

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ  
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ  
ASSO INTERNATIONAL  
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПЕКАРІВ  
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ

**МАТЕРІАЛИ**  
**Міжнародної науково-  
практичної конференції**  
**«Інноваційні технології у  
хлібопекарському виробництві»**  
**та**  
**Міжнародної науково-  
практичної конференції**  
**«Здобутки та перспективи  
розвитку кондитерської галузі»**



Київ 2024

## ЗМІСТ

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1	<i>Ковбаса В.М.</i> Ювілейні дати кафедри та університету	13
2	<i>Дробот В.І.</i> Хліб в умовах сьогодення	24
3	<i>Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Ковтун А.В.</i> Перспективи використання тесту SRC на борошномельних заводах	26
4	<i>Науменко О.В., Богдан Г.С., Гетьман І.А., Чиж В.М.</i> Хлібопекарські закваски на основі композицій молочнокислих бактерій та дріжджів	28
5	<i>Волощук Г.І., Букишина Л.С., Пашова Н.В.</i> Використання нетрадиційної сировини у виробництві хліба із борошна житнього	32
6	<i>Ланська В.Д., Федорова Д.В.</i> Технологія безглютенового хліба з борошна сорго на рисовій заквасці зі стартовою культурою LV-1 Livendo™	34
7	<i>Богачов Ю.В., Білик О.А.</i> Дослідження властивостей м'якушки хліба отриманого двоетапним випіканням в процесі зберігання	39
8	<i>Бараболя О.В.</i> Якість хліба в залежності від якості борошна	41
9	<i>Боровікова Н.О., Шаніна О.М., Гавриш Т.В.</i> Дослідження мікрофлори безглютенового дріжджового рисового хліба в процесі зберігання	43
10	<i>Бурченко Л.М., Білик О.А.</i> Використання нетрадиційної сировини у виробництві хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності	45
11	<i>Горайнова Ю.А., Сорока Л.І., Куліков В.О., Куєвда М.В.</i> Про важливість практичної підготовки студентів ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського спеціальності 181 «Харчові технології» на прикладі ТОВ «Криворіжхліб ТД»	47
12	<i>Hryschenko A., Vohnyuyi V.</i> Research on the influence of spices on the quality of organic breadsticks (grissini)	49
13	<i>Дудко С.Д.</i> Кінетика теплового потоку на поверхні тістових заготовок хлібобулочних виробів під час випікання	50
14	<i>Ivanišová, E., Ušák, B., Harangozo, L</i> Medicinal plants as a functional component in the production of wafers	55
15	<i>Іжєвська О.П., Маслійчук О.Б.</i> Порошок насіння фініків та його перспективна роль для надання хлібобулочним виробам оздоровчого значення	56
16	<i>Іскра С.І., Бондаренко Ю.В.</i> Використання ізоляту сироваткового білка у виробництві пшенично-висівкового хліба	58
17	<i>Tsira Khutsidze, Giorgi Pkhakadze, Maria Silagadze, Eliza Pruidze</i> Technology of preparation of gluten-free fermented flour semi-finished products	60
18	<i>Кирнична У.І., Кравченко Х.Ю.</i> Сучасні підходи до виробництва безглютенового хліба	65
19	<i>Ковальова В.П., Ковальов М.О., Макаренко В.Г.</i> Оцінка хлібопекарської якості житнього борошна	66
20	<i>Корочкін Д.К., Махинько В.М.</i> Галети як складова сухих пайків для	69

	військовослужбовців з особливими вимогами до харчування	
21	<i>Лозова Т.М.</i> Новітні розробки у виробництві хліба для поліпшення його якості	71
22	<i>Makarova O.V., Khvostenko K.V., Kotuzaki O.M., Pavlovsky S.M.</i> The influence of the method of incorporating cereal blend components on the properties of semi-finished products in the production of hardtacks	73
23	<i>Максимчук І.В., Кравченко Х.Ю.</i> Використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини при виробництві булочок	75
24	<i>Маслійчук О.Б., Іжевська О.П.</i> Розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів для HoReCa	76
25	<i>Медведева А.О., Антонюк І.Ю., Ніверчук Є.О.</i> Технологія кольорового хліба з натуральними барвниками	78
26	<i>Михонік Л.А., Черкас І.О.</i> Дослідження показників якості різних видів пшеничного цільнозернового борошна	80
27	<i>Островський А.А., Лялик А.Т.</i> Особливості використання дикорослої сировини для виробництва хлібобулочних виробів	83
28	<i>Пархомець І.В., Сильчук Т.А.</i> Амарантове борошно як перспективна сировина для виготовлення закваски спонтанного бродіння	84
29	<i>Петришин Н.З., Тесля О.Д., Рак В.П.</i> Сучасні тенденції в виробництві крафтового хліба	86
30	<i>Погорелов І.С., Михонік Л.А.</i> Дослідження впливу борошна зеленої та темної гречки на органолептичні та фізико-хімічні показники здобних сухарів	87
31	<i>Соїч Д.Ю., Фалендиш Н.О. Бобель І.М.</i> Оцінка якості органічних булочних виробів із використанням кокосового борошна	89
32	<i>Соколот О.Є., Бандура І.І.</i> Моделювання рецептур хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом біоактивних полісахаридів грибів	91
33	<i>Філіппова О.Ю.</i> Удосконалення технології виробництва хліба з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини	94
34	<i>Хомич Г.П., Горобець О.М.</i> Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з використанням порошкопоібних добавок з вичавок сокового виробництва	96
35	<i>A. Shevchenko</i> Digestibility of pumpkin by-products as a promising raw material in the technology of bakery products	99
36	<i>Яриловець А.М., Фалендиш Н.О., Федорова Т.О.</i> Перспективи використання бананового борошна у виробництві органічних булочних виробів	100

## 1.Ювілейні дати кафедри та університету

Ковбаса В.М.

*Національний університет харчових технологій*

У 2024 році виповнюється 140 років від дня заснування Національного університету харчових технологій. Його історія починається з 1884 року, коли у місті Сміла було відкрито технічні класи на базі училища графів Бобринських, які у 1917 році реорганізовано у технікум харчової промисловості. Навчальний заклад зазнав багатьох реорганізацій і перейменувань.

У 1929 році його було перетворено на Смілянський цукровий інститут. У 1930 році на його базі, а також цукрової спеціальності Кам'янець-Подільського хімічного інституту та цукрового факультету Київського політехнічного інституту було створено Київський інститут цукрової промисловості (КІЦП), який мав три факультети: цукровий (хімічний), механічний та економічний. До інституту було зараховано 450 осіб.

У 1930 році, відповідно до загального плану будівництва ВНЗ України, почали зводити навчальний корпус у районі Повітрофлотського проспекту. До того часу за відсутності власних приміщень студенти навчалися роз'єднано – у Смілянському (приміщення Смілянського інституту цукрової промисловості) та Київському (аудиторії Київського політехнічного інституту) відділеннях.

У 1930 році до складу інституту увійшли кафедри цукрового виробництва Харківського та Ленінградського технологічних інститутів й інститут отримав назву Київський інститут технології цукру (КІТЦ). У 1932 році облаштування навчальних приміщень було майже завершено, будували студентські гуртожитки, бібліотеку, їдальню, будинок для професорсько-викладацького складу, навчальні майстерні, спорткомплекс, оснащували сучасним обладнання лабораторії та навчальні кабінети.

У 1933 році до складу КІТЦ увійшло багато нових інститутів, факультетів і кафедр хіміко-технологічного та харчового профілів: Київський кондитерський і ферментативний інститути, механічний факультет Воронізького хіміко-технологічного інституту харчової промисловості, факультет механізації сільського господарства Білоцерківського сільськогосподарського інституту та механічний факультет Полтавського інституту м'яса. КІТЦ перейменовано на Київський хіміко-технологічний інститут харчової промисловості (КХТІХП), до складу якого ввійшли три факультети: механічний, хіміко-технологічний та економічний.

У 1935 році назву навчального закладу було змінено на Київський технологічний інститут харчової промисловості ім. А.І. Мікояна, який впродовж десятків років здобув не лише визнання і посів чільне місце у вищій школі колишнього Радянського Союзу, а й був знаний далеко за його межами. У ці роки пріоритетним став акцент на підготовку власних науково-педагогічних кадрів. З 1935 року інститут мав право присуджувати науковий

ступінь кандидата наук і приймати до захисту докторські дисертації. Вчених інституту залучали до створення устаткування та впровадження новітніх технологій для галузей харчової промисловості. З цією ж метою у травні 1934 року в інституті створено Науково-дослідний центр, який залучав до наукової роботи значну кількість студентів. У 1938/39 н.р. інститут внесено до Книги кращих вищих навчальних закладів України, а в лютому 1941 року визнано кращим серед ВНЗ Наркомату харчової промисловості СРСР.

Після 2-ої світової війни ущент зруйновану навчальну та виробничу базу КТІХП рішенням урядових органів було ухвалено відновити на новій території у самому центрі міста, між вулицями Володимирською, Тарасівською та Л. Толстого. Було асигновано чималі кошти на спорудження нового навчального корпусу, розрахованого на 2500 студентів, двох студентських гуртожитків, двох житлових будинків для професорсько-викладацького складу, будівель культмасового та господарського призначення.

У 1960-их роках КТІХП міцно утримував позиції провідного вищого навчального закладу з підготовки кадрів не лише в Україні, а й на теренах СРСР, зміцнювалася його матеріально-технічна база. У 1972 році після реконструкції переданого інституту приміщення школи № 45 було введено в експлуатацію новий навчальний корпус, два гуртожитки на 643 і 665 місць.

Із 1974 по 2003 рік ректором КТІХП, а згодом УДУХТ і НУХТ був доктор технічних наук, професор, академік Української академії аграрних наук І.С. Гулий. З іменем цього видатного вченого, справжнього наставника викладачів і студентів пов'язана ціла епоха в житті інституту. Маючи видатні людські якості, І.С. Гулий зумів у непростий час перебудови, в роки становлення незалежної Української держави не лише зберегти здобутки попередників, а й згуртувати колектив для вирішення нових масштабних завдань.

1980 року КТІХП нагороджено орденом Трудового Червоного Прапора за заслуги у підготовці кваліфікованих спеціалістів для народного господарства і значний внесок у розвиток науки. Це були роки впевненого поступу вперед: удвічі зросла матеріально-технічна база закладу, контингент студентів виріс у чотири рази, значно поліпшився якісний склад викладачів, було створено нові структурні підрозділи, кафедри і факультети. Зокрема, з метою поліпшення якості та ефективності занять, створено відділ технічних засобів навчання, знімали навчальні фільми. Відкрито факультети: енергетичний, автоматизації та комп'ютерних систем, факультет обліку, фінансів і підприємницької діяльності.

На середину 80-х років ХХ ст. КТІХП був єдиним вищим навчальним закладом в Україні, де в навчальному процесі використовували замкнену систему кольорового телебачення. Яскравим прикладом поліпшення матеріально-технічної бази інституту є новобудови цього періоду: лабораторний корпус, студентська їдальня, спортивний комплекс.

У 1993 році КТІХПу надано статус університету з назвою Український державний університет харчових технологій (УДУХТ). Враховуючи загальнодержавне і міжнародне визнання результатів діяльності університету,

його вагомий внесок у розвиток національної освіти і науки, Указом Президента України від 19 березня 2002 року йому було надано статус національного. Відтоді він носить назву Національний університет харчових технологій (НУХТ).

З 2003 року по 2010 рік та з 2014 року по 2020 рік НУХТ очолював д.т.н., проф. Українець А.І. У цей період інтеграції до європейського та світового освітнього простору НУХТ відзначився передусім входженням до світової організації з харчової науки та технології. Тривали роботи щодо поліпшення матеріально-технічної бази, покращання умов праці, проживання та відпочинку студентів і викладачів.

6 травня 2009 року НУХТ прийнято до лав Міжнародної Асоціації Університетів (МАУ), він став співзасновником корпорації «Науковий парк Київського Національного університету ім. Т.Г. Шевченка» та приєднався до Національної інноваційної мережі трансферу технологій NTTN. Тоді ж університет став членом Європейської Асоціації інтеграції харчових наук та інженерних знань у харчовій галузі.

9 червня 2011 року НУХТ прийнято до Мережі університетів Чорноморського регіону. А у вересні того ж року навчальний заклад приєднався до Великої Хартії Університетів. З 2012 року університет розпочав працювати над міжнародним науковим проєктом PRORES Сьомої рамкової програми Європейського союзу підтримки навчання та розвитку кар'єри дослідників (Марії Кюрі).

У 2020 році ректором НУХТ обрано д.т.н., професора, Лауреата Державної премії в галузі науки і техніки Шевченка О.Ю.

Сучасний НУХТ завдяки копіткій праці та спільним зусиллям колективів кафедр НУХТ став потужним освітнім і науковим центром. Чимало зусиль для розвитку навчального закладу доклали колективи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів, яка в цьому році святкує ювілей – 75 років.

Створював кафедру в 1949 році декан технологічного факультету доц. Жура К.Д. Лабораторії створювали Берзіна Н.І., Сурганова Л.А., потім – Черноус Т.Х.

З 1951 по 1954 рік кафедру очолював Литвак І.І. Першими викладачами кафедри були Ройтер І.М., Міхелєв А.А., Куликовський І.М. Протягом 23 років (з 1954 по 1977 рік) кафедру очолював професор Міхелєв А.А., який поєднував роботу викладача і головного інженера «Укрголовхлібу». У різні роки кафедру також очолювали професор Лісовенко О.Т. (1978–1980 рр.), доцент Берзіна Н.І. (1980–1983 рр.), доцент Острик О.С. (1983–1993 рр.) Тривалий час кафедрою керувала проф., чл.-кор. НААН Дробот В.І. З 2006 р. кафедру очолює проф. Ковбаса В.М.

З 1958 р. на кафедрі організовано аспірантуру. Першим аспірантом був Лісовенко О.Т.

В усі роки на кафедрі працювало багато висококваліфікованих викладачів, які мали значний досвід роботи у промисловості. Серед них: доценти Берзіна Н.І., Демчук А.П., Коваленко А.Я., Вечерський П.О., Чубенко Н.Г.,

Лях Є.В., Руденко-Грицюк О.А., Маркіанова Л.М., Чумаченко Н.О., Годунова Л.Ю., Сисоєв І.А., Теличкун В.І., Сидоренко С.І., Скорикова А.І., Прокопенко А.Д., Бондаренко Є.Г., Неделіна Л.М., Степаненко Т.О., Лазаренко Л.С., Доценко В.Ф., Арсеньева Л.Ю., Перегуда М.А., Вдовиченко А.С., Устинов Ю.В., ст. викладач Кокарева В.У., які зробили вагомий внесок у розвиток і удосконалення методичної та наукової роботи, що забезпечило високий рівень підготовки фахівців хлібопекарської та кондитерської галузі.

Назву кафедри кілька разів змінювали, що пов'язано з розширенням напрямів підготовки та спеціалізацій. Спочатку це була «Кафедра хлібопекарського, кондитерського і макаронного виробництв», згодом – «Кафедра технології хлібопекарського, кондитерського, макаронного виробництв і харчоконцентратів». У 1993 році після отримання ліцензії на підготовку за спеціальністю «Зберігання і переробка зерна» назву кафедри було змінено на «Кафедра технології хлібопекарського, кондитерського, макаронного виробництв і зерна».

У 1993 році на замовлення Держхарчопрому розпочалася підготовка фахівців за спеціалізацією «Харчова технологія багатопрофільних підприємств». Відкриття нових напрямів підготовки спеціалістів вимагало створення відповідних умов для навчального процесу, проведення практичної підготовки. Організація нових лабораторій, облаштування їх сучасними приладами та обладнанням відбувалися за активної участі зав. лабораторій Берзіної І.М., Цирик Н.А., Чистякової Г.І. та Герасименко А.В.

З метою виховання у студентів любові до майбутньої професії, розуміння її суспільного значення, шанобливого ставлення до хліба та хлібних ресурсів у 1990 році силами кафедри було створено Музей хліба. У цьому процесі активну участь брала доц. Скорикова Г.І. В експозиції музею зібрано унікальні матеріали з історії злакових культур із далекої давнини до нашого часу. Показано історію розвитку хлібопекарської промисловості, внесок діячів науки і практики у хлібопекарську справу.

У 1980 році зі складу кафедри відокремилася кафедра «Машини і апарати хлібопекарського виробництва». Перший випуск інженерів-технологів відбувся в 1950 році. Випускницю Демчук А.П. було направлено на роботу на посаду асистента кафедри. З 1961 року на кафедрі почали готувати фахівців на заочній, а з 1965 року – на вечірній формі навчання. На кафедрі готували фахівців для Угорщини, Куби, Монголії, інших країн. У різні часи підготовку на кафедрі проходили до 350 здобувачів кожного року на всіх формах навчання (денна, заочна, вечірня). У 2018 році на кафедрі започатковано підготовку фахівців за новою освітньою програмою «Технології органічних харчових продуктів».

Колектив кафедри сприяв також відкриттю філій університету в коледжах таких міст, як Кам'янець-Подільський, Суми, Сміла, Львів, Сімферополь. Сьогодні викладачі продовжують роботу зі студентами заочно-дистанційної форми навчання філій НУХТ у містах Суми та Кам'янець-Подільський.

За час свого існування колектив кафедри підготував понад 9000 фахівців. Випускники, що навчалися за спеціальністю, обіймають посади державних службовців, директорів, головних інженерів, начальників змін, завідувачів

лабораторій, змінних технологів, інженерів-технологів на великих і малих підприємствах, у міжнародних компаніях в Україні та за кордоном.

Викладачі кафедри внесли значний вклад у розвиток навчальної, методичної, наукової та організаційної роботи в університеті. У 60-ті та 70-ті роки факультет ТХ очолювали доц. Руденко-Грицюк О.А., доц. Теличкун В.І. Тривалий час заступником декана факультет ТХ (згодом ТБХ) працювала доц. Берзіна Н.І.

З 1977 по 1999 рік деканом факультету технології бродильних і хлібопекарських виробництв працювала проф. Дробот Віра Іванівна.

Вчитель з великої літери, якій у цьому році виповнилося 90 років і яка досі працює на посаді професора кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів. Її життєлюбність і енергійність заряджають позитивом як колектив кафедри, так і студентів.

Віра Іванівна пройшла шлях від студента, виробничника, аспіранта до професора, завідувачки кафедри і декана. З 1990 року і донині вона є членом-кореспондентом Національної академії аграрних наук України.

У 1957 році закінчила КТІХП за спеціальністю «Технологія хлібопекарного, кондитерського і макаронного виробництв». Після закінчення інституту 11 років працювала у хлібопекарській промисловості – обіймала посади зав. лабораторії, головного інженера хлібозаводу (м. Ташкент).

З 1963 по 1968 рік працювала на інженерних посадах в організаціях харчової промисловості: 1963–1964 рр. – інженер-технолог Київського міського тресту промисловості продовольчих товарів; 1964–1966 рр. – інженер-технолог, старший інженер-економіст, старший інженер Головного управління харчової промисловості Уккранаргоспу; 1965–1968 рр. – старший інженер Укрголовхліб МХП УРСР.

За час її роботи на факультеті було започатковано нову спеціальність «Технологія зберігання і переробки зерна» та дві спеціалізації – «Технологія виноробства» і «Технологія багатопрофільних харчових виробництв». З 1993 по 2005 рік Віра Іванівна працювала завідувачкою кафедри технології хліба, макаронних, кондитерських виробів та харчоконцентратів.

З 1992 по 2004 рік проф. Дробот В.І. очолювала Науково-методичну комісію МОН України з харчових технологій. За її безпосередньої участі розроблено освітньо-професійні програми і кваліфікаційні характеристики та навчальні плани з підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів, відповідно до вимог ступеневої підготовки фахівців з напрямку «Харчова технологія та інженерія».

Працювала заступником голови Фахової ради МОН з харчової технології та інженерії з акредитації та ліцензування вищих навчальних закладів, пізніше – секретарем цієї ради. З 2001 по 2007 рік проф. Дробот В.І. була членом експертної комісії ДАК України з харчової, легкої промисловості та сільського господарства.

Протягом всієї професійної діяльності Віра Іванівна працювала у складі спеціалізованих вчених рад, була членом науково-технічної ради НУХТ, а також членом дегустаційної комісії Об'єднання підприємств хлібопекарської

промисловості «Укрхлібпром», членом багатьох редакцій науково-практичних журналів.

Віра Іванівна має величезний науковий і методичний доробок. Вона одноосібно підготувала і видала з грифом МОН України два перших україномовних вітчизняних підручники і перший навчальний посібник з технології хлібопекарського виробництва. Загалом вона є автором близько 700 наукових і навчально-методичних праць, серед яких три підручники, п'ять навчальних посібників, шість монографій та понад 70 патентів.

Професор В.І. Дробот є провідним вченим в Україні в галузі хлібопекарського виробництва. Нею започаткована і успішно працює наукова школа з дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів, яка знайшла широке визнання в Україні та за її межами.

Під керівництвом Віри Іванівни підготовлено 6 докторів і 30 кандидатів технічних наук. Для більшості своїх учнів вона і сьогодні є кращим порадином і наставником. Її учні обіймають керівні посади на підприємствах, в організаціях і установах харчової промисловості, в закладах освіти (проректори, завідувачі кафедр), займаються викладацькою діяльністю на посадах доцентів і професорів. Студенти, які слухали її лекції і навчалися за її підручниками, працюють на сотнях підприємств хлібопекарської галузі в нашій країні та за кордоном.

За здобутки та досягнення Віру Іванівну нагороджено орденами «Знак пошани» (1986 р.), «Княгині Ольги III ступеня» (2000 р.), вона є Лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки (2016 р.). Також нагороджена знаками «Відмінник освіти України» (2003 р.), «Петро Могила» (2005 р.), почесною відзнакою Української Академії аграрних наук (2009 р.), знаком «За наукові досягнення» (2011 р.), грамотою Комітету з питань аграрної політики та земельних відносин Верховної Ради України (2013 р.), Почесною грамотою ОПХП «Укрхлібпром» (2019 р.), медаллю «100 років Національній Академії аграрних наук України» (2019 р.), трудовою відзнакою «Почесний пекар України» (2019 р.), Подякою Всеукраїнської асоціації пекарів (2021 р.).

Але основним здобутком Віри Іванівни є її учні, з якими вона щедро ділилася своїм знаннями, віддавала частку своєї душі та серця, допомогла обрати професійний шлях. Це вони зараз готують фахівців харчових технологій для нашої країни, розвивають науку, працюють на провідних підприємствах харчової промисловості України.

Колектив кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів щиро бажає Вірі Іванівні міцного здоров'я, добробуту, благополуччя, життєвого оптимізму та творчої наснаги під мирним небом рідної країни.

На кафедрі працюють 16 викладачів. Серед них 6 докторів наук (Дробот В.І., Ковбаса В.М., Юрчак В.Г., Камбулова Ю.В., Махинько В.М., Дорохович В.В.), проф. Білик О.А., доценти Михонік Л.А., Фалендиш Н.О., Бобель І.М., Бондаренко Ю.В., Шевченко А.О., Кохан О.О., Грищенко А.М., Махинько Л.В., асист. Бурченко Л.М.

Доц. Бондаренко Ю.В. з 2021 року працює Вченим секретарем Вченої ради Навчально-наукового інституту харчових технологій (ННІХТ). Проф. Білик О.А. відповідальна за методичну роботу та інноваційні форми навчання в ННІХТі. Доц. Грищенко А.М. опікується організацією дистанційної форми навчання в ННІХТі.

Викладачі кафедри беруть участь у роботі професійних об'єднань. Так, проф. Дробот В.І. є членом дегустаційної комісії Укрхлібпрому; проф. Білик О.А. та доц. Михонік Л.А. є членами технічного комітету 153 «Хлібобулочні та макаронні вироби»; проф. Камбулова Ю.В. – член технічного комітету 152 «Продукція кондитерська та харчоконцентратна» і дегустаційної комісії ВАП (Всеукраїнська асоціація пекарів); доц. Фалендиш Н.О. та доц. Бобель І.М. – члени Федерації органічного руху України.

У період 2020–2023 рр. на кафедрі за грантової підтримки ЄС за програмою Erasmus+ Модуль Жана Моне реалізовано міжнародний проєкт «Регулювання використання харчових добавок в різних технологіях та гармонізація європейських регламентів в Україні на шляху євроінтеграції». Головною метою проєкту було зосередження на процедурах і практиках Європейського Союзу щодо виробництва харчових добавок, використання їх у безпечній кількості, контролю за їхнім використанням та імплементації найкращих практик і законів в Україні.

Проєкт реалізовано командою, яку очолював завідувач кафедри проф. Ковбаса В.М. До складу проєкту входили проф. Білик О.А. та доц. Грищенко А.М., його підтримувала фахівчиня з Литви, радниця члена Литовського Сейму з соціальних питань і освіти, докторка біомедичних наук Ілона Міцейкене. За час реалізації проєкту проведено дві міжнародні науково-практичні конференції та дві осінні школи із залученням широкого кола учасників із України, Литви, Польщі, Грузії, Швейцарії, Аргентини. В період дії проєкту розроблено та впроваджено у навчальний процес однойменну дисципліну, яку продовжують викладати на кафедрі (проф. Білик О.А.).

Колектив кафедри постійно опікується підготовкою аспірантів і докторантів. На сьогодні на кафедрі підготовлено та захищено понад 100 кандидатських і 9 докторських дисертацій.

Викладачі кафедри постійно удосконалюють проведення лабораторних, практичних і лекційних занять із застосуванням сучасних навчальних технологій.

Протягом кількох років викладачі пройшли стажування в університетах Болгарії, Німеччини, Польщі, Словачії, Чехії, Швейцарії (доценти Грищенко А.М., Бобель І.М., Шевченко А.О., проф. Ковбаса В.М.) та впровадили передовий досвід вищих навчальних закладів Європи у навчальний процес, в тому числі викладання іноземною мовою (доц. Грищенко А.М.). До навчального процесу залучено іноземних фахівців, роботодавців, керівників асоціації галузі. Здобувачі мають можливість проходити практику за кордоном.

На кафедрі оснащено спеціалізовані лабораторії, функціонує хлібопекарська лабораторія «Leipugin», організовано роботу комп'ютерного класу, створено спеціалізовану аудиторію «Музей хліба». Тривалий час

кафедра завдяки тісним зв'язкам із промисловістю та підтримці Пархоменка П.М., Малиновського В.В. мала філії на Хлібозаводі №12 м. Києва та Київській кондитерській фабриці ім. К. Маркса для проведення занять, науково-дослідної роботи та практики.

Кафедра активно співпрацює з галузевими асоціаціями Укрхлібпром, ВАП, Укркондпром, науково-дослідними інститутами НАН України, НААН України, НАМН, профільними вищими навчальними закладами по розробленню інноваційних технологій харчових продуктів оздоровчого і функціонального призначення. Укладено договори з Інститутом продовольчих ресурсів НААН України, Інститутом технічної теплофізики НАН України, Інститутом ендокринології та обміну речовин ім. Комісаренка та Інститутом геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України, Інститутом картоплярства та Інститутом сільського господарства Полісся НААН України, Укрхлібпром, Всеукраїнською асоціацією пекарів, Укркондпром, ПАТ «Укроптбакалія», Федерацією органічного руху України, Українською горіховою асоціацією, Одеським національним технологічним університетом, Державним біотехнологічним університетом, Полтавським аграрним університетом, Харківським національним університетом ім. В.Н. Каразіна тощо.

Наукова робота кафедри розпочалася з досліджень професорів Міхелева А.А. та Ройтера І.М. Проф. Міхелеву А.А. належить багато праць із дослідження роботи хлібопекарських печей та їхнього удосконалення, що переросло в науковий напрям розроблення прогресивної технології та обладнання хлібопекарського і кондитерського виробництв.

На замовлення Міністерства харчової промисловості України у 1966 році при кафедрі було створено Галузеву науково-дослідну лабораторію по хлібопекарських і кондитерських печах, яка працювала понад 30 років. Тривалий час завідував лабораторією к.т.н. Сігал М.Н., пізніше її очолювали к.т.н. Кулінченко В.Р., Нікончук В.Н.

Над створенням обладнання працювали доктори технічних наук Лісовенко О.Т., Володарський О.В., кандидати технічних наук Бурковська Н.А., Дудко С.Д., Литовченко І.М., старші інженери Ісхакова Н.А., Мертвеченко Р.О., Максимчук О.А., Антушевич Л.А., Василенко Л.М., Мартинов Л.Ф., Шульгін І.М., Циганенко О.І., Захарченко Н.А., Дубко С.С. та інші.

До роботи лабораторії долучилися й співробітники кафедри: к.т.н. Теличкун В.І., к.т.н. Ковальов О.В. (обладнання для виробництва національних сортів хлібних виробів); к.т.н. Сидоренко С.І. (печі з інфрачервоним обігрівом); к.т.н. Неделіна Л.М. (лінія виробництва хлібних паличок); к.т.н. Руденко-Грицюк О.А. (лінія виробництва сухариків до пива) та ін.

Печі, створені співробітниками лабораторії, тривалий час працювали на багатьох хлібопекарських підприємствах України, Молдови, Болгарії, Узбекистану, Казахстану, Киргизії.

Вагомий внесок у розвиток наукових досліджень кафедри здійснили чл.-кор. НААН, проф. Дробот В.І., професори Дорохович А.М., Ковбаса В.М., Юрчак В.Г., Оболкіна В.І., які сформували свої наукові школи. Їхні розробки

впроваджено в Україні, вони відомі далеко за її межами. Певний час на кафедрі працювали проф. Доценко В.Ф., проф. Арсеньєва Л.Ю.

У 2016 році вагомим здобутком було присвоєння звання Лауреатів Державної премії в галузі науки і техніки професорам Дробот В.І. та Ковбасі В.М.

Копітка праця колективу над науковими розробками галузі зумовила формування чотирьох основних напрямів науково-дослідної роботи кафедри.

Напрямок розробки прогресивних технологій хлібобулочних і макаронних виробів започаткував проф. Ройтер І.М., який продовжила та розвинула проф. Дробот В.І. Під її керівництвом захищено 30 кандидатських та шість докторських дисертацій.

Більшість із них присвячено використанню у хлібопеченні нетрадиційної сировини: молочних продуктів, овочевих порошків, продуктів перероблення олійних культур, цільнозернового борошна пшениці та борошна круп'яних культур (доц. Михонік Л.А.), бобових культур і білкових ізолятів (доц. Махинько В.М., Черниш Л.М.), борошна тритікале (доц. Федорова Т.О.), нетрадиційної цукровмісної сировини та цукрозамінників (доц. Бондаренко Ю.В., Місечко Н.О., Семенова А.Б.), насіння льону (Іжевська О.П., Андронович Г.М.), кукурудзяного борошна (Писарець О.Д.), борошна сорго (Сорочинська Ю.С.), пектиновмісних порошків (Удворгелі Л.І.); удосконаленню технологій безглютенових хлібобулочних виробів і використанню овочевої сировини (доц. Грищенко А.М.), виробництва заморожених напівфабрикатів, хлібобулочних виробів спеціального призначення. З метою інтенсифікації технологічних процесів комплексно досліджено технологічні властивості дріжджів різних виробників, вплив інтенсивності замішування на перебіг процесів та якість виробів (доц. Фалендиш Н.О., Тесля О.Д.), заквасок спонтанного бродіння (проф. Сильчук Т.А., Гетьман І.А.). Значні дослідження було проведено щодо використання поліпшувачів (сухої пшеничної клейковини, ферментних препаратів, добавок окисно-відновної та структуроутворювальної дії) з метою корегування якості борошна (проф. Білик О.А., Савчук Н.І.).

Актуальність цих досліджень під час перероблення хлібопекарського борошна різної якості та для подовження термінів зберігання хлібобулочних виробів привела до формування нової наукової школи на кафедрі під керівництвом проф. Білик О.А., результатом якої стали успішні захисти трьох дисертаційних робіт, спрямованих на розроблення функціональних комплексних поліпшувачів (Халікова Е.Х., Васильченко Т.О., асист. Бурченко Л.М.).

Нині за напрямом використання рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів для осіб із захворюваннями шлунково-кишкового тракту закінчує дисертаційну роботу докторантка кафедри доц. Шевченко А.О.

Дослідження технологій різних груп кондитерських виробів розвинула проф. Дорохович А.М. Під її керівництвом захищено 20 кандидатських та три докторських дисертації. Вперше в Україні розроблено технології безглютенового печива (доц. Бабіч О.В.), маршмелоу (доц. Яценко В.М.),

мафінів (Лазаренко Н.П.), жувальної карамелі (Божок О.С.); досліджено технологічні властивості цукрозамінників нового покоління (лактитолу, ізомальту, еритритолу тощо) та їхнього застосування у виробництві кондитерських виробів; створено рецептури виробів для різних вікових груп населення з урахуванням рекомендацій геродієтики та виробів із редукованою енергетичною цінністю і глікемічністю (проф. Дорохович В.В, Костенко О.М., Петренко М.М., Мазур Л.С., Гріцевич М.Ю.), помадних цукерок із подовженим терміном зберігання (доц. Кохан О.О., асист. Дорожинська О.С.).

Під керівництвом проф. Дорохович А.М. виконала та захистила докторську дисертацію Камбулова Ю.В., яка глибоко дослідила технологію кондитерських виробів пінодрагледоподібної структури.

Вже під керівництвом Камбулової Ю.В. за напрямом розроблення кондитерських виробів зі зниженим цукровмістом успішно захистили кандидатські роботи, присвячені зниженню калорійності та цукровмісту білкових і вершкових кремів, а також різних видів мармеладу, Соколовська І.О., Матяс Д.С., Звягінцева-Семенець Ю.П. та Оверчук Н.О.

Розробленню технології комбінованих кондитерських виробів холодною екструзією присвячено роботи проф. Оболкіної В.І.

Під її керівництвом також розроблено технології цукерок із комбінованими корпусами (доц. Кияниця С.Г., Каліновська Т.І.), борошняних і цукристих кондитерських виробів, збагачених продуктами перероблення плодів, ягід та овочів (Скрипко А.П., Дзигар О.О., Сивній І.І.).

Напрямок розробки інноваційних технологій харчоконцентратного виробництва започатковано захистом дисертації проф. Ковбасою В.М.

Під його керівництвом проведено дослідження широкого асортименту екструзійних та коеструзійних продуктів (доц. Терлецька В.А., доц. Махинько Л.В., Миронова Н.Г., Запотоцька О.В., Шульга О.С.), харчоконцентратів швидкого приготування (доц. Кобилінська О.В., Ромашко О.В.), чіпсів картопляних (Коваленко О.А., Ковтун А.В.), удосконалено технології харчоконцентратів солодких обідніх страв (Пічкур В.Я.) та дитячого харчування. Під керівництвом доц. Терлецької В.А. розроблена технологія снєків із підвищеною харчовою цінністю та радіопротекторними властивостями (доц. Зінченко І.М.) тощо. За цим напрямом підготовлено та захищено 10 кандидатських та одну докторську дисертації.

Значно поглиблено дослідження технології макаронних виробів завдяки роботі проф. Юрчак В.Г., під керівництвом якої розроблено рецептури виробів з яечним білком (доц. Голікова Т.П.), добавками структуроутворювальної дії (Паливода С.Д.). Вагомими є дослідження технології макаронних виробів із кукурудзяного борошна для хворих на целіакію (Рожно О.В.).

Комплекс досліджень щодо виробництва та використання хмелевих заквасок у технології пшеничного хліба проведено з доц. Рак В.П. Під керівництвом проф. Юрчак В.Г. захищено шість кандидатських дисертацій.

Викладачі кафедри (проф. Білик О.А., доценти Кохан О.О., Шевченко А.О) активно співпрацюють з Проблемною науково-дослідною лабораторією, залучені до виконання держбюджетної тематики.

Інноваційні розробки вчених кафедри демонструються на всеукраїнських і міжнародних конференціях та виставках, впроваджуються у виробництво. Безліч нагород на конкурсах «Солодкий тріумф» та Всеукраїнської дегустаційної комісії України отримали вироби, розроблені під керівництвом професорів Дорохович А.М., Оболкіної В.І., Дробот В.І., Камбулової Ю.В., Білик О.А., доцентів Бондаренко Ю.В., Михонік Л.А.

Результати величезної праці колективу на науковій та освітній ниві, його вклад у розвиток університету відображають 40 підручників і навчальних посібників, монографій і розділів у колективних монографіях, понад 2000 наукових статей, у т.ч. в науково-метричних виданнях Scopus, Veb of Scins, підтверджують понад 300 авторських свідоцтв і патентів на винаходи.

Вагомим результатом діяльності кафедри, що сприяє розвитку науки і техніки, розширює міжнародне співробітництво, є організація Міжнародних науково-практичних конференцій, присвячених проблемам хлібопекарської та кондитерської промисловості, проведених на базі галузевих виставок «Хліб–Кондитер–Експо» та «Sweets&BakeryUkraine». Неодноразово проводилися конференції на базі університету, зокрема, «Використання заквасок у технології хлібобулочних виробів» за участі фахівців з Німеччини та Фінляндії.

У 2024 році на кафедрі працює 16 викладачів. Професорів залучено до роботи у спеціалізованих вчених радах із захисту дисертацій (Ковбаса В.М., Дробот В.І., Камбулова Ю.В., Юрчак В.Г., Дорохович В.В., Білик О.А.). Значна частина викладачів входять до складу редколегій наукових журналів (професори Ковбаса В.М., Дробот В.І., Камбулова Ю.В., Білик О.А., доц. Шевченко А.О.), беруть участь у роботі дегустаційних комісій, оргкомітетів міжнародних конференцій, круглих столів тощо.

На кафедрі активно залучають до наукової роботи студентів. Під керівництвом професорів і доцентів студенти неодноразово ставали переможцями II етапу Всеукраїнського та Міжнародного конкурсів студентських наукових робіт, виборювали призові місця у II етапі Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності «Харчові технології».

Щороку колектив кафедри організовував конкурси «Кращий технолог» серед бакалаврів і «Кращий технік-технолог» серед здобувачів коледжів НУХТ.

Велику увагу на кафедрі приділяють вихованню молоді. Проводяться тематичні вечори («Сім чудес України», «Свято хліба» та ін.), організовуються екскурсії на підприємства, фахові виставки тощо.

Святкуючи 75-річний ювілей кафедри, споглядаючи минуле та зважаючи на внесок кожного, хто доклав зусиль у її розвиток, маємо низько поклонитися всім і подякувати. Шануючи традиції, сформовані в університеті та на кафедрі, прагнучи примножувати їх та крокувати вперед, враховуючи всі сучасні тенденції в освіті та розвитку технологій, бажаємо колективу творчого натхнення, нових здобутків на освітній та науковій ниві, укріплення міжнародного співробітництва.

## 2.Хліб в умовах сьогодення

Дробот В.І.

*Національний університет харчових технологій*

На цей час в Україні в умовах війни розв'язаної росією хлібопекарська галузь має забезпечити хлібом цивільне населення та бійців, що захищають нашу державу. Це проводиться в умовах відновлення зруйнованих хлібопекарських підприємств та організації нових пекарень, удосконалення асортименту хлібобулочних виробів відповідно до потреб споживачів. Особлива увага має бути приділена виробництву хлібобулочних виробів оздоровчого та дієтичного призначення, виробів з подовженою тривалістю збереження свіжості. Поряд з втратами зерна за воєнних дій сучасні кліматичні умови негативно впливають на урожайність зернових. Це зумовлює необхідність використання у рецептурі хлібобулочних виробів борошна інших круп'яних культур таких як кукурудза, гречка, рис та готувати продукцію, за технологією, що забезпечує якість виробів, надає їм оздоровчих властивостей. Актуальним є розроблення технології виробів для воїнів з різними пораненнями, для різних вікових груп населення.

Так, на цей час науковцями та виробничниками розроблені технології хліба з внесенням висівок, клітковини, білоквмісної сировини, овочевої та фруктових сировини. Ці вироби укріплюють здоров'я, подовжують тривалість життя споживача. Доцільним є використання у хлібопекарському виробництві цитратів Ca, Mg, Zn, Fe в кількості, що забезпечує 50% добової потреби організму в цих речовинах. Технологія отримання цитратів розроблена в Україні і їх використання сприяє покращанню якості виробів, інтенсифікації технологічного процесу, подовжує збереження виробами свіжості, зменшує їх глікемічність.

Останніми роками науковцями кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету Харчових технологій доц. Бондаренко Ю.В., Михонік Л.А., Фалендиш Н.О. поглиблені дослідження щодо розроблення технології виробів за використання сировини з функціональними властивостями у виробництві хлібобулочних виробів оздоровчої дії. Актуальним є розроблення продукції для різних вікових груп населення, для військових із різними пораненнями, для дітей, людей похилого віку.

Для населення складних екологічних зон з різними видами забруднень (хімічним, радіологічним) необхідні вироби, що містять радіопротекторні компоненти, детоксиканти, імуномодулятори. Це харчові волокна, пектинвмісні продукти, морські водорості. Актуальним є виробництво хліба підвищеної харчової цінності, але низької калорійності.

Маючи високу калорійність хліб недостатньо збалансований за хімічним складом. Є потреба у підвищенні у хлібі вмісту білків шляхом використання білоквмісної сировини, а саме продуктів перероблення сої, гороху, зерна спельти, що містить 13-19 % білку, вміст клейковини-до 40 %.

Заслуговує на увагу підготовлена і видана проф. Махинько В.М., зі співавторами монографія «Харчовий білок: фізіологічна потреба і біологічна цінність». В монографії чітко висвітлено фізіологічну роль та вплив білка на здоров'я споживача. Корисно ознайомитись з цим виданням.

Слід підкреслити необхідність збільшення випуску виробів для хворих на цукровий діабет шляхом заміни традиційного цукру білого кристалічного на цукрозамінники, із застосуванням інуліну, клітковини, висівок гречки. Ці заходи інтенсифікують технологічний процес, подовжують збереження свіжості виробів.

Покращені споживчі властивості, оздоровчу дію має хліб з використанням в його технології продуктів перероблення насіння льону, коноплі, лікарських рослин.

Заслуговує на велику увагу процес пакування виробів. Організація пакування хлібних та хлібобулочних виробів сприяє подовженню збереження їх свіжості, покращує гігієнічні аспекти реалізації продукції.

За результатами досліджень, що проводяться на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів по удосконаленню технологій хлібних виробів з врахуванням сучасних умов, на низку виробів розроблена нормативна документація.

### 3. Перспективи використання тесту SRC на борошномельних заводах

Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Ковтун А.В.  
*Одеський національний технологічний університет*

Одними з ключових показників, що визначають функціональність борошна для хлібобулочних і кондитерських виробів, є його здатність до водопоглинання та утримання води. Ці властивості можна вимірювати за допомогою таких приладів, як фаринограф, валориграф, міксограф, міксолаб та інших. Проте ці прилади мають досить високу вартість, а вплив різних факторів, таких як вміст пентозанів, пошкодженого крохмалю, білків і загального вмісту крохмалю, відбувається одночасно. Це ускладнює оцінку того, яка саме з характеристик борошна потребує коригування.

Для забезпечення високої конкурентоспроможності на ринку борошна і виробництва якісної продукції, підприємствам борошномельної промисловості необхідно звертати особливу увагу на якість вихідної сировини, тобто зерна. Відповідність лише нормованим стандартам, не гарантує, що борошно відповідатиме всім вимогам для виробництва різних груп хлібобулочних та кондитерських виробів.

Такі показники, як вологість зерна, вміст білка, клейковини, а також активність ферментів є критично важливими для розуміння його придатності для переробки. Завдяки цьому борошномельні заводи можуть підбирати оптимальні режими технологічних процесів, що в підсумку забезпечить стабільну якість кінцевого продукту. Для підвищення ефективності та посилення конкурентоспроможності борошномельного виробництва варто використовувати сучасні методи оцінки зерна.

Одним з сучасних методів експертизи борошна, який має розповсюдження за кордоном, є метод Solvent Retention Capacity (SRC). Метод SRC полягає у вимірюванні здатності полімерів борошна взаємодіяти з певними розчинниками: деіонізованою водою, 5 % розчином молочної кислоти (для вимірювання глютенінів), 5 % розчином карбонату натрію (для вимірювання пошкодження крохмалю) та 50 % розчином сахарози (для вимірювання пентозанів). За допомогою методу можна оцінити вплив кожної складової на загальну водопоглинальну здатність.

Визначення цього показника у зерні дозволить прогнозувати якість та цільове призначення готової продукції, надасть змогу оптимізувати вибір сировини та рецептури помельних партій. Але інформації щодо рекомендацій проведення SRC-тесту у зерні пшениці недостатньо. Для того щоб використовувати метод SRC на підприємствах галузі для експертизи якості зерна пшениці треба уніфікувати методи підготовки проб до аналізу [1-2].

Тому метою роботи було обґрунтування режимів підготовки проб зерна пшениці до подальшого аналізу за методом SRC у лабораторії борошномельного заводу. Об'єкт дослідження – режими підготовки проб зерна пшениці для проведення SRC тесту. Предмет дослідження – 8 зразків зерна

пшениці, які відрізнялися за вмістом протеїну 11-14 % та зразки борошна з них, отримані в лабораторних умовах.

Зерно пшениці очищали від домішок, зволожували до необхідної вологості та відволожували певний період часу (варіант 1 - as is (без зволоження), варіант 2 - при зволоженні на 1 % з темперуванням 40 хв, та варіант 3 - при зволоженні до 16% з темперуванням 24 год). Підготовлено зерно пшениці здрібнювали на лабораторних млинах Perten LM3100, Brabender Quadrumat Junior, Chopin CD1. На останніх двох млинах борошно отримували автоматично шляхом просіювання на циліндричному ситі, а після розмелу на млині Perten 3100 – шляхом просіювання на лабораторному розсійнику впродовж 5 хв. на ситі з розміром отворів 150 мкм.

Найбільшим вмістом білка характеризувалися зразки, отримані на млині Perten LM3100 – 9,37-14,20 % (варіант 3). Найменшу зольність (0,46-0,49 %) мали зразки борошна, отримані на млині Brabender Quadrumat Junior (варіант 2).

На наступному етапі дослідження зразки борошна було проаналізовано за тестом SRC. Найменше значення водопоглинальної здатності спостерігалось при подрібненні зерна (варіант 3) на млині Chopin CD1 – 55-68 %. Цей показник було прийнято як «контроль». При порівнянні інших результатів з контрольними суттєвих відмінностей у ВПЗ борошна не виявлено, значення показника коливалась в межах 61-71 %. Тобто, для цього показника вид обладнання не має суттєвого впливу; оптимальний варіант підготовки зерна до помелу – варіант 2 (зволоження на 1 %, темперування 40 хв).

Аналіз отриманих результатів тесту SRC з розчином сахарози показав, що зразки борошна, отриманого на млині Chopin CD1 мали найменші значення – 71-88 %. Значення показників для зразків отриманих в результаті розмелу зерна пшениці підготовленого за варіантом 3 на млинах Perten LM3100 та Brabender Quadrumat Junior, були найкращими – 79-99 %.

Данні тесту SRC з молочною кислотою для борошна, отриманого при подрібненні зерна на млині Perten LM3100 були низькими (71-102 %) в порівнянні з іншими досліджуваними зразками (99-141 %).

Метод SRC дає змогу оцінити якість основних функціональних компонентів борошна (пошкодженого крохмалю, глютенів і пентозанів), які безпосередньо впливають на якість кінцевого продукту. Актуальним буде проведення тесту SRC для оцінки якості зерна пшениці. Це дозволить формувати ефективні помельні партії на борошномельному заводі та забезпечити якість готової продукції цільового призначення.

Список використаної літератури:

1. Автоматичний вимір розчиноутримуючої здатності борошна SRC-CHOPIN // Парус: [Веб-сайт]. Дніпро, 2021. Режим доступу: <https://agroproekt.com.ua/grain-quality/src-chopin>.

2. Комплексний функціональний аналіз борошна: [Інтернет-портал]. 2023. Режим доступу: <https://zhorna.in.ua/kompleksnyj-funkczionalnyj-analiz-boroshna/>

#### 4.Хлібопекарські закваски на основі композицій молочнокислих бактерій та дріжджів

Науменко О.В., Богдан Г.С., Гетьман І.А., Чиж В.М.  
Інститут продовольчих ресурсів НААН

Сучасні дослідження свідчать, що хліб на заквасці має низку переваг у порівнянні з дріжджовим хлібом. Так, при застосуванні хлібопекарської закваски відбувається покращення: об'єму хліба та структури м'якушки; аромату за рахунок виділення органічних кислот, спирту, кетонів, альдегідів, ефірів і сірковмісних сполук; споживчої цінності хлібобулочних виробів тощо [1-2].

Крім того, варто виділити три основні дії хлібопекарських заквасок: зменшення вмісту фітинової кислоти і, як наслідок, збільшення біологічної доступності мінеральних солей; виділення екзополісахаридів, що виконують роль пребіотиків; гідроліз проламінової фракції білка, що робить продукт доступним для людей з глютенною ентеропатією [3].

Застосування хлібопекарської закваски дозволяє збагатити продукт харчовими волокнами, покращує засвоюваність білку, зменшує вміст антихарчових факторів і навіть знижує глікемічний індекс цільового продукту [4-5, рис. 1].

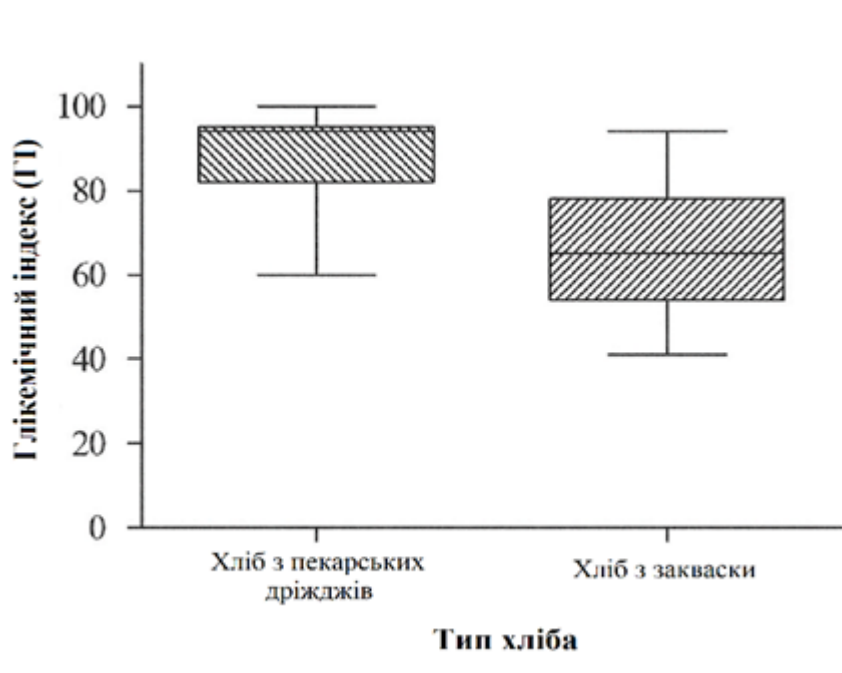


Рис. 1. -Значення глікемічного індексу (ГІ) хліба на заквасці та хліба з пекарськими дріжджами:

середні значення становлять 65,1 і 94,2, відповідно.

Розрахунок проводився на основі 22 дослідницьких статей, що стосуються дослідів *in vivo* [5]

Використання хлібопекарської закваски є найкращим способом збереження хліба за рахунок уповільнення процесу черствіння та запобігання розвитку плісняви, бактеріального псування, який повністю задовольняє потреби споживачів у натуральній їжі, без застосування харчових та хімічних добавок. Отже, бродіння на заквасці є екологічно чистим методом консервування хліба, а технологія приготування хліба на заквасці може замінити хімічні консерванти, забезпечуючи безпеку хліба [6].

Ці позитивні ефекти пов'язані з метаболічною активністю чистих культур дріжджів і гомо- та гетероферментативних молочнокислих бактерій (МКБ), відібраних до складу закваски (наприклад, активність молочнокислого, спиртового бродіння, протеолізу, виробництво екзополісахаридів, синтез летких і протимікробних сполук тощо) [7].

Тому для досягнення корисних ефектів необхідний правильний відбір видів і штамів МКБ та дріжджів, відповідна технологія та ефективний контроль чистоти та активності культур. Вибір чистих культур полягає у використанні видів або комбінації видів, специфічних для технологічного процесу, повністю адаптованих до середовища закваски та умов бродіння.

Унікальною властивістю хлібопекарських заквасок є симбіоз дріжджів, у більшості випадків представленими *Saccharomyces cerevisiae*, і гомо-, гетероферментативними МКБ *Lactobacillus sanfranciscensis*, *L. brevis*, *L. plantarum* (первинна мікрофлора). До вторинної мікрофлори, що утворюється при довільному бродінні, відносяться дріжджі видів *S. exiguus*, *Candida krusei*, *C. milleri* і бактерії *L. alimentarius*, *L. acidophilus*, *L. fructivorans*, *L. fermentum*, *L. reuteri* і *L. pontis* [8].

Використання заквасок, приготованих із виділеними МКБ та дріжджами, стало звичайною практикою для підвищення продуктивності та/або для набуття певних властивостей готовою харчовою продукцією, зокрема хліба та хлібобулочних виробів. Багато наукових досліджень стосуються цієї тематики, повідомляється про використання автохтонних бактеріальних ізолятів, та виділення штамів з інших харчових екосистем. Селекція охоплює досить великий спектр родів, наприклад: *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* та *Pediococcus*. Однак, більшість селекціонованих штамів належить до роду *Lactobacillus*, а саме: *L. plantarum*, *L. brevis* та *L. sanfranciscensis*, що узгоджується з домінуванням цих видів у мікробіоті хлібопекарської закваски. Здатність до адаптації та високу продуктивність також продемонстрували нетрадиційні стартери родів *Leuconostoc* і *Weissella* [9].

Заміна хлібопекарських дріжджів у рецептурі хлібобулочних виробів на закваску з певною корекцією технологічного процесу дозволяє підвищити споживчу цінність, поліпшити органолептичні характеристики, а також подовжити час зберігання хліба. Від правильного підбору мікроорганізмів або стартових культур для приготування заквасок залежать не тільки смакові та ароматичні характеристики, а й оздоровчі властивості готових хлібобулочних виробів [10].

Критерії відбору штамів для створення хлібопекарської закваски доволі різноманітні, включають технологічні (рівень підкислення тіста, темпи росту,

реологічні, сенсорні параметри), біохімічні (синтез летких компонентів, протеоліз, утворення екзополісахаридів) та функціональні властивості (протигрибкова, антимікробна активність, біодоступність мінералів, антиоксидантна активність, зниження глікемічного індексу, деградація антихарчових факторів: фітинової кислоти, рафінози) [11].

На склад мікробіоти закваски впливає низка внутрішніх і зовнішніх факторів: вид та якість борошна, параметри технологічного процесу (температура, рН, вихід тіста, способи виробництва тощо).

В усьому світі науковці приділяють значну увагу пошуку високоактивних штамів хлібопекарської мікробіоти, досліджуючи національні закваски. Такі роботи інтенсивно проводяться як в країнах Європи – Франції [12], Італії [13], Португалії, Польщі, Литві, Латвії [14], так і в країнах Центральної та Східної Азії (Китаї, Турції [15]), США, Африці [16] та інших. Кожна країна вважає за потрібне мати свій банк промислово цінних хлібопекарських мікроорганізмів різних таксономічних груп. Однак, ідентифікація штамів хлібопекарської мікробіоти для конкретного застосування все ще обмежена, що обумовлює необхідність проведення досліджень з пошуку та селекції бактерій та дріжджів різних таксономічних груп.

Науковцями ІПР відібрано біотехнологічно активні штами хлібопекарської мікробіоти видів: *Lactobacillus fermentum*, *L. rhamnosus*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. casei* та *Saccharomyces cerevisiae*. Проведено їх первісне депонування в Депозитарії Інституту мікробіології і вірусології НАН України, отримано висновки про безпечність, авірулентність. Створено 3 композиції чистих культур «Біолайт», «Біомакс» та «Стимул» для ведення хлібопекарських заквасок у технологіях пшеничних, житніх, житньо-пшеничних хлібобулочних виробів. Наразі проводиться робота з вивчення ефективності таких заквасок у промислових умовах.

Отже, пошук, селекція високоактивних штамів молочнокислих бактерій та дріжджів різних таксономічних груп, та створення, широке розповсюдження, промислове впровадження заквасок на основі чистих культур хлібопекарської мікробіоти сприятиме виробництву хліба та хлібобулочних виробів високої якості та споживчої цінності.

Список використаної літератури:

1. Crowley P., Schober T., Clarke C., Arendt E. The effect of storage time on textural and crumb grain characteristics of sourdough wheat bread. *Eur Food Res Technol.* 2002, 214, 489–496.
2. Rehman S., Paterson A., Piggott J.R. Flavour in sourdough breads: a review. *Trends in Food Science & Technology.* 2006, 17, 557–566.
3. Gobbetti M. et al. Biochemistry and physiology of sourdough lactic acid bacteria. *Trends in Food Science & Technology.* 2005, 16, 57–69.
4. Gobbetti M., De Angelis M., Di Cagno R., Rizzello C.. Sourdough lactic acid bacteria. In: Arendt E., Dal Bello F., editors. *Gluten-free cereals products and beverages.* Elsevier. 2008, 267–288.

5. Arora K., Ameer H., Polo A., Di Cagno R., Rizzello C.G., Gobbetti M. Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*. 2021, 08, 71–83.
6. Axel C., Zannini E., Arendt E.K. Mould spoilage of bread and its biopreservation: a review of current strategies for bread shelf life extension. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017, 57, 3528–3542.
7. Corsetti A., Settanni L. Lactobacilli in sourdough fermentation. *Food Res Int*. 2007, 40, 539–558. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2006.11.001>
8. S. Paramithiotis et al. Interactions between *Saccharomyces cerevisiae* and lactic acid bacteria in sourdough. *Process Biochemistry*. 2006, 41, 2429–2433.
9. Montemurro M., Celano G., De Angelis M., Gobbetti M., Rizzello C. G., Pontonio E. Selection of non-Lactobacillus strains to be used as starters for sourdough fermentation. *Food Microbiology*. 2020, 90, 103491. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103491>.
10. Denkova R., Ilieva S., Denkova Z., Georgieva L., Yordanova M., Nikolova D., Evstatieva Y. Production of wheat bread without preservatives using sourdough starters. *Biotechnol Biotechnol Equip*. 2014, 28(5), 889–898. doi: 10.1080/13102818.2014.965057.
11. Plessas S., Alexopoulos A., Mantzourani I., Koutinas A., Voidarou C., Stavropoulou E., Bezirtzoglou E. Application of novel starter cultures for sourdough bread production. *Anaerobe*. 2011, 17, 486–489. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anaerobe.2011.03.022>.
12. Lhomme E., Lattanzi A., Dousset X., Minervini F., De Angelis M., Lacaze G., Onno B., Gobbetti M. Lactic acid bacterium and yeast microbiotas of sixteen French traditional sourdoughs. *International Journal of Food Microbiology*, 2015, 215, 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.09.015>.
13. Ventimiglia G., Alfonzo A., Galluzzo P., Corona O., Francesca N., Caracappa S., Moschetti G., Settanni L. Codominance of *Lactobacillus plantarum* and obligate heterofermentative lactic acid bacteria during sourdough fermentation. *Food Microbiology*. 2015, 51, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.04.011>.
14. Bartkiene E., Lele V., Ruzauskas M., Domig K.J., Starkute V., Zavistanaviciute P., Bartkevics V., Pugajeva I., Klupsaite D., Juodeikiene G., Mickiene R., Rocha J.M. Lactic Acid Bacteria Isolation from Spontaneous Sourdough and Their Characterization Including Antimicrobial and Antifungal Properties Evaluation. *Microorganisms*. 2019, 8(1), 64 p. DOI:10.3390/microorganisms8010064.
15. Aydın F., Özer G., Alkan M., Çakır I. Start Codon Targeted (SCoT) markers for the assessment of genetic diversity in yeast isolated from Turkish sourdough. *Food Microbiology*. 2022, 107, 104–181. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.104081>.
16. Mamhoud A., Nionelli L., Bouzaine T., Hamdi M., Gobbetti M., Rizzello C.G. Selection of lactic acid bacteria isolated from Tunisian cereals and exploitation of the use as starters for sourdough fermentation. *International Journal of Food Microbiology*. 2016, 225, 9–19 <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.03.004>.

## **5. Використання нетрадиційної сировини у виробництві хліба із борошна житнього**

Волощук Г.І., Букшина Л.С., Пашова Н.В.

*Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій*

Наукові підходи до вирішення практичних проблем у хлібопеченні, які сформовані викладачами фахової кафедри НУХТ, дозволили напрацювати теоретичну базу, що за висновками дала міцний фундамент у забезпеченні виробників відповідати вимогам споживачів хлібної продукції, і передбачувати адекватний соціальний запит на її розвиток [1,2,3]. Довідники та підручники за авторством та редагуванням Дробот Віри Іванівни ввібрали щонайменше 100-річний досвід найпотужніших технологічних хлібопекарських європейських шкіл. А талант і характер зробили не лише відомими її постать, її прізвище, а особливим брендом стали її праці.

Як відомо, попит на споживчі властивості хлібних виробів формується добробутом соціуму. Хлібні вироби залишаються продуктами щоденного вжитку як у часи до повномасштабного вторгнення так і досі, і переважають за популярністю макаронні вироби, круп'яні та кулінарні борошняні вироби. Піраміда раціонального збалансованого споживання хліба в основі своїй має вироби «Збагачені вироби, дієтичного призначення», а на другому рівні: житні, житньо-пшеничні. Фахівці із досліджень Споживчої панелі домогосподарств відмічають про зростання обсягів закупів хліба преміум-класу з доданою вартістю. Саме до найзбалансованіших згідно з потребами людини хліба можна віднести хлібні вироби збагачені квінтесенціальними речовинами для боротьби організму зі стресом та речовинами для посилення вторинного імунітету.

На кафедрі Інституту післядипломної освіти з 2014 року було зроблено ряд досліджень щодо технології хліба із житнього борошна збагаченого вторинними продуктами олійного виробництва [4]. Використовували змелене із макухи борошно, у якому залишається більше 8 % цінних ліпідів із високим індексом якості. Борошно частково знежирене (БЧЗ) із насіння гарбуза, кунжуту і горіха волоського майже на 50 % складається з поживного білка, до 10 % з клітковини, має унікальний вітамінно-мінеральний склад.

Застосування БЧЗ із макухи, без попереднього високотемпературного екстракційного оброблення (як, наприклад, для шротів) у приготування хліба житнього на заквасках спричинило мікробіологічне псування. Вироби вироблені із додаванням більше 4 % БЧЗ на 36 годину зберігання, вже мали недопустимий показник за кількістю пліснявих грибів. Тому було прийнято технологічне рішення до суміші з горіхового, кунжутного і гарбузового борошна додати порошок топінамбура (ПТ). ПТ у своєму складі містить ряд антибактеріальних речовин, а інулін топінамбуру призводить до зниження активності води в тісті [5]. Додавання БЧЗ дозволило збільшити вміст білків, клітковини, за рахунок зниження крохмалів житнього борошна, підвищити вміст мінеральних речовин, поліпшити якість ліпідної складової знизити на 20..50 ккал (до 206 ккал /100 г) енергетичну цінність хліба.

Проте, додавання в рецептуру БЧЗ навіть у кількості 2 % до маси житнього борошна призвело до перерозподілу води в тісті. У процесі бродіння в'язкі водні розчини ксиланів житнього борошна перетворюються у міцні драгли та набрякають клейковинні білки – тісто набуває міцності. Внесення БЧЗ із макухи призводить до високої міцності тіста зразу ж після замісу та послаблення структури під дією біологічно-колоїдних процесів на кінець бродіння тіста, проте міцність зв'язків залишалася вищою. Амілограми борошна житнього з додаванням БЧЗ показали, що амілопектин крохмалю, не має можливості утворити клейстер високої в'язкості, а дослідження реологічних характеристик виявило, що складові БЧЗ олійного зерна утворили зразу ж у процесі замісу зі складовими житнього борошна міцні структурні зв'язки, вищі, ніж утворює житнє борошно на кінець бродіння. Міцність структурних зв'язків тіста із додаванням БЧЗ після замісу була вищою за рахунок нижчої динамічної межі здатності системи тіста до течії.

Подібні залежності були як для зразків із житнього борошна традиційних сортів і ще більш підсилені для борошна з високоврожайних гібридних сортів жита. Хліб житній з БЧЗ, на відміну від контролю не змінював свою вологість протягом п'яти діб, залишався низько пористим і важким. Але м'якушка починала кришитися через добу. Термогравіметричним дослідженням м'якушки хліба на 48 годину зберігання було виявлено локальні екстремуми на ендотермічній кривій, що свідчило про створення окремих гідрофільних конгломератів. Дослідження дифрактограм підтвердило, що ретроградація крохмалю та інших складових борошна протікає інтенсивніше у виробках з БЧЗ ніж у контролі, і на п'яту добу крива кристалічних об'єктів хліба співпадає з кривою борошна.

Для розробки технології хліба із БЧЗ було обрано технологію заварного житнього хліба з додаванням сухої клейковини, солоду неферментованого або борошно стародавніх сортів пшениці, чи жита та соняшникової олії. Розроблений хліб мав на 20 % вищий питомий об'єм, кращу пористість, на другу добу зберігання не кришився.

Список використаної літератури:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: ПрофКниги, 2024. – 516 с
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва – К.: ПрофКниги, 2019. – 580 с.
3. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / [В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін.]. – К.: Центр навч. літератури, 2006. – 341 с.
4. Хліб житній заварний збагачений. Корисна модель, Пашова Н.В., Волошук Г.І. Патент 120603, A21D2/36(2006.A21D8/02; заявник Національний університет харчових технологій. № u 201705063; заявл. 25.05.2017; опубл. 10.11.2017, Бюл. №21/2017.
5. Димитров, Н. Водна активност на хляб с топинамбур [Текст] / Н. Димитров, Б. Бозаджиев, А. Колева // Хранителна наука, техника и технологии, УХТ – Пловдив. – 2011, периодически научно издание, т. I, 30-33.

## **6. Технологія безглютенового хліба з борошна сорго на рисовій заквасці зі стартовою культурою LV-1 Livendo™**

Ланська В.Д., Федорова Д.В.

*Державний торговельно-економічний університет*

Зростаючий попит на продукцію спеціального призначення, зокрема для споживання людьми з глютензалежними захворюваннями, обумовлює потреби у якісному безглютеновому хлібі вітчизняного виробництва (GF – gluten free). Проблема створення безглютенових хлібобулочних виробів є актуальною і в Україні, однак потреби населення в них забезпечуються переважно дороговартісною імпортною продукцією, тому майже весь асортимент безглютенового хліба в країні представлений закордонними виробниками, а ціни на такий хліб є достатньо високими. Оскільки хліб має велике соціальне значення у щоденному раціоні харчування українців, дослідження, що спрямовані на удосконалення та розробку технологій безглютенових хлібних виробів, які зможуть конкурувати із закордонними аналогами, є актуальними та своєчасними.

Сучасний асортимент безглютенового хліба в основному виготовляються на основі безглютенових крохмалів (кукурудзяний, картопляний, рисовий, топіоковий тощо), які мають низьку харчову цінність і високий глікемічний індекс [1]. Використання традиційних рецептур безглютенового хліба на основі крохмалів не дозволяє забезпечити бажані споживні властивості, наближені до звичного пшеничного хліба. Створенню науково-практичних засад виробництва безглютенових харчових продуктів присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених: В. І. Дробот, А. М. Дорохович, Н. Л. Лобачової, О. М. Шаніної, Е. Gallagher, Е. К. Arendt, J. L. Casper, W. A. Atwell, Е. J. Hoffenberg, J. Naas, М. М. Mor та ін. Попри велику кількість наукових досліджень, роботи в цьому напрямі продовжуються і спрямовані на створення нових технологій та розширення асортименту безглютенових видів хліба завдяки залученню локальної борошняної сировини з круп'яних і бобових культур, покращенню його смакових властивостей.

При цьому популяризація трендів «здорового» харчування, зростання попиту населення на натуральні продукти та чисті етикетки (CL – Clean Label) підвищує актуальність пошуку нових технологічних підходів у виробництві хліба GF. Перспективним технологічним рішенням є використання методів закваски. Основні переваги застосування заквасок у технології хліба: нижчі темпи псування хліба (уповільнення черствіння), більш висока стійкість до плісняви та мікробіального псування, покращення споживчих властивостей (яскравий смак, виражений аромат, високі пористість та об'єм, приємна текстура), зниження засвоюваності крохмалю і глікемічного індексу хліба, біологічне збагачення харчових субстратів сполуками, які виникають або внаслідок реакцій біотрансформації (білок, незамінні амінокислоти, незамінні жирні кислоти) або біосинтезу (вітаміни) [2-4].

Закваски інтенсифікують накопичення кислот у тісті та прискорюють процеси його дозрівання. У результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій хліб має яскраво виражені смак і аромат, кращий об'єм і пористість, подовжуються строки його зберігання [2, 5]. Правильно обрана стартова культура для приготування закваски покращує термін зберігання та органолептику хліба, але також може змінювати реологічні властивості тіста за рахунок продукції екзополісахаридів [6].

Розвиток технологій безглютенового хліба на заквасках-стартерах має значні практичні перспективи. Даних про використання закваски-стартера Livendo™ французької компанії «Lesaffre» у технологіях безглютенового хліба в Україні не знайдено, що визначає актуальність даного напрямку досліджень. Науковцями ДТЕУ [2] обґрунтовано доцільність використання стартової закваски LV1 Livendo™ в технології безглютенового хліба на основі рисового борошна.

Додавання рисової закваски у кількості 40% позитивно впливає на підйомну силу тіста і дозволяє сповільнювати черствіння хліба при зберіганні. Проблемою залишається забезпечення прийнятних смакових та ароматичних характеристик безглютенових виробів, що властиві традиційному хлібу; прісний смак і невиражений аромат, неприродній для хліба колір скоринки, незадовільні характеристики м'якуша і скоринки, підвищена крихкість, недостатня еластичність.

За результатами серії попередніх відпрацювань встановлено ефективність поєднання рисового і соргового борошна в технології безглютенового хліба на заквасці, що пояснюється технологічною доцільністю нівелювання вираженого гірко-післясмаку борошна сорго. Цей факт визначив задачі поглиблення технологічного експерименту щодо використання соргового борошна та закваски рисової зі стартовою культурою для отримання безглютенового хліба з покращеними споживними властивостями.

Зерно сорго вирощується на всіх континентах світу і займає 5-те місце серед зернових культур. Щороку в усьому світі вирощується 60 млн т. Африка є найбільшим виробником сорго у світі – 50% [7]. Статистика вирощування зерна сорго в Україні аргументує доцільність його використання у виробництві безглютенового хліба. До війни південні регіони України вирощували до 50,0 тис. т сорго щорічно, однак через окупацію та близькість до зони бойових дій посіви цієї культури скоротилися [8]. Незважаючи на існуючі труднощі у вирощуванні сорго в Україні через військові дії, очікується, що його вирощування зростатиме завдяки високій поживній цінності та посухостійкості, прибутковості і стабільності.

Зерно сорго є доступним за ціною в Україні і за поживною цінністю значно переважає рис, гречку, кукурудзу, має значний харчовий потенціал, а прогнози кліматичних змін визначають перспективи стійкого розвитку цієї культури. Однак через недостатність технологій використання борошна із зерна сорго в харчових технологіях, зокрема у виробництві хліба, ринки збуту цієї культури в Україні не є значними.

Таким чином, розроблення адаптованої до місцевих умов технології і впровадження на вітчизняний ринок безглютенового хліба у контексті державної політики щодо покращення продовольчої безпеки України, ресурсозбереження, нарощування високоякісної продукції вітчизняного виробництва на основі зернових культур місцевого виробництва (сорго) є актуальним і своєчасним завданням. Вирішення цього завдання формує перспективи розширення асортименту доступного безглютенового хліба з покращеними показниками якості для осіб із хронічними захворюваннями, що пов'язані з «непереносимістю» глютену, більш повно використовувати харчовий потенціал локальної зернової сировини.

*Метою роботи* є дослідження впливу закваски рисової зі стартовою культурою LV-1 на технологічні показники якості безглютенового тіста на основі суцільнозернового борошна сорго, показники технологічного процесу та якість готового хліба. Об'єктом дослідження є технологія безглютенового хліба на основі борошна сорго з використанням рисової закваски зі стартовою культурою LV-1. Предмети дослідження – суцільнозернове борошно сорго сорту Понкі врожаю 2022 року, вирощеного в Миколаївській області і борошно рисове виробника ТОВ «Каскад», ТМ «Ms. Tally», м. Полтава; стартова заквашувальна культура LV-1 Livendo™; цукор білий (ДСТУ 4623-2006), модельні системи закваски на основі рисового борошна з вмістом цукру 10% до маси борошна; модельні системи тіста і готовий хліб на основі борошна сорго з рисовою закваскою зі стартовою культурою LV-1 Livendo™ французької компанії «Lesaffre».

Для приготування закваски стартову культуру LV-1 в кількості 0,4% до маси борошна в заквасці змішували з частиною води з температурою 35–38°C та перемішували протягом 1–2 хв. до утворення однорідної суспензії, вносили борошно рисове, 10% цукру до маси борошна та решту води температурою 35–38°C; змішували на першій швидкості протягом 35 хв. Тривалість бродіння рисової закваски 1-го ступеня – 24 год при температурі 24–25°C. По закінченню процесу бродіння закваску із вологістю 56 % та кислотністю 10 °Н використовували для замішування тіста [2].

Для визначення впливу борошна сорго, закваски рисової на якість безглютенового хліба здійснювали пробні випікання. Замішане тісто поміщали в форми та вистоювали без бродіння. Остаточне вистоювання відбувалося у термошафі з температурою 35±2°C при вологості 75% протягом 50 хв, випікали тістові заготовки у конвекційній печі УНОКС 25 хв при температурі 200 °C у виробничій лабораторії ТОВ «Чанта Маунт», Нові Петрівці, Київська область.

За контроль обрано хліб на основі соргового суцільнозернового борошна, виготовлений за традиційною технологією хліба пшеничного безопарним способом. Як показали результати пробних лабораторних випікань, збільшення кількості більше 30% рисового борошна призводить до зниження питомого об'єму готового хліба, утворення більш щільного м'якуша з менш розвиненою товстостінною пористістю. При збільшенні кількості соргового борошна у рецептурі суміші понад 70% (вміст закваски менше 30%) призводить до одержання готових виробів з незадовільною крихкою консистенцією та

наявністю незадовільного гірко-присмаку. Мікрофлора закваски позитивно впливає на органолептичні показники, які, у виробках із заквасками суттєво відрізняються від контрольного зразка більш яскраво вираженим смаком та ароматом, більш рівною поверхнею без тріщин, а також більш розвиненою, рівномірною пористістю (рис. 1).

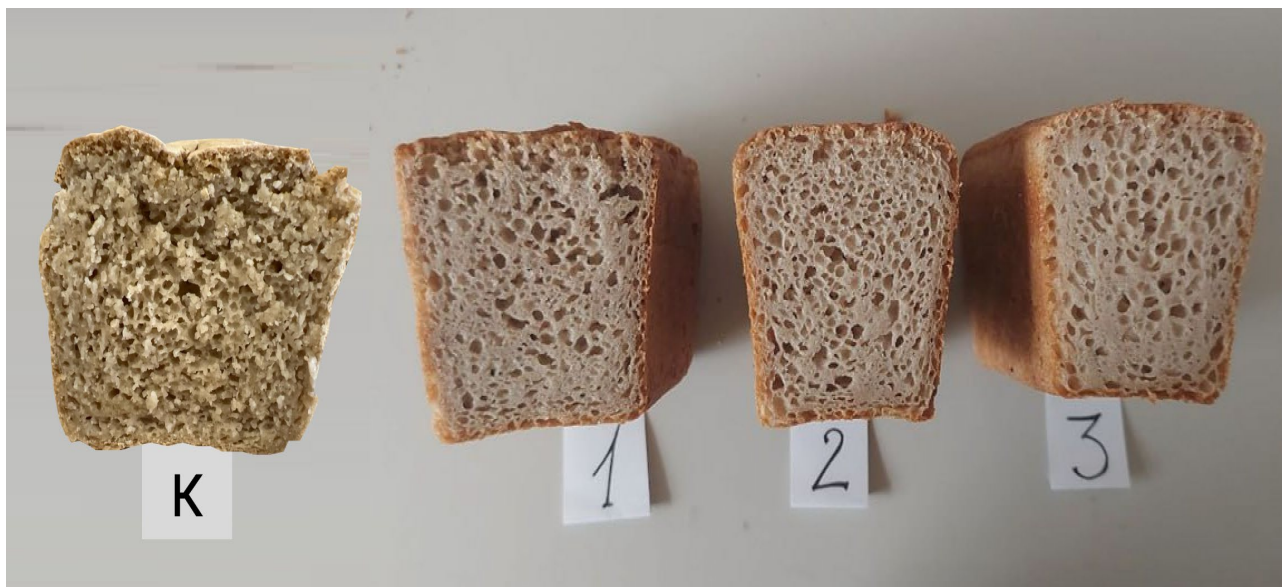


Рис. 1. - Хліб сорговий з рисовою закваскою: К– контроль (хліб сорговий без закваски); 1– 20 % закваски; 2 – 30 % закваски; 3 – 40 % закваски.

Хліб без додавання закваски мав прісний смак з вираженим неприємним гірким післясмаком, пласку поверхню верхньої скоринки, із значними тріщинами і надто крихку консистенцію. Гіркуватий присмак хліба, притаманний сорговому борошну, вдалось нівелювати лише при додаванні 30% та більше закваски рисової. Експериментально підтверджено, що використання 30-40% закваски рисової до маси борошняної суміші, приготованої з використанням стартової культури LV1, значно покращує реологічні і фізико-хімічні показники безглютенового тіста на основі суцільнозернового борошна сорго. Встановлено, що додавання рисової закваски інтенсифікує кислотонакопичення, підвищує газоутримувальну здатність, питомий об'єм і пористість соргового тіста та забезпечує формування необхідних реологічних і органолептичних характеристик, що дозволяє отримати доступний вітчизняний безглютеновий хліб СЛ з покращеними органолептичними характеристиками.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення оптимальної рецептури і параметрів технологічного процесу виробництва соргового хліба на рисовій заквасці, а також вивчення змін показників якості і безпечності безглютенового хліба під час зберігання.

Список використаної літератури:

1. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г.О. (2019). Борошно сорго в технології безглютенового хліба. Наукові праці НУХТ. Том 25, 1. С. 208-214.

2. Федорова Д., Ланська В. (2023). Закваски на рисовому борошні для безглютенового хліба . Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки". №2 (46). С. 108-116. DOI: 10.31617/2.2023(46)10.
3. Bender; D., Schönlechner, R. (2020). Innovative approaches towards improved gluten-free bread properties. *Journal of Cereal Science*. 2020. Vol. 91. 102904. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102904>.
4. Moroni A. V., Dal Bello F., Arendt E. K. Sourdough in gluten-free bread-making: an ancient technology to solve a novel issue? (2009). *Food Microbiology*. Vol. 26. Is.7. P. 676–684. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.001>.
5. Михонік Л. А., Гетьман І. А. (2019). Технологія безглютенового хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння. *Товари і ринки*. 1(29). С. 95-103. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)09).
6. Yaqin Wang et al. (2019). Influence of dextran synthesized in situ on the rheological, technological and nutritional properties of whole grain pearl millet bread. *Food Chemistry*, Vol. 285, 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.126>.
7. Кукурудза та сорго в Україні: урожайність, насінництво та перспективи (5.11.2019). SuperAgronom.com. <http://surl.li/gvmtei>.
8. FAO. 2024. Food Outlook – Biannual report on global food markets. Food Outlook, June 2024. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd1158en>

## 7. Дослідження властивостей м'якушки хліба отриманого двоетапним випіканням в процесі зберігання

Богачов Ю.В., Білик О.А.

*Національний університет харчових технологій*

Для сучасних споживачів хлібопекарської продукції у всьому світі важливо мати доступ до високоякісних хлібобулочних виробів, які зберігаються свіжими протягом тривалого часу. Паралельно з цим неможливо не відмітити, що збільшення тривалості зберігання хлібобулочних виробів дозволяє зменшити кількість втрат та відходів в харчовій промисловості, що безумовно є економічно вигідно та сприяє сталому розвитку виробничих потужностей.

Великий інтерес у науковців та виробників хлібобулочних виробів виник до технології двоетапного випікання хліба, що може дозволити виготовляти хліб та хлібобулочні вироби тривалого терміну зберігання, а саме забезпечувати свіжість, м'якість таких виробів протягом передбачуваного терміну придатності, забезпечити мікробіологічну стабільність хлібобулочних виробів, що безпосередньо може перекрити потребу в таких виробках у забезпеченні армії в хлібобулочних виробках тривалого зберігання, туризмі, людей похилого віку інші. Літературних джерел з даної тематики вкрай мало, тому постало питання встановити вплив двоетапного випікання на властивості м'якушки хліба з пшеничного борошна.

Перший етап досліджень стосувався встановлення тривалості двоетапного випікання. Досліджували зразки масою 0,450 кг, які випікали за температури 200...210 °С, протягом 21 хв. Друге випікання здійснювали за температури 200...210 °С протягом 1...5 хв. Вплив двоетапного випікання на свіжість визначали за змінами структурно-механічних властивостей протягом 4 діб зберігання за допомогою приладу «Текстурометр».

**Таблиця 1 – Вплив доетапного випікання на структурно-механічні властивості м'якушки**

n=3, p≥0,95, δ 3...5%

Зразки	Сила, g					
	21 хв випікання	Тривалість допікання, хв				
		1	2	3	4	5
Після 24 год випікання						
Контроль	1311					
Дослідний зразок		1168	1188	1100	1039	1055
Після 72 год зберігання						
Контроль	1596					
Дослідний зразок		1549	1505	1433	1425	1497

Зменшення показника «твердості», які фіксуються текстурометром, свідчить про подовження свіжості продукту. Отже, значне збільшення показників для контрольного зразка вказує на більш швидке старіння і втрату

свіжості в порівнянні з досліджуваним зразком. Контрольний зразок демонструє значно більші зміни в текстурі, ніж досліджуваний зразок, що може свідчити про те, що досліджуваний зразок краще зберігає свою свіжість протягом часу, це пов'язано з розплавленням кристалів амілопектину, які утворилися в випеченому виробі.

Отримані дані вказують, що у зразку з допіканням 4 хв найменший показник «Твердості». Отже, оптимальною тривалістю допікання є 4 хв.

Для підтвердження отриманих даних було досліджено вплив двоетапного випікання на гідрофільність м'якушки. Під час зберігання хлібобулочних виробів гідрофільність їх м'якушки зменшується. Зменшення гідрофільності м'якушки впливає на здатність її до набухання і поглинання води, а також здатність колоїдів та інших речовин м'якушки переходити у водний розчин. В наших дослідженнях визначали кількість води, яку поглинає м'якушка у відсотках на сухі речовини виробу (водопоглинальна здатність м'якушки). Визначення проводили через 24 та 72 год після випікання та допікання. Результати досліджень представлено на рис. 1.

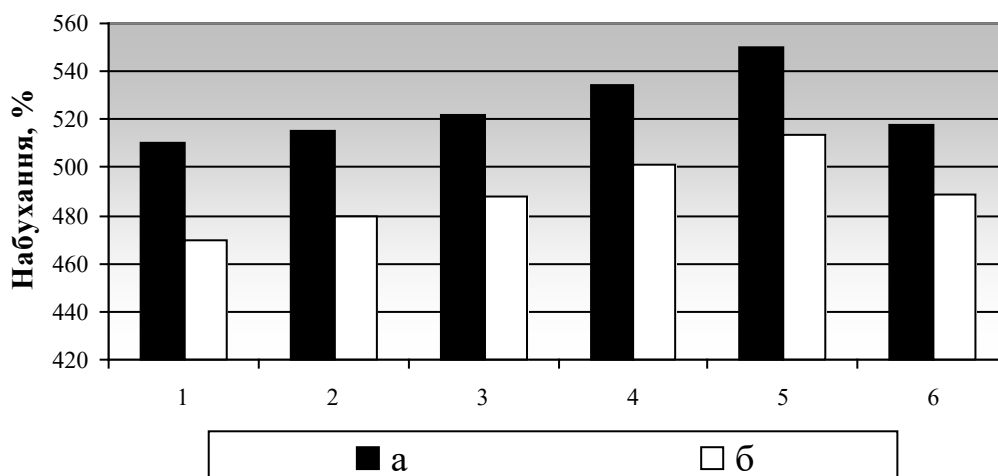


Рис.1.- Вплив двоетапного випікання на набухання м'якушки виробів, %: а – через 24 год; б – через 72 год; 1 – контроль, 2 – допікання 1 хв; 3 – допікання 2 хв; 4 – допікання 3 хв; 5 – допікання 4 хв; 6 – допікання 5 хв

Встановлено, що під час зберігання хлібобулочних виробів процеси черствіння призводить до зменшення набухання м'якушки виробів. Це пов'язано зі зниженням здатності колоїдних речовин поглинати воду за рахунок ущільнення структури крохмалю і білків у процесі їх старіння. Проте це зменшення є суттєвим у контрольному зразку за такого самого терміну зберігання. Зв'язування води м'якушкою виробів після допікання також зменшується в процесі зберігання, але це зменшення за три доби становило 5,6...6,8 %, порівняно з контролем – 7,8, що свідчить про уповільнення старіння гідроколоїдів виробів.

Отже, двоетапне випікання хлібобулочних виробів є перспективних технологічних заходом для подовження свіжості хлібобулочних виробів.

## 8. Якість хліба в залежності від якості борошна

Бараболя О.В.

*Полтавський державний аграрний університет*

Хліб на землі існує вже тисячі років. Це є одним з найдавніших та корисних відкриттів людства[1].

Археологічні дослідження показують, що людина почала вживати зерна злакових культур ще за часів «мезоліту», а це на хвилиночку 15 тисяч років тому. З тих далеких часів і бере початок історія хліба. А приблизно 6-8 тисяч років тому людство навчилось подрібнювати злаки, спочатку це були каші, а пізніше на розпеченому вогнищем камінні пекли прісні коржі. Тому археологи вважають що це і було пращуром сучасного хліба. Пройшло ще декілька тисячоліть і люди навчились готувати хліб із зброженого тіста[2].

В Україні хліб було знайдено в будовах Трипільської культури. Тому і з розвитком ремесел з'явилися ремісники, а саме пекарі, виникли й пекарні.

Перші хлібопекарські підприємства, які почали витісняти кустарні, з'явилися лише наприкінці ХІХ сторіччя.

Тому люди які виготовляють хліб з давніх часів до теперішнього дня користуються особливою повагою у суспільстві.

На сьогодні населення нашої країни забезпечують хлібом та хлібобулочними виробами як високо механізовані підприємства так і приватні крафтові виробництва.

Основні хлібобулочні виробниці поділяють на такі основні групи:

- хліб із суміші житнього та пшеничного борошна;
- хліб із житнього борошна різних видів;
- хліб із пшеничного борошна різних видів і сортів;
- булочні і здобні виробниці із пшеничного борошна;
- бубличні виробниці.

Для отримання високоякісних хліба та хлібобулочних виробів необхідна якісна основна сировина, а саме борошно[3].

Якісне борошно виробляється з пшениці озимої м'якої та пшениці ярої м'якої. Основні вимоги до якості борошна пшеничного можна визначити згідно з ДСТУ 46.004-99. Основні показники якості борошна це органолептичні і фізико-хімічні показники[1].

До органолептичних показників якості борошна відносять: запах, колір, відсутність хрусту, смак та визначається чи є зараженість шкідниками хлібних запасів.

А фізико-хімічні показники це вже визначення кількості та якості клейковини, вологість борошна, зольність чи (білість), крупність помелу, число падіння чи активність альфа-амілази та деякі інші показники.

Звичайно визначення показників якості відбувається після відбору проб з кожної партії сировини. Середню пробу необхідно брати з декількох частин вихідного зразка, маса якого повинна бути не менше 0,5 кг, що потім

направляється для визначення показників. Насамперед проводять її огляд та лабораторні дослідження. І вже на підставі отриманих даних лабораторія дає оцінку якості борошна та придатність його для випічки хліба та хлібобулочних виробів [2].

Звичайно отримані експериментальні дані порівнюють з нормативними значеннями та відповідно роблять висновок щодо якості та відповідності досліджуваних зразків борошна вимогам ДСТУ та буде якісним хліб та хлібобулочний виріб з нього.

Такий комплексний аналіз борошна яке буде використане для виготовлення хліба проводиться за допомогою лабораторного обладнання та приладів.

Хліб для виготовлення якого використовують борошно вищого сорту має дуже високі показники в об'ємі хліба, пористості, еластичності м'якуша, низьку кислотність і т. д. але нажалі корисних елементів в такому виробі дуже мало. Тому відбувається комбінування борошна низьких сортів або оббивних сортів з борошном вищого сорту для його збагачення мінеральними елементами. Можна також додавати різноманітні органічні добавки у вигляді подрібнених частинок до стану борошна, це також надає хлібу поживності та вітамінізації продукції. Над покращенням рецептур працюють як науковці так і самі пекарі особливо з крафтових пекарень[3].

Тому сумісні дії технологів на хлібозаводах та лаборантів лабораторій можна оцінити як дуже злагоджений механізм для отримання якісної та смачної готової продукції.

Список використаної літератури:

1. Бараболя О.В., Яновський Р.О. Врожайність сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах кіровоградської області. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.2>

2. Бараболя О. В. Можливості контролю якості харчових продуктів. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 2–3 квітня 2020 р.* Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 186-188.

3. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Вплив сортових особливостей пшениці озимої м'якої на якість хліба. Науково-практична конференція професорсько-викладацького складу 14 травня 2021 року. Збірник наукових праць професорсько-викладацького складу академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році. Полтава 2021 р. С. 121-123.

## 9. Дослідження мікрофлори безглютенового дріжджового рисового хліба в процесі зберігання

Боровікова Н.О., Шаніна О.М., Гавриш Т.В.  
*Державний біотехнологічний університет*

Мікрофлора безглютенових продуктів, включаючи рисовий хліб, є важливим фактором, що впливає на їх якість та безпечність під час зберігання. У дослідженнях мікробіологічного складу таких продуктів особлива увага приділяється бактеріям роду *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, а також пліснявим грибок, які можуть розвиватися в умовах підвищеної вологості або порушення умов зберігання. Процеси ферментації в безглютенових продуктах можуть сприяти розвитку корисної мікрофлори, проте з часом домінування шкідливих мікроорганізмів збільшується ризик псування хліба.

Ключову роль у формуванні мікрофлори безглютенових хлібобулочних виробів відіграє початкова сировина, зокрема рисове борошно, яке зазвичай містить мінімальну кількість природної мікрофлори у порівнянні з пшеничним. Проте згідно з дослідженнями Хуанга та ін. [1], розвиток мікрофлори під час зберігання безглютенових продуктів може бути інтенсивним через їх схильність до накопичення вологи та недостатню протимікробну активність природних інгредієнтів.

До основних факторів впливу на розвиток мікроорганізмів в рисовому хлібі є умови зберігання, такі, як температура та відносна вологість. Дослідження [2] стверджують, що температурний режим зберігання нижче 10°C значно уповільнює розвиток мікроорганізмів, тоді як підвищена температура та висока вологість сприяють швидшому псуванню продукту.

Метою дослідження було вивчення змін мікрофлори безглютенового рисового хліба протягом 48 годин зберігання. Особливу увагу приділено мезофільним аеробним і факультативно-анаеробним мікроорганізмам та наявності пліснявих грибів.

Рисовий хліб зберігали протягом 48 годин за кімнатної температури, при цьому відбір проб для визначення мікробного обсеменіння здійснювали кожні 12 годин. Визначення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КОЕ/г) проводилося за допомогою стандартних методик посіву на поживне середовище з подальшим інкубуванням. Плісняві гриби оцінювали шляхом візуального огляду і відповідного мікробіологічного аналізу.

Протягом дослідження спостерігали зростання кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Початковий рівень КОЕ в 1 г зразка збільшувався на 0,1 кожні 12 годин. Це означає, що під час всього терміну зберігання хліба відбувається поступове розмноження мікроорганізмів, що може бути зумовлено впливом умов середовища та вмістом вологи в продукті.

Зростання мезофільних мікроорганізмів є нормальним процесом під час зберігання харчових продуктів, особливо за відсутності додаткових

консервантів. Проте збільшення кількості цих мікроорганізмів може призводити до погіршення органолептичних властивостей продукту, таких як запах і смак.

Щодо пліснявих грибів, їх наявність протягом всього періоду дослідження не була зафіксована. Це може свідчити про ефективність використаної упаковки, що перешкоджає їх росту. Важливим є той факт, що наявність пліснявих грибів у харчових продуктах є серйозною проблемою, оскільки вони можуть продукувати мікотоксини, небезпечні для здоров'я.

За результатами дослідження можна зробити висновок, що протягом 48 годин зберігання безглютенового рисового хліба кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів поступово зростає на 0,1 КОЕ в 1 г кожні 12 годин, тоді як плісняві гриби не виявлено. Це свідчить про відносну стабільність продукту протягом короткого терміну зберігання, проте рекомендується подальший контроль за умовами зберігання та удосконалення методів консервації для забезпечення довготривалої безпечності хліба.

Список використаної літератури:

1. Huang, L., Zheng, X., Wang, Y. (2020). Microbial dynamics and quality changes of gluten-free rice bread during storage. *Food Microbiology*, 92, 103600.
2. Miller, A. (2021). Storage conditions and microbial spoilage of gluten-free bakery products. *Journal of Cereal Science*, 99, 102368.

## 10. Використання нетрадиційної сировини у виробництві хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності

Бурченко Л.М., Білик О.А.

*Національний університет харчових технологій*

Хліб посідає перше місце в споживчому кошику українців через свою живильну і біологічну цінність. Хлібобулочні вироби є найважливішим стратегічним та соціально-значимим продуктом, який має високий потенціал у збереженні та покращанні здоров'я нації.

Ефективний розвиток хлібопекарських підприємств, їх конкурентоспроможність можливі за умови впровадження інноваційних технологій, які ґрунтуються на національних традиціях приготування і споживання хлібобулочних виробів з урахуванням змін споживчих мотивацій, розвитку нутриціології, біохімії, хімії, мікробіології, світового досвіду удосконалення роботи галузі, насамперед впровадження ресурсозберігаючих технологій, заходів з підвищення екологічності виробництва, безпечності, формування заданої якості продукції, корегування фізіологічних властивостей і харчової цінності, їх відповідність вимогам сучасності.

Очевидним недоліком традиційних сортів хліба є те, що в борошні з якого вони виготовлені, цінні оболонки зерна й зародок повністю або частково видаляються. Зародок й оболонка зерна містять життєво важливі мікроелементи і мінеральні речовини, вітаміни Е, РР, групи В, рослинні жири (не підвищують кількість холестерину), рослинний білок, а також речовини, що сприяють виведенню шлаків і токсинів з організму. До потрапляння на хлібозавод борошно втрачає багато корисних речовин через окислення. Вже після кількох днів зберігання борошна повністю втрачається вітамін Е, а внаслідок окислення каротину воно світлішає.

На сьогоднішній день і в Україні, і в інших країнах світу проводяться розробки рецептур нових профілактично-лікувальних сортів хліба, серед них не останнє місце посідає і хліб із цілого зерна злакових культур.

Виробництво зернового хліба не має широкого впровадження у промисловості через відсутність єдиної відпрацьованої технології та технологічних режимів його виготовлення. Впливають на це також не завжди високі органолептичні показники виробів: низька формостійкість, малий об'єм, липка та щільна м'якушка, присутність у ній повністю або частково неподрібнених зерен, які в подальшому прискорюють процес черствіння готових виробів.

Науковцями обґрунтовано, що підвищення харчової цінності хліба використання цілнзернового зерна потребує удосконалення технології. Проте складність і багатогранність проблеми зумовлює ряд невирішених завдань. Одним з основних завдань в технології виробництва хлібобулочних виробів є пошук таких добавок, що разом з підвищенням харчової цінності готових виробів сприяють прискоренню технологічного процесу та підвищення якості виробів.

В якості нетрадиційної сировини на ринку України представлена суміш пророщених зерен пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи компанії «СНОІСЕ» (ТМ «Добра їжа», м.Київ, Україна) (СПЗ).

Суміш пророщених зерен — це джерело вітамінів і корисних речовин, яке сприяє поліпшенню обмінних процесів та нормалізації функцій шлунково-кишкового тракту. Це 100 % рослинний суперфуд для відмінного здоров'я з надвисокою концентрацією амінокислот, вітамінів, ферментів, антиоксидантів, фітогормонів, мінералів, незамінних кислот і незначною калорійністю. Він має унікальний склад завдяки поєднанню пророщених ферментованих цілнозернових злакових культур: вівса, ячменю, пшениці й кукурудзи.

Спеціальна запатентована технологія пророщування зерна з використанням процесу гідролісної ферментації та ферментативної паузи у 5-10 разів збільшує вміст вітамінів, рослинних амінокислот, антиоксидантів, активних ферментів і фітогормонів у кінцевому продукті. Ферментативний гідроліз перетворює складні речовини на прості, легкі до засвоювання: білки — на амінокислоти, жири — на поліненасичені жирні кислоти, вуглеводи — на прості цукри. Вдале поєднання 4 пророщених злаків забезпечує повноцінний набір цінних поживних речовин і клітковини для раціонального харчування та легкого засвоєння.

Взаємодія нутрієнтів пророщених зерен та їхній позитивний комплексний вплив на організм людини діє за принципом детоксу й живлення клітин.

Суміш пророщених зерен є джерелом енергії, зміцнюють кісткову і м'язову тканини, підвищують стресостійкість нервової та серцево-судинної систем, збільшують детоксикаційну функцію печінки, регулюють моторику кишечника, запобігають розвитку гіпоксії плода у вагітних. Як природний сорбент СПЗ виводять з організму токсичні речовини, радіонукліди, важкі метали, пестициди, надлишковий холестерин [1].

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій було виконано та захищено дисертаційну роботу «Технологія хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з подовженим терміном зберігання», в якій досліджено вплив СПЗ пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи компанії «СНОІСЕ» (ТМ «Добра їжа», м.Київ, Україна) на органолептичні та фізико-хімічними показники якості хліба пшеничного, батону та здобного виробу.

Таким чином, на підставі здійснених теоретичних та експериментальних досліджень покращено харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів з пшеничного борошна вищого сорту використанням СПЗ пшениці, вівса, ячменю та кукурудзи компанії «СНОІСЕ» (ТМ «Добра їжа», м.Київ, Україна).

Список використаної літератури:

1. Патент 46340 UA, МПК A23L 1/172 (2009.12) Отримання біологічного продукту «Пророщені зерна» / Мілютін О.І., Варганова І.В., Потапенко С.І. - №u200911217\$ заявл. 05.11.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. №23, 209 р.
2. Бурченко Л. М. Технологія хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з подовженим терміном зберігання. 18. 181. Київ, 2021. 317 С.

## **11. Про важливість практичної підготовки студентів ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського спеціальності 181 «Харчові технології» на прикладі ТОВ «Криворіжхліб ТД»**

Горяйнова Ю.А.<sup>1</sup>, Сорока Л.І.<sup>2</sup>, Куліков В.О.<sup>1</sup>, Куєвда М.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, <sup>2</sup>ТОВ «Криворіжхліб ТД», Кривий Ріг, Україна

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського серед багатьох економічних спеціальностей готує бакалаврів і магістрів з харчових технологій. Технолог - це спеціаліст, що контролює продукти харчування по всьому їх життєвому циклу, від сировини, через технологію виробництва, до пакування та зберігання. Такий фахівець може розробляти та впроваджувати ефективні технології на різних етапах виробництва харчової продукції. Це потребує якісного підвищення професійного рівня підготовки фахівців з харчових технологій, які повинні мати фундаментальну як теоретичну, так і практичну підготовку. У цьому зв'язку зростає роль практичної підготовки майбутніх фахівців.

Освітньо-професійні програми першого та другого рівнів за спеціальністю 181 «Харчові технології» передбачають вивчення багатьох освітніх компонент як загальної підготовки, так і професійної. До останніх відносяться переддипломна (виробнича) практика. Кількість кредитів практики для студентів першого рівня навчання - 2, для другого - 8. Форма контролю в обох випадках - залік. Обов'язкове проходження переддипломної практики забезпечує всебічну професійну підготовку фахівців, здатних швидко адаптуватися до вимог сучасних умов, формує фахові та загальні компетентності.

Треба зауважити, що в теперішніх умовах дуже важко знайти підприємство харчової галузі як базу практики. Наш університет вже більше п'яти років співпрацює з ТОВ «Криворіжхліб ТД», яке люб'язно приймає наших студентів для проходження практики. Між ДонНУЕТ і ТОВ «Криворіжхліб ТД» підписаний договір о співпраці, а також про проходження практики.

ТОВ «Криворіжхліб ТД» займається виробництвом хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів. Підприємство має широкі виробничі потужності і є ключовим гравцем у харчовій промисловості Дніпропетровського регіону, виготовляє хлібобулочну та кондитерську продукцію під торговою маркою "Формула Смаку". Криворізький хлібокомбінат постачає свою високоякісну продукцію у супермаркети АТБ, «Варус», «Ашан» (до 2023р.), «Сільпо», кіоски та фірмові магазини роздрібної торгівлі, а також військовим ЗСУ.

На переддипломній (виробничій) практиці студенти ДонНУЕТ імені Туган-Барановського узагальнюють і вдосконалюють здобуті теоретичні знання з фахових дисциплін - «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології», «Безпека харчових продуктів та НАССР у галузі», «Управління якістю та методи досліджень», «Інноваційні харчові технології», «Технологічні

основи безпеки харчових продуктів» та ін. Також вони закріплюють практичні уміння та навички, оволодівають професійним досвідом, формують загальні уяви про діяльність цього підприємства, знайомляться з роботою основних структурних підрозділів ТОВ «Криворіжхліб ТД», особливостями виробництва хлібобулочної продукції, в тому числі за інноваційними технологіями. Студенти спеціальності 181 «Харчові технології» мають змогу провести аналіз якості сировини та готової продукції в виробничій лабораторії підприємства під керівництвом завідувача, виконують спільні наукові дослідження. Це такі показники якості: вологість борошна та готової продукції, білизна борошна, якість помелу за залишком на ситі, якість та кількість клейковини, число падіння, пористість хлібу [1]. Результатом багаторічної спільної наукової роботи викладачів університету, студентів та ТОВ «Криворіжхліб ТД» стали розробки нових технологій хліба з використанням функціональних рослинних добавок, наукові статті в фахових збірниках [2-3], тези конференцій [4-5], участь у Всеукраїнських конкурсах наукових студентських робіт, акти впровадження та акти дегустацій на нову розроблену продукцію.

Отже, практична підготовка бакалаврів та магістрів ОП 181 «Харчові технології» – важлива складова удосконалення їх професійної підготовки, підвищення рівня професійних знань.

Список використаної літератури:

1. ДСТУ 7045-2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. Київ. Держспоживстандарт України. 2009.
2. Горяйнова Ю. А., Сімакова О. О., Єріс Ю. В., Кукуруза А. В., Якимчук О. О. Розробка технології хлібу функціонального призначення на основі ківі, топінамбуру та цибулі-слизуна. Обладнання та технології харчових виробництв. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2022. Вип. 2 (45). С. 14–21.
3. Горяйнова Ю.А., Єріс Ю.В., Жушман А. О. Щодо використання деяких інгредієнтів у виробництві хліба функціонального призначення. Стратегії та інновації: актуальні управлінські практики: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (28 квітня 2023 року). – Кривий Ріг: Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2023. С.275-277.
4. Горяйнова Ю.А., Школа К.В., Єріс Ю.В., Крилова Є.А. Вплив рослинних добавок на показники якості хлібу функціонального призначення // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали X Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2023, С. 57-58. DOI:10.46489/FAHM-23-25. ISBN 978-966-385-391-8.
5. Блюдо Г.О. Горяйнова Ю.А., Клюка В.П. Щодо якості води на підприємствах хлібопекарської промисловості // X Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. 21 – 22 березня 2019 р., Одеса, ОНАХТ. - Одеса: ОНАХТ, 2019. – С. 5.

## **12. Research on the influence of spices on the quality of organic breadsticks (grissini)**

Hryshenko A., Vohnyvyi V.

*National University of Food Technologies*

Grissini breadsticks belong to products with reduced moisture, so they have a long shelf life. The production of grissini in Ukraine has not gained wide popularity, such as dry shushki. However, grissini technology has several advantages over ring-shaped products. They are easier to form. Considering this, additional raw materials of different dispersions can be added to the grissini recipe, which will not complicate the process of their formation.

The increase in the production of organic grissini, which can be exported to the countries of the European Union, is particularly promising. However, to ensure competitiveness and differentiation of products on the market, it is advisable to develop recipes of original products with added properties. A promising direction can be using spices, which give products attractive organoleptic indicators and antioxidant properties [1, 2]. To develop a new recipe for organic grissini, laboratory baking was carried out using dried paprika, dried dill and dried basil. The dough was prepared from wheat flour of the highest grade with added sugar and oil of organic origin. Pressed baker's yeast was used. Grissini were formed using a rolling machine and cut by hand using special devices. Baking was carried out in a sectional oven.

Spices were dosed in the amount of 1.5% to the mass of flour; the sample without spices served as the control sample. It was established that the dough, adding spices, had a more elastic consistency and acquired a colour depending on the added type of raw material. During the formation, there were difficulties with the sample containing dried basil. The knife caught some large pieces of dried basil, pulled out of the cut pieces of dough and deteriorated the surface condition and shape of the dough pieces. Organoleptic parameters were determined. It was established that paprika gives the products a pleasant orange-peach colour, which can significantly attract the attention of new buyers. Small particles of dried dill leaves were visible on the surface of samples with dill, but they did not impair the appearance of the products. In products with paprika, delamination of the inner part was observed, which may be caused by paprika's high water absorption capacity and the deterioration of the structural and mechanical properties of the dough when it is added. Thus, in further studies, it is necessary to establish the optimal humidity for samples with paprika. For the further use of dried basil, it is necessary to plan for its grinding and determination of the optimal dispersion of particles, which will not worsen the organoleptic indicators of the products.

### References:

1. KK Chahal, Monika, A Kumar, U Bhardwaj and R Kaur. Chemistry and biological activities of *Anethum graveolens* L. (dill) essential oil: A review. *J Pharmacogn Phytochem* 2017;6(2):295-306.
2. Di Cesare, L. F., Forni, E., Viscardi, D., & Nani, R. C. (2003). Changes in the chemical composition of basil caused by different drying procedures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(12), 3575-3581.

### 13. Кінетика теплового потоку на поверхні тістових заготованок хлібобулочних виробів під час випікання

Дудко С.Д.

*Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій*

За наявності значного радіаційного потоку теплоти в пекарній камері більшості конструкцій хлібопекарських печей температура середовища не є параметром, що дає вичерпну характеристику інтенсивності теплообміну. Температура є якісною характеристикою інтенсивності теплових процесів, а головним їх кількісним показником є густина теплового потоку (ТП) через поверхню теплообміну [1, 2, 3]. Розподіл ТП уздовж пекарної камери водночас є зручним засобом для виконання діагностики печі [4]. Крім того, існує міцна кореляція між величиною ТП і такими важливими характеристиками процесу випікання як величина упікання і колір скоринки [5].

Густина теплового потоку  $q$  визначається як кількість теплоти, що проходить через одиничну поверхню в одиницю часу. Для аналізу процесу випікання розрізняють такі складові сумарної густини ТП: кондуктивна, конвективна, радіаційна та масообмінна [4]. З іншого боку, при математичному описі прогрівання тістових заготованок, що випікаються, (ТЗВ) зручно розглядати підведений тепловий потік через поверхню як алгебраїчну суму потоків, що відповідають елементарним процесам, мають різну природу і рушійні сили. Тому на практиці часто оперують такими визначеннями як падаючий тепловий потік на поверхню ТЗВ (або підведений до поверхні, він же сумарний)  $\Sigma q$ , відбитий від поверхні  $q_v$ , сприйнятий (пропущений)  $q_{пр}$ , поглинутий  $q_{пг}$ . Між ними існують такі взаємозв'язки:  $\Sigma q = q_v + q_{пр}$ ;  $q_v = (1 - \epsilon) \Sigma q$  ( $\epsilon$  – випромінювальна здатність поверхні),  $q_{пр} = q_{пг} \pm q_{мо} + q_{фх}$ , де  $q_{пг} \sim c \Delta t$  ( $c \Delta t$  – зміна ентальпії тіста-хліба);  $q_{мо}$  – масообмінна складова теплового потоку, яка може змінювати знак залежно від напрямку вектора масопереносу;  $q_{фх}$  – частка теплового потоку, що витрачається на покриття фізико-хімічних процесів у тісті-хлібі. Для контактної поверхні ТЗВ, що отримує тепло кондукцією характерна відсутність відбитого ТП, тому  $\Sigma q = q_{пр}$ . Для хлібобулочних виробів величина  $q_{фх}$  незначна (в межах 1 %), зазвичай, нею нехтують. Для потреб конструювання печей і налагодження теплових режимів випікання найбільший інтерес становить сумарний підведений потік, оскільки саме його абсолютне значення і кінетика мають фігурувати в математичній моделі, яка пов'язує подачу тепла в пекарню камеру і його споживання у процесі випікання.

Термометрія як наука склалася давно (нараховує більш, як два століття). У той же час, теплотетрія як окрема підгалузь розвинулася лише в останні 50 років. Найбільш придатним методом теплотетрії для вивчення процесу випікання є метод перепаду температур. Він набув широкого застосування в харчовій науці значною мірою завдячуючи працям проф. В. Федорова, яким закладені наукові основи і розроблений цілий клас компактних тепломірів – пристроїв для вимірювання щільності ТП в різноманітних теплових процесах харчових технологій [4]. Принцип дії пристрою (датчика) полягає у

вимірюванні величини електрорушійної сили (ЕРС), яка є пропорційною перепаду температур  $\Delta t$  між багаточисельними (кілька тисяч) спаями мікротермопар. Спаї знаходяться біля протилежних граней плоского датчика і залиті епоксидною смолою. Для дослідження процесу випікання використовують датчики діаметром порядку 20 мм товщиною 1,5 – 2 мм, їх розміщують на досліджуваній поверхні перпендикулярно вектору теплового потоку.

Покази датчика як вимірювача ТП можливо розшифрувати відповідно до закону теплопровідності Фур'є згідно з виразом  $q = \lambda \Delta t / \delta$ , де  $\lambda$  – приведений (ефективний) коефіцієнт теплопровідності матеріалу датчика;  $\delta$  – товщина датчика. Однак при дослідженні теплових потоків, окрім величини ЕРС датчика, встановленого на поверхні теплообміну, необхідно брати до уваги відмінність умов теплообміну середовища з поверхнею ТЗВ, з одного боку, і середовища з датчиком, з іншого. Особливо це має значення в умовах фазових переходів води – конденсації й подальшого випаровування. Механізм конденсації на поверхні датчика і на поверхні ТЗВ можуть суттєво відрізнятися. В той час, як поверхня датчика є суцільною і твердою, поверхня ТЗВ є рухливою, її мікрорельєф може мати ніздрювату структуру, сформовану виходами пор. Деякі автори [6] говорять про наявність механізму сорбції пари поверхневими шарами тіста під час перебування ТЗВ у зоні гігротермічної обробки, а цей феномен стосовно датчика повністю відсутній. Також відомо, що тепловіддача при конденсації різниться (іноді в кілька разів) залежно від механізму: плівковий, чи крапельний, а щодо механізму конденсації на поверхні ТЗВ і датчика ТП інформація відсутня. Відмінні умови теплообміну можуть призвести до різних значень температури поверхонь ТЗВ і датчика, отже зафіксовані останнім значення ЕРС не відображатимуть дійсної картини теплового потоку. За межами зони гігротермічної обробки температура поверхонь датчика і ТЗВ також будуть різнитися, оскільки поверхня датчика швидко висихає, після чого її температура зростає. У той же час, поверхня ТЗВ залишається вологою більш тривалий проміжок часу внаслідок вологопровідності тіста-хліба, тому її температура стабілізується на рівні мокрого термометра. За цих обставин покази датчика також не відображатимуть дійсного значення теплового потоку на поверхні ТЗВ.

З огляду на пріоритет українських вчених у розвитку наукових основ та практичного застосування тепломасометрії для вивчення теплових потоків у пекарній камері печі зосередимося на аналізі даних, отриманих проф. О. Лісовенком. Розглянемо отримані ним експериментальні криві з позицій перебігу процесу випікання, з однієї сторони, і будови та фізичних принципів роботи датчика ТП, з іншої. Для більшої наочності сумістимо на одному рисунку (рис. 1) графіки ТП і температури контактної та вільної поверхонь ТЗВ при раціональному режимі випікання подового хліба з пшеничного борошна, наведені в книзі [7] відповідно на рис. 4.10 і 5.13, де уздовж осі абсцис відкладена відносна тривалість випікання  $\theta$ .

Спільною рисою кривих ТП через верхню і нижню поверхні при раціональному режимі випікання є їх спадний характер: від максимального

значення на початку до мінімального у кінці процесу випікання. Крива щільності ТП через нижню поверхню має характерну горизонтальну ділянку, що відповідає значенню приблизно  $5250 \text{ Вт/м}^2$ , а через верхню поверхню – має яскраво виражену западину в період закінчення парозволоження. Ця западина пояснюється відбором теплоти на випаровування конденсату з поверхні виробу; при продовженні зони гіротермічної обробки ця западина збільшується (інтерпретація автора [7]). Автор не вказує який саме ТП, (підведений, пропущений, поглинутий) зображений на графіку.

На наш погляд, наведене вище тлумачення експериментальних даних є недостатньо адекватним і не пояснює, зокрема, наявність локального максимуму приблизно на 9-й хв від початку випікання ( $\theta=0,3$ ), тобто далеко за етапом гіротермічного оброблення. Дані інших дослідників, зокрема [8], також не підтверджують наявність локальних екстремумів у кривій густини теплового потоку для масивних (в теплотехнічному сенсі) тіл у процесі випікання.

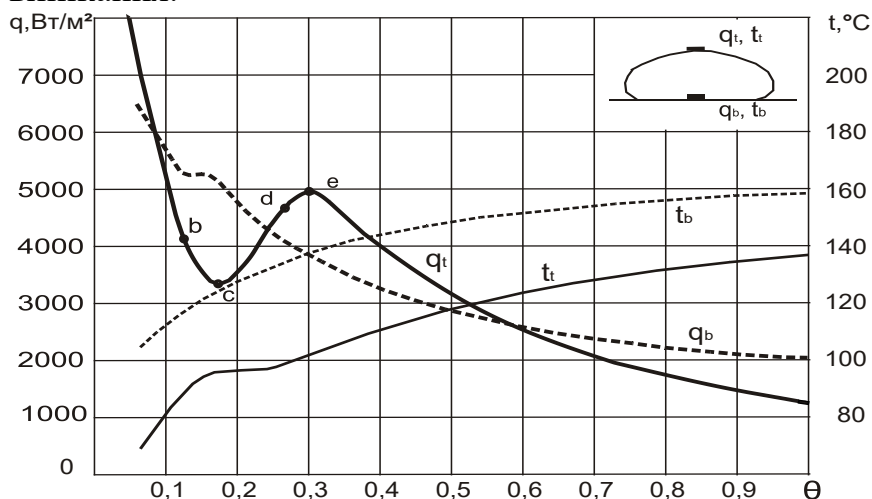


Рис. 1. - Криві раціонального режиму випікання хліба масою 1,0 кг з пшеничного борошна II гатунку поза зоною гіротермічного оброблення (за О. Лісовенком).

Нижче дана альтернативна інтерпретація показів датчиків ТП (криві  $q_t$  і  $q_b$ ).

Для контактної поверхні ТЗВ у момент її посадки на розігрітий до  $200^\circ\text{C}$  під печі, що є умовою раціонального режиму, має місце найбільший за весь час випікання градієнт температури. Між гранями нижнього датчика також має місце найбільший перепад температур (близько  $150\dots 170^\circ\text{C}$ ), тому він фіксує максимальне значення ЕРС, що відповідає максимуму підведеного і сприйнятого ТП – порядку  $10000 \text{ Вт/м}^2$ . Далі відбувається вирівнювання температурного поля датчика, тобто зменшення різниці температур між верхньою і нижньою його гранями, крива ТП різко прямує донизу. При досягненні температури близько  $100^\circ\text{C}$  в зоні контакту між верхньою гранню датчика і ТЗВ ( $\theta=0,125\dots 0,175$ ) починається інтенсивне випаровування вологи з тіста, температура його в зоні контакту з датчиком стабілізується доки не закінчиться видалення неміцно зв'язаної води. Оскільки за умовою режиму температура поду підтримується на рівні  $200^\circ\text{C}$  на цьому відрізку часу датчик фіксує майже постійний тепловий потік порядку  $5300\dots 5200 \text{ Вт/м}^2$ . У цей же час температура нижньої поверхні ТЗВ поза датчиком продовжує зростати в діапазоні від  $112^\circ\text{C}$  до  $120^\circ\text{C}$  (крива  $t_b$ ). Після видалення капілярної вологи з

місця контакту датчика і ТЗВ та поступового перетворення тіста у скоринку, що має меншу теплопровідність, температура над верхньою гранню датчика збільшується, перепад температур між гранями датчика зменшується, що від цього моменту і до кінця випікання фіксується як спадний тепловий потік.

Враховуючи зазначене вище, для контактної поверхні ТЗВ, на нашу думку, не існує фізичних причин для того, щоб сприйнятий ТП змінював загальний тренд плавного спадання. Горизонтальна ділянка на кривій теплового потоку при  $\theta=0,125\dots0,175$ , що, як зазначає О.Т. Лісовенко, пов'язана з випаровуванням води, дійсно може мати місце у разі, коли приріст підведеної теплоти компенсується витратою на випаровування. У цьому разі йтиметься не про пропущений, а про поглинутий ТП, тобто за мінусом масообмінної складової.

Теплообмін на відкритій поверхні ТЗВ є значно складнішим. На верхній і бічних частинах ТЗВ на початку випікання відразу починається конденсація технологічної водяної пари, що супроводжується виділенням прихованої теплоти. На відкриту поверхню ТЗВ також діє теплове випромінювання, внаслідок чого відбувається стрімке зростання її температури, так само, як і верхньої грані датчика ТП. Приблизно через 1,5 хв від початку процесу ( $\theta=0,047$ ) значення перепаду температур між верхньою і нижньою гранями датчика досягає максимальної величини за весь період випікання, датчик генерує максимум ЕРС, який відповідає тепловому потоку  $9600 \text{ Вт/м}^2$  (відповідна точка графіку – за межами рисунка 1). Далі перепад температур між протилежними поверхнями датчика зменшується завдяки переносу теплоти всередині датчика теплопровідністю, крива різко знижується. На ділянці bc падіння кривої загальмовується: в точці b починається і до точки c продовжується випаровування конденсату з вільної грані датчика, її температура стабілізується на рівні температури мокрого термометра, а поверхня ТЗВ у цей час досягає температури близько  $94^\circ\text{C}$ . Реально температура поверхні ТЗВ може бути і на кілька градусів вищою, оскільки робочий спай мікротермопар, якою вимірюють температуру поверхні, з метою його локальної фіксації зазвичай занурюють у тісто (хоча і на мінімальну глибину), і фактично він може фіксувати температуру не на поверхні, а на деякій глибині, де температура нижча.

В околі точки c ( $\theta=0,17\dots0,19$ ) відкрита грань датчика стає сухою і з цього моменту її температура починає збільшуватися, реагуючи на тепловий потік випромінюванням від верхньої стінки пекарної камери і конвекцією від гарячого пароповітряного середовища. Відтак, на графіку на ділянці cd фіксується зростання ЕРС. В цей час поверхня ТЗВ залишається вологою, її температура в кінці ділянки поволі зростає. У точці d ( $\theta=0,27$ ) температура верхньої грані датчика продовжує зростати, нижньої – зростає з уповільненням і в точці e ( $\theta=0,30$ ) стабілізується на рівні близько  $100^\circ\text{C}$  внаслідок заглиблення зони випаровування до рівня зануреної в тісто-хліб грані датчика. Перепад температур між поверхнями датчика досягає локального максимуму, що фіксується у вигляді горба на графіку. Поверхня ТЗВ у цей момент вже суха, її температура перевищує  $100^\circ\text{C}$ . Далі до кінця процесу випікання значення

температур верхньої і нижньої граней датчика поступово зближуються, що на графіку відображається зниженням кривої. На цьому відрізку процесу прогрівання ТЗВ відбувається за відсутності фазових перетворень на поверхні, отже є всі підстави вважати, що ТП пропорційний ЕРС, тобто датчик відображає реальну кінетику теплового потоку (як підведеного, так і пропущеного).

**Висновки.** Наведені в [7] графіки теплового потоку при раціональному режимі випікання подового хліба з пшеничного борошна можуть мати інше наукове пояснення, аніж дане автором, якщо розглядати їх з точки зору конструкції датчика і локальної обстановки довкола нього. На початку процесу вільна поверхня ТЗВ є вологою, причому до  $\theta \approx 0,15$  на ній відбувається конденсація пари з виділенням великої кількості прихованої теплоти, а далі до  $\theta \approx 0,30$  – випаровування, що супроводжується витратою частини пропущеної теплоти. За цих умов зміна ЕРС, що фіксується датчиком, не еквівалентна ТП (підведеному і пропущеному) на поверхні ТЗВ. Тому побудована на показах датчика ТП крива  $q(\theta)$  представляє собою, імовірно, кінетику ЕРС і не може служити надійним джерелом інформації щодо значення теплових потоків, принаймні, у зазначеному часовому діапазоні. На нашу думку, криві як підведеного, так і пропущеного ТП при раціональному режимі для вільної поверхні ТЗВ мають бути подібними до кривих для контактної поверхні, тобто гладкими, позбавленими як западини, так і горба. Що стосується поглинутого ТП, його значення можуть бути розраховані за наявності даних про кінетику масообміну.

Список використаної літератури:

Carvalho and Nogueira. Improvement of Energy Efficiency in Glass-Melting Furnaces, Cement Kilns and Baking Ovens. Applied Thermal Engineering. – Vol. 17. – No. 8-10. – 1997. – pp. 921-933.

Van Son, M. Flux future. Asia-Pacific Baker, 2001, August, pp. 16–22.

N. Therdthai, W. Zhou. Recent Advances in the Studies of Bread Baking Process and Their Impacts on the Bread Baking Technology / Food Sci. Technol. Res. –Vol. 9. – No. 3. – 2003. – pp. 219–226.

Федоров В.Г. Теплометрия в пищевой промышленности / В.Г. Федоров. – М.: Пищевая пром-сть. – 1974. – 174 с.

Fahloul D. Measurements and Predictive Modelling of Heat Fluxes in Continuous Baking Ovens / D. Fahloul, G. Trystram, I. McFarlane & A. Duquenoy // Journal of Food Engineering. – No. 26. – 1995. – pp. 469-479.

Сигал М.Н., Володарский А.В. Конвейерные хлебопекарные печи / М.Н. Сигал, А.В. Володарский. – М.: Пищевая пром-сть. – 1981. – 160 с.

Лисовенко А.Т. Процесс выпечки и тепловые режимы в современных хлебопекарных печах / А.Т. Лисовенко. – М.: Пищевая пром-сть. – 1976. – 214 с.

Baik O.D. Heat transfer coefficients on cakes in a tunnel type industrial oven. / O.D.Baik, S. Grabowski, M. Trigui, M. Marcotte, F.Castaigne // Journal of Food Science. – Vol. 64, No. 4. – 1999. – pp. 688 – 694.

## 14. Medicinal plants as a functional component in the production of wafers

Ivanišová, E<sup>1,2\*</sup>, Ušák, B.<sup>1</sup>, Harangozo, L<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Food Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Slovak republic;*

*\*eva.ivanisova@uniag.sk*

<sup>2</sup>*Food Incubator, Research Centre AgroBioTech, Slovak University of Agriculture in Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Slovak republic*

Wafers are a bakery product made from flour, water, milk, eggs, sugar, salt, cheese, butter, oil, etc. Their consumption is concentrated mainly during the Christmas period. At the present time, the interest in enriched wafers, especially in vegetable raw materials, is attractive from a nutritional point of view, but also from a sensory point of view.

The aim of work was to innovate classic recipes to produce salty and sweet wafers by adding medicinal plants and spices in the amount of 1 %. The manufactured products were evaluated in terms of nutritional, technological and sensory aspects. As part of the research, salty wafers enriched with marjoram, rosemary and cumin and sweet wafers enriched with cinnamon, vanilla and lemon balm were produced. For comparison, a control sample without addition was also prepared for both variants. The products were monitored for dry matter content, ash content, crude protein, antioxidant activity (DPPH method), total polyphenol content (spectrophotometrically) and representation of selected mineral elements (AAS method). Sensory quality (aroma, foreign smell, taste, aftertaste, overall appearance, overall acceptability) was assessed using a hedonic scale (1 – 9 b) by 20 evaluators.

The amount of dry matter in all samples was at the level of ~ 95 %; total ash content ranged from 0.53 (control sweet wafer) to 1.71 % (rosemary wafers); the crude protein content (Kjeldahl method) was the highest in cumin-enriched salty wafers – 17.50 %. The addition of dried plants and spices caused an overall increase in ash and crude protein. The antioxidant activity was the lowest in the control samples (0.03 salty and 0.35 sweet mg TEAC/g) and the highest in the sample with the addition of marjoram (2.32 mg TEAC/g) and cinnamon (1.50 mg TEAC/g) (TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity). The addition also had a positive effect on the content of polyphenols, which was the highest overall in the sample of salty wafers enriched with marjoram – 3.37 mg GAE/g (GAE – gallic acid equivalent). Higher amounts of mineral compounds, especially iron and zinc, were detected in the fortified products compared to the control samples. The addition of medicinal plants caused the wafers to change colour, smell and overall appearance. In the sensory evaluation, salty wafers enriched with marjoram and sweet wafers enriched with lemon balm and cinnamon were the most successful.

These findings suggest that incorporating herbs and spices into wafers not only enhances their nutritional profile but also provides an appealing alternative for health-conscious consumers year-round.

**Key words:** herbs, spices, antioxidant activity, mineral compounds

### **Acknowledgements**

This research was co-funded by the project KEGA 007SPU-4/2022 (50 %) and co-funded by the scholarships from International Visegrad Fund (52410060) (50 %).

## **15. Порошок насіння фініків та його перспективна роль для надання хлібобулочним виробам оздоровчого значення**

Іжевська О.П.<sup>1</sup>, Маслійчук О.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

Раціон харчування – основний детермінант хронічних хвороб, який піддається змінам. Відомо, що порушення характеру харчування може сприяти розвитку атеросклерозу атеротромбозу – як напряму, так і побічно – за рахунок підвищення індексу маси тіла, артеріального тиску, рівнів холестерину й глюкози у сироватці крові.

Оскільки хлібобулочні вироби – продукти щоденного та масового споживання, тому до їх рецептури доцільно включати різні види рослинної сировини, що містять важливі фізіологічно активні інгредієнти. Надання виробам бажаних оздоровчих властивостей доцільно здійснювати цілеспрямованою оптимізацією їх хімічного складу, розширюючи сировинну базу виробництва за рахунок нетрадиційної сировини та впроваджуючи технології хлібобулочних виробів, збагачених певним видом сировини, яка є джерелом функціональних інгредієнтів.

Аналіз даних ринку в Україні показав, що у сфері розробки оздоровчих хлібобулочних виробів не залучено продуктів переробки фініків.

Відповідно до статистики продовольчої та сільськогосподарської організації FAOSTAT 2023, виробництво фініків у всьому світі зросло за останнє десятиліття з 7,53 до 9,6 мільйонів тон. Звіти показують, що відходи насіння фініків спричиняють приблизно 852 тисячі тон щорічних втрат після збору врожаю. Значно збільшують кількість цих відходів і підприємства з переробки фініків, що виробляють такі продукти, як пасти та сиропи [1].

Фініки мають їстівну м'ясисту оболонку і насіння, які часто викидаються або використовуються в корм тваринам, що становить 10-15% ваги плоду. Насінини фініків містять клітковину (64–80 г/100 г), що представляє переважно нерозчинну клітковину – геміцелюлозу, целюлозу, лігнін. Також до хімічного складу насіння входять дубильні речовини (31,3 мг/г), білки (5,1 г/100 г) і поліфеноли (11,8 мг /100 г), забезпечують антиоксидантні та антимікробні властивості. Вони пов'язані з такими перевагами для здоров'я, як пом'якшення гіпертонії, хвороб серця та підтримка мікрофлори кишечника. Також насінини фініків підвищують свою цінність у функціональних харчових продуктах завдяки наявності полісахаридів, таких як арабіноксилан та галактоманнан, що відомі своїми пребіотичними властивостями [2]. Проте, незважаючи на поживні компоненти, відходи фініків зазвичай використовуються недостатньо.

Отже, враховуючи біологічну цінність насіння фініків, актуальними є дослідження впливу даної рослини на якість продуктів харчування, зокрема хлібобулочних виробів.

У дослідженні використовували зразок порошку з насіння фініків (ПНФ), доступний в мережі аптек здорового харчування.

З метою визначення оптимального дозування ПНФ в тісто проводили пробне випікання, що дає можливість визначити вплив кількості цієї сировини на технологічний процес і якість хлібобулочних виробів.

Під час проведення досліджень тісто готували з борошна першого сорту безопарним способом. ПНФ вносили в кількості 10; 15; 20 % до маси борошна. Контрольним був зразок тіста без ПНФ.

Проведеними дослідженнями встановлено доцільність використання ПНФ у кількості 15 % до маси борошна.

За такої кількості інтенсифікується процес бродіння тіста, підвищується його кислотність на 0,4 град, скорочується тривалість вистоювання тістових заготовок. Збільшення в тісті газоутворення та покращення його структурно-механічних властивостей зумовлює підвищення на 25 % питомого об'єму хліба та на 5,0 % пористості, порівняно зі зразком хліба без додання ПНФ. Цьому сприяють також цукри внесені в тісто з ПНФ. За додання ПНФ підвищується в'язкість тіста, покращується його газоутримувальна здатність. Це є наслідком вмісту у ПНФ великої кількості клітковини та білків.

Шляхом пробних випікань доведено доцільність приготування тіста з ПНФ безопарним способом зі скороченою на 30 хв тривалістю бродіння, що забезпечується застосуванням інтенсивного замішування тіста.

Впровадження у виробництво хлібобулочних виробів, збагачених ПНФ дозволить розширити асортимент функціональних продуктів, покращити задоволення попиту на ці продукти.

Проте додання порошку насіння фініків потребує подальших досліджень хімічного складу, безпосередній вплив на структурно-механічні показники напівфабрикатів та готового хліба. Велика кількість полісахаридів потребує дослідження впливу на перетравлюваність та інші процеси готових виробів.

Список використаної літератури:

1. Jayasree A. Bioactive properties and gut microbiota modulation by date seed polysaccharides extracted using ultrasound-assisted deep eutectic solvent / A.Jayasree, G.Babatunde // Food Chemistry – 2024.-№6.- Volume 22. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101354>.

2. Ishrud O. A water-soluble galactomannan from the seeds of Phoenix dactylifera L. Carbohydrate Research // Food Chemistry – 2001.-№10.- Pages 297-301, [https://doi.org/10.1016/S0008-6215\(01\)00245-2](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(01)00245-2).

## **16. Використання ізоляту сироваткового білка у виробництві пшенично-висівкового хліба**

Іскра С.І., Бондаренко Ю.В.

*Національний університет харчових технологій*

Харчування є одним із важливих елементів, що впливає на стан здоров'я, якість роботи та продуктивність населення. Сьогодні у харчовій промисловості відзначається тенденція щодо розроблення харчових продуктів, спрямованих на задоволення дієтичних потреб різних верств населення.

Щоденний раціон кожної людини включає хлібобулочні вироби, в асортименті яких переважають вироби з пшеничного сортового борошна, які недостатньо збалансовані за життєво необхідними інгредієнтами, зокрема, амінокислотним складом білків, вмістом харчових волокон, низки вітамінів і мінеральних речовин.

Загальновідомим заходом підвищення вмісту харчових волокон у хлібобулочних виробах є включення у їх рецептуру висівок.

Збагачувати висівками зернових культур рекомендовано хлібобулочні вироби для людей похилого віку, для яких дієтичними рекомендаціями передбачено, що в їх раціоні повинні переважати складні вуглеводи, а також для дітей шкільного віку, відповідно до запровадженої в Україні реформи шкільного харчування [1, 2].

У практиці хлібопечення найбільш доступним та дешевим видом висівок є пшеничні. Аналіз рецептур хлібобулочних виробів, що містять у своєму складі пшеничні висівки, показав, що найбільший їх вміст становить 20 % замість маси борошна.

Дослідження хлібопекарських властивостей пшенично-висівкової суміші, що складається з 80 % пшеничного борошна вищого сорту та 20 % пшеничних висівок показало, що у разі заміни борошна пшеничними висівками зменшується вміст клейковини на 18 %, знижується її гідратаційна здатність, підвищуються пружні властивості, підвищуються показники газо- та цукроутворювальної здатності.

Для покращання біологічної цінності хлібобулочних виробів з пшенично-висівкової суміші у роботі запропоновано включити до їх складу білки молочної сировини, зокрема ізолят сироваткового білка.

Сироваткові білки багаті амінокислотами з розгалуженим ланцюгом, такими як лейцин, ізолейцин і валін, а також на цистеїн. Сироватковий білок легко засвоюється, що швидко підвищує концентрацію амінокислот у плазмі, сприяючи синтезу білка в тканинах. Сироватковий білок містить усі незамінні амінокислоти в оптимальних пропорціях, що робить його повноцінним джерелом білка. Сироватковий білок привернув значний інтерес як біологічно активний білок, який може боротися з кардіометаболічними захворюваннями, такими як артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, дисліпідемія, ожиріння та окислювальний стрес. Ізолят сироваткового білка характеризується високою біодоступністю. [3].

У роботі використовували ізолят сироваткових білків від GermanProt 9000 це високоякісний мікрофільтрований ізолят сироваткового протеїну з важливими природними імуноглобулінами, які допомагають підтримувати імунну систему. На відміну від загальноприйнятої практики використання термообробленого ізоляту сироваткового протеїну, який може денатурувати, у виробництві білка та імуноглобулінів від GermanProt 9000 застосовується спеціальний низькотемпературний процес мікрофільтрації, який видаляє надлишок жиру, залишаючи білок неденатурованим, а імуноглобуліни – цілими. Ізолят сироваткового білка має вигляд білого порошка, злегка солодкуватий. Ізолят на 93 % представлений білком.

Для збагачення хлібобулочного виробу, що містить пшеничні висівки, ізолятом сироваткових білків (ІСБ) було проведено пробне лабораторне випікання, за яким ізолят вносили у кількості 7, 10 та 13 % до маси борошняно-висівкової суміші. Оцінка органолептичних показників якості виробів показала, що у разі додавання ІСБ покращується забарвлення виробів, їх смак та аромат. Покращання аромату виробів підтверджено визначенням вмісту бісульфітзв'язуючих речовин. Встановлено, що у м'якушці виробів з ІСБ, порівняно з контролем, спостерігається більший загальний вміст бісульфітзв'язуючих речовин на 18 %, 26,8 % та 35,1 %, відповідно дозуванню ІСБ. Під час аналізу виробів було відзначено, що у разі додавання ІСБ змінюється структура пористості виробів, а саме зі збільшенням дозування ІСБ пористість стає дрібнішою, особливо це було відзначено для дозування 13 % ІСБ. При додавання 10 % ІСБ м'якушка набувала значної еластичності та м'якості, при розжовуванні була приємною та ніжною. У випадку з 13 % ІСБ відзначено, що м'якушка дуже заминається, а при розжовуванні комкується.

Встановлено, що додавання ІСБ зумовлює зниження питомого об'єму виробів, порівняно з контролем. За дозування ІСБ 7 % до маси борошна об'єм виробу був меншим 4,2 %, за дозування 10 та 13 % — на 7,5% та 12,5 %. Формостійкість виробів теж погіршувалася.

Виходячи з проведеного аналізу можна відмітити, що для максимально можливого збагачення виробу ІСБ без суттєвої втрати ними якості, доцільним є дозування ІСБ 10 % до маси борошняно-висівкової суміші, що містить 80 % пшеничного борошна та 20 % пшеничних висівок. Деяке зменшення питомого об'єму виробу та його формостійкості компенсується покращанням смакових та ароматичних властивостей виробу, стану його м'якушки, особливо тим, що вона набуває більшої еластичності та м'якості.

Список використаної літератури:

1. Притульська Н., Антюшко Д. Критерії розробки харчових продуктів геродієтичного призначення. Товари і ринки. 2016. № 2. С. 83–92.

2. Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку. Постанова КМУ № 305 від 24 березня 2021 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/305-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення 02.09.2024 р.).

3. Demin M. Whey Proteins and Their Potential Beneficial Effects in Health and Disease. Dairy Science & Technology. Volume 99, Issue 2. 2019. Pp. 133-149.

## **17. Technology of preparation of gluten-free fermented flour semi-finished products**

Tsira Khutsidze, Giorgi Pkhakadze\*, Maria Silagadze, Eliza Pruidze  
*Akaki Tsereteli State University*

*\*Agrarian University of Georgia, Tbilisi, Georgia*

Among alimentary diseases, the special attention is attracted by celiac disease (gluten enteropathy) - a chronic human disease in which the use of foods based on gluten-containing wheat, rye, barley, and some pseudocereals and legumes causes a wide range of pathological changes in the body. Against the background of this disease, diabetes, the most difficult gastrointestinal and cardiovascular pathologies often develop. Children and adolescents are at particular risk. In Georgia, where there is a cult of consumption of bread products, flour culinary and confectionery products, this disease is known to be a particular risk factor.

The main drawback of flour products produced from gluten flour, especially bread, is its low nutritional value, which is due to the high content of starch, low level of dietary fibers, vitamins, and minerals. Also, the products are characterized by short shelf life, rapid browning, uneven porosity, insufficiently formed structure, and organoleptic indicators. The use of glutenous raw materials is associated with technological risks, which are reflected in the deterioration of the rheological properties of the dough, and the physico-chemical and organoleptic indicators of the product. The duration of contact between flour and various non-traditional raw materials has a special effect on the mentioned changes.

In the process of preparing gluten-free flour products, the composition of the components creates a specific microbiota, which is markedly different from the microbiota of the traditional raw materials of flour products - wheat and rye flours containing protein gluten. The combined use of glutenous cereals, pseudocereals, and legumes with various ingredients requires the preparation of such technological methods and semi-finished products that will be pre-adapted to the specific properties of these substrates, for which it is necessary to use fermented gluten-free semi-finished products. This ensures the increase of the nutritional value of the products, the formation of the texture, the extension of the shelf life, the safety, and the formation of taste and aroma properties.

There are various technological processes for producing flour products using glutenous raw materials, including the composition for preparing dietary dough and the method of preparing flour products on its basis, which involves the preparation of the composition for dietary dough, kneading, shaping, and baking. The composition of dietary dough contains flour from gluten-free raw materials (rice, buckwheat, corn), starch from cereal crops (wheat, rice, corn), and food supplements (pectin, citric acid, baking soda, and thickener). Dietary dough is prepared using the obtained composition, for which the rest of the raw materials and water specified in the recipe are loaded into the dough machine together with the composition [8]. The flour products prepared using the mentioned technology are characterized by high energy value and do not contain biologically active substances necessary for the body, which are needed by the organism of celiac patients.

There is a known method of preparing a dry fermented semi-finished product of hop, which involves adding bran to the hop brew in such an amount that the bran absorbs all the liquid. After intense stirring, the mixture is kept in a warm place for 3 days and nights, it undergoes fermentation, stirring periodically. The readiness of the semi-finished product is indicated by a persistent, very specific sour smell. After three days, the well-dried bran is placed in a thin layer to dry on a flat surface or a metal board. The dried product is placed in an airtight container. Depending on the need, the dry semi-finished product of hops is restored (updated), for which one teaspoon of dry mixture is added to 100 ml of warm water, 1 teaspoon of honey, and flour until the consistency of sour cream is obtained. The ingredients are well mixed and delayed in a warm place. After 12 hours, it is ready for use ([bufetum.livejournal.com/52524.html](http://bufetum.livejournal.com/52524.html)).

There is also a method of preparing hops-fermented semi-finished products (RU 2164748), which involves the preparation of flour mixture with hops extract and flour at a temperature of 83-85°C. The ratio of flour and extract is 1:2. To prepare hop extract, hop cones and water are mixed in a ratio of 1:40, boiled for 45-60 minutes, and then filtered. At the same time, a nutrient medium is prepared, for which a mixture of flour or non-fermented malt with water at a temperature of 83-85°C is prepared. The ratio of flour and water is 1:2. The hop brew and the nutrient medium are cooled to a temperature of 27-30°C and mixed in a 1:1 ratio, fermentation takes place for 60-72 hours until the fermented semi-finished product is obtained.

The process of preparing the fermented semi-finished product prepared by the described technologies is quite long, which does not exclude the development of undesirable microflora in the final product and the decrease of its enzymatic activity. It does not contain the amount of biologically active substances that is needed by the organism with metabolic disorders, especially the celiac patients, because part of the essential substances is spent on fermentation processes, which takes place over a long period of time (2-3 days). The product contains cereal flour, bran and it is not specified which flour is used. To produce gluten-free products, it is necessary to use only gluten-free raw materials. In some cases, the final low acidity of the product (for example, 6<sup>0</sup>N) cannot ensure resistance to potato disease during storage.

The goal of our work was to intensify the technological process, increase the biological value of the fermented semi-finished products, give them the preventive properties, completely exclude or minimize the protein gluten, ensure high taste properties of the product, and increase microbiological stability during storage.

This goal can be achieved due to the fact that for the preparation of fermented gluten-free semi-finished products, only ingredients obtained from the fruits of gluten-free cereal and leguminous cultures are used as raw materials, such as gluten-free flour, gluten-free extruded bran, roasted amaranth or flax flour, vegetable made with gluten-free grain, and together with hop extract, there were used Caucasian beech leaves, an extract of shoots and tree bark. To give the product prophylactic properties, instead of water, vegetable milk obtained from sprouted grain is used; roasted amaranth or roasted flax flour are used together with bran to form the structure of the dry fermented semi-finished product and to improve the taste and aroma of the product. Concentrated microbial mass of propionic acid bacteria

*P.shermanii*-KM 186 strain is used to intensify the fermentation process of the semi-finished product and increase its microbiological stability during its storage. The combination of selected ingredients and their chemical composition lead to a variety of alcoholic and acid fermentation products, which positively affects the quality of the product. Table 1 presents the ratio of recipe components of gluten-free fermented flour semi-finished product (in %).

**Table 1-The ratio of recipe components of gluten-free fermented flour semi-finished product**

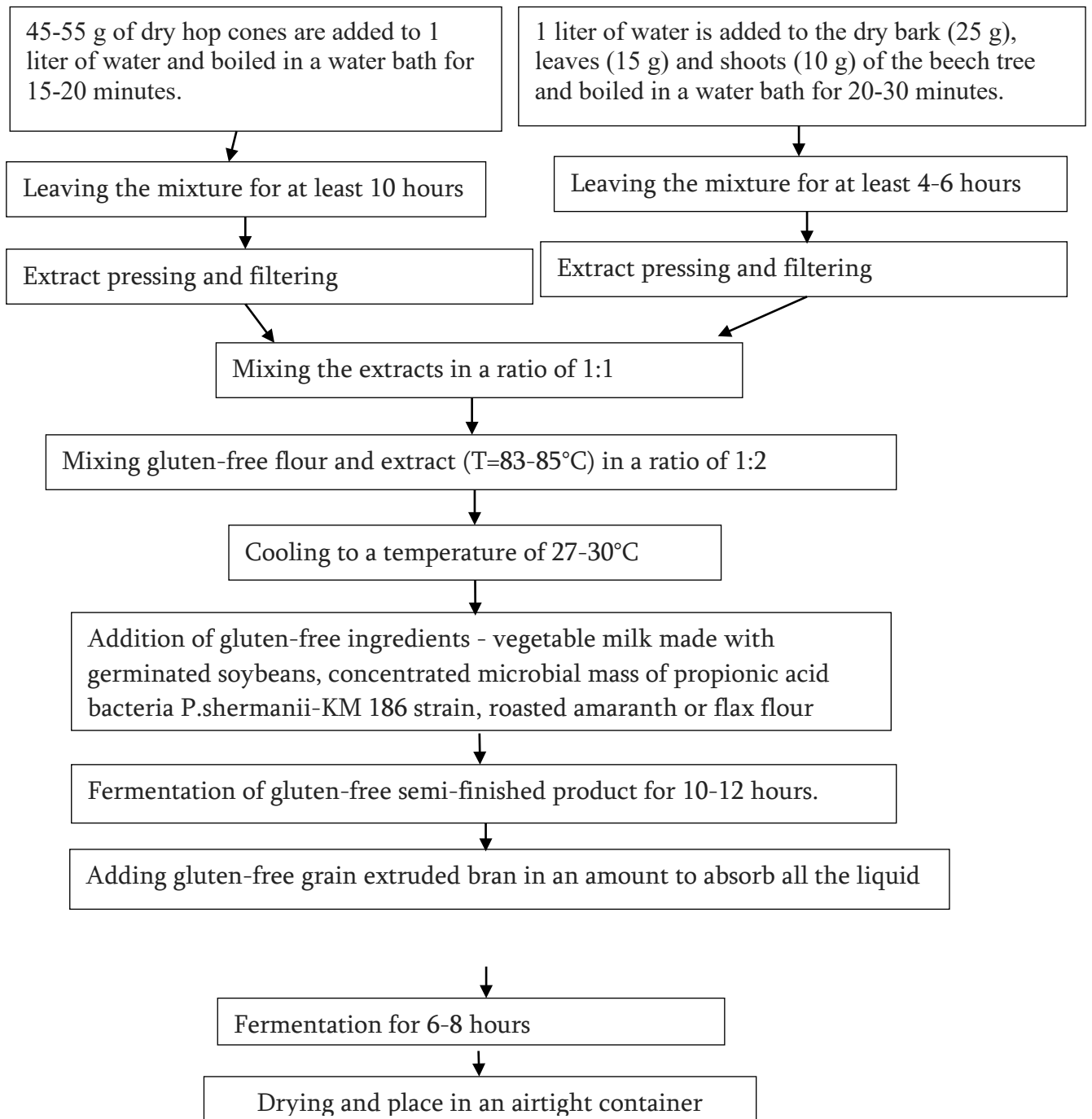
#	Recipe components	Quantity, %
1	Gluten-free flour	20-25
2	Hop extract	20-25
3	Beech extract (a set of bark, leave and shoots)	20-25
4	Germinated soy milk	10
5	Concentrated microbial mass of <i>P.shermanii</i> -KM 186 strain of propionic acid bacteria	3-5
6	Roasted amaranth or flax flour	5
7	Extruded gluten-free bran	The rest

Figure 1 illustrates the technological scheme of preparation of gluten-free fermented flour semi-finished products.

Caucasian beech bark, leaves and shoots are rich in biologically active substances, and they are characterized by high antioxidant, antiseptic properties: beech bark contains betulin, steroids, phenols and their derivatives, tannins, B-group vitamin complex, and pantothenic acid. Beech shoots are rich in flavonoids, leaves - in vitamins, phenolic acids, tannins and so on. The above plant extracts are characterized by high medicinal properties and their extract, together with hop extract, performs the stimulating function of fermentation processes, which, along with other components, significantly accelerates the fermentation processes of the semi-finished product. Vegetable milk enriches the product with proteins and amino acids, bioactive compounds (vitamins, enzymes and microelements). Compounds with strong antiseptic properties inhibit the action of foreign unwanted microflora and stimulate the fermentation process.

Beech extract is a set of natural triterpene compounds, the main of which is betulin. It is characterized by immunostimulating action. It has been established that betulin molecules restore damaged biological membranes, regulate the activity of the body's protective enzyme systems. Beech extract containing betulin is characterized by antioxidant, detoxifying, antimicrobial and other activities.

Vegetable milk made with germinated grains also helps to speed up fermentation processes; roasted amaranth grain together with hop extract gives the product a special taste and aroma. The strong antioxidant properties of hops, amaranth and beech ingredients confer the product resistance to potato disease, increase its shelf life, and give it prophylactic properties due to medicinal components.



**Fig. 1. The technological scheme of preparation of gluten-free fermented flour semi-finished products**

Extruded grains contain resistant starch, which has a significant positive effect on the human digestive system, it is not available for enzymatic hydrolysis in the small intestine and is fermented by the intestinal microflora in the large intestine, which is very important for the body suffering from celiac disease. It promotes the formation of organic acids (lactic, vinegar, propionic), fatty acids and stimulates cell differentiation (it plays the role of prebiotic). Bacterial starter culture Propionix is a concentrated microbial mass of *P.shermanii*-KM 186 strain, whose bacteria are in a living active form. Its high probiotic properties are due to the special strong

immunomodulating and antimutagenic properties of propionic acid bacteria, they have the ability to reduce the genotoxic effect of some chemical compounds and ultraviolet rays, they are not digested in the gastrointestinal tract, they are resistant to the action of bile acids, they can withstand low stomach acidity (pH=2) they synthesize B vitamins, especially a large amount of B12, stimulate the growth of bifidobacteria in the large intestine, synthesize antioxidant enzymes and short-chain fatty acids (propionic, acetic), are characterized by a high degree of cholesterol-metabolizing activity, and can synthesize all amino acids.

Thus, based on the conducted studies, a gluten-free fermented flour semi-finished product is proposed, which can be used for making the gluten-free bakery products, flour culinary, and confectionery products. The proposed method is protected by a Georgian utility model ( ).

### References

1. RU 2164748 Method of producing bread or bakery products <https://patents.google.com/patent/RU2434428C1/ru>
2. Silagadze M.A., Gachechiladze S.T., Pruidze E.G., Khetsuriani G.S., Khvadagiani Kh.B., Pkhakadze G.N. Development of new-generation dietary bread technologies by using soya processing products, *Annals of Agrarian Science*, 15(2), 2017, pp.177-180 <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.018>
3. Tsira Khutsidze, Eliza Pruidze, Maria Silagadze, Eliso Dzeladze, George Pkhakadze, Irma Berulava. A flour composite mixture for gluten-free confectionery. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 18, 2024, p. 453-466. <https://doi.org/10.5219/1958>
4. Alessio Fasano, Anna Sapone, Victor Zevallos 3, Detlef Schuppan, Nonceliac gluten sensitivity, *Gastroenterology*, 148(6), 2015, 1195-1204, [doi: 10.1053/j.gastro.2014.12.049](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2014.12.049)
5. Katharina Anne Scherf, Peter Koehler, Herbert Wieser, Gluten and wheat sensitivities – An overview, *Journal of Cereal Science*, V.67, 2016, Pages 2-11; <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.07.008>
6. Rishi D. Naik, Douglas L. Seidner, Dawn Wiese Adams Nutritional Consideration in Celiac Disease and Nonceliac Gluten Sensitivity *Gastroenterology Clinics of North America*, 47 (1), 2018, pp. 139-154. DOI: [10.1016/j.gtc.2017.09.006](https://doi.org/10.1016/j.gtc.2017.09.006)
7. Pashchenko L.P. Use of flax seeds to increase the biological value of bakery products / L.P. Pashchenko, G.G. Stranado, N.N. Bulgakova // *Storage and processing of agricultural raw materials*. - 2003. - No. 4 - pp. 82-85.
8. Eurasian patent No. 015414 B1, 2011
9. Bread starters. Hop starters. Malt starters. Grain starters. [bufetum.livejournal.com/52524.html](http://bufetum.livejournal.com/52524.html)

## 18.Сучасні підходи до виробництва безглютенового хліба

Кирнична У.І., Кравченко Х.Ю.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

На сьогоднішній день непереносимість глютену стає все більш поширеною серед населення проблемою. Кількість людей, які страждають від непереносимості глютену зростає в усьому світі, і в той же час зростає потреба в продуктах для безглютенової дієти. Хліб і хлібобулочні вироби є невід'ємною частиною щоденного раціону. Тому досліджуються нові безглютенові інгредієнти для випічки та нові методи обробки традиційних інгредієнтів.

За останнє десятиліття використовувалися різні продукти для заміни глютену, в тому числі злаки, такі як кукурудзяне, рисове або соргове борошно, бобові, насіння, горіхи та інгредієнти на основі фруктів [1].

Завдяки унікальній функціональності заміна глютену залишається складною. Тісто, виготовлене без глютену, зазвичай не має відповідної в'язкості та еластичності, що призводить до складнощів при його обробці. Щоб подолати цю проблему, були проведені дослідження. Більшість досліджень зосереджено на використанні широкого спектру інгредієнтів і функціональних добавок, таких як використання насиченої поживними речовинами сировини (наприклад, псевдозлаків), молочних продуктів, протеїнів, емульгаторів, волокон та інших гідроколоїдів для заміни глютену [2].

Отже, хліб і хлібобулочні вироби є основними складовими щоденного раціону. Тому пошук нових інгредієнтів для створення інноваційних та натуральних безглютенових продуктів триває, оскільки рецептура безглютенових продуктів вимагає компонентів, які підвищують структурно-механічні властивості тіста, поживні властивості та органолептичні властивості[3]. Враховуючи зростання попиту на безглютенові альтернативи через непереносимість глютену та численні переваги для здоров'я, пов'язані з безглютеновими продуктами, у поєднанні з експоненціальним зростанням ринку безглютенових продуктів за останні роки, вкрай важливо розширити та диверсифікувати виробництво безглютенового та функціонального хліба.

Список використаної літератури:

1. Bender D., Schönlechner R. Innovative approaches towards improved gluten-free bread properties. *Journal of Cereal Science*. Volume 91, January 2020, 102904 <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102904>

2. Gluten-Free Bread and Bakery Products Technology. *Foods*. 2022 Feb; 11(3): 480. doi: 10.3390/foods11030480

3. Wang K., Fei L., Li Z., Zhao L., Han C. Recent developments in gluten-free bread baking approaches: A review. *Food Sci. Technol* 37(Suppl.1) Dec 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.01417>

## 19. Оцінка хлібопекарської якості житнього борошна

Ковальова В.П., Ковальов М.О., Макаренко В.Г.  
*Одеський національний технологічний університет*

На сьогоднішній день актуальною задачею для фахівців борошномельної галузі у всьому світі є розширення асортименту готової продукції з метою надання їм функціональних властивостей. Однак діючі в наш час технології переробки зерна в борошно зорієнтовані, як правило, на отриманні борошна високих сортів з мінімальним вмістом периферійних частинок, в яких зосереджується основна кількість біологічно активних речовин: вітамінів, жирів, мінералів та харчових волокон [1]. Саме ця група речовин є необхідним комплексом в боротьбі з багатьма захворюваннями.

На основі попередніх досліджень можна стверджувати, що при ефективному здрібнюванні оболонкових продуктів можливо збільшити вихід борошна, тим самим збагатити борошно цінними біологічно активними речовинами [2].

При дослідженні використовували зразки зерна жита, що вирощені на півдні України в 2022-2023 роках. Схема підготовки зерна жита передбачає виділення із зернової маси домішок, очистку поверхні зерна, кондиціонування. Для оцінки технологічних властивостей зерна велике значення мають його фізичні властивості: маса 1000 зерен, об'ємна маса, склоподібність, натура. Адже ці показники впливають на ведення технологічного процесу переробки зерна в борошно, вихід і якість отриманих продуктів [3].

В табл. 1 наведено дані результатів дослідження технологічних властивостей зерна жита.

Таблиця 1 - Технологічні властивості зерна жита

Показники	Зерно жита
Колір	Притаманний нормальному зерну
Запах	Притаманний нормальному зерну, без сторонніх запахів, не затхлий
Смак	Притаманний нормальному зерну, без стороннього присмаку, не гіркий
Сміттєва домішка, %	0,5 – 0,9
Зернова домішка, %	2,6 – 3,2
Вологість, %	12,9 – 13,2
Мінеральна домішка, %	–
Склоподібність, %	30 – 37
Натура, г/л	710 – 760
Маса 1000 зерен, г	32 – 36
Зольність, %	1,82 – 1,86
Число падіння, с	140 – 181

Встановлено, що зернова домішка коливається в межах від 0,5 до 0,9 %, зернова – від 2,6 до 3,25, однак найбільші розбіжності зафіксовані в показниках натурності – від 710 до 760 г/л та в значеннях числа падіння – 140-181 с, що свідчить про різну амілолітичну активність і суттєво вплине на якість хлібних виробів.

Для оцінки якості житнього сортового борошна, представленого на ринку країни, було проведено аналіз житнього борошна трьох виробників представлених в торговельних мережах м. Одеси:

Зразок 1 – ТМ «Хуторок»

Зразок 2 – «EuroMill»

Зразок 3 – «Сто Пудов»

**Таблиця 2 -Показники якості житнього борошна (обдирне борошно)**

Зразок	Вологість, %	Білок, %	Зольність, %	ЧП, с	ПК, UCD	ВПС, %
Норма	≤15,0	-	≤1,45	≥140	–	–
Зразок 1	12,9	6,9	1,18	186	14,6	63,0
Зразок 2	11,9	5,8	1,10	230	15,5	63,0
Зразок 3	13,1	6,9	1,27	192	18,3	65,4

*Примітка ЧП, с – число падіння, ПК, UCD – пошкоджений крохмаль, ВПС, % – водопоглинальна здатність*

За результатами отриманих даних, встановлено, що якість обдирного борошна відповідає вимогам ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови». Єдиним показником оцінки хлібопекарських властивостей житнього борошна на вітчизняних підприємствах є показник Числа Падіння (ЧП), який оцінює автолітичну активність борошна за швидкістю зміни в'язкості водно-борошної суспензії при прогріванні її на киплячій бані протягом 60 с.

Оптимальне ЧП для житнього борошна має бути приблизно в діапазоні від 150 до 200 с, що говорить про меншу в'язкість житнього тіста порівняно з пшеничним, у якого оптимальне значення ЧП борошна порядку 270-330 с. В досліджуваних зразках ЧП коливається в межах 186-230 с.

Борошно з високою активністю амілолітичних ферментів (меншим значенням ЧП) дає рідке липке тісто, яке швидко блукатиме і руйнуватиметься в процесі бродіння, об'єм і формостійкість хліба будуть низькими, а м'якуш нееластичним і вологим.

Тісто з борошно ж з високим ЧП буде підніматися повільно, меншого об'єму, незважаючи на те, що цукрів в ньому може бути достатньо, але недостатньо ферментної активності, щоб з крохмалів отримати доступні для мікроорганізмів цукри, м'якуш вийде більш сухим, і черствіти хліб буде швидше. Таким чином знизиться газоутворювальна та водопоглинальна здатність борошна.

Для отримання технологічної характеристики вуглеводно-амілазного комплексу житнього борошна (температури клейстеризації, максимальної

в'язкості, ступеня пошкодження крохмалю, газоутворюючої здатності) необхідні такі прилади, як Амілограф, Mixolab, SDmatic.

За показниками приладу SDmatic отримано наступні значення пошкодження крохмалю: зразок 1 – 14,6 UCD; зразок 2 – 15,5 UCD; зразок 3 – 18,3 UCD. Різні значення пошкощеного крохмалю свідчать про відмінності в побудові схем технологічного процесу та їх розгалуженості. Значення водопоглинальної здатності отримані за показниками приладу Mixolab 1: – 63,0 %; зразок 2 – 63,0 %; зразок 3 – 65,4 %. Найвищі значення ВПЗ у зразку 3 обумовлена вищим вмістом оболонкових продуктів, що підтверджено найвищою зольністю 1,27 % та найбільшим значенням пошкощеного крохмалю.

Список використаної літератури:

1. Сайт фірми «Arrow Corp». Електронний ресурс. – URL: <https://www.arrowcorp.com/kipp-kelly-gravity-separators/>
2. Борошняні суміші з зернових культур. / Д.О. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одеса: Освіта України, 2013. – 156 с.
3. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко, В.О.Моргун. Одеса: Друк, 2001. 348 с.

## 20. Галети як складова сухих пайків для військовослужбовців з особливими вимогами до харчування

Корочкін Д.К., Махинько В.М.

*Національний університет харчових технологій*

Харчування військовослужбовців є однією з найважливіших складових забезпечення їх здоров'я і здатності виконувати поставлені завдання. При цьому підхід до складання харчових раціонів лише на основі їх калорійності вже давно показав свою неефективність. Сучасні військові продуктові набори повинні бути збалансовані за вмістом основних макро- і мікронутрієнтів, а також враховувати специфіку завдань, які виконує цільова група військовослужбовців. Забезпечення гнучкості у розробленні подібних раціонів є критично важливим для адаптації до постійно змінюваних умов служби та різноманітних харчових потреб особового складу. Окрему увагу слід звернути на специфічні вимоги, що можуть ставитися до компонентів військових пайків внаслідок певних етичних, релігійних чи культурних традицій харчування. Саме необхідність врахування цього фактору зумовила потребу розроблення кошерних, халяльних та веганських сухих пайків, анонсовану Державним оператором тилу на замовлення Міністерства оборони України [1].

**Матеріали і методи.** Було проведено огляд літератури для визначення основних дієтичних правил та специфіки харчових уподобань у різних культурних і релігійних групах. Особлива увага приділялася аналізу принципів приготування халяльної, кошерної, вегетаріанської та веганської їжі. Приклади успішного впровадження цих правил у промислове харчове виробництво досліджено на основі практики різних країн. Зважаючи на те, що основні харчові обмеження стосуються сировини тваринного походження, розглянуто можливість виготовлення для включення у сухі пайки військовослужбовців високобілкових продуктів тривалого зберігання на основі рослинної сировини.

**Результати.** Норми харчування військовослужбовців, затверджені Кабінетом Міністрів України, встановлюють групи раціонів, адаптовані до специфічних умов служби. Калорійність цих раціонів — 3500...3900 ккал, що задовольняє підвищені енергетичні потреби військових. Однак основу теперішніх раціонів складають хлібобулочні вироби та картопля, що спричиняє незбалансованість білкової складової харчування як за кількістю, так і за якістю [2]. Особливо гострою є ця проблема стосовно сухих пайків. Адже до них ставляться додаткові умови як щодо харчової цінності, так і способів зберігання, транспортування та споживання. Нами розглянуто традиційний компонент сухих пайків військовослужбовців різних країн — борошняні галети. Вони набули значного поширення внаслідок високої калорійності, легкості транспортування й можливості споживання без додаткового приготування чи теплового оброблення. Проаналізовано хімічний склад галет з погляду задоволення підвищених енергетичних та харчових потреб організму військовослужбовців, що виконують різні типи задач. Вивчено технологію виготовлення галет в умовах промислових підприємств та польового хлібопечення. Особливу увагу було звернено на традиційні рецептурні

компоненти для виготовлення галет та їх відповідність специфічним вимогам до харчування окремих груп військовослужбовців.

Інклюзивний підхід до складання харчових раціонів військовослужбовців з врахуванням їх релігійних, медичних та етичних потреб передбачає, серед іншого, і потребу розроблення продуктів, виготовлених з дотриманням особливих вимог до одержання й підготовки сировини, а також технологій її перероблення. Норми халяльного чи кошерного харчування вимагають використання лише сертифікованих продуктів, виготовлених з дотриманням строго регламентованих правил. Особливо це стосується м'ясної, молочної та яєчної сировини, яка є основним джерелом харчового білка у традиційних харчових раціонах [3]. Для вегетаріанських і, особливо, веганських раціонів ці компоненти взагалі повинні бути відсутні у складі харчового продукту. Подолати закономірний у цьому випадку дефіцит білка можливо за рахунок включення у рецептуру рослинних білків з бобових або горіхів. Оскільки ж ця сировина не може бути внесена у значних кількостях, зважаючи на технологічні обмеження, доцільно використовувати концентровані її форми (концентрати та ізоляти). На ринку вже присутні високобілкові рослинні продукти, що відповідають вимогам кашруту й халялю. Тому перспективним є розроблення з ними рецептур і удосконалення технології окремих харчових продуктів, а також компонування з них раціонів і пайків відповідно до запитів цільових груп військовослужбовців.

**Висновок.** Задоволення харчових потреб військовослужбовців в умовах специфічних культурних, релігійних та дієтичних обмежень є важливим аспектом підтримання їхнього здоров'я й працездатності. Інтеграція дієтичного, халяльного, кошерного та веганського харчування в раціони військових потребує ретельного підбору інгредієнтів і дотримання специфічних вимог до технологічних процесів. Впровадження в рецептури сухих пайків концентрованих білкових джерел, таких як рослинні білкові концентрати та ізоляти, дасть змогу не лише покращити поживну та біологічну цінність їжі, але й задовольнити різноманітні культурно-етичні традиції харчування, покращить моральний стан особового складу, роблячи значний внесок у загальну ефективність військових операцій.

Список використаної літератури:

1. Державний оператор тилу планує забезпечувати ЗСУ інклюзивними сухпайками. — DOT (28 серпня 2024). URL: <https://dotua.org/ua/derzavni-operator-tilu-planuje-zabezpecuvati-zsu-inkliuzivnimi-suxpaikami/> (дата звернення: 14.09.2024).

2. Махинько В. М. Високобілковий хліб для військовослужбовців / В. М. Махинько, Л. М. Черниш, М. О. Прищепчук // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — К. : ВІКНУ, 2017. — Вип. № 57. — С. 209–215. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/26727> (дата звернення: 14.09.2024)

3. Кійко Вікторія. Халяльні та кошерні харчові продукти: виробництво і сертифікація / Вікторія Кійко, Марія Янчик, Анастасія Божко // Товари і ринки. — 2022. — № 1. — С. 30–45. DOI: 10.31617/2.2022(41)03

## 21. Новітні розробки у виробництві хліба для поліпшення його якості

Лозова Т.М.

*Львівський торговельно-економічний університет*

З метою поліпшення якості хліба науковцями здійснюються інноваційні розробки. Останніми роками розглядається можливість застосування традиційних технологічних способів і прийомів (хімічні консерванти, закваска та молочнокислі бактерії, заморожування, упаковка з модифікованою атмосферою) та інноваційних технологій (обробка ультрависоким тиском, імпульсне електричне поле, радіочастотна обробка, активне пакування) з метою збереження якості хліба впродовж тривалого терміну [1].

У результаті наукових досліджень створено асортимент цільнозернового пшеничного хліба, стійкого до мікроорганізмів і з високою харчовою цінністю. Виконано дослідження мікробіологічної чистоти цільнозернового борошна, інгібувальної дії рослинних екстрактів на термофільні бактерії та кількість біологічно активних добавок у продуктах [2].

Важливою складовою оздоровчого харчування є зернові культури, овочі, фрукти та ягоди, оскільки вони є основними джерелами вітамінів і харчових волокон. Останніми роками велика увага приділяється розробці нових видів хлібобулочних виробів з цільнозернового борошна або з додаванням зернових культур чи продуктів їхньої переробки. Вивчено ефект фізичної присутності та зв'язування води пшеничними висівками під час приготування хліба, а також можливі механізми, що лежать в основі цього ефекту [3]. Використовували звичайні висівки, висівки, збагачені навколоплідником, і синтетичні висівки з різною водозв'язувальною здатністю та розмірами частинок. Введення в тісто звичайних висівок і висівок, збагачених навколоплідником (15 % сухої речовини), призводило до меншого підйому тіста порівняно з контрольним зразком. Об'єми хліба зменшилися на 11 % та 30 % відповідно. Тісто з синтетичними висівками, що має низьку водозв'язувальну здатність, показало близьке до нормального розпушування та підйом під час випікання хліба, що призвело до зменшення об'єму хліба всього на 5 % порівняно з контролем. Зменшення розміру частинок звичайних та синтетичних висівок до середнього розміру 200 мкм не вплинуло на якість готового хліба. Результати показують, що зв'язування води висівками найбільше впливає на якість хліба.

У дослідженнях щодо удосконалення технології виготовлення хліба використовували суміш цільнозернового та ячмінного борошна в оптимальних умовах ферментації для забезпечення збереження поживних речовин. Вивчено головні параметри хліба, такі як питомий об'єм, пористість, текстурні характеристики, вміст цинку, заліза, фітинової кислоти та органолептичні властивості. Для хліба застосовувалися різні відсотки закваски від 15 до 30 % і тривалість бродіння 30-120 хв. [4]. Встановлено, що оптимальними умовами для хліба були закваска 29,53 % і тривалість бродіння 120 хвилин. В оптимальних умовах загальне засвоєння, твердість, пористість, жувальність,

липкість та вміст фітинової кислоти становили 3,84; 60,81 Н; 14,09 %; 302,01 Н/мм; 41,37 Н та 0,15 % відповідно.

Проведено кілька досліджень, які пов'язані з замінами пшеничного борошна для розробки багатих поживними речовинами хлібобулочних виробів загалом і хліба зокрема, з використанням композитного борошна [5]. Часто хлібобулочні вироби, виготовлені з використанням композитного борошна, мають високу якість, хоча з деякими відносно нижчими характеристиками, зокрема текстурою та питомим об'ємом. Пшениця є основним інгредієнтом хлібобулочних виробів завдяки глютену, який переважно визначає структуру і текстуру хліба. Однак у пшениці бракує незамінних амінокислот, таких як лізин і треонін. Добавка з арахісу містить усі амінокислоти і за поживністю еквівалентна м'ясу та яйцям для росту та здоров'я організму людини.

Вивчено вплив включення арахісового борошна від 0 % до 20 % на реологію тіста, фізико-хімічні і сенсорні властивості хліба з пшенично-арахісового композитного борошна. Збільшення частки арахісового борошна значно збільшило масу виробу, але зменшило його об'єм і питомий об'єм. Крім того, збільшення кількості арахісового борошна призвело до збільшення вмісту білка і жиру, тоді як вміст вологи зменшився. Хліб за усіма рецептурами було визнано експертною комісією прийнятним без особливої істотної різниці. Результати дослідження показали, що для хліба з високими сенсорними показниками можна включати арахісове борошно до 20 %.

Отже, використання нових наукових розроблень у технології хліба забезпечуватиме випуск продукції поліпшеної якості.

Список використаної літератури:

1. Лозова Т. М. Інноваційні наукові розробки щодо поліпшення якості харчових продуктів на основі борошна : монографія. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2023. 238 с.

2. Alashbayeva, L., Shansharova, D., Mynbayeva, A., Borankulova, A., & Soltybayeva, B. (2021). Development of technology for bakery products. *Food Science and Technology*. V. 41(3), pp. 775-781. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.61120>.

3. Hemdane, S., Langenaeken, N. A., Jacobs, P. J., Verspreet, J., Delcour, J. A., & Courtin, C. M. (2018). Study of the role of bran water binding and the steric hindrance by bran in straight dough bread making. *Food Chemistry*. V. 253, pp. 262-268. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.152> PMID:29502830.

4. Sara Naji-Tabasi, Mostafa Shahidi-Noghabi, Maryam Davtalab. (2021). Optimization of fermentation conditions in Barbari bread based on mixed whole flour (barley and sprouted wheat) and sourdough. *Food Science and Technology International*. V. 28 (1), pp. 922-930. <https://doi.org/10.1177/10820132211063972>.

5. Sihle G. Shongwe, Solomon Worku Kidane, Jeremiah S. Shelembe, Thabile P. Nkambule. (2022). Dough rheology and physicochemical and sensory properties of wheat-peanut composite flour bread. *Wiley*. V. 51 (3), pp. 334-351. <https://doi.org/10.1002/leg3.138>.

## **22. The influence of the method of incorporating cereal blend components on the properties of semi-finished products in the production of hardtacks**

Makarova O.V., Khvostenko K.V., Kotuzaki O.M., Pavlovsky S.M.  
*Odesa National University of Technology*

Due to changes in consumer preferences and the socio-political and economic conditions in Ukraine, low-moisture flour-based products, particularly hardtacks, are in demand. Hardtacks are characterized by their convenience in consumption, relatively low calorie content compared to other types of pastry products, and long shelf life, making them suitable as a bread substitute in the absence of traditional cooking conditions.

The growing interest of modern consumers in low-calorie products with health-improving effects and reduced content of “fast” carbohydrates highlights the relevance of expanding the range of such products, including those based on cereals. In recent years, special attention has also been paid to the development of low-waste technologies. However, despite numerous studies and public awareness of the necessity and benefits of consuming whole grains and whole grain-based products, their content in the daily diet remains insufficient [1, 2]. This is likely due to the less favorable organoleptic properties of these products compared to traditional ones. Therefore, the challenge of developing new types of products with improved nutritional value and enhanced consumer appeal necessitates further studies to identify new sources of ingredients and effective technological methods for their production.

The aim of the presented research was to determine the peculiarities of the technological process and properties of semi-finished hardtack products based on dispersed grain mass (DGM). We used a two-stage production method—sourdough preparation followed by dough preparation. In addition to the instability of its rheological properties, the main problems arising during the dough ripening process from dispersed soaked wheat grain include low gas-forming capacity and acid accumulation in semi-finished products, despite the high activity of enzymes. This is likely due to the small specific surface area of DGM particles and the limited accessibility of starch grains to enzyme action, which, in turn, leads to the formation of an insufficient amount of flavor and aromatic substances and the production of products with underdeveloped porosity.

To increase gas formation during the preparation of semi-finished products based on the DGM, it is proposed to use as an additional source of carbohydrates, vitamins, and minerals flour from cereal flakes crumbs (FCF) (Pat. № 99712, 86706, 67466). This is a by-product of cereal flakes production, the technology of which includes hydrothermal treatment of grains, their flaking and drying. FCF was added to the grain mass in the amount of 25...75 %. To determine its effect on the ripening process of semi-finished products, grain components were introduced at different stages of dough preparation: in variant 1, sourdough was prepared solely with FCF, and DGM was added at the dough kneading stage; in variant 2, only DGM was used for sourdough preparation, and FCF was added during dough kneading; and in variant

3, a mixture of FCF and DGM in the prescribed ratio was used for both sourdough and dough preparation.

It was found that the lowest gas formation and acid accumulation were observed in the sourdough based on FCF (variant 1), whereas in the sourdough from DGM (variant 2), the volume of released carbon dioxide was 1.3 to 1.35 times higher. This is likely due, on one hand, to a reduction in the liquid phase proportion because of the high water absorption capacity of FCF, which contains a significant amount of damaged starch grains and non-starch polysaccharides, resulting in decreased yeast cell activity. On the other hand, the presence of only FCF in the sourdough (variant 1) results in the absence of active grain mass enzymes, which contribute to the accumulation of low-molecular-weight protein and carbohydrate compounds and the activation of microbiological processes when DGM is used for its preparation (variants 2, 3). It should be noted that the use of FCF in the preparation of semi-finished products for hardtacks from DGM was accompanied by the intensification of alcoholic and lactic acid fermentation during dough ripening, regardless of the stage at which they were added. This tendency is due to the presence of gelatinized starch and denatured proteins in FCF [3], which, in this state, are more susceptible to the action of active DGM enzymes, accelerating their breakdown into simpler, easily soluble substances that serve as nutrients for yeast cells.

The use of grain mixtures for the preparation of semi-finished products (variant 3) contributed to more intense gas formation and increased acidity in both the sourdough and the dough. The highest gas formation and final dough acidity were observed when 50% FCF was added to the mixture, which is possibly due to a more optimal ratio of active enzymes and hydrolyzed starch in this sample. However, adding 75% FCF to the mixture led to a decrease in the intensity of gas formation and acid accumulation in the semi-finished products, which can be attributed, among other factors, to a reduction in the proportion of the liquid phase and active enzymes introduced with the DGM.

The results of the studies on the structural and mechanical properties of the hardtack dough showed that the sample with the lowest strength before rolling was the one prepared using a mixture of DGM and FCF (variant 3) in a 50:50 ratio for both sourdough and dough preparation. This also indicates better leavening due to the intensification of the interconnected processes of alcoholic and lactic acid fermentation.

#### References

1. Joye, I. J. (2020). Dietary fibre from whole grains and their benefits on metabolic health. *Nutrients*, *12*(10), 3045. <https://doi.org/10.3390/nu12103045>
2. Seal, C. J., Courtin, C. M., Venema, K., & de Vries, J. (2021). Health benefits of whole grain: Effects on dietary carbohydrate quality, the gut microbiome, and consequences of processing. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *20*(3), 2742-2768. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12728>
3. De Pilli, T., & Alessandrino, O. (2020). Effects of different cooking technologies on biopolymers modifications of cereal-based foods: Impact on nutritional and quality characteristics review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *60*(4), 556-565. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1544884>

## 23. Використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини при виробництві булочок

Максимчук І.В., Кравченко Х.Ю.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

Борошняні кондитерські вироби традиційно користуються попитом серед споживачів. Вони є важливою частиною сучасного харчування людей. Відомо, що булочні вироби характеризується досить високим вмістом вуглеводів і жирів. Недоліком виступає, що в них недостатня кількість біологічно активних речовин, що значно знижує їхню харчову цінність. На сьогодні актуальним стало збагачення борошняних кондитерських виробів, а саме компонентами рослинного походження, що містять різноманітні мікроелементи та мають добру засвоюваність.

Матча – це різновид японського зеленого чаю, що виступає джерелом мікроелементів, вітамінів і інших фізіологічно активні сполук. Також відомий своєю антибактеріальною активністю та антиоксидантними властивостями.

Ряд зарубіжних авторів показали позитивний вплив добавок зеленого чаю на напої, кулінарію та випічку. Також науковцями встановлено, що додавання зеленого чайного настою уповільнює черствіння хліба. Зазначено, що настої і екстракти зеленого чаю використовуються як збагачувач. Але проблемою є їх використання при приготуванні борошняних кондитерських виробів, оскільки додаткові рідкі компоненти можуть негативно вплинути на такі параметри, як в'язкість і еластичність тіста. Вони можуть ускладнити технологічний процес і призвести до зниження якості готових виробів [1].

За даними [1], для бісквітного напівфабрикату з нормованою вологістю бажано використовувати порошок зеленого чаю. Це сильно впливає на структурно-механічні властивості тіста, вологість і термін зберігання готових виробів.

Результати наукових досліджень [2] показали, що зелений чай вважається джерелом флавоноїдів і  $\beta$ -каротину. Продукти з додаванням матчі мають високу харчову цінність, збагачені фосфором, залізом, вітамінами А і групи В, мають хороші органолептичні та структурно-механічні властивості.

Тому доцільно дослідити використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини для булочних виробів, щоб збагатити вироби та розширити їх асортимент.

Список використаної літератури:

1. [Ahmad M.](#), [Baba W.N.](#), [Wani T. A.](#), [Gani A.](#), [Gani A.](#), [Shah U.](#), [Wani S. M.](#), [Masoodi F. A.](#) Effect of green tea powder on thermal, rheological & functional properties of wheat flour and physical, nutraceutical & sensory analysis of cookies *J Food Sci Technol*. 2015 Sep; 52(9): 5799–5807. doi: [10.1007/s13197-014-1701-3](https://doi.org/10.1007/s13197-014-1701-3)
2. Effect of Matcha green tea powder in shortbread biscuits on consumer acceptability and acute metabolic response URL: [https://etheses.whiterose.ac.uk/17084/1/thesis\\_corrected\\_Benjapor\\_Phongnarisorn%28Nannie%2928042017.pdf](https://etheses.whiterose.ac.uk/17084/1/thesis_corrected_Benjapor_Phongnarisorn%28Nannie%2928042017.pdf) (дата звернення 12.09.2024)

## 24. Розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів для HoReCa

Маслійчук О.Б.<sup>1</sup>, Іжевська О.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

<sup>2</sup>Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського

Хліб та хлібобулочні вироби є одними із основних продуктів харчування в Україні. Сучасний ринок хлібобулочної продукції пропонує досить широкий асортимент хліба, який постійно оновлюється. Споживачі дуже вимогливі до смакових якостей хлібобулочних виробів, їх харчової цінності та безпечності. Крафтові виробники випікають хліб та хлібобулочні вироби з додаванням цільнозернового та мультизернового борошна, а також нетрадиційної сировини, а саме насіння льону, соняшнику, чіа, кіноа, зернобобових культур, горіхів, ягід тощо. В якості сировини використовують також композитні суміші із борошна різних злаків: пшениці, тритикале, кукурудзи, вівса тощо [1].

Для розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів функціонального призначення розробляються рецептури із внесенням інгредієнтів, що сприяють підвищенню вмісту харчових волокон, вітамінів та мікроелементів.

Нами розроблено рецептуру хліба на заквасці із додаванням оливок, перцю чілі та твердого сиру – табл.1.

Таблиця 1-Рецептура хліба із оливками, перцем чілі та твердим сиrom

№ п/п	Назва сировини	Брутто, г	Нетто, г
1	Пшеничне борошно для хліба	300	300
2	Пшеничне цільнозернове борошно	300	100
3	Борошно Einkorn ( можна замінити житнім чи пшеничним цільнозерновим)	100	100
4	Пшенична закваски 100% вологості	110	110
5	Вода	350	350
6	Сіль	11	11
7	Оливки	20	20
8	Перець чілі	7	5
9	Сир твердий	20	20
	Вихід напівфабрикату		1000
	Вихід готового виробу		870

У діжу тістомісильної машини додають рідину  $t=8^{\circ}\text{C}$ , закваску, просіяне борошно, розчин солі і замішують тісто  $\tau=600-900\text{c}$ . Готове тісто розробляють, додають дрібно нарізані оливки та перець чілі, формують вироби, які викладають у форми і ставлять у тепле місце на  $\tau=1200\text{c}...1800\text{c}$  для вистоювання. Випікають вироби при  $t=220^{\circ}\text{C}$ , протягом  $\tau=2400\text{c}...3000\text{c}$ . Готові вироби охолоджують.

Зовнішній вигляд крафтового хліба на заквасці із оливками, перцем чілі та твердим сиром зображено на рис.1.



Рис. 1 . Зовнішній вигляд хліба на заквасці із оливками, перцем чілі та твердим сиром

Для приготування закваски рецепт представлено у табл. 2.

Таблиця 2- **Рецептура закваски**

/п	Назва сировини	Брутто, г	Нетто, г
	Пшенична закваска	50	50
	Вода	50	50
	Пшеничне борошно	50	50
	Вихід готового виробу		110

Інгредієнти зранку змішати в контейнері. Коли закваска збільшиться в об'ємі хоча б в 2 рази, (а краще якщо в 3), беремо з цієї банки 110 г суміші. Попередньо підготовляють пшеничну закваску: день 1 змішати 120 г житнього борошна і 120 мл води кімнатної температури; день 2-викинути половину, додати 60 г пшеничного борошна та 60 мл води; день 3-викинути половину, додати 60 г пшеничного борошна та 60 мл води; день 4-викинути половину, додати 60 г пшеничного борошна та 60 мл води; день 5-викинути половину, додати 60 г пшеничного борошна та 60 мл води; день 6-викинути половину, додати 60 г пшеничного борошна та 60 мл води. Залишити на 4 години і потім прибрати в холодильник.

Висновок. Крафтовий хліб та хлібобулочні виробів розширять унікальний асортимент в сегменті HoReCa.

Список використаної літератури:

1. Семко Т. В., Пахомська О. В., Слободянюк Н. О. Крафтові хліббулочні технології та гастрономічні інновації. Science and innovation of modern world : Proceedings of VI International Scientific and Practical Conference, London, United Kingdom, 23-25 february 2023. London, 2023. P. 288-294.

## 25. Технологія кольорового хліба з натуральними барвниками

Медведєва А.О., Антонюк І.Ю., Ніверчук Є.О.

*Державний торговельно-економічний університет*

У харчовій промисловості кольоровий хліб набуває дедалі більшої популярності, особливо в кафе-пекарнях, які орієнтуються на здорове харчування. Кольоровий хліб вже знайшов своє місце у ресторанах та пекарнях багатьох країн, таких як США, Канада, Австралія, Японія та Скандинавії[1]. Він привертає увагу своїм оригінальним виглядом і смаком, що робить його бажаним вибором для споживачів. Попит на хліб з природними барвниками продовжує зростати, оскільки люди все більше орієнтуються на безпечні та натуральні продукти.

Український ринок хлібобулочних виробів також зазнає змін під впливом світових трендів. Хліб залишається основним продуктом в раціоні українців, тому розвиток технологій його виробництва – важливий аспект для пекарської індустрії. Запровадження кольорового хліба з природними барвниками дозволяє розширити асортимент продукції, підвищити її привабливість для споживачів та зберегти екологічну чистоту.

Процес приготування кольорового хліба на заквасці з використанням природних барвників – це унікальна технологія, що поєднує традиційні підходи з інноваціями в харчовій промисловості. Використання природних інгредієнтів для фарбування тіста не тільки додає естетичну привабливість продукції, але й збагачує її корисними речовинами, такими як вітаміни, мінерали та антиоксиданти. У сучасній харчовій індустрії часто використовують штучні барвники для покращення зовнішнього вигляду продуктів, проте зростає попит на здоровіші альтернативи, які можна досягти завдяки природним барвникам.

Кожен інгредієнт, що додається до складу хліба, безпосередньо впливає на його технологічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості. Зокрема, тісто на заквасці має певні відмінності від тіста на дріжджах. Закваска на основі молочнокислих бактерій створює іншу структуру тіста, забезпечує більш виразний смак та аромат[2]. Вода, яку використовують під час замісу тіста, відіграє ключову роль. Кількість і температура води впливають на активність молочнокислих бактерій, що визначає швидкість ферментації та якість кінцевого продукту. Оптимальна кількість води сприяє розвитку бактерій, формуючи правильну текстуру хліба. Якість води також є критичним фактором, оскільки вона може суттєво впливати на процес бродіння і кінцеві характеристики тіста. Однак надмірна кількість води може призвести до розпушення тіста, порушення глютенної структури та збільшення вологості хліба, що негативно вплине на його смакові якості і термін зберігання.

Додавання рослинної олії також змінює властивості тіста. Олія, покриваючи частки клейковинного комплексу, створює бар'єр для проникнення води, що впливає на пружність тіста та його здатність утримувати газ під час ферментації. Це може зменшити об'єм хліба і зробити його текстуру менш пружною. Більш висока концентрація олії може також зменшити кількість

вуглекислого газу, що утворюється під час ферментації, впливаючи на кінцеву пористість та об'єм випеченого хліба.

Використання природних соків овочів або пюре ягід у складі хліба додає нові смакові нотки і змінює фізико-хімічні властивості продукту[3]. Наприклад, додавання таких інгредієнтів, як буряковий сік або гарбузове пюре, змінює вологість тіста і впливає на рівень кислотності. Це може стимулювати активність молочнокислих бактерій і дріжджів, покращуючи процес ферментації. Крім того, природні соки і пюре містять високі концентрації води, що також може впливати на баланс вологи в тісті. Натуральні пігменти, які містяться в овочах і ягодах, надають хлібу яскравий і природний колір, що є важливим аспектом для споживачів, які цінують естетику продукції. Додавання таких інгредієнтів може збагатити хліб вітамінами, мінералами та антиоксидантами, що робить його корисним для здоров'я.

Технологія виробництва кольорового хліба базується на використанні природних барвників, отриманих з рослинної, мінеральної або тваринної сировини. Найчастіше використовують соки або пюре з овочів і фруктів, таких як буряк, морква, шпинат, а також спеції, як куркума[4]. Ці компоненти не лише надають продукту колір, але й сприяють формуванню унікального смаку.

Розроблено рецептуру і технологію кольорового хліба на основі закваски із додаванням гарбузового пюре або шпинатного соку. Вміст ліпідів у такому хлібі зріс на 20%, що робить хліб більш ситним і м'яким, вуглеводів – на 11%, що сприяє швидкому вивільненню енергії. Вміст глютену зменшується на 16%, проте збільшується кількість харчових волокон на 33%, що сприяє покращенню травлення. Крім того, кольоровий хліб є джерелом вітамінів групи В (В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>) та мінералів, таких як кальцій, залізо, селен, що додає йому додаткових корисних властивостей.

Таким чином, розробка технології кольорового хліба з використанням натуральних барвників є не лише можливістю для розширення асортименту хлібобулочних виробів, але й сприяє покращенню їхньої харчової цінності та позитивно впливає на здоров'я споживачів. Такі вироби стають не просто хлібом, а справжньою мистецькою творчістю, яка задовольняє як смакові, так і естетичні потреби покупців. Особливо кольоровий хліб приваблює дітей своїми яскравими кольорами та цікавою текстурою, а дорослі можуть насолоджуватися не тільки його естетичним виглядом, а й корисними властивостями для здоров'я.

Список використаної літератури:

1. Новий фуд-тренд – кольоровий хліб [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/ujtsg>
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. [Текст] – К.: Логос, 2002. – 365 с.
3. Санітарні правила по застосуванню харчових добавок [Текст]: від 23 липня 1996р. № 222 // Збірник важливих офіційних матеріалів. – К., 1997. – С. 122 - 184.
4. ДСТУ 3845-99. Барвники натуральні харчові, Технічні умови, Київ, Держстандарт України, -1999.

## 26. Дослідження показників якості різних видів пшеничного цільнозернового борошна

Михонік Л.А., Черкас І.О.

*Національний університет харчових технологій*

Сьогодні населення споживає переважно хліб з пшеничного сортового борошна, в якому майже відсутні оболонкові частинки зернівки, і, відповідно, харчові волокна. Світові тренди харчування все більше спрямовані на споживання продуктів з високим вмістом клітковини та інших корисних речовин.

Цільнозернове пшеничне борошно є найкращою сировиною для приготування хлібних виробів, оскільки містить антиоксиданти, білки, складні вуглеводи, вітаміни і мінерали з добре збалансованим складом, а клітковина цього борошна діє як пребіотик у кишечнику людини [1, 2].

Дослідженням використання пшеничного цільнозернового борошна займаються вчені та виробничники як в Україні так і за кордоном. Зокрема, науковці [3] вивчали показники якості різних видів цільнозернового борошна. Встановлено, що показники борошна мають суттєвий вплив на якість виробів.

Задля підвищення харчової та біологічної цінності хлібних виробів пекарні та хлібозаводи впроваджують нові технології та розширюють асортимент хліба з пшеничного цільнозернового борошна.

На ринку представлені різні види пшеничного цільнозернового борошна, які виготовляють за різними нормативними документами і які суттєво відрізняються за показниками якості. Тому актуальним є вивчення цих показників якості та технологічних властивостей борошна з метою розробки якісної конкурентоспроможної продукції.

В нашій роботі ми досліджували різні види пшеничного цільнозернового борошна – обойне, жорнове та сіяне. Як контроль було обрано пшеничне борошно вищого сорту, яке є найбільш поширеним у виробництві хлібобулочних виробів. Результати дослідження органолептичних показників наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.- Органолептичні показники якості пшеничного борошна

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне цільнозернове		
		Обойне	Жорнове	Сіяне
Органолептичні показники якості пшеничного борошна				
Колір	Білий	Білий з сірим відтінком, з помітними дрібними частинами оболонок	Світло-сірий, з дуже помітними крупними частинками оболонок	Білий з жовтим відтінком, з ледь помітними частинками оболонок
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів			

Смак	Властивий пшеничному сортовому борошну, без стороннього смаку	Властивий пшеничному цільнозерновому борошну, без стороннього смаку	Властивий пшеничному сортовому борошну, без стороннього смаку
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не відчувається хрускоту		

Обидва види цільнозернового борошна – обойне і жорнове – відповідають органолептичним показникам, що ставляться до пшеничного цільнозернового борошна. Проте, борошно жорнового помелу відрізняється помітно більшими частинками і більш темним кольором. Сіяне цільнозернове борошно, в свою чергу, за зовнішнім виглядом відповідає вимогам нормативної документації для борошна другого сорту.

Результати дослідження фізико-хімічних показників наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. -Фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне цільнозернове		
		Обойне	Жорнове	Сіяне
Масова частка вологи, %	13,3	12,1	11,4	11,6
Кислотність титрована, град	3,0	4,6	5,5	4,5
Білість, од. пр.	64,6	21,7	-30,0	37,1
Зараженість і забруднення шкідниками	Не виявлено			

Масова частка вологи у всіх досліджених зразках борошна відповідає вимогам галузевого стандарту ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Кислотність пшеничного борошна вищого сорту та борошна обойного в межах нормативів галузі, на відміну від цільнозернового жорнового борошна, в якому цей показник має завищене значення.

Білість пшеничного борошна вищого сорту відповідає вимогам стандарту. Для цільнозернового обойного борошна цей показник не нормується. Серед усіх зразків цільнозернового борошна найнижчу білість має жорнове. Білість цільнозернового сіяного борошна знаходиться в межах значень щодо цього показника для борошна першого сорту.

Задля визначення якості клейковини з всіх представлених зразків борошна було відмито клейковину для подальших досліджень Результати наведені у таблиці 3.

Серед досліджених зразків борошна найвищий вміст сирової клейковини виявлено у цільнозерновому сіяному. Цей показник навіть перевищує відповідні значення для борошна вищого сорту. Такий високий вміст клейковини є нехарактерним для цільнозернового борошна.

Ймовірно виробники використовують високобілкову пшеницю або додатково вносять суху пшеничну клейковину. Ці припущення

підтверджуються також досить високим вмістом клейковини в цільнозерновому жорновому борошні.

Таблиця 3.- Показники якості клейковини

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне цільнозернове		
		Обойне	Жорнове	Сіяне
Вміст клейковини, %:				
сиря	28,95	23,65	27,6	31,5
суха	10,75	7,74	10,07	11,61
Гідратаційна здатність, %	180,6	176,9	172,1	205,3
Еластичність	Хороша	Хороша	Хороша	Хороша
Розтяжність, см	16	14	12	17
ІДК (пружність), од. пр.	67,9	58,4	56,3	73,6

Клейковина всіх досліджених зразків борошна, як пшеничного вищого сорту, так і всіх видів цільнозернового, є середньою за розтяжністю. За еластичністю, розтяжністю та показником ІДК клейковина всіх видів борошна відноситься до 1 групи – хороша.

#### Висновки.

Органолептичні та фізико-хімічні показники різних видів цільнозернового пшеничного борошна мають суттєві відмінності. Жорнове борошно відрізняється більшим розміром частинок і темнішим кольором, у ньому чітко видно доволі крупні фрагменти оболонки зерна. Цільнозернове сіяне борошно за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає вимогам стандарту до сортового борошна (першого та другого сортів).

Вміст сирієї клейковини в цільнозерновому сіяному і жорновому борошні має доволі високі значення, сягаючи понад 27%. За своїми характеристиками клейковина всіх досліджених зразків відноситься до найвищої, першої групи якості.

Таким чином, проведені дослідження показали необхідність розроблення єдиного нормативного документа щодо вимог якості для пшеничного цільнозернового борошна. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення технологічних властивостей різних видів пшеничного цільнозернового борошна та їх вплив на перебіг технологічного процесу.

Список використаної літератури:

1. Elsahookie, M., Cheyed, S.H., & Dawood, A.A. (2021). Characteristics of Whole Wheat Grain Bread Quality. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 12(1), 593-597. Взято з <https://www.researchgate.net/publication/348311228>.

2. Ramzan, S., & Kamran, M. (2023). Comparative Study on Rheological Properties of Wheat Flour Types for Industrial Usage. *Sharif AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*. 4(1), 63-69. Doi : <http://dx.doi.org/10.20961/agrihealth.v4i1.71636>.

3. Жигунов, Д.О., Волошенко, О.С., & Хоренжий, Н.В. (2018). Порівняльне дослідження показників якості цільнозернового пшеничного та спельтового борошна. *Зернові продукти та комбікорми*, 18 (3), 15-20.

## 27. Особливості використання дикорослої сировини для виробництва хлібобулочних виробів

Островський А.А., Лялик А.Т.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

Основним продуктом харчування у світі вважається хліб. Для підвищення його харчової цінності посилюється тенденція додавання до хліба дикорослої сировини, а саме насіння, листя, екстракти, як джерело фітонутрієнтів.

Зацікавленість споживачів до хлібобулочних виробів функціональної дії зростає. Це пов'язано з профілактикою та захистом від ішемічної хвороби серця, патології шлунково-кишкового тракту, кількох форм раку та діабету другого типу, які зазвичай спричинені сучасним та нерегулярним харчуванням. У зв'язку зі стрімким зростанням попиту на ринку, варіації в рецептурі хлібобулочних виробів розширилися, а науковці продовжують розробляти нові хлібобулочні вироби, які відповідають концепції правильного харчування [1].

На сьогодні вибір видів рослин з цінними антиоксидантами та їх використання в харчуванні та складанні нових харчових продуктів є проблемою та широким полем подальших досліджень. Одним із напрямів розвитку сучасної харчової промисловості це використання дикорослої сировини, що володіє антиоксидантною активністю. За даними, багато дикорослої сировини мають у своєму складі природні антиоксиданти, тому продукти збагачені нею мають більшу стійкість та довший термін зберігання. Поміж поширеної дикорослої сировини, що використовуються в харчуванні, є не тільки рослинні культури лісів, полів, такі як квіти та ягоди бузини чорної, кропива, кислиця, квіти лісової фіалки, ягоди ялівцю, кульбаба, щавель, а й річкові рослини культури, наприклад ряска мала [2]. В них міститься велика кількість клітковини, мінералів, вітамінів і антиоксидантних сполук, таких як поліфеноли та каротиноїди.

Тому доцільно збагачувати хлібобулочні вироби дикорослою сировиною, для покращення поживних властивостей готових виробів та отримання сучасного функціонального продукту.

Список використаної літератури:

1. Đurović S., Vujanović M., Radojković M., Filipović J., Filipović V., Gašić U., Tešić Ž., Mašković P., Zeković Z. The functional food production: Application of stinging nettle leaves and its extracts in the baking of a bread. *Food Chemistry*. Volume 312, 15 May 2020, 126091 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126091>
2. Досвід використання дикорослої сировини в технології кулінарної продукції URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4164> (дата звернення 10.09.2024)

## **28. Амарантове борошно як перспективна сировина для виготовлення закваски спонтанного бродіння**

Пархомець І.В., Сильчук Т.А.

*Національний університет харчових технологій*

Зростання популярності здорового харчування стимулює виробників розширювати асортимент функціональних хлібобулочних виробів. Традиційний хліб з пшеничного та житнього борошна має незбалансований склад за більшістю мікро- та макронутрієнтів. Для підвищення «доданої» цінності продукції все більшого поширення набувають види хліба, де пшеничне борошно частково або повністю замінюється на борошно з більш корисних зернових культур.

Перспективною на сьогоднішній день нетрадиційною сировиною є амарантове борошно, яке є джерелом повноцінного білка (14-19 %). Зерно амаранту має перевагу над традиційними злаковими культурами завдяки високому вмісту незамінних амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, біологічно активних речовин, жиру (6-10 %), а також цінного антиоксиданту – сквалену (5-8 %). Особливістю амаранту є підвищений вміст лізину, сірковмісних амінокислот, харчових волокон, вітаміну С, кальцію, магнію та фосфору [1].

Виробництво хлібобулочних виробів потребує підвищеної кислотності тіста, що досягається шляхом використання заквасок. У дискретному виробництві, на відміну від традиційних заквасок на основі чистих культур молочнокислих бактерій, ефективним рішенням є закваски спонтанного бродіння. Їхніми головними перевагами є спрощення процесу приготування та можливість періодичного використання [2, 3].

Завдяки тривалому бродінню в заквасці накопичуються особливі речовини, які надають хлібу неперевершений смак і аромат. Крім того, такий хліб довше зберігається і має ніжнішу текстуру [4].

Амарантове борошно, завдяки своєму унікальному хімічному складу, багатому на білки, амінокислоти, вітаміни та мінерали, проявляє значний потенціал як компонент для заквасок спонтанного бродіння. Цей продукт може суттєво вплинути на органолептичні та поживні властивості кінцевого продукту.

Якість закваски безпосередньо залежить від дотримання оптимальних параметрів її культивування. Незважаючи на численні дослідження, присвячені пшеничним та житнім закваскам, закваски на основі борошна круп'яних культур залишаються недостатньо вивченими.

Високий вміст білка з унікальним амінокислотним профілем створює сприятливе середовище для розвитку молочнокислих бактерій і дріжджів. А багатий вміст мінералів (магнію, заліза, цинку) стимулює метаболічні процеси в мікробних клітинах.

Закваски на основі амарантового борошна сприяють підвищенню кислотності тіста, що позитивно впливає на ферментацію та зберігання виробів.

Висока кислотність покращує стабільність тіста, активує дріжджі та захищає його від розвитку патогенних мікроорганізмів.

Використання амарантового борошна у заквасках надає хлібобулочним виробам характерний горіховий присмак та аромат, що робить продукцію більш привабливою для споживачів. Крім того, природні ферменти, що містяться в амаранті, допомагають покращити текстуру м'якушки, роблячи її більш еластичною та пористою.

Амарант збагачує кінцевий продукт легкозасвоюваним білком, вітамінами і мінералами. А також амарантове борошно дозволяє створювати функціональні хлібобулочні вироби з підвищеною харчовою цінністю.

Загалом амарант є невибагливою культурою, яку можна вирощувати в різних кліматичних умовах, що робить його екологічно безпечною та доступною сировиною для виробництва заквасок.

Використання амарантового борошна може сприяти зменшенню залежності від імпорتنих інгредієнтів і розширенню асортименту хлібобулочних виробів із місцевої сировини.

Отже, амарантове борошно є перспективною сировиною для виготовлення заквасок спонтанного бродіння. Воно може стати основою для створення нових видів заквасок зі специфічними властивостями.

Його застосування може покращити якість хлібобулочних виробів, підвищити їхню харчову цінність і забезпечити більш екологічний підхід до виробництва.

А подальші дослідження в цьому напрямку дозволять розширити застосування амаранту в хлібопеченні і сприяти розробці нових видів функціональних продуктів.

Список використаної літератури:

1. Овсієнко С. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. 2022. № 10 (18). С. 109–120.
2. Гетьман, І. А. Використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік, О. П. Писарець // *Інноваційний розвиток харчової індустрії: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції*, 14 грудня 2017 р. – Київ: БАРМИ, 2017. – С. 55–57.
3. Дробот В. І. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба / В. І. Дробот, Т. А. Сильчук // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. - 2016. - Т. 22, № 1. - С. 180-184.
4. Челябієва В. Використання заквасок спонтанного бродіння та борошна бобових культур у виробництві хліба / В. Челябієва, К. Соседова // *Технічні науки та технології*. - 2018. - № 3. - С. 251-257.

## 29.Сучасні тенденції в виробництві крафтового хліба

Петришин Н.З., Ольга Тесля О.Д., Рак В.П.

*Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського, м. Львів*

*<sup>1</sup>Львівський фаховий коледж харчової переробної промисловості НУХТ,  
м. Львів*

Пріоритетним напрямком розвитку крафтових технологій є використання інноваційних технологій та створення нових видів продукції з поліпшеними споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, збагаченою фізіологічно-функціональними інгредієнтами.

Хлібобулочні вироби і збагачення їх рецептури мікронутрієнтами і біологічно активними сполуками дозволяє в більш повній мірі збалансувати раціон харчування людини [1].

Перший етап дослідження присвячено приготуванню тіста холодним способом, встановлення оптимальних показників якості пшеничного борошна, що забезпечить структурно-механічні властивості тіста, формостійкість тістових заготовок в процесі вистоювання і їх випікання.

Подальші дослідження присвячені в наукових обґрунтуваннях та підтвердженнях позитивного впливу добавок, які необхідно використовувати для розроблення функціональних хлібних виробів зі збагаченим хімічним складом.

Особливу увагу приділяють поліфенолам - це рослинні фітохімічні речовини. Встановлено, що поліфеноли володіють антиоксидантними властивостями, протизапальними функціями, сприяють покращенню мікрофлори кишківника. Перспективними джерелами поліфенолів при виробництві хлібобулочних виробів є фітоекстракти, порошки листя брокколі, екстракт хмелю, виноградних кісточок і жмиху винограду.

Наступний важливий клас сполук – це пребіотики. Відомо, що це різні органічні речовини, переважно, рослинного походження, являються поживним середовищем для фізіологічної мікрофлори шлунково-кишкового тракту і покращують роботу перистальтики кишківника.

Таким чином, використання харчових добавок з поліфенолами і пребіотиками при виробництві крафтових хлібних виробів сприяє одержанню виробів з високою харчовою цінністю.

Список використаної літератури:

1. Конте, П.; Фадда, К.; Піга, А.; Коллар, К. Техніко-функціональні та поживні властивості комерційного хліба, доступного в Європі. Харчова наука. технол. Міжн.2016, 22, 621–633. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

### **30. Дослідження впливу борошна зеленої та темної гречки на органолептичні та фізико-хімічні показники здобних сухарів**

Погорєлов І.С., Михонік Л.А.

*Національний університет харчових технологій*

Здобні сухарі є поширеним продуктом харчування, який користується значною популярністю серед споживачів завдяки своїм смаковим властивостям і тривалому терміну зберігання. Проте сучасні тенденції здорового харчування та попит на продукти з підвищеною харчовою цінністю вимагають пошуку нових інгредієнтів для збагачення хлібних виробів. У зв'язку з цим, використання борошна зеленої та темної гречки є перспективним напрямком для підвищення біологічної цінності здобних сухарів.

З метою розширення асортименту здобних сухарів оздоровчого призначення доцільним є вивчення впливу гречаного борошна на їх органолептичні та фізико-хімічні показники.

Було проведено виготовлення зразків, в яких замінювали 10, 20 та 30 % пшеничного борошна вищого сорту на борошно зеленої та темної гречки.

Під час аналізу органолептичних показників було встановлено, що у всіх зразках, крім виробів з 20 % та 30 % борошна темної гречки, форма залишалася незмінною – напівовальна, з глянцевою скоринкою без тріщин і пустот. Зразки сухарів з додаванням 20 та 30 % борошна темної гречки мали кулясту форму, менший розмір, гірше розвинуту пористість і більш щільну структуру.

Тістові заготовки для випікання сухарних плит з додаванням борошна зеленої гречки мали гіршу формостійкість, дещо розпливалися, що відображалось на формі готових виробів – сухарі мали видовжену форму і менше значення співвідношення ширини скибок до їх довжини. Найбільш помітним погіршення формостійкості було у зразку з додаванням 30 % борошна зеленої гречки.

Колір сухарів змінювався від золотистого до світло-коричневого залежно від дозування гречаного борошна. Додавання борошна зеленої гречки незначно впливало на колір виробів, а при збільшенні дозування борошна темної гречки до 20 – 30 % з'являвся сірий відтінок і більш темне забарвлення.

Зразки з додаванням гречаного борошна, як і контроль з пшеничного борошна вищого сорту, мали солодкий смак характерний для здобних сухарів. У зразках із зеленою гречкою присмак гречки був ледь помітний, тоді як з темною гречкою присмак гречки ставав більш вираженим. У виробих із 30 % темної гречки відчувалася гливікість при розжовуванні.

Запах у більшості зразків залишався приємним ванільним. Однак зразки з 20 % та 30 % борошна темної гречки мали легкий аромат гречки.

У зразках з борошном зеленої гречки при збільшенні дозування крихкість зростала, сухарі легко ламалися. Проте з підвищенням вмісту борошна темної гречки крихкість погіршувалась, зростало зусилля для розламування виробів.

Визначення фізико-хімічних показників показало, що додавання борошна зеленої гречки майже не впливає на показник масової частки вологи, тоді як у

зразках з борошном темної гречки вологість суттєво зростає, на 1,7 – 5,7 % залежно від дозування. Це свідчить про високу водопоглинальну і водоутримувальну здатність борошна темної гречки. Зразки з додаванням 20 та 30 % борошна темної гречки мали показник вологості вищий, ніж передбачено стандартом.

Кислотність зразків зростала як з борошном зеленої так і темної гречки, що пов'язано з хімічним складом цих видів борошна, які містять більше кислореагуючих речовин.

При додаванні 10% борошна зеленої гречки намочуваність сухарів зменшується до 40 секунд, а при 20 % і 30 % - до 35 та 27 секунд відповідно, що вказує на покращення цього показника.

У зразках з темною гречкою, навпаки, спостерігалось значне збільшення показника намочуваності – внесення 10 % цього борошна збільшило час розмокання виробів до 70 секунд, а при внесенні 30 % час збільшився до 110 секунд.

#### Фізико-хімічні показники здобних сухарів з гречаним борошном

Показник	Зразки						
	Контроль	З борошном зеленої гречки 10%	З борошном зеленої гречки 20%	З борошном зеленої гречки 30%	З борошном темної гречки 10%	З борошном темної гречки 20%	З борошном темної гречки 30%
Масова частка вологи, %	5,5	5,6	5,8	6,0	7,2	9,6	11,2
Кислотність, град.	2,5	3,0	3,2	3,7	2,6	2,8	3,1
Намочуваність, с	50	40	35	27	70	85	110

Отримані результати можна пояснити різним хімічним складом та технологічними властивостями борошна пшеничного, зеленої та темної гречки. Так при додаванні борошна зеленої гречки зменшується кількість клейковини в тісті, що сприяє підвищенню крихкості виробів і зниженню часу намокання. Особливо помітним є ефект у разі додавання 30 %.

У борошні темної гречки наявний клейстеризований крохмаль, який має високу водопоглинальну і водоутримувальну здатність, що негативно впливає на структуру виробів, вони мають недостатньо розвинену пористість, погіршується крихкість та намочуваність, з'являється гливкість і так звана «затягнута» структура.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення оптимальних способів тістоприготування та дозування гречаного борошна у технології здобних сухарів.

## 31. Оцінка якості органічних булочних виробів із використанням кокосового борошна

Соїч Д.Ю., Фалендиш Н.О. Бобель І.М.  
Національний Університет Харчових Технологій, Київ, Україна

Протягом останніх років збільшується кількість людей, які орієнтуються на споживання безпечних, корисних та органічних харчових продуктів. Такий попит на «екологічне харчування» зріс у зв'язку з глобальним забрудненням планети та негативними наслідками споживання продуктів, отриманих в результаті інтенсивних методів ведення сільського господарства, адже суспільство усвідомлює, що стан здоров'я значною мірою залежить саме від харчування.

Хліб традиційно вважається одним із найважливіших продуктів харчування у багатьох культурах світу. Якість хліба сильно відрізняється залежно від способу приготування та використаної сировини, тому важливо обирати хліб із натуральних інгредієнтів та зниженим вмістом цукру, солі та інших консервантів.

Органічний хліб з додаванням кокосового борошна - це чудова альтернатива традиційному хлібу, особливо для людей, які піклуються про своє здоров'я, уникають глютену та прагнуть знизити споживання вуглеводів.

За результатами пробного випікання, проведено органолептичну оцінку якості органічних булочних виробів із пшеничного борошна вищого сорту з додаванням 5%, 10% та 15% кокосового борошна до маси борошна в тісті.

Під час проведення досліджень готувати контрольний зразок тіста без внесення кокосового борошна та дослідні зразки з додаванням 5%, 10% та 15% відповідно. Замішування тіста проводили безопарним способом у двохшвидкісній тістомісильній машині. З отриманого тіста формували тістові заготовки і поміщали на вистоювання за температури 35-40 °С та відносній вологості 75-80% протягом 40-50 хв. Випікали тістові заготовки за температури 180-190\*С протягом 15-17 хв з подачею пари на початку випікання. Після охолодження виробів було проведено їх органолептичне оцінювання. Результати визначення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Показники якості булочних виробів з додаванням кокосового борошна

Показники	Характеристика готових виробів			
	Контроль	+5% КБ	+10% КБ	+15% КБ
Зовнішній вигляд булочок: форма	Правильна	Правильна	Правильна	Правильна
Поверхня скоринки	З незначними вм'ятинами випукла, незначний підрив, без підгорілостей	Присутні невеликі вм'ятини, з вкрапленнями КБ випукла, без підривів і	Рівна, з вкрапленнями КБ випукла, без підривів і підгорілостей	Присутні невеликі вм'ятини, з вкрапленнями КБ випукла,

		підгорілостей		без підривів і підгорілостей
Колір скоринки	Жовто-коричневий нерівномірний	Світло коричневий з вкрапленнями КБ	Темний відтінок коричневого з вкрапленнями КБ	Темний відтінок коричневого з вкрапленнями КБ
Стан м'якушки: колір	Білувато-жовтий	Світло – сіруватий з вкрапленнями КБ	Світло – сіруватий з вкрапленнями КБ	Білувато – сіруватий з вкрапленнями КБ
Рівномірність забарвлення	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне	Рівномірне
Еластичність	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається	Еластична, не заминається
Смак	Властивий даному виробу, без сторонніх присмаків	З ледь відчутним присмаком кокосу	З легким присмаком кокосу	З присмаком кокосу
Запах	Властивий даному виробу, без сторонніх запахів	З ледь відчутним запахом кокосу	З легким запахом кокосу	З запахом кокосу

На рис. 1 представлено досліджуванні зразки з послідовністю дозування: контроль, 5%, 10%, 15% кокосового борошна.

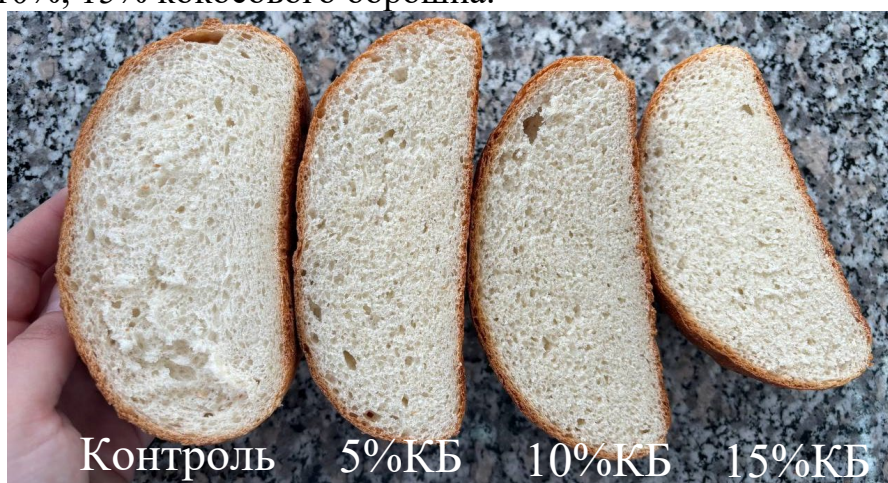


Рисунок 1 – Досліджувані зразки

За результатами досліджень встановлено, що внесення 10 % кокосового борошна до маси борошна в тісті, забезпечує хороші органолептичні показники готових виробів, які не суттєво поступають контролю зразку. Застосування технологічних заходів буде сприяти покращенню якості виробів. Багатий хімічний склад кокосового борошна забезпечить підвищення споживчих властивостей органічних булочних виробів.

## 32. Моделювання рецептур хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом біоактивних полісахаридів грибів

Сокот О.Є., Бандура І.І.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Хліб та хлібобулочні вироби є невід'ємною складовою щоденного харчування більшості населення нашої планети. Постійно зростаючий асортимент хлібу обумовлюється широкими вимогами різних категорій споживачів. Більшість цінує його за швидкість насичення, завдяки високому рівню енергетичної цінності, а також за унікальний смак, який легко доповнює класичні страви будь-якої кухні світу. Інші шукають можливість зі звичним інгредієнтом добового раціону отримати необхідну кількість харчових волокон, біоактивних речовин та есенціальних мінералів, які мають оздоровчий ефект. Тому постійно на часі є науковий напрям вдосконалення рецептур хлібобулочних виробів, в якому українським науковцям вдається досягти високих результатів. Відомі публікації про ефективність підвищення оздоровчих характеристик хліба за рахунок додавання конопляного борошна [1], напівфабрикатів гарбуза [2], насіння льону [3]. Дослідженнями теми функціональних хлібобулочних виробів займалися такі дослідники як В.І. Дробот, А.М. Грищенко, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова та багато інших.

Окремою гілкою таких пошуків є постійні експерименти з введенням грибної сировини різного походження. Термостабільність біоактивних полісахаридів грибів, зокрема - ерінацину, відомого як природній ноотроп, лентіану та плеурану, що характеризуються імуномодуляторною дією, дає можливість використовувати грибні екстракти, порошки, свіжі гриби для збагачення навіть тих харчових продуктів, які піддаються глибокому термічному впливу. Однак, широке коло сировини з різних видів культивованих грибів робить звичайний емпіричний пошук дуже повільним. Тому метою роботи стало прогнозування можливості фортифікації полісахаридами грибів борошняної суміші для виготовлення хліба на прикладі трьох видів борошна:

- пшеничне вищого гатунку (як найбільш поширене було обрано як контроль);
- житнє цільозернове;
- гречане.

Житнє цільозернове та гречане борошно набувають останнім часом популярності за рахунок особливих дієтичних властивостей, однак характеризуються високою вартістю, як порівнювати з пшеничним. Тому цільовою функцією пошуку оптимізації рецептури стала мінімізація вартості зернової борошняної суміші з додаванням грибного борошна чи фаршу. Одним зі шляхів зменшення вартості грибної сировини є можливість використання відходів виробництва грибів: обрізі зростків, плодових тіл з механічними

ушкодженнями чи непривабливими морфологічними ознаками (нестандартні розміри, бліде забарвлення, тощо).

Моделювання рецептур здійснювали застосовуючи стандартизовані дані для борошна відповідного виду [4 - 6]. Відомо, що нутрієнтний склад плодкових тіл грибів напряму залежить від складу субстратів, на яких вони культивуються [7]. Для побудови моделі обрали попередньо отримані дані про високий вміст біоактивних полісахаридів в урожаї гливи золотої (*Pleurotus citrinopileatus* Singer), який також відрізняється наявністю унікальних ароматичних речовин (табл. 1)

Таблиця 1-Склад сировини для моделювання

Сировина (борошно)	Харчова цінність (г/100г)				
	Білки	Жири	Вуглеводи	Активні полісахариди	Ціна (за 100 г)
Пшеничне (вищий сорт)	10,3	1,1	70,0	-	2,3
Житнє (цільозернове)	8,8	1,2	73,2	-	4
Гречане	9,0	2,0	76,0	-	6
З висушених грибів гливи золотої	24,8	2,5	59,95	4,71	5

Примітка: ціна за 100 г продукту формувалася за результатами моніторингу ринкових пропозицій на 2024 рік.

Головною метою моделювання було отримання рецептури, за якої досягався баланс між поживною цінністю продукту та найнижчих затратах на сировину. Очікувано, що рецептура хлібу з цільозернового та гречаного борошна є суттєво дорожчою порівняно з варіантом пшеничного борошна, втім цікавість споживачів до такого асортименту базується на високому оздоровчому потенціалі виробів.

Для математичного моделювання були висунуті такі вимоги: вміст білків має бути в межах 12 – 15%, жирів – в межах 1 – 3%, вуглеводів 60 – 75% а активних полісахаридів 0,6 – 1%. З урахуванням усіх вимог математична модель мала наступний вигляд:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \text{ (min)},$$

де  $c_j$  ( $j=1 \dots n$ ) – ціна певної одиниці сировини;

$x_j$  – кількість сировини  $j$ -го виду, яку необхідно використати при складанні рецептури хлібу.

При цьому:  $a_{ij}$  ( $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$ ) - це кількість  $i$  (нутрієнтів) в одиниці  $j$ -го виду сировини.

Обмеження вмісту основних змінних інгредієнтів позначаємо через  $h_i$ , де  $h_{i \min}$  - мінімально необхідна кількість  $i$ -ої речовини, а  $h_{i \max}$  – максимальна.

Далі через  $k_{j \min}$  позначаємо мінімально необхідний вміст сировини  $j$ -го виду у продукті, а через  $k_{j \max}$  – максимально припустимий.

Отримуємо математичну модель, яка вирішується через пакет рішень в Microsoft Excel за симплекс методом:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \text{ (min)}$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n h_{ij} \min \leq a_{ij} \times x_j \leq h_{ij} \max, i = 1 \dots m \\ k_{j \min} \leq x_j \leq k_{j \max}, j = 1 \dots n \\ x_j \geq 0 (j = 1, \dots, n) \end{cases}$$

За проведеними розрахунками вирішено задачу оптимізації складу рецептури борошняної суміші з додаванням грибів для виробництва хліба з підвищеними оздоровчими функціями (табл. 2)

Таблиця 2

### Результати моделювання рецептури хліба

	Пшеничний		Житній		Гречаний	
	борошно	гриби	борошно	гриби	борошно	гриби
Вміст інгредієнтів у суміші	0,87	0,13	0,80	0,20	0,80	0,20
Білки (%)	12,15		12,00		12,16	
Жири (%)	1,28		1,46		2,10	
Вуглеводи (%)	68,72		70,55		72,79	
Ендополісахариди (%)	0,60		0,94		0,94	
Вартість 100 г суміші (грн.)	2,64		4,2		5,8	

В отриманих моделях за рахунок введення грибного борошна вдається не тільки додати біоактивний компонент у бажаній кількості, а й суттєво підвищити вміст білків. Моделювання дає змогу прогнозувати необхідні оздоровчі характеристики продукту, а також спростити побудову методики обов'язкової експериментальної перевірки структурних та органолептичних показників хлібобулочних виробів.

Список використаної літератури:

1. Фалендиш Н. О., Зінченко І. М., Блаженко М. С. Особливості виробництва органічного хліба з використанням конопляного борошна. Харчова промисловість. 2019. № 25. С. 7–13.
2. Бараболя О.В., Мороз С.Е., Калашник О.В., Жемела Г.П., Юдічева О.П., Сергієнко О.В. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 4. С. 76–80.
3. Андронович Г.М., Бондаренко Ю.В., Білик О.А. Використання насіння льону білого у виробництві пшеничного хліба. Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу: колективна монографія. 2019. С. 144–149.
4. ДСТУ 46.004:99 Борошно пшеничне. Технічні умови
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови
6. ДСТУ 7702:2015 Борошно гречане. Технічні умови
7. Бандура І., Кулик А., Хареба О., Хареба В., Цизь О., Чаусов С., Макогон С. Вплив складу субстратів на морфологічні та біохімічні показники *Pleurotus citrinopileatus* Singer. Вісник аграрної науки. 2021. 99(2). С. 11–18.

### **33.Удосконалення технології виробництва хліба з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини**

Філіппова О.Ю.

*Донецький національний університет економіки і торгівлі  
ім. М. Туган-Барановського*

На сьогоднішній день в Україні хліб та хлібобулочні вироби займають передові місця на харчовому ринку серед споживачів, тому цей продукт є основним в харчуванні людини. З кожним роком технології виробництва хліба удосконалюються, через те що споживачі стають все більш обізнаними про харчову цінність продуктів, тому виробники впроваджують нові технології для покращення якості хліба, знижуючи вміст шкідливих інгредієнтів та додаючи корисні компоненти.

Основною сировиною для виробництва хліба є борошно. Також додають воду, сіль, дріжджі, цукор, жири, яйця. Також для удосконалення рецептури додають спеції, насіння, замінюють воду на молоко, або на молочно-кислі продукти. Загальний процес виробництва хліба включає у себе змішування, бродіння, формування та випікання.

Харчова цінність хлібу пшеничного містить у собі поживні речовини, необхідні людині. У хлібі є білки, вуглеводи, вітаміни груп В, РР, мінеральні сполуки, наприклад, життєво важливі організму солі кальцію, заліза, фосфору [1].

Так як все більше споживачів переходять на здорове харчування, то виробництво пшеничного хліба з насінням чіа та екстрактом ягід журавлини буде гарною інновацією у хлібопекарстві.

Насіння Чіа містить велику кількість клітковини та омега-3 жирних кислот, багато високоякісного білка, а також кілька основних мінералів і антиоксидантів. При виробництві хліба, насіння Чіа додає хрустку текстуру хлібу, яка може бути приємною для споживачів. Коли насіння Чіа замочують у воді, вони утворюють гель, який додає вологість до хліба, що дозволяє зберігати його свіжим протягом більш тривалого часу. Через те що насіння Чіа має нейтральний смак, тому воно не буде змінювати основний смак хліба, але насіння має легкий горіховий відтінок, що передає хлібу цікавий присмак. Харчова цінність такого хлібу буде складатися з омега-3 жирних кислот, білків, клітковини та мінералів таких як кальцій, магній, фосфор, залізо. Такий хліб буде корисний для серцево-судинної системи, підтримки м'язової маси і загального здоров'я, покращує травлення та сприяє відчуттю ситості [2].

Екстракт ягід журавлини є природним продуктом отриманим шляхом вилучення корисних речовин із ягід журавлини. Екстракт ягід журавлини має високий вміст антиоксидантів, які допомагають захищати клітини організму від ушкоджень від вільних радикалів [3]. Це сприяє загальному зміцненню та підтримці імунної системи. Екстракт ягід журавлини має протизапальні властивості, які можуть допомогти зменшити запалення в організмі та

покращити стан шкіри. Екстракт журавлини може мати дію, яка сприяє здоров'ю сечовивідної системи, зокрема допомагає у запобіганні та лікуванні інфекцій сечового міхура. Загалом екстракт ягід журавлини додають до хліба у вигляді рідини разом з іншими рідкими інгредієнтами. Так як екстракт має насичений смак та аромат його додають у дуже малих порціях, для того щоб хліб не мав насиченого смаку журавлини. Порівняльні показники пшеничного хлібу та удосконаленого хлібу наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1. -Харчова цінність пшеничного хлібу та хлібу з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини на 100 г продукту**

Показник	Пшеничний хліб	Хліб з насінням Чіа	Хліб з екстрактом ягід журавлини
Енергетична цінність	250 - 270 ккал	250 -300 г	240 - 280 г
Білки	7 - 9 г	8 - 12 г	7 - 10 г
Жири	1 - 4 г	7 - 10 г	4 - 8 г
Омега - 3 насичені	0,2 - 1 г	2 - 4 г	1 - 2 г
Вуглеводи	45 - 50 г	40 - 50 г	40 - 50
цукри	1-5 г	4 - 6 г	6 - 10 г
Клітковина	2 - 3 г	8 - 12 г	5 - 8 г

Якщо порівнювати пшеничний хліб та хліб з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини, то можна сказати, що енергетична цінність удосконаленого хліба вища в порівнянні з пшеничним хлібом. Білки та жири хлібу з насінням Чіа вищі та містять омегу-3. Вуглеводів в хлібі з насінням чіа та екстрактом ягід журавлини менше на 5 - 10 г, але цукрів в такому хлібі більше. Клітковини в пшеничному хлібі менше на 3 - 9 г. Тому можна сказати, що хліб з удосконаленою рецептурою є більш корисним, через більшу кількість клітковини, білків, жирів і через меншу кількість вуглеводів.

Отже, хліб з насінням чіа та екстрактом ягід журавлини допомагають знижувати рівень холестерину і підтримувати здоров'я серця, допомагає підтримувати нормальну роботу кишечника і запобігає запорам, допомагає уповільнювати всмоктування цукру в крові, що може бути корисним для контролю рівня цукру у людей з діабетом.

Список використаної літератури:

1. Хліб — Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Хліб> (Дата звернення 14.09.2024)
2. Насіння чіа: харчування, користь для здоров'я та недоліки.URL: <https://feelgoodpal.com/uk/blog/chia-seeds/> (Дата звернення 14.09.2024)
3. Yvonika Клюквы экстракт: инструкция + цена в аптеках | Tabletki.ua. URL: <https://tabletki.ua/Клюквы-экстракт/1011614/> (Дата звернення 14.09.2024)

### **34. Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з використанням порошкопоібних добавок з вичавок сокового виробництва**

Хомич Г.П., Горобець О.М.

*Полтавський університет економіки і торгівлі*

Серед проблем переробних галузей харчової промисловості є проблеми, пов'язані з відходами виробництва. Переважна більшість відходів являє собою продукт, який містить у своєму складі значну кількість біологічно активних речовин, що свідчить про доцільність подальшого їх використання в харчовій промисловості в якості добавок, що позитивно вплине не тільки на харчову, але й на біологічну цінність готових виробів, знизить їх собівартість, підвищить використання сировинного ресурсу і позитивно вплине на екологічний стан виробництва.

Актуальною проблемою сьогодення є максимальне використання ресурсного потенціалу сировини, тому що одним із шляхів вирішення продовольчої проблеми, пов'язаної зі збільшенням чисельності населення планети, зменшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище є пошук та впровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій, які пов'язані з запровадженням концепції Zero-waste в технологіях харчових продуктів.

Запровадження комплексної переробки сировини в Україні покладено в основу національної стратегії управління відходами до 2030 року, якою передбачено зменшення обсягів використання первинної сировини до 70 % за рахунок збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення до 50 % [1]. Харчова промисловість – одна з найбільш матеріалоемних галузей і раціональне використання сировини з запровадженням концепції Zero-waste має особливо важливе значення.

Мета досліджень - розроблення шляхів переробки відходів сокового виробництва з отриманням вторинних продуктів переробки, які можна застосувати в якості природних біологічно активних добавок для підвищення біологічної цінності дріжджових виробів.

Дослідження проводили з вичавками хеномелесу, журавлини, гранату. Результати показників хімічного складу сировини, вичавок та порошку з вичавок свідчать, що вони багате джерело органічних кислот та пектинових речовин.

Показник титрованої кислотності коливається в залежності від виду сировини в межах: вичавки 1,70 % (журавлина) ... 4,85 % (хеномелес); порошок – 1,62 % (журавлина) ... 4,62 % (хеномелес). Масова частка пектинових речовин коливається: у вичавках - 0,62 % (гранат) ... 1,80 % (хеномелес); у порошках – 3,84 % (гранат)...7,35 % (хеномелес). Наявність пектинових речовин у складі вичавок та порошку підтверджує їх високі функціонально-технологічні властивості.

Визначено за результатами проведених досліджень, що висока біологічна активність вичавок фруктової сировини та отриманих порошків пов'язана з високим вмістом поліфенольних речовин. Як правило, значний їх вміст знаходиться у шкірці і відповідно є складовою порошків. Відомо, що саме пліфенольні речовини володіють протипроменевою, спазмолітичною, антиоксидантною, протизапальною, противиразковою, ранозагоювальною діями [2].

Тому в технології отримання хлібобулочних виробів використовували порошки отримані з фруктових вичавок, висушених у пароконвектоматі і подрібнених до дрібнодисперсної маси. Сушіння у пароконвектоматі проводилося до масової частки вологи 7-8 % за температури - 60 °С, впродовж - 120 хв., при товщині шару - 1,5 – 2,0 см.

Проведеними дослідженнями з впливу порошкоподібних добавок встановлено раціональну частку порошку, яка становить у випадку використання порошку з вичавок журавлини – 4,0 %, порошку з хеномелесу – 1,5 %, порошку з гранату – 2,0 % від маси борошна.

У процесі дослідження впливу фруктових порошків з відходів сокового виробництва на процес утворення дріжджового тіста порошок вносили на стадії замішування дріжджового тіста. В якості контролю було обране дріжджове тісто, виготовлене безопарним способом.

Враховуючи той факт, що на процес бродіння тіста впливають різні чинники, серед яких основним є сировинний ресурс порошкоподібної добавки, то проведені дослідження були спрямовані на визначення найефективнішої порошкоподібної фруктової добавки в технології виготовлення дріжджових виробів з високими реологічними властивостями та органолептичними показниками.

Визначаючи вплив внесення фруктових порошків на інтенсивність накопичення дріжджових клітин в тісті у процесі бродіння встановили, що у всіх зразках спостерігається збільшення кількості дріжджових клітин після трьохгодинного бродіння в порівнянні з контрольним зразком на 14,5 % (журавлина)...36,1 % (хеномелес). Найбільший ріст дріжджових клітин виявлено в зразку з додаванням 1,5 % порошку хеномелесу. Ймовірно, це пов'язано з хімічним складом внесеної добавки, яка активує розмноження та накопичення дріжджових клітин.

Для дослідження впливу порошків з фруктових вичавок на вуглеводно-амілазний комплекс борошна та процеси, що відбуваються в процесі дозрівання тіста, визначали підйомну силу дріжджів та кислотонакопичення протягом бродіння.

Підйомна сила дріжджів оцінювалася за часом спливання кульки тіста. Визначено, що у всіх зразках з додаванням фруктових порошків, час спливання кульки скорочується на 14,5 % (журавлина)...33,3 % (хеномелес) у порівнянні з контролем. Найвищі показники визначено у зразку з додаванням 1,5 % порошку хеномелесу після трьохгодинного бродіння тіста.

У всіх зразках, і в контрольному, і в дослідних, протягом трьохгодинного бродіння відбувається рівномірне накопичення титрованої кислотності, що

свідчить про активну роботу дріжджів та накопичення молочнокислих бактерій.

За органолептичними показниками борошняні вироби, отримані з додаванням порошку хеномелесу та журавлини, мають приємний світло-коричневий колір скоринки та світлий м'якуш, приємний фруктовий присмак та аромат, а з додаванням порошку з вичавок гранату мали темний колір м'якуші, гарну пористість, приємний аромат.

Фізико-хімічні показники якості готових виробів з різними видами порошоків з фруктових вичавок наведені в табл.

Таблиця - **Фізико-хімічні показники якості готових виробів з різними видами порошоків з фруктових вичавок**

Дослідні зразки	Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	Формостій-кість, Н/Д	Кислот-ність, град	Вологість, %	Порис-тість,%
Норма за ДСТУ	Не нормується		Не більше 3,5	Не більше 41	Не менше 68
Контроль	2,80	0,60	2,50	38,00	68,00
Дослідні зразки з додаванням					
1,5 % порошку хеномелесу	3,40	0,70	3,00	40,10	75,00
2,0 % порошку з гранату	3,30	0,67	2,60	39,00	74,00
4,0 % порошку з журавлини	3,00	0,69	2,80	36,50	73,00

Визначено, що за результатами експериментальних досліджень зразки з додаванням 1,5 % порошку характеризуються найвищими показниками серед дослідних зразків. Показник пористості в зразках з порошком з відходів хеномелесу - на 10 %, формостійкості - на 16 %, питомого об'єму - на 18 % вищий в порівнянні з контрольним зразком.

Отже, використання фруктових порошоків з вичавок рослинної сировини – хеномелесу, гранату, журавлини в технології дріжджового тіста дає можливість отримати дріжджові вироби підвищеної біологічної цінності та з покращеними показниками якості і дає можливість запровадити ресурсозберігаючі технології у виробництво, а використання вторинних продуктів свідчить про виконання національної стратегії України та принципів концепції Zero-waste.

Список використаної літератури:

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p>

2. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці / Хомич Г.П., Капрельянц Л.В. / монографія: Полтава: ПУЕТ, 2013. 217 с.

### 35. Digestibility of pumpkin by-products as a promising raw material in the technology of bakery products

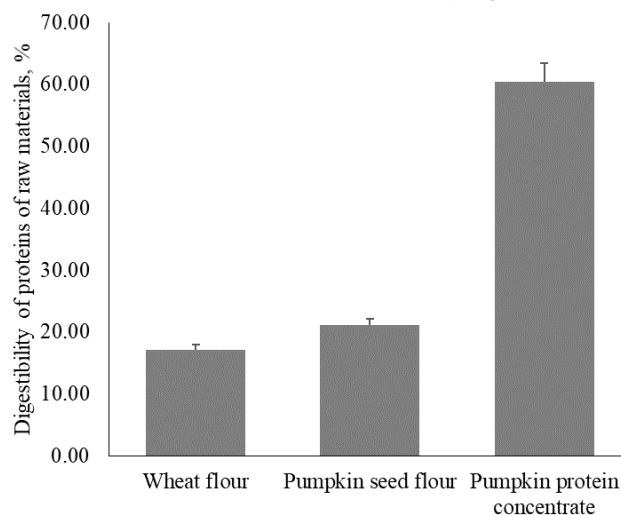
A. Shevchenko

*National University of Food Technologies*

It is known that bakery products made from wheat flour contain a small amount of protein, the digestibility of which is low. In order to increase the biological value of bread, various raw materials are used, including non-traditional ones. Pumpkin by-products, which are valuable in view of their chemical composition and positive effect on the human body, is used, in particular, in cases of irritable bowel syndrome [1]. At the same time, it is important to know how fully the protein of such raw materials will be absorbed by the body.

Pumpkin seed flour and pumpkin protein concentrate were used for research. Protein digestibility was determined *in vitro*, using the enzymes pepsin and trypsin, for 3 hours and compared with the digestibility of high-grade wheat flour proteins.

It was established that the protein digestibility of pumpkin seed flour was 4.02% abs., and pumpkin protein concentrate – 43.31% abs (Fig. 1).



**Fig. 1 Digestibility of proteins of raw materials**

The high *in vitro* digestibility of pumpkin protein is associated with a lower fiber content compared to flours [2]. Thus, the use of pumpkin by-products in the recipe of wheat bread will increase the digestibility of protein substances by the body.

References:

1. Shevchenko A. (2022). Functional properties of pumpkin seed flour for use in bakery products. Materials of international scientific and practical conferences «Achievements and prospects for the development of confectionery industry» and «Innovative technologies in bakery production». November 15, 2022. K.: NUFT, 150
2. Torstensen, B.E., Espe, M., Sanden, M., Stubhaug, I., Waagbø, R., Hemre, G.-I., Fontanillas, R., Nordgarden, U., Hevrøy, E.M., Olsvik, P., Berntssen, M.H.G. (2008). Novel production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) protein based on combined replacement of fish meal and fish oil with plant meal and vegetable oil blends. *Aquaculture*, 285, p.193-200. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.025>

### 36. Перспективи використання бананового борошна у виробництві органічних булочних виробів.

Яриловець А.М., Фалендиш Н.О., Федорова Т.О.

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Використання альтернативних інгредієнтів у виробництві харчових продуктів стає все більш актуальним на тлі зростаючого попиту на органічні та корисні продукти. Дослідження спрямоване на оцінку впливу бананового борошна на органічні булочні вироби, включаючи їх харчову цінність, текстуру та сприйняття споживачами. Важливим аспектом є також аналіз можливостей покращення якості випічки через введення цього інгредієнта.

**Матеріали та методи.** У ході дослідження проводилися дослідження бананового борошна, напівфабрикатів та готових булочних виробів. Для приготування тіста використовувався безопарний спосіб із застосуванням пшеничного борошна вищого сорту, із внесенням 5%, 8% і 10% бананового борошна до загальної маси борошна в тісті, та контрольний зразок без внесення бананового борошна. Оцінка якості виробів здійснювалася за допомогою органолептичних та фізико-хімічних методів, відповідно до загальноприйнятих стандартів.

**Результати.** Органічні хлібобулочні вироби популярні завдяки відсутності синтетичних добавок і високій харчовій цінності. Вони сприяють здоровому способу життя та екологічному виробництву. Бананове борошно, багате на харчові волокна, вітаміни, калій і магній, що покращує поживність випічки, роблячи її джерелом енергії.

Дослідження показали, що за додавання бананового борошна, до рецептури тіста, зменшує кількість відмитої сирової клейковини на 20%, впливаючи на консистенцію тіста та його здатність утримувати вуглекислий газ, що утворюється в процесі дозрівання. Внесення бананового борошна у кількості 10%, сприяє зниженню об'єму виробу і призводить до неприємних смакових відтінків. Дозування 8% бананового борошна забезпечує хорошу текстуру, приємний банановий присмак та збереження еластичності м'якушки. Після проведених досліджень це дозування було визнане найкращим, що забезпечує якість виробів та підвищує їх харчову цінність.

**Висновок.** Дослідження показали, що бананове борошно покращує органолептичні властивості хлібобулочних виробів, надаючи м'якушці еластичність, а смаку й аромату – бананові нотки. Найкращий результат досягається при 8% додаванні, що забезпечує оптимальний баланс смаку, текстури та вигляду. Дозування 10% спричиняє кислі та гіркі відтінки виробів, 5% – менш виразні характеристики. Отже, оптимальним є дозування 8%, яке надає виробам найкращої якості без погіршення загальних показників.

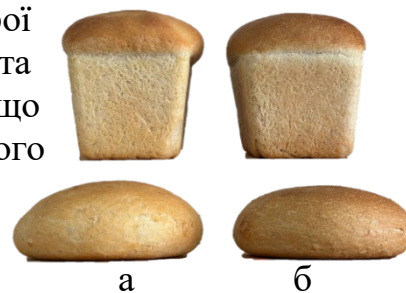


Рис. 1 - Результат пробного випікання  
а – контрольний зразок  
б – зразок із 8 % бананового борошна



## ХІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

### ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

**18 вересня 2024 р.**

Національний університет харчових технологій  
Київ, Україна



**XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE**

**ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR THE  
DEVELOPMENT OF CONFECTIONERY INDUSTRY**

**September 18, 2024**

National University of Food Technologies  
Kyiv, Ukraine



## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### ГОЛОВА

**Олександр ШЕВЧЕНКО** – д.т.н., професор, ректор НУХТ

### ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

**Сергій ТОКАРЧУК** – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи НУХТ

**Володимир КОВБАСА** - д.т.н., професор, завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ,

**Олександр БАЛДИНЮК** - президент асоціації «Укркондпром»

**Юлія КАМБУЛОВА** - д.т.н., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

**Ігор МЕЛЬНИК** - генеральний директор ТОВ «АККО ІНТЕРНЕШНЛ»

### СЕКРЕТАРІ:

**Олена КОХАН** – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

**Іван ПОГОРСЛОВ** – аспірант кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ



## ORGANIZATIONAL COMMITTEE

### **Chairman:**

**Oleksandr SHEVCHENKO**, Rector of NUFT, Dr.Sc., professor.

### **Vice Chairman:**

**Serhii TOKARCHUK**, Vice-rector for scientific work of NUFT, Ph.D., associate professor

**Volodymyr KOVBASA**, Head of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT, Dr.Sc., professor

**Oleksandr BALDYNIUK**, President of the Association "Ukrkondprom"

**Yulia KAMBULOVA**, Dr.Sc, professor of the Department of Bakery and Confectionary Goods Technology of NUFT

**Ihor MELNYK**, General Director of «ACCO International» LLC.

### **Secretariat:**

**Olena KOKHAN**, PhD, associate professor

**Ivan POHORIELOV**, postgraduate student



## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**АДАМЧИК Грета**, доктор наук, Жешувський університет (Польща)

**ГРИЦЕВІЧ Марія**, д-р філософії, Федеральна вища технічна школа Цюріха (Швейцарія)

**ДОРОХОВИЧ Вікторія**, д.т.н., проф., Національний університет харчових технологій (Україна)

**ІВАНІСОВА Єва**, доктор наук, Словацький університет сільського господарства в м. Нітра (Словаччина)

**КАМБУЛОВА Юлія**, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

**КОВБАСА Володимир**, д.т.н., професор, зав. кафедрою технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій (Україна)

**КОРКАЧ Ганна**, д.т.н., професор, Одеський національний технологічний університет (Україна)

**САМОХВАЛОВА Ольга**, к.т.н., професор, Державний біотехнологічний університет (Україна)

**СІЛАГАДЗЕ Марія**, д.т.н., заслужений професор, Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)

**СОЛОНІЦЬКА Ірина**, к.т.н., доцент, директор навчально-наукового інституту готельно-ресторанного і туристичного бізнесу та енології ім. О.О. Преображенського, Одеський національний технологічний університет (Україна)

**ФЕДОРОВА Діна**, д.т.н., професор, зав. кафедрою ресторанних і крафтових технологій, Державний торговельно-економічний університет (Україна)



## INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

**Greta ADAMCZYK**, PhD, Inż., associate professor, University of Rzeszow, (Poland)

**Mariia HRYTSEVICH**, PhD, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Swiss Confederation)

**Viktoriia DOROKHOVICH**, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

**Eva IVANISOVA**, PhD, Ing., Slovak University of Agriculture in Nitra, (Slovakia)

**Yulia KAMBULOVA**, Dr.Sc, professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

**Volodymyr KOVBASA**, Dr.Sc., professor, head of the Department of Bakery and Confectionery Goods Technology, National University of Food Technologies (Ukraine)

**Anna KORKACH**, Dr.Sc., professor, Odesa National University of Technology (Ukraine)

**Olga SAMOKHVALOVA**, PhD, professor, State Biotechnological University (Ukraine)

**Maria SILAGADZE**, Dr.Sc., professor, Akaki Tsereteli State University (Georgia)

**Iryna SOLONYTSKA**, Ph.D., associate professor, director of O.O. Preobrazhenskyi Educational – Scientific Institute of hotel-restaurant and tourist business and oenology, Odessa National University of Technology (Ukraine)

**Dina FEDOROVA**, Dr.Sc., professor, head of the Department of Technology and Organization of Restaurant Management, State University of Trade and Economics (Ukraine)

## ЗМІСТ

### ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

- 1 *Балдинюк О.В.* Розвиток кондитерської галузі України в умовах війни 109
- 2 *Опалатенко Д.В., Ворвихвост А.М., Камбулова Ю.В.* Застосування комплексного підходу до підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів 113
- 3 *Олексієнко Н.В.* Вимоги вітчизняного законодавства та міжнародний досвід щодо організації системи простежуваності 117
- 4 *Дудзінський О.В., Камбулова Ю.В.* Шляхи використання зворотних відходів в технології помадних цукерок 120
- 5 *Дорохович В.В., Грицевіч М.Ю., Ковбаса В.М.* Особливості рецептурного складу та технології низькобілкового печива 123
- 6 *Шидакова-Каменюка О.Г., Шкляєв О.М., Рогова А.Л.* Аналіз нутрієнтного складу кремово-збивних цукерок з додаванням насіння чіа 125
- 7 *G. Khetsuriani, I. Berulava, G. Pkhakadze* A new range of functional-purpose marshmallows based on blue bilberries 127
- 8 *Slashcheva Alina, Tochona Natalia* Innovations and trends in the confectionery industry 131
- 9 *Богдан О.С., Стукальська Н.М.* Мікроструктурне дослідження впливу додавання інноваційних інгредієнтів на якість удосконалених галетів 134
- 10 *Боковець С.П.* Дослідження технологічних властивостей безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки та псиліуму 136
- 11 *Денека Т. К., Махинько Л.В., Ковбаса В.М.* Дослідження використання порошків м'яти перцевої та кропиви дводомної в технології листового напівфабрикату 138
- 12 *Дрьомова С.О., Сергієнко М.С., Кохан О.О.* Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів шляхом застосування рослинних піноутворювачів 139
- 13 *Євлаш В.В, Газзаві-Рогозіна Л.В., Михайлова П.О.* Удосконалення технології мафінів з використанням дієтичної добавки «Клітковина гречана» з підвищеним вмістом клітковини та мінеральних речовин, для збагачення раціону харчування 141
- 14 *Калакура М.М., Калакура В.В., Любенюк О.Б.* Використання борошна із насіння нішевих культур у технології виробництва харчових продуктів 145
- 15 *Лозова Т.М.* Нові технологічні прийоми у поліпшенні якості печива 147
- 16 *Семко Т.В., Пахомська О.В.* Основні тренди кондитерської галузі 149
- 17 *Середа О.Г., Мельник О.Ю.* Динаміка якості випеченого збивного борошняного напівфабрикату з додаванням борошна із цвіркунів та цукрозамінників під час зберігання 152
- 18 *Сукманов В.О.* Дослідження властивостей кондитерської випічки, виготовленої із використанням борошна з кісточок авокадо 154

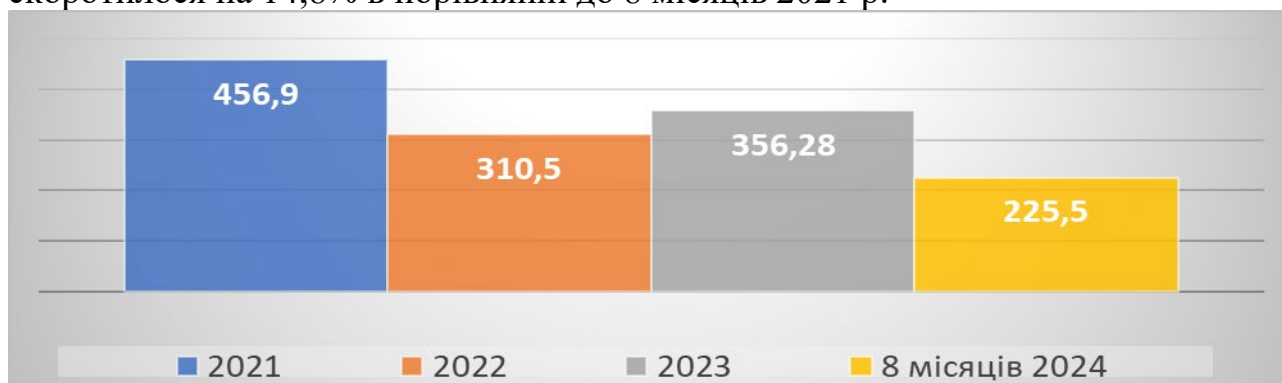
19	<i>Толстих В.Ю., Гордієнко Л.В.</i> Удосконалення складу нерозчинних кавових напоїв з додаванням ячмінного солоду	159
20	<i>Філіппова О.Ю.</i> Перспективи впровадження корисних десертів в Україні	162
21	<i>Черняков В.А., Мельник О.Ю.</i> Сочевиця як інноваційна сировина для снєків	164
22	<i>Чугаєва Н. Ю.</i> Науково-психологічний аналіз здобутків кондитерської галузі	166
23	<i>Шевченко О.Ю., Кузьмін О.В., Хареба В.В., Хареба О.В., Омельченко М.С., Ткачук Ю.В.</i> Дослідження антиоксидантного потенціалу настоїв шротів олійних культур у виробництві борошняних комбінованих сумішей	167
24	<i>Шкарапута Р.В., Мельник О.Ю.</i> Перспективи використання альтернативних видів білку	170
25	<i>Юдіна Т.І., Безрученко О.М.</i> Вплив цукру на стан вуглеводно-амілазного комплексу безглютенового кексового тіста	172

## 1. Розвиток кондитерської галузі України в умовах війни

Балдинюк О.В.

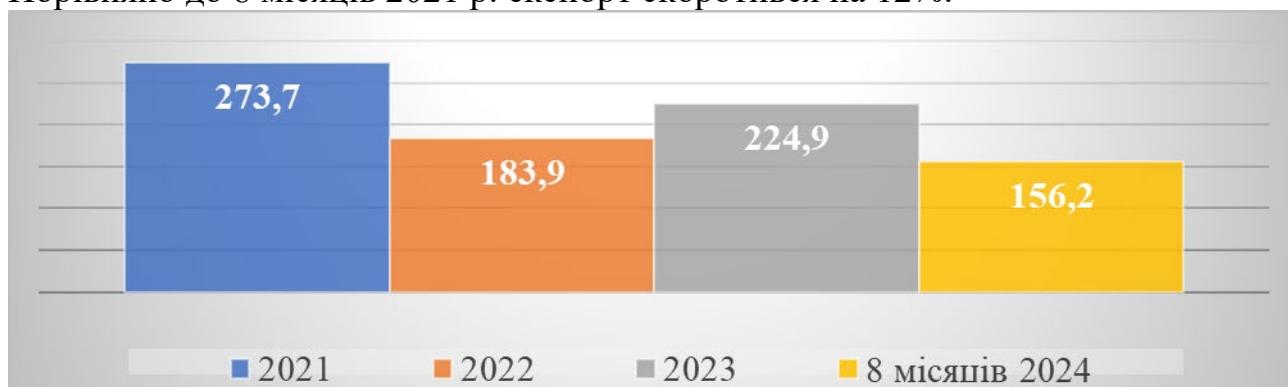
Асоціація «Укркондпром»

**Виробництво.** Учасниками Асоціації «Укркондпром» за 8 місяців 2024 року було виготовлено 225,5 тис. тон кондитерських виробів, що на 3% більше ніж за 8 місяців у 2023 році та на 14,5% - за 8 місяців 2022 р., але скоротилося на 14,8% в порівнянні до 8 місяців 2021 р.



Загалом, Учасники «Укркондпрому» у 2023 році виробили 356,28 тис.тон, що значно менше ніж у довоєнному 2021 р. (456,9 тис.тон). Проте протягом трьох років широкомасштабної війни зберігається позитивна динаміка у відновленні обсягів виробництва після значного падіння у 2022 р.

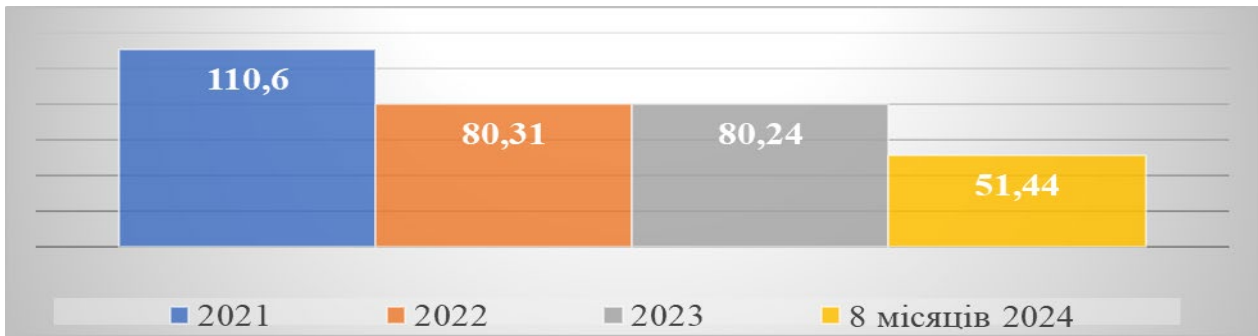
**Експорт.** За 8 місяців 2024 року Україною в натуральному вираженні було експортовано 156,2 тис. тон кондитерських виробів, що на 14,6 % більше, ніж за 8 місяців у 2023 році, та на 29 % - ніж за 8 місяців 2022 р. Порівняно до 8 місяців 2021 р. експорт скоротився на 12%.



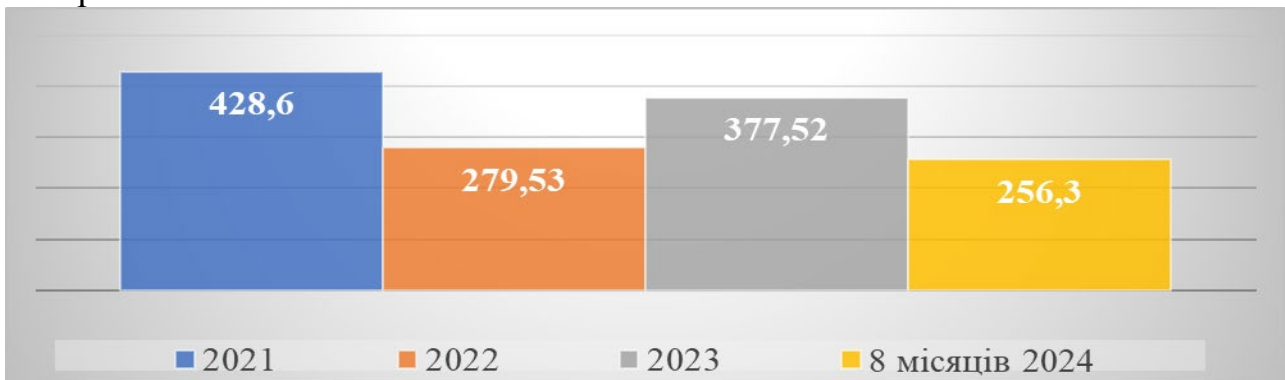
У вартісному вираженні за 8 місяців 2024 року було експортовано кондитерських виробів на 430 млн \$, що на 23 % більше ніж за 8 місяців в 2023 році, на 39 % - ніж за 8 місяців 2022 р. Порівняно до 8 місяців 2021 р. експорт збільшився на 8%.

Динаміка експорту у вартісному вираженні переважає динаміку у натуральному вигляді. Вартість 1тони кондитерських виробів у 2021 р. становило 2360\$, у 2022 р. - 2360\$, у 2023 р. - 2570\$, у 2024 р. – 2750\$.

**Імпорт.** За 8 місяців 2024 року було імпортовано в Україну в натуральному вираженні 51,44 тис.тон кондитерських виробів, що на 1,4% більше ніж за 8 місяців 2023 р., та на 14,3 % - ніж за 8 місяців 2022 р., проте імпорт скоротився на 22 % в порівнянні до 8 місяців 2021 р.



У вартісному вираженні за 8 місяців 2024 року було імпортовано кондитерських виробів на 256 млн. \$, що на 12 % більше ніж за 8 місяців в 2023 році, на 39 % - ніж за 8 місяців 2022 р. Порівняно до 8 місяців 2021 р. імпорт збільшився на 8 %.



Динаміка імпорту у вартісному вираженні переважає динаміку у натуральному вигляді. Таким чином, експорт кондитерських виробів залишається вагомою складовою внутрішнього виробництва, проте пов'язані з війною чинники утруднюють відновлення довоєнних обсягів.

Причини відставання від довоєнних темпів виробництва:

- Падіння внутрішнього споживання. Галузь зберегла в цілому виробничі потужності, проте втратила значну кількість споживачів внаслідок окупації частини території, значної кількості відтоку населення за кордон, зменшення споживання домогосподарствами через падіння купівельної спроможності.

- Зниження обсягів експорту. Закриття традиційних маршрутів, значне удорожчання існуючих маршрутів доставки до традиційних ринків збуту (Центральна Азія та Кавказ), перевантаження каналів вивезення продукції через наявні прикордонні переходи, зростання собівартості продукції, втрата конкурентоздатності певних недорогих категорій продукції тощо.

#### ***Забезпечення сировиною.***

**Цукор.** Станом на вересень-липень 2023/2024 МР пропозиція цукру склала 2,154 млн.тон (із них виробництво – 1,8 млн.тон, імпорт – 8 тис. тон, перехідні залишки - 320 тис. тон) Попит цукру за вересень-липень 2023/2024 МР склав - 1,592 млн. тон (з них внутрішнє споживання – 862 тис.тон, експорт – 730 тис.тон). Позитивний баланс -234 тис.тон. Перехідні залишки, з урахуванням 320 тис.тон за минулий МР, планують скласти 554 тис.тон. Впровадження АТЗ з боку ЄС з 2022 року вплинуло на збереження профіциту цукру в Україні, хоча протягом 2024 року ціна на цукор постійно росла.

**Пшениця.** У 2023/2024 МР пропозиція зерна склала 26 267 тис.тон (з них виробництво – 22 236 тис.тон, перехідні залишки – 3 963 тис.тон., імпорт – 68 тис.тон). Попит зерна склав – 24 839 тис.тон (з них внутрішнє споживання – 6 212 тис.тон, експорт – 18 627 тис.тон). Позитивний баланс – 1 428 тис.тон.

Але в останні роки спостерігається стійка тенденція до зниження питомої ваги продовольчої пшениці в загальній кількості зібраного врожаю пшениці. Питома вага продовольчого зерна у структурі експорту в цьому МР складає 70%, а у зібраному врожаї – це лише 30% (потреба на внутрішньому ринку складає десь 6 млн. тон із них більше 2 млн. тон продовольчого зерна). У перехідних залишках приблизно 50% продовольчого зерна. Поки що спостерігається позитивний баланс, але при цих темпах експорту та питомої ваги продовольчого зерна в ньому, існує потенційна загроза певного дефіциту продовольчого зерна і борошна на ринку України, а від так імпорту борошна.

**Какао-продукти.** Протягом двох років біржова вартість какао-бобів зросла з \$2,5 тис до \$10 тис. за тону (березень, 2024). Основною причиною зростання цін є несприятливі погодні умови в Західній Африці, що завдає значної шкоди врожаю какао-бобів. Крім того, надмірна кількість опадів в окремих країнах Західної Африки призвела до порушення внутрішніх логістичних процесів в регіоні, ускладнивши доступ до плантацій і транспортування сировини на експорт.

Іншим важливим чинником зростання цін на какао є введення нових вимог ЄС щодо вирощування какао відповідно до європейських правил сталого розвитку. Станом на середину жовтня – ціна на какао-боби становить в середньому \$ 7, 440 тис. за тону (ф'ючерси США).

Вплив на галузь: зростання цін на вироби зі значним вмістом какао-продуктів, падіння попиту і пропозиції на внутрішньому ринку, збільшення пропозиції комбінованих виробів з меншим вмістом какао-бобів.

**Кондитерські жири та олії.** В цілому кондитерська галузь забезпечена оліями та жирами. Спостерігається профіцит виробничих потужностей, що дозволяє швидко наростити випуск продукції. Разом з тим, є певний дефіцит жирів з низьким вмістом транс-ізомерів жирних кислот і, відповідно, до Наказу МОЗ від 16.07.2020 № 1613 «Про затвердження Правил додавання вітамінів, мінеральних речовин та деяких інших речовин до харчових продуктів», не повинен перевищувати 2 г на 100 г загальної кількості усіх жирів, що містяться в харчовому продукті.

#### **Специфічні виклики під час війни.**

**Персонал.** Підприємства зіткнулись зі значним дефіцитом персоналу, який істотно впливає на організацію виробничих процесів. Значна частина працівників виїхала за кордон, була переміщена в інші регіони України, або мобілізована. Полегшення процедур бронювання дещо сповільнило кризу з пропозицією праці.

**Енергозабезпечення.** Українська енергетична система зазнала значних руйнувань через ракетні обстріли з боку РФ, внаслідок чого постачальниками е/е було запроваджено низку заходів для зниження енергоспоживання.

Зокрема, були запроваджені планові (по графіку) та аварійні (без попередження) відключення споживачів, в тому числі промислових підприємств, від енергопостачання. Внаслідок відключень від електропостачання, інколи хаотичних, підприємства кондитерської і суміжних галузей зазнали значних збитків. Виробництво на сучасних лініях є інерційним, і зупинка, і запуск виробництва можуть тривати близько 8 годин.

Для стабільної роботи виробничих циклів підприємства активно закуповували генеруюче обладнання та устаткування для видобутку альтернативних видів енергії (вітрові та сонячні станції), а також імпортувати е/е для уникнення планових/позапланових відключень. І хоча Уряд спростив розмитнення (0 ставка ввізного мита) та прибрав сплату ПДВ для такого обладнання, а також запровадив пільгове кредитування на його закупівлю, питома вага витрат на електроенергію в структурі собівартості продукції зросла.

#### **Валютні обмеження.**

*Заборона оплати рекламних послуг за кордоном.* Послуги з рекламної діяльності не включені до переліку передбаченого Постановою КМУ № 153 «Про окремі питання щодо забезпечення здійснення імпорту» від 24 лютого 2022 р., у зв'язку з чим компанії не можуть здійснювати оплату рекламних послуг за кордоном. Неможливість оплачувати такі послуги створює для виробників кондитерської галузі додаткові перепони у відновленні обсягів збуту та виробництва.

*Заборона оплати за поставлене обладнання.* Постанова Правління НБУ від 24 лютого 2022 року № 18 «Про роботу банківської системи в період запровадження воєнного стану» забороняє здійснювати транскордонний переказ валютних цінностей з України, якщо поставка товарів за такими операціями здійснена/здійснюється до 23 лютого 2021 року. Обмеження розрахунків за імпортовані товари (обладнання), що фактично ввезені в Україну більше одного року тому, ставить у вкрай складне становище відносини з іноземними постачальниками обладнання і призводить до відмови останніх від обслуговування та поточного ремонту.

#### **Ускладнення логістики.**

Значне зменшення кількості залізничних та автотранспортних переходів призвело до того, що збільшується шлях перевезення продукції до традиційних ринків збуту, а це призводить до здорожчання логістики. Також зберігається морська блокада: обмеження кількості працюючих портів та вивезення продукції через, зокрема, Порти великої Одеси. Спостерігається зростання дефіциту водіїв вантажівок з напівпричепом (велика кількість чоловіків, які працювали водіями вантажівок з напівпричепом (категорія СЕ) на підприємствах, були мобілізовані; відповідно до діючих вимог законодавства, для отримання категорії СЕ, необхідно мати досвід водіння за категорією С не менше одного року, що не дає можливість оперативно зменшити існуючий дефіцит водіїв вантажівок з напівпричепом).

### 35. Digestibility of pumpkin by-products as a promising raw material in the technology of bakery products

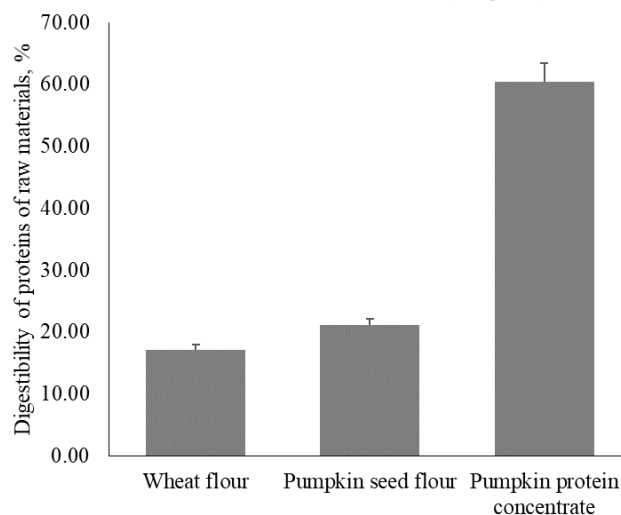
A. Shevchenko

*National University of Food Technologies*

It is known that bakery products made from wheat flour contain a small amount of protein, the digestibility of which is low. In order to increase the biological value of bread, various raw materials are used, including non-traditional ones. Pumpkin by-products, which are valuable in view of their chemical composition and positive effect on the human body, is used, in particular, in cases of irritable bowel syndrome [1]. At the same time, it is important to know how fully the protein of such raw materials will be absorbed by the body.

Pumpkin seed flour and pumpkin protein concentrate were used for research. Protein digestibility was determined *in vitro*, using the enzymes pepsin and trypsin, for 3 hours and compared with the digestibility of high-grade wheat flour proteins.

It was established that the protein digestibility of pumpkin seed flour was 4.02% abs., and pumpkin protein concentrate – 43.31% abs (Fig. 1).



**Fig. 1 Digestibility of proteins of raw materials**

The high *in vitro* digestibility of pumpkin protein is associated with a lower fiber content compared to flours [2]. Thus, the use of pumpkin by-products in the recipe of wheat bread will increase the digestibility of protein substances by the body.

References:

1. Shevchenko A. (2022). Functional properties of pumpkin seed flour for use in bakery products. Materials of international scientific and practical conferences «Achievements and prospects for the development of confectionery industry» and «Innovative technologies in bakery production». November 15, 2022. K.: NUFT, 150
2. Torstensen, B.E., Espe, M., Sanden, M., Stubhaug, I., Waagbø, R., Hemre, G.-I., Fontanillas, R., Nordgarden, U., Hevrøy, E.M., Olsvik, P., Berntssen, M.H.G. (2008). Novel production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) protein based on combined replacement of fish meal and fish oil with plant meal and vegetable oil blends. *Aquaculture*, 285, p.193-200. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.025>