встановлено, що порівняно з контрольними зразками нові вироби характеризуються більш високими значеннями амінокислотного скору за ізолейцином, лізином, метіоніном, цистином, треоніном, триптофаном, фенілаланіном та тирозином, що підтверджує підвищену біологічну цінність їх білка. Розрахована біологічна цінність білка хліба «Гречана сила» та хліба «Пшоняний» становить 67,3 та 61,4%, що перевищує цей показник у контрольних зразках (65,4 та 59,4% відповідно).

Визначено якісний і кількісний склад стероїдного комплексу нових видів хліба (табл. 3). Установлено, що основним фітостеролом в їх складі є  $\beta$ -ситостерин, який є цінним полівітамінним засобом та має холестеринознижуючий ефект. Його питома вага становить 78,1% для хліба «Гречана сила», 70,0% – для хліба «Пшоняний». Стероїдний комплекс хлібних виробів представлений також іншими біологічно активними фітостеролами, а саме стигмастерином, кампестерином,  $\Delta 5$ -авеностерином.

Таблиця 3

### Стероїдний комплекс нових видів хліба

(n = 3, P  $\geq$  0,95,  $\epsilon \leq$  10)

Стероїди, мг/100 г	Хліб житньо- пшеничний (контроль)	Хліб «Гречана сила»	Хліб пшеничний (контроль)	Хліб «Пшоняний»
Кампестерин	7,3	9,49	3,47	5,59
Стигмастерин	0,43	0,38	0,096	1,87
$\beta$ -ситостерин	16,45	39,09	8,63	18,78
$\Delta 5$ -авеностерин	0,36	1,1	0,43	0,57
Сумарний вміст	24,54	50,06	12,63	26,81

З урахуванням щоденного вживання хлібобулочних виробів нові види хліба можна розглядати як поширене та доступне джерело фітостеролів, вироби підвищеної харчової та біологічної цінності з холестеринознижуючим ефектом і рекомендувати їх для масового споживання, оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

З метою визначення ступеня засвоюваності розроблених видів хліба було проведено дослідження ферментативної атакваності білків виробів травними ферментами *in vitro*. Виявлено, що заміна житнього борошна гречаним у хлібі «Гречана сила» сприяє інтенсифікації ферментативного гідролізу білкових речовин виробу; внесення пшона замість пшеничного борошна дещо сповільнює процес перетравлення білкових речовин хліба «Пшоняний».

Установлено також, що за вмістом контамінантів нові види хліба відповідають показникам безпечності.

Дослідження динаміки змін вологості, крихкості та гідрофільних властивостей м'якушки нових виробів під час зберігання (рис. 4 і 5) підтвердили доцільність внесення гречаного борошна та пшона з метою сповільнення процесу черствіння та збереження свіжості хліба.

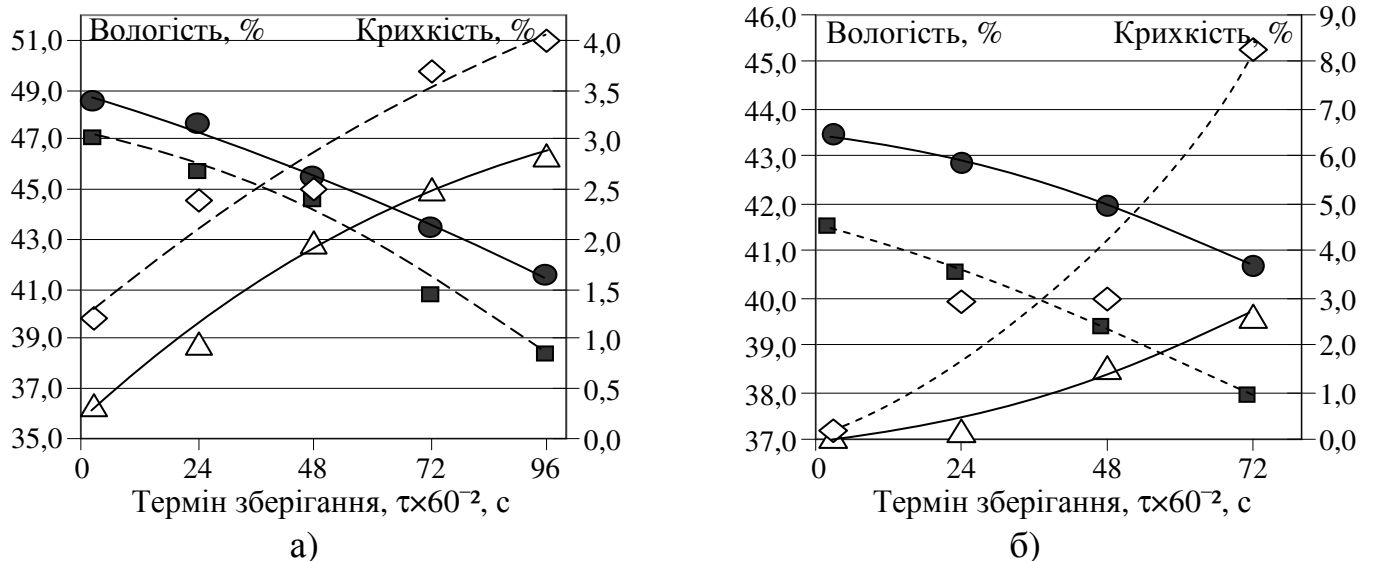


Рис. 4. Зміна вологості та крихкості нових видів хліба під час зберігання: а) хліб «Гречана сила»; б) хліб «Пшоняний»; ● – вологість нових видів хліба; ■ – вологість контрольних зразків хліба; ▲ – крихкість нових видів хліба, ◇ – крихкість контрольних зразків хліба

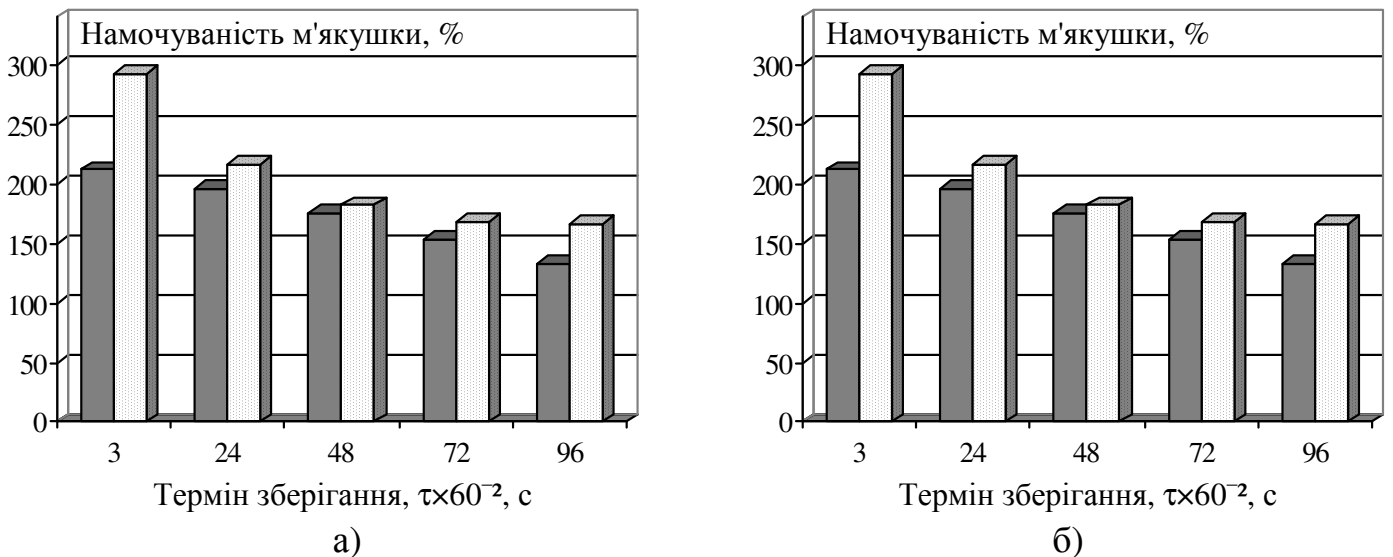


Рис. 5. Гідрофільні властивості м'якушки нових видів хліба під час зберігання: а) хліб «Гречана сила»; б) хліб «Пшоняний»; ■ – нові види хліба; □ – контрольні зразки хліба

Розраховані комплексні показники якості контрольних і нових видів хліба за шкалою оцінювання відповідають показнику «дуже добре», проте їх значення для хліба «Гречана сила» (0,97) та «Пшоняний» (0,98) перевищують контрольні зразки (0,87 та 0,89 відповідно).

У п'ятому розділі «Ефективність результатів досліджень та впровадження їх у практику» розраховано соціальний та економічний ефект від упровадження наукових розробок у виробництво.

Економічні розрахунки підтверджують ефективність виробництва розроблених видів хліба. Економічний ефект полягає в підвищенні обсягу реалізації продукції на 168,8 грн (для хліба «Гречана сила») і 493,7 грн (для хліба «Пшоняний»), збільшенні маси прибутку на 15,4 і 44,9 грн відповідно та підвищенні рівня рентабельності на 0,88 та 2,48% відповідно на кожні 100 кг реалізованої продукції. Соціальний ефект включає підвищення якості продукції на 11,4% (для хліба «Гречана сила») і 8,9% (для хліба «Пшоняний»), підвищення виходу готової продукції на 2,9 і 9,4% відповідно та абсолютну економію за рахунок нижчих цін на кожні 100 кг хліба «Пшоняний» у розмірі 159,0 грн.

## ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу вітчизняних і зарубіжних літературних джерел і патентного пошуку встановлено, що крупи з гречки та проса мають багатий хімічний склад, характеризуються цінними функціональними властивостями, є лідерами серед інших видів круп за вмістом білка, жиру, біологічно активних речовин. Відзначено відсутність інформації про хімічний склад, біологічну цінність і безпечність місцевих сортів гречки та проса. Розкрито проблеми обмеженості асортименту функціональної продукції з використанням продуктів переробки гречки і проса. Усе це дозволило обґрунтувати перспективність і актуальність комплексних досліджень споживної цінності круп із гречки та проса місцевих селекційних сортів та продуктів з їх використанням.

2. Установлено сортову специфіку накопичення основних харчових речовин у крупах із шести сортів гречки та п'яти сортів проса. Визначено, що основна частина сухих речовин представлена крохмалем (58,6...62,0% у гречаній крупі та 66,0...68,4% у пшоні). Білкові речовини складають залежно від сорту в крупі з гречки 14,5...18,3%, у пшоні 9,8...11,6%. Виявлено великий вміст жиру: 2,7...3,1% у гречаній крупі, 1,9...2,4% у пшоні. Особливістю вітамінного складу є високий вміст вітамінів групи В (3,36...4,54 мг/100 г у гречаній крупі та 2,27...3,15 мг/100 г у пшоні). Доведено, що гречана крупа за вмістом флавоноїдів (23,08...49,22 мг/100 г) суттєво відрізняється від пшона (1,07...2,21 мг/100 г). Переважну більшість серед цих сполук становлять флавоноли (до 98,0%). Мінеральні речовини здебільшого представлені Фосфором, Калієм, Магнієм, Ферумом та Манганом.

3. Досліджено амінокислотний склад білка та жирнокислотний склад жиру гречаної крупі і пшона залежно від сортової приналежності гречки і проса. Установлено, що в білку найбільшу частину незамінних кислот становлять лейцин (5,51...5,99 г/100 г білка у гречки, 10,59...11,63 г/100 г білка у пшона), фенілаланін (4,23...4,96 г/100 г білка в обох крупах), валін і треонін. Більше лізину міститься в гречці, а ізолейцину – у пшоні. Із замінних амінокислот відзначено найбільшу кількість глютамінової кислоти (14,42...15,4 г/100 г білка у гречці, 19,5...21,95 г/100 г білка у пшоні), аспарагінової кислоти (7,33...7,50 г/100 г білка у гречці і 6,37...7,11 г/100 г

білка у пшоні). Більше гліцину міститься в гречці, а серину – у пшоні. Розраховані амінокислотний скор, коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору й величина біологічної цінності засвідчують, що найвищу цінність білка мають гречана крупа сорту Українка (57,5%) і пшоно із проса сорту Королівське (46,5%).

Питома частка ненасичених жирних кислот жиру становить для гречаної крупи 69,8...77,9%, для пшона 77,2...83,7%. Основними компонентами жирнокислотного складу обох круп є олеїнова та лінолева кислоти. Лідерами за їх вмістом є гречана крупа сорту Квітник та пшоно сорту Вітрило.

4. Уперше якісно та кількісно досліджено стероїдний комплекс круп із гречки і проса різних сортів, придатних до вирощування в Україні. Доведено, що досліджені зразки круп є джерелом фітостеролів, серед яких переважаючим є  $\beta$ -ситостерин у гречаній крупі та стигмастерин у пшоні. Також у їх складі ідентифіковано кампестерин,  $\Delta$ 5-авеностерин,  $\Delta$ 7-стигмастерин,  $\Delta$ 7-авеностерин. Сумарний вміст стероїдів змінюється в межах 22,78...52,19 мг/100 г у гречаній крупі та 37,77...83,76 мг/100 г у пшоні, що свідчить про значні розбіжності цього показника залежно від сортової специфіки круп'яної культури. За вмістом стероїдного комплексу лідирують крупи з гречки сортів Дюймовочка, Космея та пшоно із проса сортів Королівське, Костянтинівське, Вітрило.

5. Доведено, що вміст солей важких металів, радіонуклідів, афлотоксину В<sub>1</sub>, нітратів у крупах із гречки та проса всіх дослідних сортів значно менший, ніж гранично допустимі концентрації. Експериментально підтверджено вибіркочувальність круп'яних культур до накопичення контамінантів. Установлено, що за вмістом оксалатів крупи з гречки всіх досліджуваних сортів і пшона із проса сортів Вітрило та Слобожанське можна зарахувати до харчових продуктів із великим вмістом оксалатів, але оксалатний індекс усіх зразків, за винятком крупи з гречки сорту Дюймовочка, знаходиться в межах від 0,17 до 0,78 і не перевищує нормативу. Уживання крупи з гречки сорту Дюймовочка потребує додаткової обробки.

6. Визначено антиоксидантну активність гречаної крупи (187,1...236,1 мкг/кг) і пшона (41,2...53,5 мкг/кг). Найбільшою антиоксидантною активністю характеризується крупа з гречки сорту Дощик, пшоно – із проса сорту Козацьке.

Розраховано комплексні показники якості гречаної крупи та пшона. Найвищі результати мають крупа з гречки сортів Квітник (0,84) і Космея (0,82) та пшоно із проса сортів Козацьке (0,83) і Королівське (0,82).

Розроблено рекомендації для більш цілеспрямованого використання у харчовій промисловості круп із гречки і проса дослідних сортів.

7. На підставі маркетингових досліджень споживчих мотивацій і вподобань рекомендовано використання гречаної крупи та пшона для виробництва хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. За допомогою евристичної товарознавчої експертизи сформовано вимоги споживачів до споживних властивостей нових видів хліба, визначено їх домінантні характеристики: насиченість флейвора, еластичність, водоутримування, вміст фітостеролів і токсичних елементів, ступінь розвиненості пор, титрована кислотність, вартість сировини, збереженість вологості під час зберігання.



8. За допомогою математичного моделювання розроблено рецептурний склад нових видів хліба («Гречана сила» і «Пшоняний») із заданими споживними властивостями. Комплексна товарознавча оцінка споживних властивостей нових видів хліба засвідчила високий рівень їх органолептичних показників. За вмістом білка, його амінокислотним складом, жирнокислотним складом жиру, вмістом вітамінів, окремих мінеральних речовин, зокрема Магнію, Фосфору, Феруму, розроблені види хліба перевершують контрольні аналоги; за вмістом контамінантів відповідають показникам безпечності. За умови вживання денної норми хліба (277 г) добова потреба задовольняється в білку на 40,6% хлібом «Гречана сила» та на 41,5% хлібом «Пшоняний», у харчових волокнах – на 57,4 та 29,0%, у Магнії – на 60,8 та 41,8%, у Фосфорі – на 33,0 та 43,2%, у Ферумі – на 48,6 та 18,1% відповідно.

9. Визначено якісний і кількісний склад стероїдного комплексу нових видів хліба. Установлено, що основним фітостеролом у їх складі є  $\beta$ -ситостерин (78,1% – хліб «Гречана сила», 70,0% – хліб «Пшоняний»). Стероїдний комплекс хлібних виробів представлений також іншими біологічно активними фітостеролами, а саме стигмастерином, кампастерином,  $\Delta 5$ -авеностерином. Уживання нових видів хліба дозволяє забезпечити добову потребу у фітостеролах на 46,2% (хліб «Гречана сила») та 24,7% (хліб «Пшоняний»). З урахуванням щоденного вживання хлібобулочних виробів нові види хліба можна розглядати як поширене та доступне джерело фітостеролів, виробу підвищеної харчової та біологічної цінності з холестеринознижуючим ефектом і рекомендувати для масового споживання, оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

10. Економічний ефект від упровадження нових видів хліба полягає в підвищенні обсягу реалізації продукції, її рентабельності та збільшенні маси прибутку від реалізованої продукції, яка становить для хліба «Гречана сила» 15,4 грн на кожні 100 кг продукції, для хліба «Пшоняний» – 44,9 грн.

Соціальний ефект забезпечується розширенням асортименту оздоровчих хлібобулочних виробів.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Хімічний склад пшона із зерна проса різних сортів, районованих у Харківській області // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2013. Вип. 2 (18). С. 151–158. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення загального хімічного складу крупи з проса різних селекційних сортів, найбільш поширених для вирощування в Україні.*

2. Дубинина А. А., Ленерт С. А., Попова Т. Н. Содержание оксалатов в гречневой крупе из гречки разных сортов // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2014. Vol. 2. № 5. P. 21–23. **Стаття у виданні Словацької Республіки.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення вмісту щавлевої кислоти у гречаній крупі залежно від сортової специфіки круп'яної культури, узагальнення отриманих результатів.*

3. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Аналіз хімічного складу гречаної крупи із гречки різних селекційних сортів // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. № 4/10 (70). С. 58–62. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення вмісту основних складових компонентів крупи із гречки різних сортів, найбільш перспективних для вирощування в зоні лісостепу України.*

4. Дубініна А., Попова Т., Ленерт С. Вітамінний і мінеральний склад крупів із гречки // Товари і ринки. 2014. № 2 (18). С. 106–115. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення вмісту вітамінів та мінеральних речовин у крупі із шести сортів гречки, узагальнення результатів.*

5. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Вміст нітратів у гречаній крупі та пшоні із гречки та проса різних сортів // Молодий вчений. 2015. № 10 (25). Ч. 1. С. 8–11. **Стаття у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення вмісту нітратів у зразках гречаної крупи і пшона.*

6. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Аналіз амінокислотного складу та біологічної цінності білка крупи із гречки різних сортів // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2015. № 4(24). Т. 4. С. 55–61. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення амінокислотного складу білка та розрахунків амінокислотного скору, коефіцієнта розбіжності амінокислотного скору та величини біологічної цінності білка крупи із гречки шести сортів.*

7. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Дослідження стероїдного комплексу крупи із гречки різних сортів // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2015. Т. 21, № 6. С. 204–210. **Стаття у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення якісного та кількісного складу фітостеролів у крупі з гречки різних сортів, узагальнення результатів.*

8. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення // Харчова наука і технологія. 2016. Т. 10. Вип. 4. С. 18–24. *Внесок здобувача: проведення теоретичного обґрунтування та експериментальних досліджень із розробки рецептурного складу нового виду хліба з додаванням пшона.*

9. Дубініна А. А., Дейниченко Г. В., Попова Т. М. Використання зернових культур для створення продуктів функціонального призначення // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., 18 жовтня 2012 р.: тези доп. у 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2012. Ч. 1. С. 273–274. *Внесок здобувача: проведення аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури щодо використання зернових продуктів у виробництві продукції функціонального призначення.*

10. Дубініна А. А., Попова Т. М., Бондаренко В. Ф. Нові продукти функціонального призначення на основі зерна гречки // Сучасний ринок товарів та

проблеми здорового харчування: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 13–14 травня 2013 р.: тези доп. Х.: ХДУХТ, 2013. С. 21–22. *Внесок здобувача: проведення аналізу сучасних напрямів використання продуктів переробки гречки в харчовій промисловості.*

11. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Сучасні напрями селекційної роботи з виведення нових сортів гречки та проса // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 листопада 2013 р.: тези доп. у 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2013. Ч. 1. С. 293–294. *Внесок здобувача: проведення аналізу селекційної роботи вітчизняних учених із виведення нових, перспективних сортів гречки і проса.*

12. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Порівняльний аналіз вітамінного та мінерального складу пшона із зерна проса різних сортів, районованих в Україні // *Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami–2013: IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, 07–15 listopada 2013 r.: materiały. Rolnictwo: Przemysł: Nauka i studia, 2013. vol. 32. P. 97–101. Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення вмісту вітамінів та мінеральних речовин у пшоні із п'яти сортів проса, найбільш поширених для вирощування в Україні.*

13. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Органолептична оцінка якості пшона із проса різних сортів, районованих в Україні // Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 12–14 листопада 2014 р.: тези доп. Х.: ХДУХТ, 2014. С. 99–100. *Внесок здобувача: проведення органолептичної оцінки якості пшона з різних сортів проса, узагальнення результатів.*

14. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Вміст оксалатів у пшоні із зерна проса різних сортів, поширених в Україні // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 22 травня 2014 р.: тези доп. у 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2014. Ч. 1. С. 180–181. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення здатності пшона з різних сортів проса до накопичення оксалатів.*

15. Дубініна А. А., Попова Т. М., Хоменко О. О. Науково-практичні аспекти створення органічної продукції рослинного походження // Особливості переробних технологій в органічному виробництві: наук.-практ. семінар, 16 травня 2014 р.: матеріали. Х.: ХДУХТ, 2014. С. 23–25. *Внесок здобувача: обґрунтування доцільності використання гречаної крупи і пшона у виробництві органічної продукції.*

16. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Дослідження здатності до накопичення радіонуклідів у пшоні із проса різних сортів // *Zprávy vědecké ideje – 2015: XI mezinárodní vědecko-praktická konference, 27 října – 05 listopadu 2015 r.: materiály. Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. Díl 10. P. 48–52. Внесок здобувача: проведення аналізу, систематизації та обробки отриманих результатів питомої активності радіоактивних  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  в пшоні залежно від сорту проса.*

17. Дубініна А. А., Попова Т. М. Застосування технології екструзії під час виробництва нових видів зернових продуктів // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: міжнар. наук.-практ. конф., 8–11 вересня 2015 р.: тези доп. Х.: ХДУХТ, 2015. С. 259–260. *Внесок здобувача: проведення аналізу літературних джерел щодо використання методу екструзії у виробництві харчових продуктів із новими властивостями.*

18. Дубініна А. А., Попова Т. М., Іванніков П. В. Замочування та ферментація круп: шляхи підвищення їх біологічної цінності та засвоюваності // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 14 травня 2015 р.: тези доп. у 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2015. Ч. 1. С. 193–194. *Внесок здобувача: обґрунтування доцільності замочування та ферментації круп для підвищення їх харчової цінності.*

19. Дубініна А. А., Попова Т. М., Ленерт С. О. Вміст радіонуклідів у крупі з гречки різних сортів, поширених в Україні // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р.: тези доп. у 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 241–242. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень із визначення здатності до накопичення радіонуклідів у гречаній крупі залежно від сорту гречки, узагальнення результатів.*

## АНОТАЦІЯ

Попова Т.М. Товарознавча оцінка круп із гречки і проса та продуктів з їх використанням. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2017.

Комплексно досліджено хімічний склад та біологічну цінність круп із гречки шести сортів та проса п'яти сортів, найбільш перспективних для вирощування в зоні лісостепу України. Уперше досліджено в сортовому розрізі стероїдний та флавоноїдний комплекси гречаної крупки і пшона, визначено їх антиоксидантну активність. Установлено сортову специфічність накопичення крупами токсичних і антипоживних речовин. На основі розрахунку комплексного показника якості визначено пріоритетні сорти для виробництва продуктів оздоровчого призначення. Розроблено рекомендації для відбору сортів із метою більш раціонального їх використання в харчовій промисловості.

За допомогою товарознавчої евристичної експертизи на основі комплексу експериментальних досліджень та результатів математичного моделювання розроблено рецептурний склад нових видів хліба на заквасках із додаванням гречаного борошна та пшона. Комплексно досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні характеристики та показники безпечності нових виробів. Визначено їх споживну цінність за харчовою цінністю, ступенем перетравлюваності білкових речовин, збереженістю свіжості під час зберігання.

Розроблено та затверджено нормативну документацію на нову продукцію. Результати досліджень упроваджено у виробництво та навчальний процес.

*Ключові слова:* гречка, просо, гречана крупа, пшоно, фітостероли, контамінанти, споживні властивості, якість, біологічна цінність, здорове харчування, хлібопродукти.

## АННОТАЦИЯ

Попова Т. Н. Товароведная оценка круп из гречихи и проса и продуктов с их использованием. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2017.

Комплексно исследован химический состав и биологическая ценность круп из гречихи шести сортов и проса пяти сортов, наиболее перспективных для выращивания в зоне лесостепи Украины. Впервые исследованы в сортовом разрезе стероидный и флавоноидный комплексы гречневой крупы и пшена, определена их антиоксидантная активность. Установлена сортовая специфичность накопления крупами токсичных и антипитательных веществ. На основе расчета комплексного показателя качества определены приоритетные сорта для производства продуктов оздоровительного назначения. Разработаны рекомендации для отбора сортов с целью более рационального использования их в пищевой промышленности.

С помощью товароведной эвристической экспертизы на основе комплекса экспериментальных исследований и результатов математического моделирования разработан рецептурный состав новых видов хлеба на заквасках с добавлением гречневой муки и пшена. Комплексно исследованы органолептические, физико-химические, микробиологические характеристики и показатели безопасности новых изделий. Определена их потребительская ценность по пищевой ценности, степени перевариваемости белковых веществ, сохранности свежести в процессе хранения.

Разработана и утверждена нормативная документация на новую продукцию. Результаты исследований внедрены в производство и учебный процесс.

*Ключевые слова:* гречиха, просо, гречневая крупа, пшено, фитостеролы, контаминанты, потребительские свойства, качество, биологическая ценность, здоровое питание, хлебопродукты.

## ANNOTATION

Popova T. M. Commodity assessment of buckwheat and millet and products with their use. – Manuscript.

Thesis for Candidate Degree of Technical Sciences by Specialty 05.18.15 – Science of Food Commodities. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2017.

The thesis is devoted to commodity assessment of buckwheat and millet of different varieties and quality formation of new health food products with use products of their processing.

Chemical composition and biological value of six buckwheat varieties and five millet varieties are comprehensively studied; these varieties are the most promising for cultivation in the steppe zone of Ukraine. Varietal specificity of nutrients accumulation in cereals is established. It is determined that the most of the solids are represented by starch (58,6 ... 62,0% in buckwheat and 66,0...68,4% in millet). Depending on the variety buckwheat contains 14,5 ... 18,3% of protein substances and millet contains 9,8 ... 11,6% of protein substances. High content of fat 2,7...3,1% in buckwheat, 1,9...2,4% in millet is identified. Special feature of vitamin composition is high content of B vitamins (3,36...4,54 mg/100 g in buckwheat and 2,27...3,15 mg/100 g in millet). It is proved that buckwheat flavonoids content (23,08...49,22 mg/100 g) differs significantly from millet flavonoids content (1,07...2,21 mg/100 g). Minerals are mainly represented by phosphorus, potassium, magnesium, iron and manganese.

Buckwheat of variety Ukrayinka and millet of variety Korolivske have the highest protein value (57,5% and 46,5% respectively). Oleic and linoleic acids are the main components of the fatty acid composition of both cereals. Buckwheat of variety Kvitnyk and millet of variety Vitrylo are leaders in content of oleic and linoleic acids.

For the first time steroid complex of buckwheat and millet cereals was qualitatively and quantitatively investigated. It is proved that the samples of cereals are source of phytosterols, among which  $\beta$ -sitosterol is the predominant in buckwheat and stigmasterol is the predominant in millet. Also campesterol,  $\Delta$  S-avenosterol,  $\Delta$ 7-stigmasterol,  $\Delta$ 7-avenosterol are identified in their composition. The total content of steroids is in the range of 22,78...52,19 mg/100 g in buckwheat and 37,77...83,76 mg/100 g in millet. Buckwheat of varieties Diuimovochka, Kosmeia and millet of varieties Korolivske, Kostiantynivske, Vitrylo are leaders according to content of steroid complex. Antioxidant activity of cereals is determined, buckwheat of variety Doshchyk and millet of variety Kozatske are characterized by the highest value of antioxidant activity.

It is proved that the content of heavy metals, radionuclides, aflatoxin B<sub>1</sub>, nitrates in buckwheat and millet of all researched varieties is much less than the maximum allowable concentration. Selective inclination of cereals to contaminants accumulation is experimentally confirmed.

Priority varieties for production health food products are identified on the base of complex quality index calculation. Recommendations for the selection of varieties for their purposeful use in the food industry are presented.

The use of buckwheat and millet processing products in the production of health bread products is proposed on the base of market research of consumer motivations and preferences. Hierarchical structure of new bread products consumer properties is formed with use of heuristic commodity expertise. Receipt composition of new types of bread with use of ferments with adding buckwheat and millet processing products is elaborated on the base of complex experimental studies and mathematical modeling results.

Consumer value of new bread products according to organoleptic and physical and chemical characteristics, nutritional value, safety indices, the degree of proteins

digestibility, freshness preservation during storage was determined. It is established that elaborated bread types compared with control samples have higher content of protein and its amino acid composition, fat fatty acid composition, vitamins, certain minerals, including magnesium, phosphorus and iron.

Steroid complex of new bread types is investigated. It is established that  $\beta$ -sitosterol is the main phytosterol in their composition; its share is 70.0...78.1%. Steroid complex of products also contain other biologically active phytosterols, such as stigmasterol, campesterol,  $\Delta^5$ -avenosterynom. The use of new types of bread can provide the daily requirement of phytosterols on 24,7...46,2%. Use of the new bread products in the health and treatment and prophylactic diet for reducing cholesterol level in blood is recommended on the base of obtained results.

Dynamics of changes in the quality of new products during storage were determined; the expediency of adding buckwheat flour and millet in order to slow the staling process and preserve the bread freshness was proved. Higher quality indices of new bread products compared with control samples were ascertained on the base of comprehensive commodity assessment.

Social and economic efficiency of new products was proved. Regulatory documents for new types of bread were elaborated and approved. The research results are introduced into production and educational process.

*Key words:* Fagopyrum, Panicum, buckwheat, millet, phytosterols, contaminants, consumer properties, quality, biological value, healthy food products, bakery products.

Підписано до друку 24.05.2017 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.  
Ум. друк. арк. 1,4. Тираж 130 прим. Зам. №

---

Видавець і виготівник  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.