

ISSN 2073-8730

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 44

ТОМ I



ОДЕСА

2013



**НАУКОВІ
ПРАЦІ ОНАХТ**
Випуск 44, том 1, 2013
Наукове видання
серія
Технічні науки

Засновник:
Одеська національна
академія харчових
технологій

Засновано в Одесі
у 1937 р.
Відновлено з 1994 р.

Наукові праці ОНАХТ входять до нового Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Бюлетень ВАК України, № 5, 2010)

Головний редактор *Сгаров Б.В., д-р техн. наук, професор*
Заступник головного редактора *Каптельман Л.В., д-р техн. наук, професор*
Відповідальний редактор *Сташкевич Г.М., д-р техн. наук, професор*

Редакційна колегія:

Амбарцумян Р.В., д-р техн. наук, проф.
Белусов А.Т., д-р техн. наук, проф.
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, проф.
Вішнікова Л.Г., д-р техн. наук, проф.
Галонюк О.І., д-р техн. наук, проф.
Гладушник О.К., д-р техн. наук, проф.
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, проф.
Іоргачова К.Г., д-р техн. наук, проф.
Осіпова Л.А., д-р техн. наук, доц.
Савенко І.І., д-р екон. наук, проф.
Павлов О.І., д-р екон. наук, проф.
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, проф.
Черно Н.К., д-р техн. наук, проф.
Хобін В.А., д-р техн. наук, проф.
Шутенко С.І., канд. техн. наук, доц.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

ББК 36.81 + 36.82

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано
Міністерством юстиції України

Усі права захищені.
Передрук і переклади дозволяються
лише зі згоди автора та редакції

Рекомендовано до друку Ученою
радою Одеської національної
академії харчових технологій,
протокол № 12 від 4.06.2013 р.

Мова видання:
українська, російська, англійська

УДК 663 / 664

Одеська національна академія харчових технологій
Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2013. – Вип. 44. – Том 1. – 309 с.

Адреса редакції:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

© Одеська національна академія харчових
технологій, 2013 р.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ I

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА,
ВИГОТОВЛЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВИРОБІВ ТА КОМБІКОРМІВ

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ ПІДГОТОВЛЕНОГО ЗЕРНА НУТУ В КРУПИ	
Шутенко Є.І., Москаліна Н.З.	4
ВПЛИВ ВОДНОТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА НА ВИХІД І ЯКОСТЬ ЦІЛОЇ КРУПИ З ГОЛОВЕРНОГО ВІВСА	
Соц С.М., Волошенко О.С., Кустов І.О.	7
ВИВЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПЛАСТИВ ЦВ В ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ	
Фоміна І.М., канд. техн. наук, доцент, Івахненко О.О., аспірант	10
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РАЗМОЛА ЗЕРНА	
Афоняченко К.В., Пивратова Г.Н.	13
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	
Котляк Ж.В., Милина Е.М., Котляк А.Э.	16
РЗВРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК	
Сторож Б.В., Бордун Т.В., Шарова А.І., Михайлова В.П.	20
ОБґРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДОВАНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ	
Сторож Б.В., Ворона Н.В.	26
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЕКСТРУДОВАНОЇ КОРМОВОЇ СУМІШІ	
Сторож Б.В., Фігурська Л.В.	32
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КАЛЦИЙСОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ	
Егорова Б.В., Малакин И.С.	38
РЗВРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ	
Турпунова Т.М.	41
ПРОБЛЕМЫ ЗАМЕНЫ АНТИБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ	
Егорова Б.В., Кузьменко Ю.Я.	46
ОБґРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ЧАСТИН СОЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ	
Левинский А.П., Чайка І.К., Латинська А.П., Цурган Л.О.	50
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПИНАМБУРА КАК РЕГУЛЯТОРА КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ	
Левинский А.П., Чайка И.К., Латинская А.П., Воецкая Е.Е.	53
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ПОРОСЯТ С ВВОДОМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА	
Воецкая Е.Е., Латинская А.П., Макаровская А.В.	59
ОБОСНОВАНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЛОШАДЕЙ	
Егорова Б.В., Цюндик А.Г.	63

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ ЗЕРНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСУ ГІДРОЛІЗ ДРІЖДЖІВ S. CEREVISIAE Давидова О.І., Ренга С.П.	67
КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ТВЕРДИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВІДНОВЛЮВАНИХ ВИДІВ БІОЛОГІЧНОГО ПАЛИВА Бордун Т.В.	71
СПОСОБИ ПОЛІПШЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА Осадчук П.І., Кудашев С.М.	77
ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО Осадчук П.І., Кудашев С.М.	79
КОМПЛЕКСНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ Браженю В.Є.	83
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ПРИЙМАННЯ ЗЕРНА З АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ПРАТ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ» Бученко І.М., Ставченко Г.М., Страхова Т.В., Будок Л.Ф.	87
ХІМІЧНІ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СВІЖОВИБРАННОГО ЗЕРНА ПРОСА Овсєнникова Л.К., Єдосєнникова Г.Й., Катанова В.В., Дрич П.Л.	91

РОЗДІЛ 2 ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СТВОРЕННЯ НОВИХ ПРОДУКТІВ У ХАРЧОВІЙ, ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ І КОНДИТЕРСЬКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

ПРИМЕНЕНИЕ КИЗИЛОВОГО ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛУКУМА СЫВНОГО Иорджова Е.Г., Гордиенко Л.В., Толстых В.Ю., Аветисян К.В.	97
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА С СИНБИОТИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ Коржан А.В., Пшенишнюк Г.Ф., Пальчук С.	100
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ДЕСЕРТНИХ ВИРОБІВ ІМУНОСТИМУЛОВАЛЬНОЇ ДІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ АПІПРОДУКТІВ Д'яконова А.К., Вікуль С.І., Садзевіч А.Д., Коновал М.П.	103
ВИЗНАЧЕННЯ β-ГЛЮКАНІВ МЕТОДОМ БІР-СПЕКТРОСКОПІЇ Капрелянц Л.В., Ширко Т.В., Шумко Г.С., Труфанів Л.В., Щатіна О.Ф.	108
ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ТА НАПІВФАБРИКАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА Пшенишнюк Г.Ф., Чабан А.Б.	111
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ Сопонирца І.В., Пшенишнюк Г.Ф., Іваненко В.О.	116
ХМЕЛЕВІ ЕКСТРАКТИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА Лебеденко Т.Є., Канашкіна О.М., Соколова Н.Ю., Кожевнікова В.О.	122
ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ В ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ НА СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ Олійник С.Г., Лисок Г.М., Краченко О.І.	128
ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ПОДОВИХ ВИРОБІВ ЗІ СЛАБКОГО ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА Шатіна О.М., Галяш Т.В.	132

Вивчення впливу ферменту трансглютамінази на конфірмаційний стан білків борошняного тесту Шайна О.М., Лобачова Н.Л.	135
Вирішення проблеми зниження ламкості борошняних формованих виробів Дугіна К.В., Шайна О.М.	139
Вплив окремих інгредієнтів на якість хлібобулочних виробів, виготовлених із використанням плазмохімічно активованої води Минеленко С.Ю.	142
Фізико-хімічні та мікробіологічні показники хліба на хмільовій заквасці з пророслим зерном пшениці Пересієва С.М., Паромська О.В.	147
Исследование и разработка бисквитного теста с полисахаридами Клюкина О.Н., Кудачович Л.А., Путятин К.В., Птичкина Н.М.	150
Використання цукрозамінників нового покоління в технології бисквітів спеціального призначення Дорохович В.В., Абрамова А.Г.	153
Вплив поліолу ізомальтитолу та моносахариду фруктози на структурно-механічні властивості маршмелоу у процесі зберігання Дорохович А.М., Фоменко В.В., Малиновський В.В., Бадрук В.В.	158
Підвищення якості та харчової цінності маффінів Самохвалова О.В., Олійник С.Г., Касабова К.Р.	163
Визначення адгезійних властивостей тіста безглютенових маффінів Лазоренко Н.П., Омельяненко І.С.	167
Масляний напівфабрикат для борошняних кондитерських виробів Мирошник Ю.А., Гавриш А.В., Доценко В.Ф.	170
Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів Кулінич В.І., Гавриш А.В., Доценко В.Ф.	175
Повышение пищевой ценности макаронных изделий с помощью порошков плодов и ягод Кошак Ж.В., Покрашнская А.В.	179
Поліпшення кулінарних достоїнств макаронних виробів в застосуванням ферменту трансглютамінази Шайна О.М., Зверев В.О., Теймурова А.Т.	184

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Зневоднення харчової сировини в електромагнітному полі Бурдо О.Г., Терліка С.Г., Яровий П., Борщ А.А.	190
Разработка вальцедекового станка Петров В.Н., Бабич М.Б., Колосовский С.В.	194
Особенности конструкции и расчёта электровибрационного привода рабочих органов технологических машин в поступательно-возвратное движение Солдатенко Л.С.	199

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ НА ТРАЕКТОРИЮ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ ПО ПОВЕРХНОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ВИБРАЦИОННОГО СЕПАРАТОРА Батт А.В., Чумаченко Ю.Д.	202
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИМПУЛЬСНОГО РЕДУКТОРА ПРИВОДА ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН Амбарцумян Р.В., Алавердян Г.А.	207
ОБ ОДНОЙ КОНСТРУКЦИИ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА С ПОДВИЖНЫМ ДНОМ ЖЕЛОБА Амбарцумян Р.В., Орлова С.С.	211
ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ З АЗОТОВАНИМ МОЛІБДЕНОВИМ ПОКРИТТЯМ Сokolov O.D., Машапов О.В.	214
ДОСЯГНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОЦЕСУ ХРОМУВАННЯ Сokolov O.D.	218
МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ СИСТЕМ Ліщенко Н.В.	227
РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ АБСОРБЦИОННОГО ТИПА, СОВМЕЩАЮЩИХ ФУНКЦИИ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ И ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ Титова А.С., Волженец С.В., Колонова Ю.А.	231
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НОРИИ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ СВОЙСТВАМИ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ ЛЕНТЫ Хобин В.А., Кыргазов И.Н.	241
УПРАВЛЕНИЕ ПОТОЧНО-ТРАНСПОРТНЫМИ ЛИНИЯМИ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ В ПРЕДАВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ Хобин В.А., Шестопалов С.В.	249
УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ ЗЕРНА: КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗАПАСОВ, СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ Савицкий И.Н.	256
МЕТОДЫ ВИДЕОКОНТРОЛЯ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ Егоров В.Б.	261
ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.	266
ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФІЛІВ РЕФЛЕКТОРІВ СУШАРОК, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ РІВНОМІРНЕ ОПРОМІНЮВАННЯ ПРОДУКТУ Плевако В.П., Кітєва Л.В., Педорич І.П., Загоруйко А.М.	271
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ВИСОКОВЕЕКТИВНИХ ІНЕРЦІЙНО-ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ СЕПАРАТОРІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ Аль Рамахі Мустафа М.М., Логвин А.В., Липищенко О.О., Складівський В.І.	277
ЛАМИНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ ТОНКОГО СЛОЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ ПО НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В КАНАЛЕ С ГАЗОВЫМ ПОТОКОМ Кирилов В.Х., Худенко Н.П.	281
НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ФАКЕЛЬНОГО ГОРЕНИЯ Бондаренко А.В., Волков В.Э., Максимов М.В.	287

РОЗДІЛ 4
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОЙ И МАСЛИЧНОЙ ОТРАСЛЕЙ УКРАИНЫ	
Трич А.Р., Тришин Ф.А.	294
К ПРОБЛЕМЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА И ЭРГОНОМИЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
Иванова Л.А., Малик С.В., Смирнова С.А.	297
НА УЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИЗАЙНА	
Григорова Т.М., Саган Л.Н.	300

Наукове видання

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 44, ТОМ 1

Головний редактор, д-р техн. наук Б.В.Сторов
Заст. головного редактора, д-р техн. наук Л.В.Капрельяниц
Відповідальний редактор, д-р техн. наук Г.М.Станкевич
Технічний редактор Т.Л.Дяченко

Збірник засновано в Одесі у 1937 р. Відновлено з 1994 р.
Регістраційне свідоцтво КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видає Міністерством юстиції України

Підписано до друку 12.09.2013 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 35,92. Тираж 100 прим.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ НА КОНФІРМАЦІЙНИЙ СТАН БІЛКІВ БОРОШНЯНОГО ТІСТА

¹Шаніна О.М., д-р техн. наук, професор, ²Лобачова Н.Д., аспірант

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

²Харківський державний університет харчування та торгівлі

У статті розглянуто технологічні та наукові аспекти застосування ферменту трансглютамінازی (ТГ) як структуроутворювача борошняного тіста для хлібопекарських виробів. Доведено ефективність застосування желатину для підвищення реакційної здатності ферменту. Встановлено конфірмаційні перетворення білків у бік упорядкування їхньої просторової мережі.

The technological and scientific aspects of usage of transglutaminase (TG) enzyme as texturizer of dough for bakery products are considered in the article. It is proven the effectiveness of gelatin to increase the reactivity of the enzyme TG. It is established conformational conversion of proteins toward organizing their spatial network.

Ключові слова: трансглютамінза, інфрачервоноспектроскопічний аналіз, желатин, безглутенові борошняні вироби

Постановка проблеми. При виробництві продуктів харчування без вмісту глютену виникають серйозні труднощі щодо створення структури продукту, подібної тій, до якої звикли споживачі – пористої, пружно-еластичної. Справа в тому, що клейковина пшеничного борошна (глютен) виступає унікальними технологічними властивостями, які відіграють найважливішу роль у формуванні структурно-механічних властивостей борошняного тіста та текстурі готових виробів.

Тому відсутність такого стратегічно важливого та структуроутворювального сировинного компонента, як пшеничне борошно, призводить до виникнення низки специфічних проблем – як для виробництва безглутенової продукції, так і для її споживачів. Залишай структура продуктів є крихкою, дуже сухою.

Більшість видів дріжджових виробів перед уживанням необхідно розігрівати. До того ж, безглютенові продукти мають більший смак якості внаслідок погіршення смаку.

Оскільки глютен як складова пшеничного борошна виконує в процесі виробництва виробів із дріжджового тіста різні технологічні функції, необхідна певна кількість інгредієнтів, здатних його замінити. Більшість видів безглютенових продуктів, наявних сьогодні, виробляються на основі пшеничного крохмалю. Це небажано, бо і ця сировина може містити залишкову кількість глютену. Тому ефективнішими можна вважати таку безглютенову сировину, як, наприклад, кукурудзяне, соєве, гречане і рисове борошно, картопляний крохмаль. Наприклад, розроблено спосіб приготування хліба на основі рисового та кукурудзяного борошна в комбінації з соєвими білками ізолятами, що передбачає використання в якості коректорів реологічних властивостей тіста та хліба жаттан або модифікуюч. крохмалі в кількості 1,0-3,0 % від маси борошна [1]. Відомо також про спосіб виробництва безглютенового хліба, який передбачає застосування тапихандіа борошна, ж. гречане, рисове, вівсяне, кукурудзяне або соргове, а також ферментного препарату трансглютамінази у кількості 1,0-10,0 Угг/г білка [2]. Проте за даною технологією хліб має знижені структурно-механічні характеристики, невеликий об'єм, нерівномірну пористість м'якушки хліба та знижену харчову цінність.

Відомо також про застосування ферментних препаратів в процесі виробництва безглютенових хлібо-булочних виробів, де вони виконують такі важливі функції, як збільшення об'єму, поліпшення текстури та збільшення терміну зберігання хліба. Трансглютаміназа (TG) здатна змінювати протеїни за рахунок утворення поперечних зв'язків. TG здатна зв'язувати протеїни різного походження: казеїн і альбумін з молоком, тваринний білок із яєць і м'яса, соєвий і пшеничний протеїн.

Нами було сформульовано задачу розробки способу виробництва безглютенових виробів із дріжджового тіста підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.

Для ефективної участі ферменту TG в технології безглютенових виробів нами запропоновано використовувати рисове, кукурудзяне, гречане борошно, а в якості додаткового джерела білка ми запропонуємо застосовувати желатин.

Ферментний препарат трансглютаміназа бере участь в утворенні ковалентних зв'язків із аміногруппами лізину і γ-карбоксамідними групами глютаміну спільними до протеолізу. Щодо реакційної здатності трансглютамінази до взаємодії з різними білками харчових продуктів можна поділити на три групи: дуже добра реакційна здатність із білками молока (казеїном), м'яса (желатином); добра реакційна здатність із білками хлібних культур; задовільна реакційна здатність із білками сироватки альбуміном та β-лактоглобуліном, яєця – овальбуміном та міоглобіном м'яса.

Як показали Вашиш та ін. [3], вплив мікробіальної трансглютамінази (MTG) на реологічні властивості тіста з пшеничного борошна і якості хліба залежать від кількості MTG. Дослідження на фарінографі показали зниження водопоглинальної здатності борошна з підвищенням рівня ферменту (0-0,5 %, м/м). Час утворення тіста і показник стабільності спочатку збільшується з ростом дози MTG, але знижується при більш високих концентраціях MTG (1,0-1,5 %, м/м). Низька кількість MTG покращують якість хліба (стає ширини, крихісткі), разом із тим великі кількості (1,0-1,5 %, м/м) призводять до негативних наслідків.

Ще в одному дослідженні Вашиш і співавт. [4] розглядається вплив MTG на пшеничне борошно з домішкою ячмінного чи соєвого борошна. Хліб із додаванням MTG (0,25 %, м/м) зі слабким пшеничним борошном із додаванням ячмінного борошна до 30 % має високий об'єм, а також меншу крихісткість, хорошу ширинку, і вочевидь є м'якшим, ніж зразки без ферменту.

Додавання MTG до борошна із сильної пшениці призводило до невеликого зниження об'єму хліба при будь-якій концентрації ячмінного борошна. Висока частка волокон тапих, як вівсяки, змінювала збалансоване співвідношення крохмалю, клейковини і пентозанів в тесті, тим самим зменшуючи об'єм випічки. Додавання MTG до борошнаної суміші пшеничного борошна з жаттан та/або харчовими волокнами призводить до більш високої однорідності і поліпшення стабільності тіста.

Формулювання мети. Метою дослідження було встановити можливість впливу ферменту трансглютамінази на конфірмаційний стан біополімерів борошнаної суміші на основі борошнаної сумішей. У якості борошнаної сировини використовували: борошно вівсяне; борошно кукурудзяне; борошно рисове; борошно ячмінне.

У якості білкової добавки застосовували желатин, який обрано як білок, що відноситься до з'єднань ширшої групи з дуже доброю реакційною здатністю з ферментним препаратом трансглютамінази. Трансглютаміназа – це перспективний покращувач хлібо-булочних виробів. Серією досліджень показано, що використання мікробіальної трансглютамінази (MTG) поліпшує властивості і якість випеченої продукції.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження обрано такі види досліджуваної сировини: борошно кукурудзяне, рисове, вівсяне, ячмінне; вода питна; фермент трансглютамінази Revada TG;

желатин швидко розчинний; дріжджі хлібопекарні пресовані; зразки борошняного тіста (вологість 31 %); випечений хліб. Застосовувати желатин у вигляді 3 % водного розчину, фермент трипс/лотимізин – в сухому вигляді в кількості 0,05 % до маси борошняної сировини в рецептурі хлібобулочних виробів.

Для ІЧ-спектроскопічних досліджень застосовували аналізатор UR-20 (Німеччина) та FT-IR Spectrometer (Великобританія) в інтервалі коливань від 400 см^{-1} до 4000 см^{-1} . У випадку ІЧ-спектрів більшість найбільш інформативних є три ділянки: смуга валентних коливань групи C=O пептидних зв'язків (Амід I) – карбонільне поглинання з максимумом в інтервалі $1700\text{--}1600\text{ см}^{-1}$; смуга складного коливання, в якому взаємодіють деформаційні (NH) і валентні (CN), в тому числі $1660\text{--}1650\text{ см}^{-1}$ для α -спіральних структур, 1630 см^{-1} – для β -шарів; максимум поглинання цієї смуги знаходиться в інтервалі $1600\text{--}1500\text{ см}^{-1}$ (Амід II), в тому числі $1590\text{--}1540\text{ см}^{-1}$ для α -спіральних структур, $1525\text{--}1520\text{ см}^{-1}$ – для β -шарів; смуга валентних коливань групи NH має максимум поглинання в інтервалі хвильових чисел 3300 см^{-1} (Амід A). Положення смуги Амід A дуже чутливі до утворення водневих зв'язків, тому їх широко застосовують для дослідження. Зміщення піку смуги Амід A в бік більших хвильових чисел (3400 см^{-1}) свідчать про утворення структур без водневих зв'язків.

Викладення основних наукових результатів. Результати аналізу інфрачервоного спектра досліджуваного зразка тіста наведено в табл. 1, а фрагменти спектрів – на рис. 1. Як бачимо, загалом ІЧ-спектри тіста мають багато спільних смуг поглинання. Відомо, що гідроксильна група є достатньо поширеною і може взаємодіяти з будь-якими полярними молекулами. Тому валентні коливання неважкої групи OH можна спостерігати тісно у випадку дуже розведених розчинів в інтервалі $3700\text{--}3300\text{ см}^{-1}$ у вигляді вузької смуги. Зв'язана група OH внаслідок утворення міжмолекулярних водневих зв'язків дає смугу поглинання $3450\text{--}3200\text{ см}^{-1}$, що можна спостерігати для досліджуваних спектрів – в інтервалі хвильових чисел $3700\text{--}3000\text{ см}^{-1}$.

Спектральні характеристики смуг поглинання Амід-I та Амід-II дослідних зразків свідчать, що такі групи є наявними і ними їх чітко визначено.

За наявності білкових добавок (желатину або ферменту) з'являються нові смуги поглинання – досить слабкі, але присутні. Це відбувається в інтервалі хвильових чисел $1455, 1465, 1490, 1390\text{ см}^{-1}$.

Таблиця 1 – Частотні положення (см^{-1}) основних смуг ІЧ-спектрів поглинання зразків тіста

Склад зразка	Амід I	Амід II	Амід A	Інші смуги
50 % борошно пшеничне, 25 % борошно рисове, 25 % борошно ячміньне				
Без добавок	1660	1545	3400	495, 530, 575, 610, 710, 761, 855, 932, 1027, 1085, 1165
0,05 % ТГ	1661	1544	3400	495, 530, 575, 602, 613, 708, 760, 855, 935, 1027, 1085, 1165
3 % желатину	1660	1544	3400	495, 528, 578, 610, 710, 760, 860, 930*, 1027, 1085, 1165
3 % желатину 0,05 % ТГ	1660	1545	3400	475, 518, 550, 580, 605, 710, 760, 855, 930, 938, 1027, 1085, 1165
50% борошно кукурудзяне, 25 % борошно рисове, 25 % борошно ячміньне				
Без добавок	1660	1540	3400, 2850, 2920	528, 570, 750, 760, 850, 860, 935, 1020, 1080, 1160, 1240, 1465, 1490, 1742
0,05 % ТГ	1660	1542	3400, 2850, 2920	498, 520, 575, 610*, 705, 730, 855, 935, 1020, 1080, 1160, 1245, 1390, 1460, 1490, 1742
3 % желатину	1660	1540	3400, 2850, 2920	495, 570, 708, 685, 761, 855, 930, 1010, 1080, 1050, 1160, 1245*, 1390, 1460, 1490, 1742
3 % желатину 0,05 % ТГ	1655	1542	3400, 2850, 2920	525, 550, 575, 595, 612, 708, 761, 858, 930, 1020, 1050, 1080, 1160, 1240, 1390, 1390, 1455, 1465, 1490, 1745

Тут * – наведене значення стосується плеча смуги

У випадку застосування ферменту ТГ разом із желатином з'являються нові піки поглинання 1500 см^{-1} та 1380 см^{-1} ; останні можуть бути віднесені до коливань карбонільної групи C=O або слабких скелетних коливань пептидної групи і бокових ланцюгів в інтервалі $800\text{--}1400\text{ см}^{-1}$.

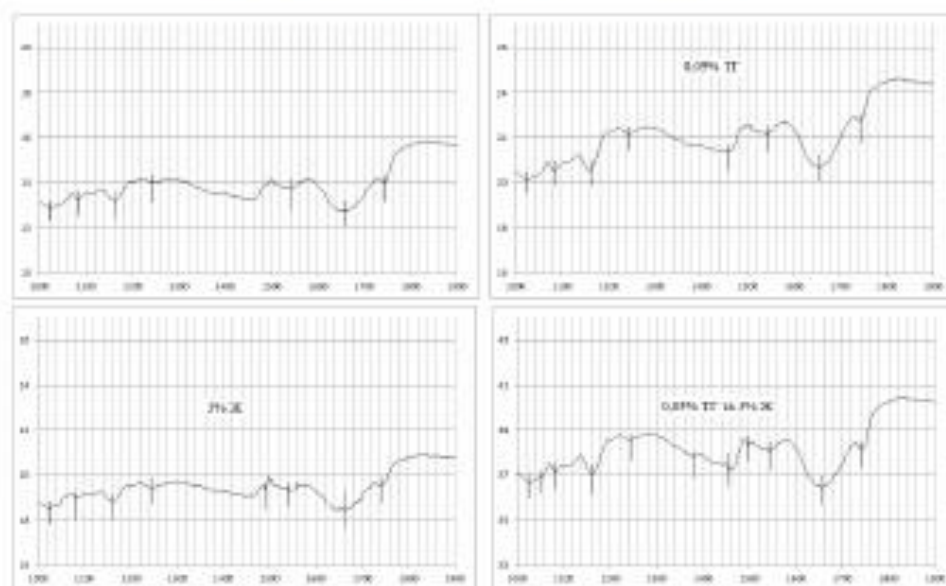


Рис. 1 – Фрагменти ІЧ-спектрів зі складом борошняної сировини 50 % кукурудзяного борошна, 25 % рисового борошна, 25 % ячмінного борошна без добавок (а) та з використанням: трансглютамінази (б), желатину (в), трансглютамінази разом із желатином (г)

Посилюються смуги поглинання з піками поглинання хансьових чисел 1160 cm^{-1} та 1460 cm^{-1} , які вказують на певне зростання інтенсивності валентних коливань $\text{C}=\text{O}$ -груп простих ефірів та плоских деформаційних коливань CH -груп відповідно.

Можливо, саме цими обставинами можна в подальшому провести спроби покращити вплив ферментного препарату ТГ спільно з желатином на структурно-механічні властивості борошняного тіста з сумішшю кукурудзяного, вісного, рисового, ячмінного борошна та випеченої продукції (рис. 2).

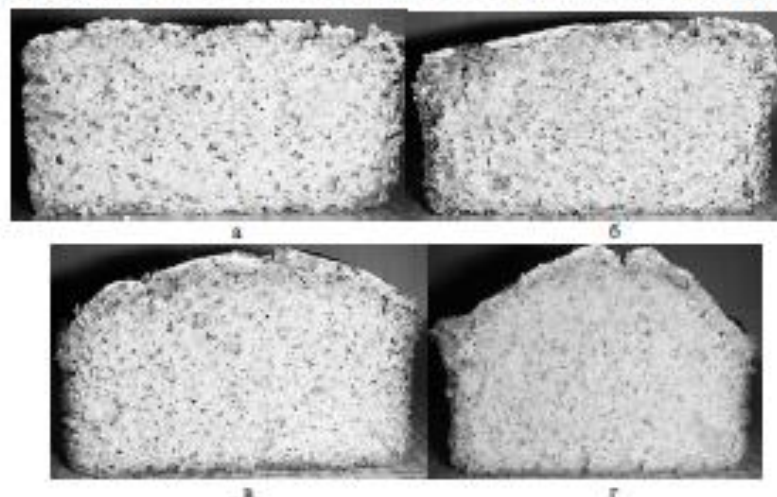


Рис. 2 – Зовнішній вигляд хліба (переріз) зі складом борошняної сировини 50 % вісного борошна, 25 % кукурудзяного борошна, 25 % рисового борошна без добавок (а) та з використанням: трансглютамінази (б), желатину (в), трансглютамінази разом із желатином (г)

Як видно з результатів пробних лабораторних випічок, ці добавки досить ефективно діють на якість безглютенового хліба – помітно зростає об'єм хліба, його форма і зовнішній вигляд, поліпшується пористість. При цьому, найбільший вплив здійснює фермент ТГ сумісно з желатином.

Висновки. Результати досліджень доводять ефективність сумісного застосування ферменту трансглютамінани з білковими добавками (наприклад желатину) для суттєвого поліпшення структури тіста та випечених виробів. У якості борошняної сировини застосовані борошняні суміші та виключено пшеничне борошно, наявність якого є основним чинником формування структури хлібобулочних виробів. Інфрачервоноспектроскопічними дослідженнями показано можливість конформаційних змін білкових речовин тіста шляхом упорядкування їхньої просторової структури.

Література

1. Барсукова Н.В., Красильникова В.Н. Новые технологические подходы к созданию специализированных продуктов питания для безглютеновой диеты // Материалы V Российского Форума «Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии». Санкт-Петербург-2010, 12-13 ноября 2010 г. – СПб., 2010. – С. 7-8
2. Stefano Rizzetti, Fabio DalBelloElke K. Arendt. Microstructure, fundamental rheology and baking characteristics of batter and breads from different gluten-free flours treated with a microbial transglutaminase / *Journal of Cereal Science*. – 48 (2008). – P.33–45.
3. Vasanth A, Koksel H, Ng PKW (2002) *Eur.Food Res. Technol.* 215:419–424.
4. Vasanth A, Koksel H, Ng PKW (2003) *J.Food Sci.* 68:2453–2460.

УДК 664.6/.7

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗНИЖЕННЯ ЛАМКОСТІ БОРОШНЯНИХ ФОРМОВАНИХ ВИРОБІВ

Дугіна К.В., аспірант, Шанина О.М., д-р техн. наук, професор
Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка, м. Харків

У статті розглянуто результати дослідження впливу концентратів тваринних білків на зниження ламкості борошняних формованих виробів. Також представлені дані про вплив концентратів тваринних білків на фракційний склад відходів борошняних формованих виробів у процесі зберігання.

The results of research of functional animal proteins' influence on reduction of fragility of flour molded products are considered in the article. Data about the influence of functional animal proteins on fraction composition of waste of flour molded products during storage is also presented.

Ключові слова: борошняні формовані вироби, концентрати тваринних білків, ламкість, фракційний склад відходів.

Сьогодні існує багато способів, які дозволяють підвищити харчову цінність зернових продуктів. На підприємствах впроваджують спеціальні режими обробки (екструдування, пропарювання та ін.), додавання добавок-обогачувачів, вітамінів, мінеральних речовин тощо. Однак, досвід показує, що недостатність таких технологічних прийомів зазвичай зумовлена їх низькою ефективністю або високою собівартістю впровадження.

Незважаючи на те, що Україна є аграрною державою з високим потенціалом земельних ділянок, якість зерна, яке вирощується, є досить низькою. Тому проблема ефективного використання зернової сировини в нашій країні залишається вельми актуальною.

Встановлено, що споживачі віддають перевагу обогаченим виробам, причому цінний фактор не має значного впливу [1]. Особливу увагу слід приділити біологічній цінності зернових продуктів, адже добре відомо, що вони є невичерпним джерелом аутлетів, білків, натуральних вітамінів, мікроелементів, а також рослинних ароматів, які необхідні для нормальної роботи кишечника і профілактики ряду захворювань. Про харчову цінність зернових судять не лише за основними речовинами, що входять до їх складу, але й за їх обогаченістю. Тому важливим є як загальний хімічний склад того чи іншого продукту, так і особливості властивостей ароматизаторів, співвідношення білків, їх повноцінність за амінокислот-

