НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ
ACCO 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

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

17 вересня 2024 р.

та

XI Міжнародної науково-практичної конференції

ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

18 вересня 2024 р.

Київ-2024

MATERIALS OF

VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BAKERY PRODUCTION

September 17, 2024

and

XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF CONFECTIONERY INDUSTRY

September 18, 2024

Kyiv-2024

УДК 664.6

Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2024. – 174 с.

ISBN 978-966-612-337-7

Збірник включає в себе матеріали доповідей учасників міжнародних науково-практичних конференцій «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві», яка відбулася 17 вересня 2024 року та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», яка відбулася 18 вересня 2024 року в м. Києві. Матеріали присвячено вирішенню актуальних питань хлібопекарської та кондитерської галузей, зокрема шляхам покращення якості хлібобулочних та кондитерських виробів, проблемам розширення асортименту, в тому числі і створенню нових виробів спеціального призначення.

Збірник призначений для фахівців хлібопекарської та кондитерської галузі, інженерно-технічних працівників, потенційних інвесторів, викладачів вищої школи, здобувачів вищих навчальних закладів та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами хлібопекарської і кондитерської галузі.

Видається в авторській редакції

ISBN 987-966-612-337-7
© НУХТ, 2024

VIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

17 вересня 2024 р.

Національний університет харчових технологій
Київ, Україна

VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN BAKERY PRODUCTION

September 17, 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 ВАСИЛЬЧЕНКО – генеральний директор об'єднання «Укрхлібпром»,
Олександр ТАРАНЕНКО - к.е.н., перший віце-президент Всеукраїнської асоціації пекарів,
Ігор МЕЛЬНИК – генеральний директор ТОВ «АККО ІНТЕРНЕШНЛ»,
Любомир ХОМІЧАК - д.т.н., професор, директор Інституту продовольчих ресурсів НААН

СЕКРЕТАРІ:
Олена КОХАН – к.т.н., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ
Людмила БУРЧЕНКО – к.т.н., асистент 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 VASYLCHENKO, General Director of the Association "Ukrkhlibprom"
Oleksandr TARANENKO, First vice president of the All-Ukrainian Association of Bakers
Ihor MELNYK, General Director of «ACCO International» LLC.
Lubomyr KHOMYCHAK, Director of the Institute of Food Resources of the National Academy of Sciences, Dr.Sc., professor.

Secretariat:
Olena KOKHAN, PhD, associate professor
Liudmyla BURCHENKO, PhD, assistant

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

АДАМЧИК Грета, доктор наук, Жешувський університет (Польща)

ГАВРИШ Тетяна, к.т.н., доцент, зав. кафедрою технології зернопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет (Україна)

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

ДРОБОТ Віра, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

ЖИГУНОВ Дмитро, д.т.н., професор, зав. кафедрою технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, Одеський національний технологічний університет (Україна)

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

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

МАХИНЬКО Валерій, д.т.н., професор, Національний університет харчових технологій (Україна)

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

СОЛОНИЦЬКА 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 торгівельно-економічний університет (Україна)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

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

Tetiana HAVRYSH, PhD, associate professor, head of the Department of Grain and Confectionery Technology, State Biotechnological University (Ukraine)

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

Vira DROBOT, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (Ukraine)

Dmytro ZHIGUNOV, Dr.Sc., professor, head of the Department of Technology of Cereal Products, Bread and Confectionery, Odessa National University of Technology (Ukraine)

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

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

Valery MAKHYNKO, Dr.Sc., professor, National University of Food Technologies (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

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

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

військовослужбовців з особливими вимогами до харчування
21 *Лозова Т.М.* Новітні розробки у виробництві хліба для поліпшення його якості 71
22 *Makarova O.V., Khvostenko K.V., Kotuzaki O.M., Pavlovsky S.M.* The influence of the method of incorporating cereal blend components on the properties of semi-finished products in the production of hardtacks 73
23 *Максимчук І.В., Кравченюк Х.Ю.* Використання борошна матчі, як нетрадиційної сировини при виробництві булочок 75
24 *Маслійчук О.Б., Іжевська О.П.* Розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів для HoReCa 76
25 *Медведєва А.О., Антонюк І.Ю., Ніверчук Є.О.* Технологія кольорового хліба з натуральними барвниками 78
26 *Михонік Л.А., Черкас І.О.* Дослідження показників якості різних видів пшеничного цільнозернового борошна 80
27 *Островський А.А., Лялик А.Т.* Особливості використання дикорослої сировини для виробництва хлібобулочних виробів 83
28 *Пархомець І.В., Сильчук Т.А.* Амарантове борошно як перспективна сировина для виготовлення закваски спонтанного бродіння 84
29 *Петришин Н.З., Тесля О.Д., Рак В.П.* Сучасні тенденції в виробництві крафтового хліба 86
30 *Погорєлов І.С., Михонік Л.А.* Дослідження впливу борошна зеленої та темної гречки на органолептичні та фізико-хімічні показники здобних сухарів 87
31 *Соїч Д.Ю., Фалендиш Н.О. Бобель І.М.* Оцінка якості органічних булочних виробів із використанням кокосового борошна 89
32 *Сокот О.Є., Бандура І.І.* Моделювання рецептур хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом біоактивних полісахаридів грибів 91
33 *Філіппова О.Ю.* Удосконалення технології виробництва хліба з насінням Чіа та екстрактом ягід журавлини 94
34 *Хомич Г.П., Горобець О.М.* Удосконалення технологій хлібобулочних виробів з використанням порошкопоібних добавок з вичавок сокового виробництва 96
35 *A. Shevchenko* Digestibility of pumpkin by-products as a promising raw material in the technology of bakery products 99
36 *Яриловець А.М., Фалендиш Н.О., Федорова Т.О.* 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 інститутові 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 XX 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 доклав колектив 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., Недєліна Л.М., Степаненко Т.О., Лазаренко Л.С., Доценко В.Ф., Арсеньєва 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 Укрраднаргоспу; 1965−1968 рр. – старший інженер Укрголовхліб МХП УРСР.

За час її роботи на факультету 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 напряму «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 порадником 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, Словакії, 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 «Leipurin», 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 Укрхлібпромом, ВАП, Укркондпромом, 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, Укрхлібпромом, Всеукраїнською асоціацією пекарів, Укркондпромом, 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 Міхелєва А.А. та Ройтера І.М. Проф. Міхелєву 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. Недєліна 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.

Напрям 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 пінодраглеподібної 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.).

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

Під його керівництвом проведено дослідження широкого асортименту екструзійних та коекструзійних 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 снеків 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 яєчним 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 ІІ етапу Всеукраїнського та Міжнародного конкурсів студентських наукових робіт, виборювали призові місця у ІІ 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 вклонитися 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 фруктової 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, детоксіканти, 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 спостерігалося 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, глютенінів 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 глютеновою ентеропатію [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].

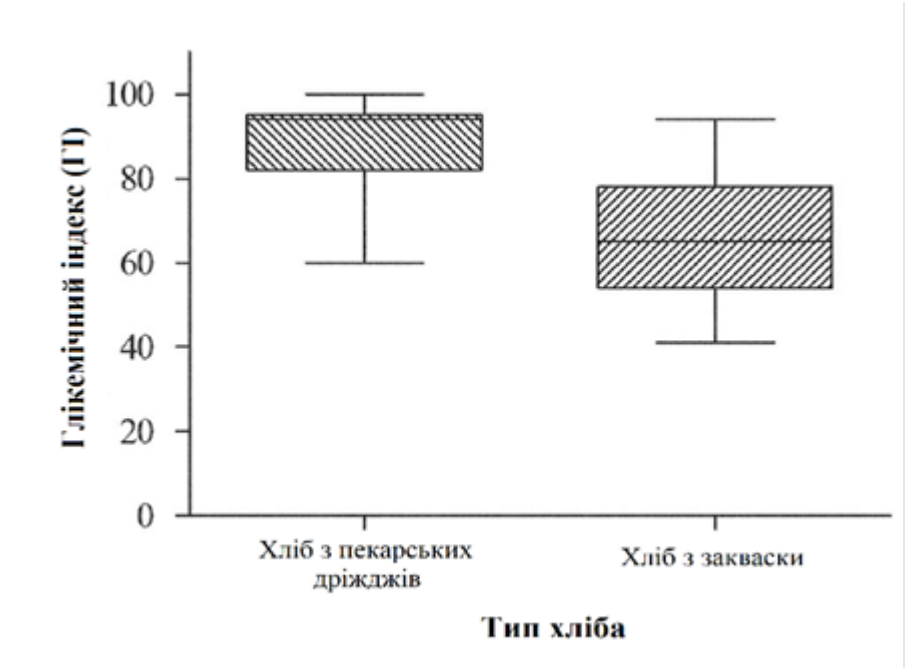


Рис. 1. -**Значення глікемічного індексу (ГІ) хліба на заквасці та хліба з пекарськими дріжджами:**
середні значення становлять 65,1 і 94,2, відповідно.
Розрахунок проводився на основі 22 дослідницьких статей, що стосуються дослідів *in vivo* [5]

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 заквaски впливає низка внутрішніх і зовнішніх факторів: вид та якість борошна, параметри технологічного процесу (температура, pH, вихід тіста, способи виробництва тощо).

В усьому світі науковці приділяють значну увагу пошуку високоактивних штамів хлібопекарської мікробіоти, досліджуючи національні заквaски. 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., Ameur 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. 12021, 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 обробляння (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 драглі 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 виробах 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., Волощук 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, периодично 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 харчуванні 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, E. Gallagher, E. K. Arendt, J. L. Casper, W. A. Atwell, E. J. Hoffenberg, J. Haas, M. M. 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 напряму 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 гіркого 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 заквакою 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 35–38ºС та перемішували протягом 1–2 хв. до утворення однородної суспензії, вносили борошно рисове, 10% цукру до маси борошна та решту води температурою 35–38ºС; замішували на першій швидкості протягом 35 хв. Тривалість бродіння рисової закваски 1-го ступеня – 24 год при температурі 24–25ºС. По закінченню процесу бродіння закваску із вологістю 56 % та кислотністю 10 ºН 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±2ºС при вологості 75% протягом 50 хв, випікали тістові заготовки у конвекційної печі УНОКС 25 хв при температурі 200 ºС 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 гіркого присмаку. Мікрофлора закваски позитивно впливає на органолептичні показники, які, у виробах 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).

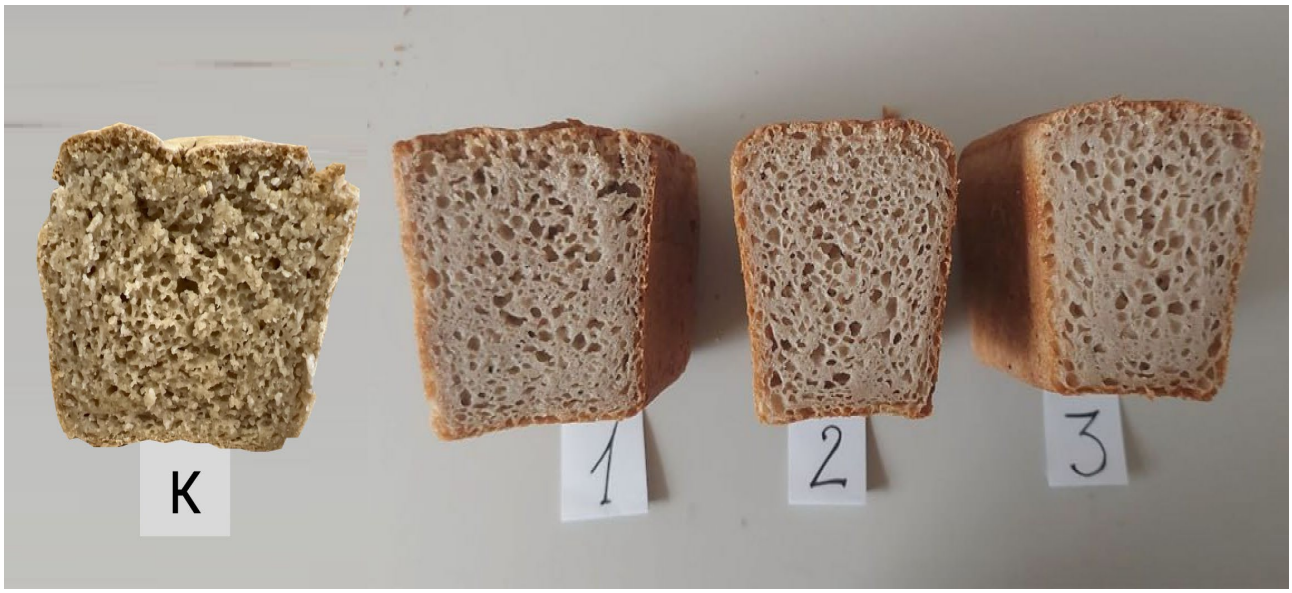


Рис. 1. - **Хліб сорговий з рисовою заквaскою:** К– контроль (хліб сорговий без закваски); 1– 20 % закваски; 2 – 30 % закваски; 3 – 40 % закваски.

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 CL 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). Заквaски 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.

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 влавтивостей 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 виробах у забезпеченні армії в хлібобулочних виробах 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 виробів.

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.

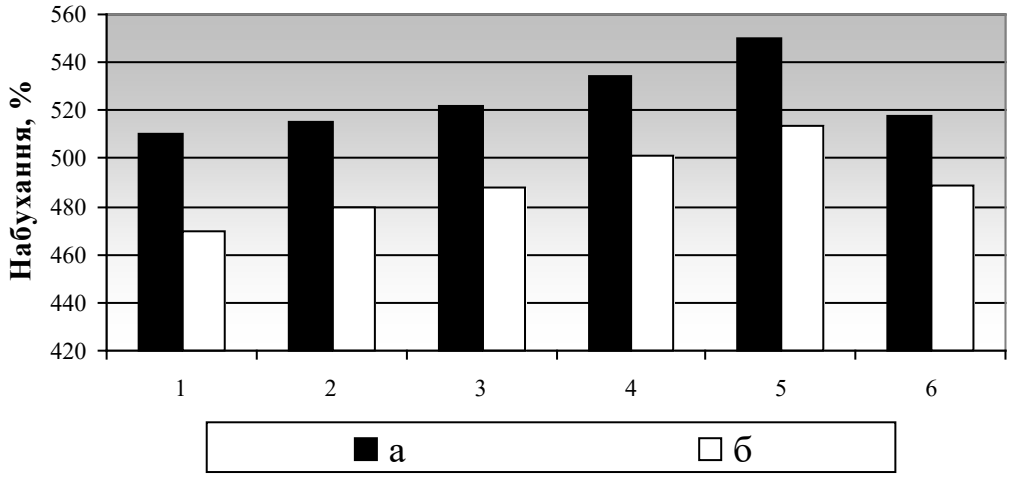


Рис.1.- **Вплив двоетапного випікання на набухання м'якушки виробів**, %: а – через 24 год; б – через 72 год; 1 – контроль, 2 – допікання 1 хв; 3 – допікання 2 хв; 4 – допікання 3 хв; 5 – допікання 4 хв; 6 – допікання 5 хв

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 збродженого тіста[2].

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

Перші хлібопекарські підприємства, які почали витісняти кустарні, з'явились лише наприкінці XIX 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 високомеханізовані підприємства так і приватні крафтові виробництва.

Основні хлібобулочні вироби 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 вироби із пшеничного борошна;
- бубличні вироби.

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 нажаль 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 грибкам, 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 продуктувати 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 конкурентноспроможність можливі за умови впровадження інноваційних технологій, які ґрунтуються на національних традиціях приготування і споживання хлібобулочних виробів з урахуванням змін споживчих мотивацій, розвитку нутріциології, 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 цільнозернового 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 «CHOICE» (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 цільнозернових злакових культур: вівса, ячменю, пшениці й кукурудзи.

Спеціальна запатентована технологія пророщування зерна з використанням процесу гідролізної 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 «CHOICE» (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 «CHOICE» (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.[1], Сорока Л.І.[2], Куліков В.О.[1], Куєвда М.В.[1]
[1]Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, [2]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)

Hryschenko 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) Σq, відбитий від поверхні $q_в$, сприйнятий (пропущений) $q_{пр}$, поглинутий $q_{пг}$. Між ними існують такі взаємозв'язки: $\Sigma q=q_{в+}q_{пр}$; $q_в=(1-\varepsilon)\Sigma q$ (ε – 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 пекарну камеру і його споживання у процесі випікання.

Термометрія як наука склалася давно (нараховує більш, як два століття). У той же час, теплометрія як окрема підгалузь розвинулася лише в останні 50 років. Найбільш придатним методом теплометрії 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 Δt 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 λ – приведений (ефективний) коефіцієнт теплопровідності матеріалу датчика; δ – 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 θ.

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 Вт/м^2, а через верхню поверхнею – має яскраво виражену западину в період закінчення парозволоження. Ця западина пояснюється відбором теплоти на випаровування конденсату з поверхні виробу; при продовженні зони гігротермічної 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 (θ=0,3), тобто далеко за етапом гігротермічного оброблення. Дані інших дослідників, зокрема [8], також не підтверджують наявність локальних екстремумів у кривої густини теплового потоку для масивних (в теплотехнічному сенсі) тіл у процесі випікання.

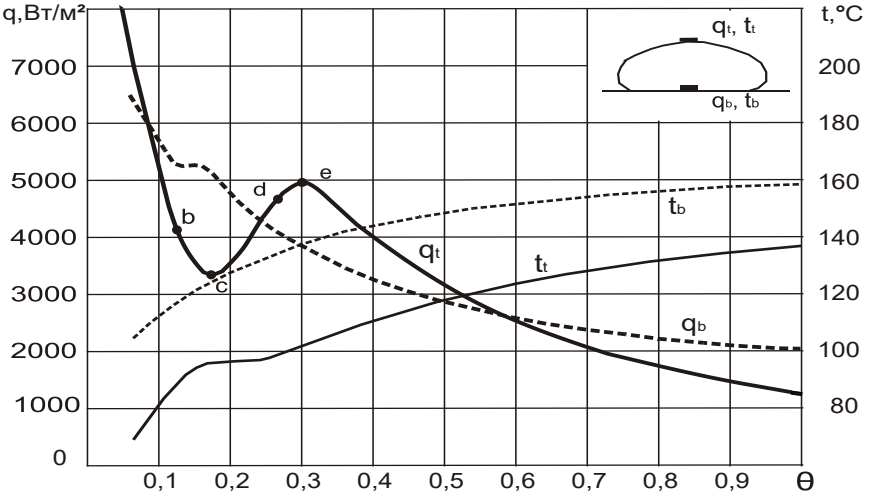


Рис. 1. **- Криві раціонального режиму випікання хліба масою 1,0 кг з пшеничного борошна II ґатунку поза зоною гігротермічного оброблення** (за О. Лісовенком).

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°С 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…170°С), тому він фіксує максимальне значення ЕРС, що відповідає максимуму підведеного і сприйнятого ТП – порядку 10000 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°С в зоні контакту між верхньою гранню датчика і ТЗВ (θ=0,125…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°С на цьому відрізку часу датчик фіксує майже постійний тепловий потік порядку 5300…5200 Вт/м^2. У цей же час температура нижньої поверхні ТЗВ поза датчиком продовжує зростати в діапазоні від 112°С до 120°С (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 θ=0,125…0,175, 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 (θ=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 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°С. Реально температура поверхні ТЗВ може бути і на кілька градусів вищою, оскільки робочий спай мікротермопари, 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 (θ=0,17…0,19) 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 (θ=0,27) температура верхньої грані датчика продовжує зростати, нижньої – зростає з уповільненням і в точці e (θ=0,30) стабілізується на рівні близько 100°С 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°С. 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[1,2*]., Ušák, B.[1]., Harangozo, Ľ[1]
[1]*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*
[2]*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.[1], Маслійчук О.Б.[2]
[1]*Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського*
[2]*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 використовується 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.

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).

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 ^{0}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 P.shermanii-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.

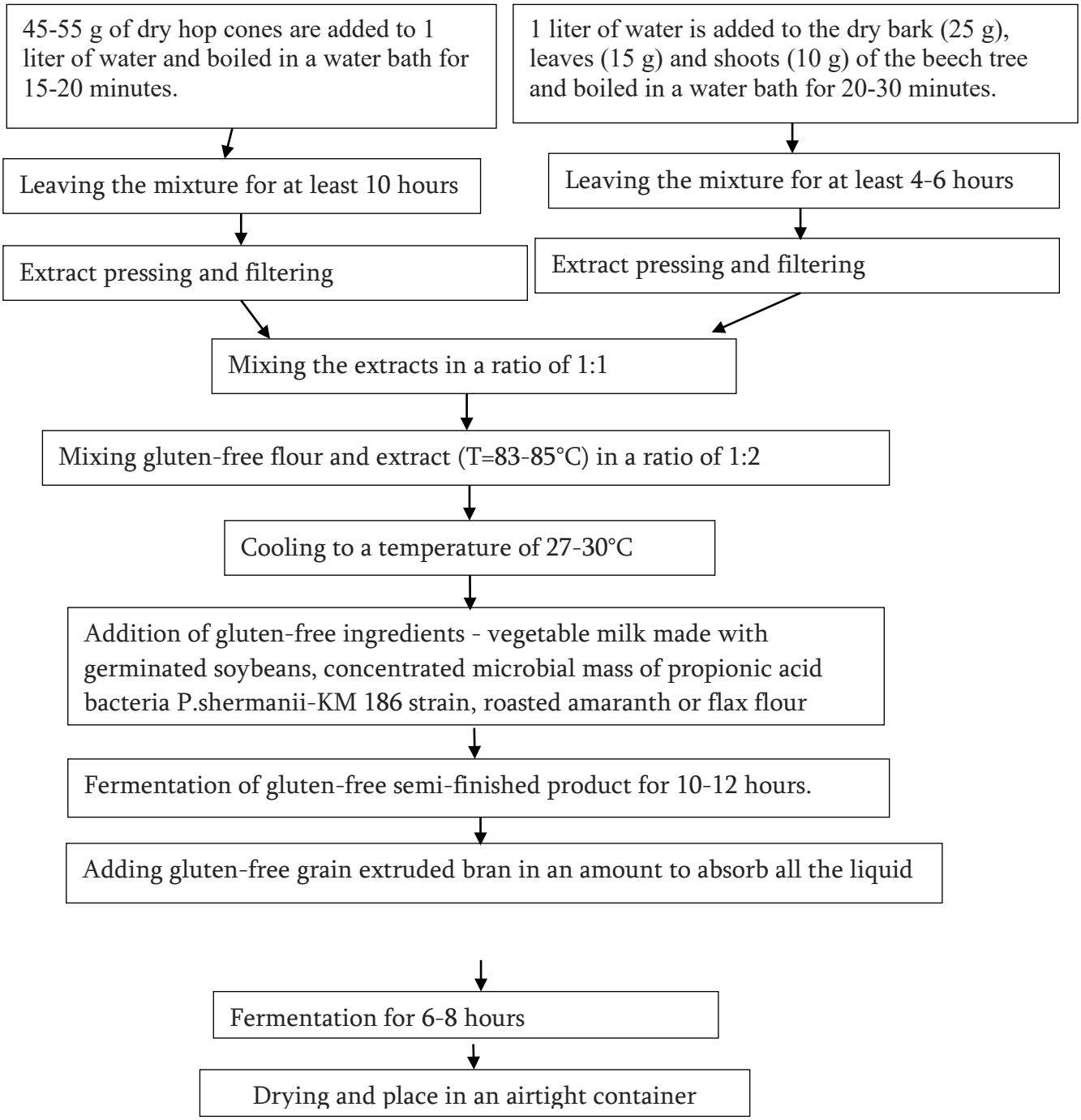


Fig. 1. The technological scheme of preparation of gluten-free fermented flour semi-finished products

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 Dzneladze, 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
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
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

18.Сучасні підходи до виробництва безглютенового хліба

Кирнична У.І., Кравченюк 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 отримані 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, кондиціювання. 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 від0,5до 0,9 %, зернова – від 2,6 до 3,2 5, однак найбільші розбіжності зафіксовані в показниках натури – 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 торгівельних мережах м. Одеси:

Зразок 1 – ТМ «Хуторок»

Зразок 2 – «EuroMll»

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 НП) 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 клейстерізації, максимальної

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

За показниками приладу SDmatic отримано наступні значення пошкодження кромалю: зразок 1 – 14,6 UCD; зразок 2 – 15,5 UCD; зразок 3 – 18,3 UCD. Різні значення пошкодженого 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 пошкодженого 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 кошершого 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/derzavnii-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., Кравченюк 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 β-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

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 (дата звернення 12.09.2024)

24.Розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів для HoReCa

Маслійчук О.Б.[1], Іжевська О.П.[2]
[1]Львівський національний університет імені Івана Франка
[2]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 сиром**

№ 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=8ºС, закваску, просіяне борошно, розчин солі і замішують тісто τ=600-900с. Готове тісто розробляють, додають дрібно нарізані оливки та перець чілі, формують вироби, які викладають у форми і ставлять у тепле місце на τ=1200с…1800с для вистоювання. Випікають вироби при t=220ºС, протягом τ=2400с…3000с. 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 хліблбулочні технології та гастономічні 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 глютенової 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 (B_2, B_6, B_9) 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 сторонього смаку
Вміст мінеральної домішки	При розжовувані 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 сирої 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, %:				
сира	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 оболонок зерна. Цільнозернове сіяне борошно за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідає вимогам стандарту до сортового борошна (першого та другого сортів).

Вміст сирої 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 рослині 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 імпортних 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
[1]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, збагаченої фізіологічно-функціональними інградієнтами.

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 відображалося 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 виробах із 30 % темної гречки відчувалася гливкість 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, спостерігалося 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 ^{0}С та відносній вологості 75-80*С 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.

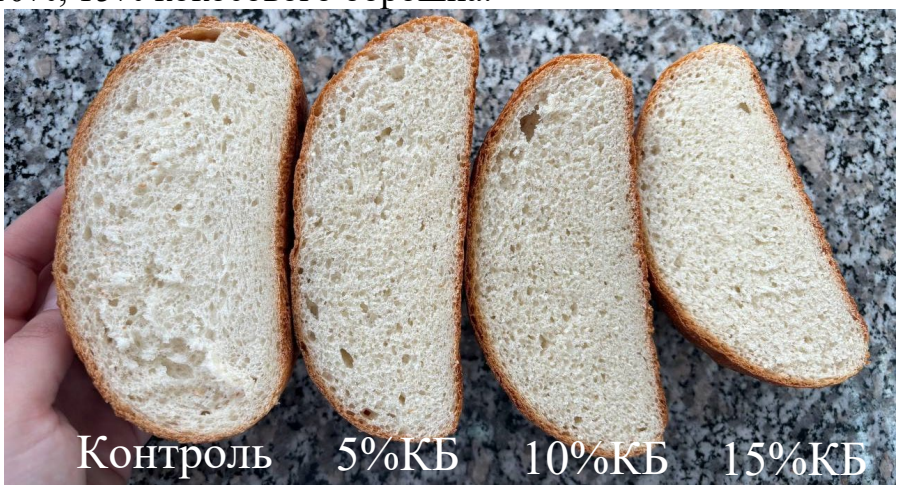


Рисунок 1 – Досліджувані зразки

За результатами досліджень встановлено, що внесення 10 % кокосового борошна до маси борошна в тісті, забезпечує хороші органолептичні показники готових виробів, які не суттєво поступаються контрольному 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 ессенціальних 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]. Дослідженням 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, лентінану 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 цільнозернове;
- гречане.

Житнє цільнозернове та гречане борошно набувають останнім часом популярності за рахунок особових 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 плодових 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 (цільнозернове)	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 цільнозернового 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:

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

де c_j (j=1…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…m, j =1…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:

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

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

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 використанної 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		2 - 4 г	
насичені	0,2 - 1 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 матеріалоємних 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, протизапалювальною, 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 ^{0}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 вливають 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 порошків з фруктових вичавок наведені в табл.

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

Дослідні зразки	Питомий об'єм, $см^3/г$	Формостій-кість, H/D	Кислот-ність, град	Вологість, %	Порис-тість,%
Норма за ДСТУ	Не нормується		Не біль-ше 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 порошків 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).

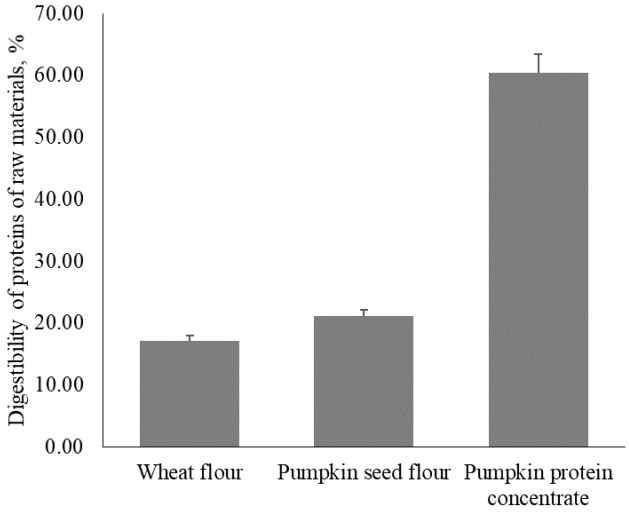


Fig. 1 **Digestibility of proteins of raw materials**

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. *Aquaulture,* 285, p.193-200. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.025

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

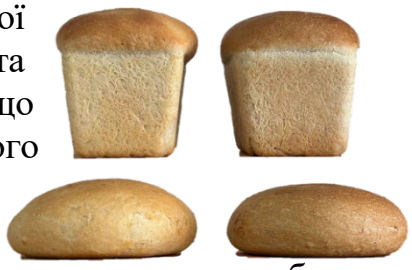
Яриловець А.М., Фалендиш Н.О., Федорова Т.О.
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

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. Банановe 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 сирої 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.



а б

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

Висновок. Дослідження показали, що банановe 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.

XI 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 ПОГОРЄЛОВ – 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 Маріа, д.т.н., заслужений професор, Державний університет ім. Акакія Церетелі (Грузія)
СОЛОНИЦЬКА 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 торгівельно-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 листкового 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., Любенок 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 використання борошна з кісточок авокадо 154

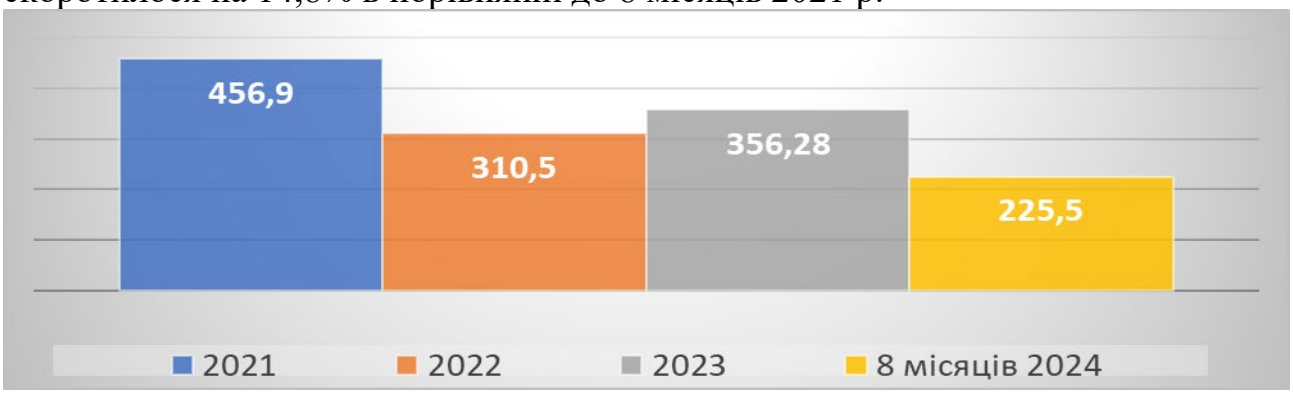
19 *Толстих В.Ю., Гордієнко Л.В.* Удосконалення складу нерозчинних кавових напоїв з додаванням ячмінного солоду 159
20 *Філіппова О.Ю*. Перспективи впровадження корисних десертів в Україні 162
21 *Черняков В.А., Мельник О.Ю.* Сочевиця як інноваційна сировина для снеків 164
22 *Чугаєва Н. Ю.* Науково-психологічний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

1. Розвиток кондитерської галузі України в умовах війни

Балдинюк О.В.

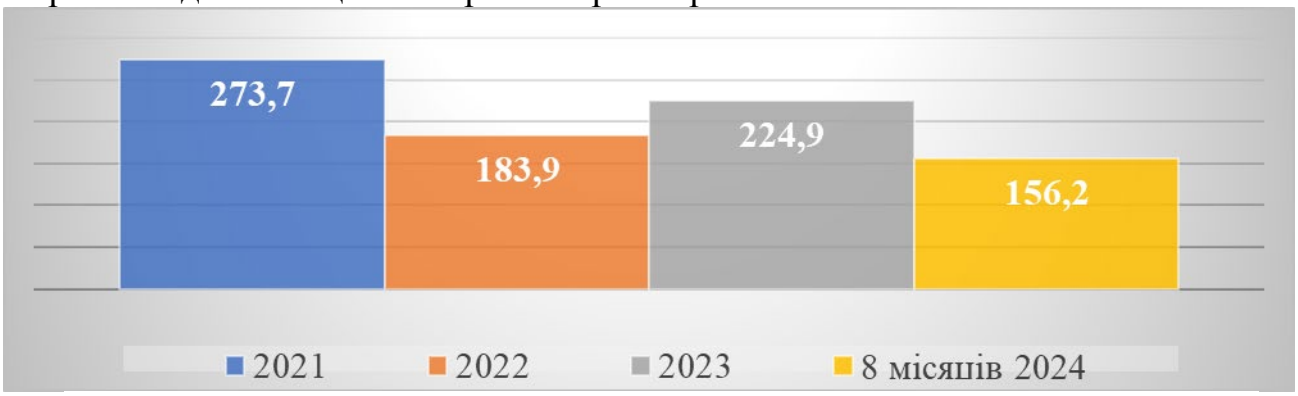
Асоціація «Укркондпром»

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.

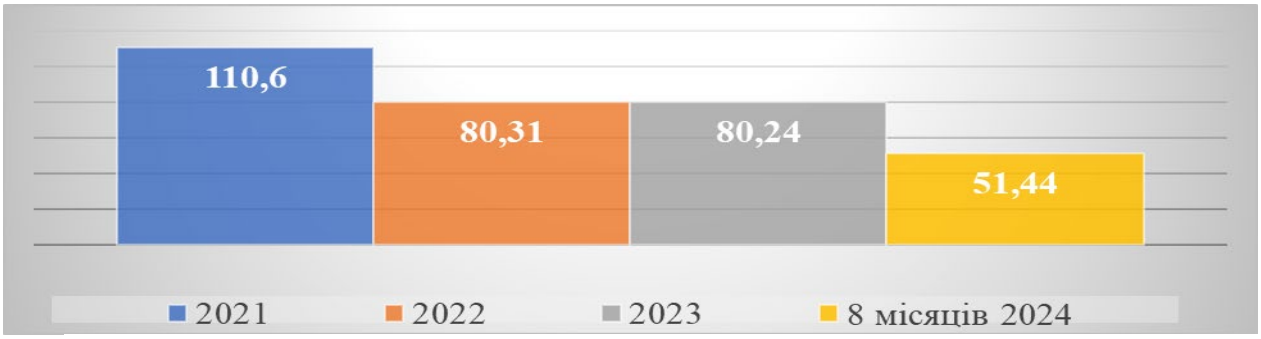
Експорт. За 8 місяців 2024 року Україною в натуральному вираженні було експортовано 156,2 тис. тон кондитерських виробів, що на 14,6 % більше, ніж за 8 місяців у 2023 році, та на 29 % - ніж за 8 місяців 2022 р. Порівняно до 8 місяців 2021 р. експорт скоротився на 12%.



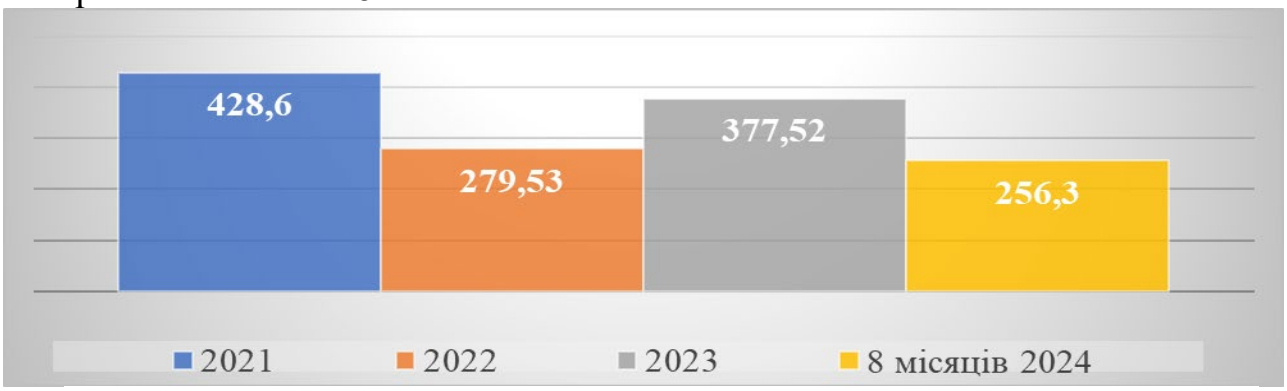
У вартісному вираженні за 8 місяців 2024 року було експортовано кондитерських виробів на 430 млн $, що на 23 % більше ніж за 8 місяців в 2023 році, на 39 % - ніж за 8 місяців 2022 р. Порівняно до 8 місяців 2021 р. експорт збільшився на 8%.

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 кондвиробів 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 тонну (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).

2. Застосування комплексного підходу до підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів

Опалатенко Д.В., Ворвихвост А.М., Камбулова Ю.В.
Національний університет харчових технологій

Одним із актуальних і перспективних напрямів для розвитку кондитерської галузі є створення нового асортименту виробів з підвищеною харчовою цінністю, із зниженою калорійністю, пониженим вмістом або взагалі без цукру. Особливо це питання стосується борошняних кондитерських виробів, які в силу значного вмісту жирів, цукру, оздоблювальних інгредієнтів в рецептурі відносяться до виробів високої калорійності і низької харчової цінності. Їх хімічний склад є постійним питанням модифікації з метою покращення і надання функціональних властивостей.

Отже, аналіз існуючої інформації показав, що підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів, до числа яких відносять і здобне печиво, відбувається двома шляхами. Це, насамперед, повна або часткова заміна основної сировини – пшеничного борошна – на інші види і сорти борошна, які характеризуються ціннішим хімічним складом. Наприклад, використання ячмінного, вівсяного, кукурудзяного, гречаного, рисового, просяного, амарантового і інших видів, у тому числі цільнозмеленого борошна. Такий спосіб дозволяє збільшити вміст окремих есенціальних компонентів, надати оздоровчі властивості печиву, в окремих випадках – рекомендувати продукцію для споживання спеціальними групами населення. Проте, важливим аспектом в цьому напряму є суттєва зміна органолептичних показників готової продукції, що потребує додаткового маскування сторонніх присмаків, запахів. Іноді, додатково змінюють технологічні підходи спосіб формування, режими випікання, терміни зберігання. При цьому рівень покращення хімічного складу не надто високий, а калорійність зменшується до 10…15 % [1, 4].

Другий спосіб стосується внесення до рецептури сировинних інгредієнтів, які відрізняються підвищеним вмістом біологічно-активних речовин. Це, як правило, злакові, овочеві, горіхові шроти, фруктові та овочеві порошки, пюре, екстракти, ізоляти білків, різноманіття олій та інших. Внесення таких добавок у порівнянні з першим способом підвищує харчову цінність готової продукції більшою мірою, але також суттєво впливає як на смакові її достоїнства, так і на структурно-механічні показники. Тому, внесення таких інгредієнтів обмежують до 5…20 % у складі виробу, що у свою чергу також не кардинально підвищує харчову цінність виробів [2, 3].

Орієнтуючись на відомі напрацювання, нами було запропоновано спробу застосування комплексного підходу до удосконалення хімічного складу здобного печива, коли найефективніший результат досягається поєднанням декількох напрямів. Насамперед, вважаємо, дійсно, цікавим використання в технологіях печива цільнозмеленого борошна різних злакових культур на повну заміну сортовому борошну, використовуючи тим самим весь природний

потенціал зерна. У дослідженнях було використано амарантове цільнозмелене борошно.

По друге, відсоток вмісту інгредієнтів, які є джерелом біологічно-активних речовин повинний бути збільшений, а серед сировини звертаємо увагу на суміші пророщених зерен злакових, наприклад, вівса, ячменю, пшениці, кукурудзи.

І орієнтуючись на необхідність зменшення в рецептурі виробів вмісту доданого цукру, запропоновано спробувати замінити цукрову пудру на відоме для кондитерів водорозчинне харчове волокно, - полідекстрозу.

У той же час, регулювання структури тіста, що є важливим для процесу формування печива з високим вмістом нетрадиційної сировини, може бути досягнуто введенням ферментних препаратів, які гідролізують полісахариди з планомірним накопиченням низькомолекулярних речовин.

Отже, метою роботи стало удосконалення технології здобного печива підвищеної харчової цінності, із зменшеним вмістом доданого цукру білого, шляхом комплексного використання нетрадиційних видів і сортів борошна, сировини з високим вмістом біологічно-активних речовин, а також застосування ферментних препаратів класу гідролаз для регульованого накопичення цукрів.

При встановленні максимально можливої кількості заміни пшеничного борошна на амарантове з'ясували, що тісто закономірно змінює колір у бік насичено коричневого, зменшується його пластичність, воно набуває більш крихкої структури, що пов'язано зі зменшенням вмісту клейковиних білків, неоднорідністю крохмальних зерен, у тому числі значним збільшенням амілопектинової фракції.

Готове печиво також характеризувалось потемнінням, збільшенням крихкості структури, характерним амарантовим присмаком та ароматом. Допустимим за органолептичними показниками є зразок, в якому замінено 50% пшеничного борошна на амарантове. Позитивним є зменшення втрат маси виробів під час упікання, на 19%.

На другому етапі досліджень, використовуючи отриманий зразок як контрольний, замінили залишкову частину борошна пшеничного на суміш пророщених зерен і з'ясували, що це сприяє подальшому затемненню як тіста, так і печива, збільшується розсипчастість. При цьому додавання суміші пророщених зерен не впливає на аромат і смак готової продукції. Найкращим виділено зразок із заміною 35% пшеничного борошна на суміш пророщених зерен. При повній заміні пшеничного борошна на суміш відчувається сторонній хрускіт, що передає неприємні відчуття післясмаку споживачеві.

Також, при збільшеній кількості суміші змінюються структурно-механічні властивості тіста, а саме збільшується загальна деформація зразків, зменшується відносна пластичність та збільшується відносна пружність.

Такі результати свідчать про суттєву зміну структурно-механічних властивостей зразків тіста з введенням нетрадиційної сировини. Тісто матиме великі втрати при формуванні тістових заготовок, що ускладнюватиме їх

формування.

Аналіз якості клейковини, що відмита з дослідних зразків, показав, що всі три види суттєво відрізняються між собою: структура клейковини пшеничного борошна еластична, світло-жовтого кольору, має розтяжність, при формуванні у кульку утворює гладку суцільну структуру. Клейковина амарантового борошна розсипчаста, кремового кольору, що пов'язано з меншою кількістю гліадинової фракції, яка надає клейковині розтяжність. Також у структуру такого клейковинного комплексу включеними харчові волокна амарантового борошна, у тому числі глюкан та геміцелюлоза. Клейковина із суміші пророщених зерен відмилась, але мала розсипчасту структуру, не здатну формуватись у єдину кульку, коричневого кольору. Тобто, вона також представляє не чисту відмиту клейковину, а білково-полісахаридний комплекс, утворений групами білків нерозчинних у воді фракцій, нерозчинних полісахарадів і так далі.

При вивченні впливу полідекстрози дослідні зразки формували із 50% заміною і 100% заміною цукрової пудри, а за контроль обрали зразок, в якому використано наступну борошняну суміш: 50% амарантового борошна, 15 % пшеничного борошна, 35% суміші пророщених зерен злакових.

З'ясували, що внесення полідекстрози не впливає на колір тіста, але впливає на колір печива. Печиво набуває більш рівномірного золотисто-коричневого забарвлення, що є наслідком активного процесу меланоїдиноутворення під час випікання як наслідку надходження з полідекстрозою додаткових альдегідних груп. Відповідно, покращується аромат печива, відчуваються медово-горіхові нотки. Але, заміна більш ніж 50% цукрової пудри на полідекстрозу набагато зменшує солодкість виробів. Тому гранично допустимою заміною за смаковими відчуттями є 50 %.

У той же час, підвищується загальна деформація тіста: дещо збільшується пластичність, але недостатньою мірою для традиційного неускладненого формування виробів.

Таким чином, за органолептичними показниками продукції було встановлено можливість використання підвищеної кількості нетрадиційної сировини у складі здобного печива, але відмічено закономірне погіршення структурно-механічних властивостей тіста і підвищена розсипчастість виробів . З метою усунення означених проблем запропоновано внесення ферментних препаратів., а саме обрано целюлолітичний ферментний препарат Alhamalt HCF від виробника ТОВ «Штерн Інгредієнтс», Німечинна. Alhamalt HCF- це непатогенний, генетично не модифікований штам Trchoderma logibrachiatum (reesei). Стандартизована чиста грибна геміцелюлоза.

Ферментний препарат досліджено фірмою-виробником для застосування у хлібобулочних виробах при переробці борошна з міцною клейковиною, а також борошна низьких сортів. Для покращення структури борошняних кондитерських виробів ферментний препарат не використовувався.

При використанні ферментного препарату вважали за необхідне визначити оптимальний термін і температуру його дії, оскільки дія гідролаз активується з

часом відлежування тіста. Дослідні зразки відлежували протягом 4 год при температурі 23°С і 35 °С. Температура 23±1°С – це середня температура повітря в кондитерському цеху, де відбувається замішування тіста. Температура 35±1°С – це температура, яка є оптимальною для дії ферментного препарату. За цими температурами встановлювали активність ферментного препарату шляхом визначення змін структурно-механічних властивостей тіста.

Було визначено, що загальна деформація зразків тіста з додаванням ферментного препарату при температурі 35 збільшується більшою мірою, відносна пластичність підвищується , відносна пружність - зменшується. У той час, як при температурі 23°С суттєвих змін в структурі тіста не відбувається, Отже, оптимальною для дії ферменту і рекомендованою залишається температура 35°С, Це відображається і на органолептичних показниках тіста і печива. Тісто стає більш пластичним, не рветься, тістові заготовки формуються без деформації швів, а готове печиво має гладку, не потріскану поверхню.

Поясненням такому впливу є зменшення високомолекулярних полісахаридів з накопиченням водорозчинних цукрів і декстринів низької молекулярної маси, про що свідчить як зменшення показника водо поглинальної здатності системи з ферментним препаратом, так і збільшення масової частки глюкози в тісті.

Із урахуванням отриманих даних було розроблено рецептуру печива Амарантове диво із внесенням всіх досліджуваних компонентів, а також внесено зміни у технологічну схему виробництва здобного пісочно-виїмного печива, Основними змінами стали додавання стадії відлежування тіста , а також зменшення температури і тривалості випікання, що пов’язано з інтенсифікацією реакції Майара.

Таким чином, основну мету роботи було досягнуто. Але найбільш цікавим у дослідженнях стало визначення можливості регулювати складні коагуляційні структури тіста з високим вмістом харчових волокон і означено спосіб регулювання вмісту цукрів для БКВ. Показано можливий напрям виробництва виробів без доданого цукру шляхом його накопичення у ферментативному гідролізі.

Список використаної літератури:

1. Zlatin Zlatev, Toncho Kolev, Ira Taneva, Stanka Baycheva. Influence of amaranth (amaranthus spp.) Flour on the main characteristics of butter biscuits. *Faculty of Technics and technologies.* 2022, 23 (4). Pp. 273 – 293.
2. Миколенко Світлана, Захаренко Андрій. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива. *Хімічні та харчові технології.* Технічні науки та технології № 1, 2020 С. 13.
3. Characterisation of pseudocereal and cereal proteins by protein and amino acid analyses / S. Gorinstein et al. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2002. Vol. 82, № 8. P. 886–891. DOI: 10.1002/jsfa.1120.
4. Миколенко С. Ю., Крикун Л. Ю. Розробка технології зернових галет із диспергованої кукурудзи. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2018. Т. 29(68), № 6(2). С. 111–115.

3. Вимоги вітчизняного законодавства та міжнародний досвід щодо організації системи простежуваності

Олексієнко Н.В.

Інститут післядипломної освіти
Національного університету харчових технологій

Простежуваність є важливим інструментом для забезпечення безпеки на місцевих та глобальних ринках та є основою для досягнення ефективного відкликання продуктів харчування в разі такої необхідності. Без працездатної системи простежуваності неможливо забезпечити ефективний відклик небезпечної продукції. Під час виникнення інцидентів та надзвичайних ситуацій з безпекою харчових продуктів наявність ефективної системи простежуваності продуктів харчування надзвичайно допомагає мінімізувати вплив події та можливі втрати.

Відповідно до п. 74 ч. 1 ст. 1 ЗУ «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР, простежуваність - можливість ідентифікації та відстеження харчових продуктів (ХП), продуктивних тварин, а також речовин, що призначені для включення або очікується, що вони будуть включені до харчових продуктів, на всіх стадіях виробництва, переробки та обігу.

У відповідності до ст. 22 Закону № 771/97-ВР:

1) оператори ринку зобов’язані забезпечувати простежуваність ХП на всіх стадіях їх виробництва та обігу (раніше простежуваність вимагалась за принципом «крок назад/вперед»);

2) оператори ринку, які здійснюють виробництво та/або обіг ХП тваринного походження, зобов'язані надавати, зокрема, інформацію про найменування та місцезнаходження потужності, з якої постачається ХП та до якої постачається ХП, а якщо така потужність знаходиться в Україні - також її реєстраційний (особистий) номер.

На запит компетентного органу оператори ринку зобов’язані надавати інформацію невідкладно.

Перевірки системи забезпечення простежуваності проводять згідно п.п. 1.6. – 1.8. форми Акту державних перевірок стосовно дотримання операторами ринку вимог законодавства про харчові продукти, затвердженого Наказом Мінагрополітики від 08.08.2023 № 1503.

У відповідності до ч. 8 ст. 20 Закону №771/97-ВР, операторам ринку забороняється здійснювати обіг харчових продуктів, отриманих з потужностей, що не пройшли державної реєстрації або не отримали експлуатаційного дозволу відповідно до цього Закону, та/або використовувати такі харчові продукти у виробництві інших харчових продуктів.

Згідно п. 1.5. форми Акту державних перевірок стосовно дотримання операторами ринку вимог законодавства про харчові продукти, затвердженого Наказом Мінагрополітики від 08.08.2023 № 1503, перевіряється вимога: «Оператор ринку здійснює обіг харчових продуктів, отриманих з потужностей, що пройшли державну реєстрацію або отримали експлуатаційний дозвіл, та/або використовує такі харчові продукти у виробництві інших харчових продуктів».

За виробництво та/або обіг ХП з використанням незареєстрованої потужності передбачений штраф у розмірі 160 тис грн. За виробництво, зберігання ХП без отримання експлуатаційного дозволу на відповідну потужність штраф 240 тис грн.

За порушення вимог щодо забезпечення простежуваності та/або ведення записів (документації) – п. 6 ч. 1 ст. 65 ЗУ «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тварин походження, здоров'я та благополуччя тварин» передбачений штраф у розмірі 64 тис грн.

Системи простежуваності мають бути верифікованими; застосовуватись послідовно та неупереджено; орієнтованими на результат; відповідними показнику "витрати-ефективність"; практичними у застосуванні; сумісними з нормативними документами, що застосовуються, або політикою в галузі якості організації та відповідними встановленим вимогам щодо точності виконання.

При розробці системи простежуваності необхідно виявити спеціальні цілі, які мають бути досягнуті. Прикладами таких цілей можуть бути:

- підтримувати безпеку харчових продуктів та/або цілі у сфері якості;
- задовольняти вимоги споживача;
- визначити історію або походження продукту;
- ідентифікувати відповідальні організації у ланцюжку виробництва кормів та харчових продуктів;
- полегшити верифікацію спеціальної інформації про продукт;
- обмінюватися інформацією з відповідними зацікавленими сторонами та споживачами;
- дотримуватися будь-яких місцевих, регіональних, національних або міжнародних технічних регламентів або правил;
- підвищувати результативність, продуктивність та рентабельність організації; - сприяти, за необхідності, відкликанню продукції.

Система простежуваності на кожній потужності складається з трьох базових елементів:

1) простежуваність оператора ринку, який постачає харчові продукти (зовнішня простежуваність, «крок назад»);

2) внутрішня простежуваність (відповідно до оцінки ризику);

3) простежуваність оператора ринку, якому постачаються харчові продукти (зовнішня простежуваність, «крок вперед»).

У систему простежуваності «крок назад», за потреби, рекомендовано включити постачальників пакувальних матеріалів, які контактують з харчовим продуктом. Для виконання цих вимог оператори ринку повинні запровадити системи простежуваності відповідно до сфери своєї діяльності та на основі оцінки ризику.

Вимоги щодо забезпечення простежуваності викладені і в міжнародних стандартах. Так, наприклад, в стандарті IFS Food, v.7, п. 4.18 Простежуваність, викладені наступні вимоги:

4.18.1 * KO N° 7: Повинна бути впроваджена система простежуваності, що дозволяє ідентифікувати партії продуктів та їх зв'язок з партіями сировини та первинних пакувальних матеріалів. Система простежуваності повинна включати усі відповідні записи, що стосуються: рецептури, переробок,

використання переробок, дистрибуції. Простежуваність має забезпечуватися та документуватися до постачання замовнику.

4.18.2 Система простежуваності повинна тестуватися на періодичній основі, не рідше одного рази на рік і щоразу за зміни системи простежуваності.

Зразки для тестування повинні відповідати складності асортименту товарів підприємства. Записи з тестування повинні підтверджувати простежуваність вперед і назад (від продуктів до сировини і назад). Простежуваність кінцевих продуктів має бути здійснена протягом максимум чотирьох (4) годин.

4.18.3 Результати тестування, включаючи строки отримання інформації, повинні бути зареєстровані, та за умови необхідності повинні бути вжиті відповідні дії.

4.18.4 Система простежуваності повинна визначати взаємозв'язок між партіями кінцевих продуктів та їх етикетками.

4.18.5 Простежуваність має бути забезпечена на всіх етапах, включаючи незавершене виробництво, наступну обробку та переробку.

4.18.6 Маркування партій напівфабрикатів або кінцевих продуктів повинно проводитись у час безпосереднього пакування товарів для забезпечення чіткої простежуваності товарів. Якщо товари маркуються пізніше, тимчасово зберігається маркування конкретної партії. Термін придатності маркованих товарів повинен бути встановлений з використанням справжньої виробничої партії.

4.18.7 На вимогу замовника ідентифіковані репрезентативні зразки виробничої партії або серійного номера повинні зберігатися належним чином і утримуватися до закінчення строку придатності та, за необхідності, певний період понад цю дату.

Аналіз системи простежуваності організації слід проводити через відповідні проміжки часу або при внесенні змін у цілі та/або продукцію, або процеси. На основі такого аналізу роблять відповідні коригувальні або запобіжні дії, що дозволяє встановити процес постійного поліпшення. Таким чином простежуваність є інструментом, який визначає шлях продукту від джерела його виникнення до безпосереднього отримувача і представляє собою систему фіксування інформації про всі кроки в ланцюгу поставки цього продукту.

Список використаної літератури:

1. ЗУ № 771/97 –ВР від 23.12.1997 Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів.

2. Regulation (EC) № 178/2002 (OJ L31, p1, 1/02/2002) of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.

4. Шляхи використання зворотних відходів в технології помадних цукерок

Дудзінський О.В., Камбулова Ю.В.
Національний університет харчових технологій

Зворотні відходи закономірно утворюються практично на всіх етапах технологічного процесу, а їх кількість суттєво залежить від технічного оснащення виробництва, кваліфікації співробітників, оперативності технологічного контролю, дотримання режимів технологічного процесу, якості сировини і багатьох інших факторів.

Канівська фабрика ТОВ «Український кондитер» спеціалізується на випуску великої кількості помадних цукерок. При цьому зворотні відходи помадного виробництва не використовують в рецептурах самих помадних мас, оскільки всі рецептурні компоненти суттєво впливають на якість помади. Доброякісний брак помадного виробництва застосовують в рецептурах інших видів кондитерських мас, - ірисної, праліне. Тому, закономірно, підприємство намагається оптимізувати виробничий цикл помадних цукерок таким чином, щоб максимально мінімізувати утворення зворотних відходів.

Але, знаючи вплив основної сировини на формування якості помади, на кристалоутворення сахарози, нами було здійснено спробу дослідити можливість введення зворотних відходів помадного виробництва на якість нової порції помадної маси.

Метою проведених досліджень було визначення впливу різного дозування та способу підготовки зворотних відходів помадного виробництва на органолептичні і фізико-хімічні показники якості молочної помадної маси для встановлення можливості їх раціональної переробки при виробництві цукерок на основі помадного корпусу.

Основою помадних цукерок є помадна кондитерська маса – напівфабрикат складної гетерогенної структури, який включає три фази: тверду (дрібні кристали цукру), рідку (міжкристалевий сироп) і газоподібну (повітря). Тверда фаза помади, а саме кристали цукру, які утворюються при інтенсивному збиванні увареного цукрово-патокового сиропу, повинні мати розмір від 10 до 20 мкм [1, 3, 6].

Для досліджень використано рецептуру молочних помадних цукерок «Мелодіка персикова», глазурованих кондитерською глазур'ю. До складу рецептури помадного корпусу цукерок входить цукор білий, патока крохмальна, молоко згущене.

Виготовлення зразків цукерок здійснювалось на лінії по виробництву помадних цукерок з відливанням корпусів у силіконові форми на машині ШАЄ.

При проведенні експерименту використовували зворотні відходи, що утворюються на даній лінії, а саме:

- корпуси до глазурування – ЗВ «Корпуси цукерок».

- цукерки, глазуровані кондитерською глазур'ю – ЗВ «Цукерки глазуровані».

Показники якості зворотних відходів і напівфабрикатів, використаних для досліджень, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 **- Показники якості зворотних відходів, використаних для досліджень**

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Значення показника
ЗВ «Цукерки глазуровані»	Масова частка РР, % (граничне значення не більше 16%)	11,2
ЗВ «Корпуси цукерок»	Масова частка РР, % (граничне значення не більше 16%)	11,0
Н/ф «Сироп з цукерок і корпусів»	Масова частка СР, % (граничне значення 70…75 %)	74,8
	Масова частка РР, % (граничне значення не більше 16%)	12,3

Відпрацювання зворотних відходів здійснювалось двома порціями.

Першу порцію ЗВ вводили у розчиненому стані на етапі приготування цукрового сиропу. Для розчинення у зворотні відходи додавали незначну частину води, нагрівали і уварювали до вмісту СР 70…75%. При цьому, в одному дослідженні використали поєднання рівних частин ЗВ «Корпуси цукерок» і ЗВ «Цукерки глазуровані», а в другому дослідженні - застосували лише ЗВ «Корпуси цукерок».

Другу порцію зворотних відходів вводили на етапі темперування цукеркової помадної маси, без попередньої підготовки.

Результати, отримані при дослідженні якості напівфабрикатів і готової продукції, підтверджують те, що додавання зворотних відходів здійснює вплив на їх якість. І чим вищий вміст внесених відходів, тим суттєвіше відхилення від бажаних значень параметрів. Наприклад, при додаванні зворотних відходів у кількості 6,8 % на 1 тону готової продукції значуще підвищується вміст редукуючих речовин як сиропу, так і помадної маси. Це закономірно пов'язано із збільшенням кількості глюкози, фруктози, мальтози, що вносяться разом із зворотними відходами [2, 5].

До того ж, у зразках, де застосовувалось поєднання глазурованих цукерок і неглазурованих корпусів, відмічено насичено-темний колір молочної помади, що не відповідає вимогам нормативної документації. Тому, зворотні відходи «Помадні цукерки» глазуровані рекомендовано переробляти у маси із темним корпусом.

На другому етапі досліджень здійснено спробу введення зворотних відходів лише неглазурованих «Корпуси цукерок» і лише на стадії темперування помадної маси. Було використано три зразки: 4,0 %, 6,4 %, 9,4% на 1 тону готової продукції. Показники якості ЗВ і напівфабрикатів, які були використані для досліджень, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 - **Показники якості зворотних відходів, використаних для досліджень**

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
		буде вноситись у кількості 4,0 %	буде вноситись у кількості 6,4 %	буде вноситись у кількості 9,4 %
ЗВ «Корпуси цукерок»	Масова частка РР, %	11,3	11,6	11,1

Як показали результати досліджень якості напівфабрикатів і готової продукції, всі зразки за досліджуваними показниками відповідали вимогам технологічних інструкцій. Масова частка редукуючих речовин, масова частка вологи знаходились в рекомендованих межах.

Поряд з цим, для зразка з вмістом 9,4 % зворотних відходів відмічено менш однорідну структуру, що пов’язано із ускладненням розподілення маси зворотних відходів по об’єму помадної маси, а також збільшення часу на приготування цукеркової маси. Це може знизити норму виробітки продукту.

Таким чином, найбільш доцільним для дослідних видів цукерок є введення зворотних відходів без глазурування в кількості, що не перевищує 6,4 %. Такі зразки цукеркової маси не мають проблем із формуванням, структура готових цукерок відповідає всім застосовуваним вимогам [4].

Отже, проблема пошуку варіантів введення зворотних відходів з метою підвищення ефективності виробництва, є актуальною і перспективною науковою задачею. Вирішення такого завдання обов’язково знайде практичне застосування.

Список використаної літератури:

1. Bamberger, M, Segall, S, Lee, CM. 1980. Factors affecting crystallization of sugars in multi-component systems. Proceedings of the 34th Pennsylvania Manufacturing Confectioners Association Production Conference; April 8–10, Hershey , Pennsylvania , US : PMCA, Center Valley, Pennsylvania.
2. Bhandari, B. R., & Hartel, R. W. (2002). Co-crystallization of sucrose at high concentration in the presence of glucose and fructose. Journal of Food Science, 67(5), 1797-1802.
3. Bund, R. K., & Hartel, R. W. (2010). 7 Crystallization in foods and food quality deterioration.
4. Crestani, C.E., Bernardo, A., Costa, C.B., & Giulietti, M. (2018). Experimental data and estimation of sucrose solubility in impure solutions. Journal of Food Engineering, 218, 14-23.
5. Dorozhynska, O., & Kokhan, O. (2021). Changing the quality of unglazed candies with a crystalline structure based on a combination of lactose and fructose sugars during storage. Київ НУХТ 2021, 18.
6. Dorozhynska, O., Kokhan, O., & Kambulova, Y. (2021). Sorption characteristics of fondant candies based on tagatose.

5. Особливості рецептурного складу та технології низькобілкового печива

Дорохович В.В.[1], Грицевіч М.Ю.[2], Ковбаса В.М.[1]
[1]*Національний університет харчових технологій,*
[2]*Федеральна вища технічна школа Цюріха*

Одне з важливих завдань фахівців харчової промисловості – розроблення та виробництво широкого асортименту продукції з урахуванням дієтичних потреб населення.

Особливою дієтичною потребою хворих на фенілкетонурію є дотримання низькобілкової дієти. Специфічність цієї дієти полягає в чіткій регламентації фенілаланіну. Це обумовлено порушенням метаболізму. Фенілаланін не може бути перетворений у тирозин, його концентрація у крові піднімається до високого рівня, що спричиняє пошкодження мозку людини [1].

Природні білки містять високу (для хворих на фенілкетонурію) кількість фенілаланіну. Внаслідок чого такі білки можуть вживатись в обмеженій кількості або бути повністю вилучені з раціонів харчування. Білки є необхідною складовою харчування людини. Тому для хворих на фенілкетонурію розроблено спеціальні білові суміші з яких вилучено фенілаланін.

Традиційні БКВ мають в своєму складі рецептурні компоненти з відносно високим вмістом фенілаланіна (мг/100 г): пшеничне борошно в/с – 538, пшеничне борошно 1 с – 640, рисове борошно – 393, яйця (меланж) – 711, молоко сухе нативне – 172, молоко сухе знежирене – 180 [2]. Тому ці інгредієнти проблематично використовувати у борошняних виробах, призначених для споживання хворими на фенілкетонурію.

Закордонні компанії виготовляють харчові продукти для хворих на фенілкетонурію, зокрема низькобілкове печиво. До інгредієнтного складу такого печива, у більшості випадків, входить: крохмаль кукурудзяний, крохмаль пшеничний, крохмаль картопляний, крохмаль тапіоковий, метилцелюлоза, гуарова камедь. В той же час кількісний склад рецептурних компонентів, спосіб їх введення не знайшов широкого оприлюднення. Тому нами було проведено дослідження з розроблення рецептурного складу та технології низькобілкового печива. Розроблено низку рецептур, які можна поділити на блоки за інгредієнтами [3, 4]:

- крохмаль картопляний, борошно пшеничне, масло вершкове, цукор білий, патока;
- крохмаль картопляний, борошно пшеничне, масло вершкове, цукор білий, патока, масло вершкове, карбоксиметилцелюлоза;
- крохмаль кукурудзяний, масло вершкове, цукор білий, мальтодекстрин, камедь ксантана, карбоксиметилцелюлоза;
- крохмаль кукурудзяний, крохмаль тапіоковий, масло вершкове, цукор білий, мальтодекстрин, камедь ксантана;

- покращення складу шляхом введення додаткових інгредієнтів: олія кукурудзяна, пюре морквяне, какао порошок, кориця мелена.

Важливий вплив на якість готового печива має процес тістоприготування. За традиційною технологією здобного печива спочатку розм'якшену жирову компоненту збивають з цукром, з меланжем і потім вводять борошно. Застосування яйцепродуктів сприяє утворенню стабільної кондитерської маси (емульсії). В зазначених виробах яйцепродукти було повністю вилучено з рецептур. Представляло інтерес визначити структурні властивості емульсій, їх стабільність. Серед інших досліджували емульсії без застосування структуроутворювачів; без застосування структуроутворювачів з частковою заміною вершкового масла на кукурудзяну олію; із застосуванням камеді ксантану. Дослідження мікроструктури емульсії показало, що без застосування структуроутворювачів емульсія має неоднорідний склад розмірів бульбашок жиру і така емульсія не стійка. Часткова заміна вершкового масла на кукурудзяну олію сприяє утворенню більш однорідного складу емульсії. Найбільш однорідна та стійка емульсія отримана з застосуванням структуроутворювача камеді ксантану. Виходячи з цього, структуроутворювач доцільно вводити на етапі приготування емульсії.

Встановлено, що тривалість термооброблення низькобілкового печива на 20…40% довше у порівнянні з тривалістю термообробки традиційного здобного печива і витрати тепла більші.

Розроблено низку рецептур низькобілкового печива в яких вміст фенілаланіну, залежно від використаної сировини, знаходиться в межах від 8,7 мг на 100 г виробу до 73,2 мг на 100 г виробу. Це сприятиме кращому розробленню індивідуального раціону харчування хворих на фенілкетонурію.

Впровадження у виробництво запропонованого низькобілкового печива сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання.

Список використаної літератури:

1. Rovelli, V., & Longo, N. (2023). Phenylketonuria and the brain. *Molecular Genetics and Metabolism, 139(1)*, 107583.
2. *Frida - Food data published by DTU Food*. (n.d.). Retrieved from https://frida.fooddata.dk/?lang=en
3. Дорохович, В.В. (2010) *Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання*. (Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук). Національний університет харчових технологій. Київ
4. Грицевіч М.Ю. (2023) *Удосконалення технології низькобілкового печива*. (Дис. робота на здобуття наукового ступеня доктор філософії за спец 181). Київ. НУХТ.

6. Аналіз нутрієнтного складу кремово-збивних цукерок з додаванням насіння чіа

Шидакова-Каменюка О.Г.[1]
Шкляєв О.М.[2]
Рогова А.Л.[3]

[1]Державний біотехнологічний університет
[2]Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
[3] Хмельницький національний університет

Шоколадні вироби порівняно з іншими видами кондитерської продукції займають найбільшу частку на європейському кондитерському ринку. Близько 25 % сегменту такої продукції складають шоколадні цукерки, у тому числі на основі кремово-збивних мас. Більше 75 % в рецептурі кремово-збивних цукерок займає сировина та напівфабрикати, що практично не містять корисних для людини нутрієнтів (маргарин, цукор, вода та кондитерська глазур), що зумовлює перспективність покращення їх фізіологічної цінності.

Перспективним видом сировини, що викликає все більше уваги науковців та виробників як збагачувальний інгредиєнт для харчової індустрії є насіння чіа (Salvia hispanica L.). Насіння чіа відрізняється суттєвим вмістом білків з високою біологічною цінністю, хорошим жирнокислотним складом, наявністю у складі розчинних та нерозчинних харчових волокон (в тому числі слизових речовин), містить потужний комплекс антиоксидантних речовин (токоферолів, мірістину, кверцетину, галової, кавової та хлорогенової кислот), а також мінералів (калій, кальцій, магній, мідь, цинк та фосфор) та вітамінів (групи В, вітаміни С, Е та РР) у значимих для організму людини кількостях [1]. Унікальність хімічного складу насіння чіа зумовлює його позитивний вплив на організм людини – сприяє зниженню рівня холестерину в крові, чинить протизапальну, гепатозахисну та антидіабетичну дію, запобігає розвитку артритів, аутоімунних захворювань тощо.

Крім того, особливості хімчного складу зумовлюють проявлення насінням чіа функціонально-технологічних властивостей, завдяки чому його внесення до харчових систем дає можливість регулювати рецептурний склад, структуру та консистенцію виробів, сприяє збільшенню їх виходу тощо.

З огляду на зазначене запропоновано використання насіння чіа в технології кремово-збивних цукерок. Для забезпечення високої якості кремово-збивних цукеркових мас рекомендовано вносити ціле насіння чіа на стадії отримання збитої білкової маси, а подрібненого – на стадії отримання жирового емульсійного напівфабрикату. При цьому дозування цілого насіння становить 40 % від маси сухого яєчного альбуміну, а подрібненого – 40 % від маси жиру з відповідним зменшенням їх рецептурної кількості [2].

Метою представлених досліджень було оцінювання основних показників нутрієнтного складу кремово-збивних цукерок з додаванням означених дозувань цілого та подрібненого насіння чіа.

Встановлено, що в розроблених цукерках порівняно з контролем вміст білків підвищується в 1,9 рази (табл.).

Таблиця – **Хімічний склад кремово-збивних цукерок з насінням чіа**

Речовина	Вміст у кремово-збивних цукерках, на 100 г	
	контроль	з насінням чіа
Білки, г	1,83	3,48
Жири, г	24,90	20,79
в т.ч. ПНЖК, г	3,95	4,69
лінолева (ω-6), г	3,08	2,05
ліноленова (ω-3), г	0,01	1,78
Вуглеводи, г	57,68	59,82
в т.ч. некрохмальні полісахариди, г	0,43	2,70

Вміст жирів у нових виробах дещо знижується (на 16,5%), проте значно покращується їх жирнокислотний склад – вміст ПНЖК зростає на 18,7%, зокрема за рахунок ліноленової кислоти, що практично відсутня у зразку без добавки. Тобто має місце зміна співвідношення поліненасичених жирних кислот ω-3 : ω-6, яке в контролі становить 1 : 308, а в зразку з насінням чіа – 1 : 1,15. Оптимальне співвідношення цих кислот в харчуванні має становити 1 : (4…10), але, зважаючи на перенасиченість сучасних харчових раціонів жирними кислотами родини ω-6, така зміна співвідношення ω-3 : ω-6 може розглядатися як позитивний чинник.

Вміст вуглеводів у новій продукції порівняно з контрольною практично не змінюється, але суттєво підвищується вміст некрохмальних полісахаридів – в 6,3 рази.

Таким чином, використання у технології кремово-збивних цукерок насіння чіа дозволяє збагатити вироби білком, некрохмальними полісахаридами та поліненасиченими жирними кислотами, тобто суттєво покращити нутрієнтний профіль такої продукції.

Список використаної літератури:

1. Шидакова-Каменюка О.Г., Шкляєв О.М., Рогова А.Л. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2017. Вип. 1 (25). С. 80–91.

2. Shydakova-Kameniuka O., Shkliaiev O., Samokhvalova O., Artamonova M., Stepankova G., Bolkhovitina O., Rogova A. Harnessing the technological potential of chia seeds in the technology of cream-whipped candy masses // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol 2, No 11 (104). P. 52–60. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.199923.

7. A new range of functional-purpose marshmallows based on blue bilberries

G. Khetsuriani, I. Berulava, *G. Pkhakadze
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
**Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia*

Due to changing environmental conditions, for maximum preservation of human health, particular attention is being paid to the production of food products that will meet the human needs for vitamins, macro- and microelements, minerals, and other food components.

Confectionery products have long enjoyed ever-rising consumer demand. Their main drawback is an unbalanced micronutrient composition. The best way to correct this weakness is to fortify them with functional fruits and vegetables. From this perspective, Georgia is distinguished for the diversity of these raw materials.

Given the growing public interest in healthy nutrition, it becomes necessary to expand the range of confectionery products by adding natural plant raw materials to them, which will not only reduce the caloric content of confectionery products but also enrich them with substances necessary and useful for the human body.

The nature of Georgia is rich in various fruits and vegetables containing elements of functional purpose. One of these plants is bilberry - *Vaccinium*. According to modern taxonomy, the genus bilberry - *Vaccinium* is represented by about a hundred species. Four species of this genus are common in Georgia: mountain bilberry - *Vaccinium Myrtilus,* blue bilberry - *Vaccinium Corymbosum*, red bilberry - *Vaccinium Vitis-idaeae* and Caucasian bilberry - *Vaccinium Arctostaphylos*.

Bilberry culture was introduced to Georgia at the beginning of the century, and its industrial production began in 2019. It was cultivated especially intensively in Guria, Adjara, and Samegrelo. According to the forecasts of industry experts, blue bilberry production will increase to 25 million kg by 2027 (from 4 million kg in 2023). 90% of the 2023 harvest was exported to various countries around the world, especially to Great Britain, the Netherlands, Poland, and the USA. [5].

Bilberry is an extremely useful plant. Berries contain proteins, fats, carbohydrates, ash, water, tannins, and organic acids (citric, malic, amber, milk, etc.), vitamins of C and B groups, fats, and proteins.

Berries contain more antioxidants than other fruits and vegetables. Studies have shown that they can block cancer cells and prevent them from multiplying. Bilberry increases the acidity of gastric juice, improves digestion, and speeds metabolism. Thanks to the content of pectins, bilberries clean the intestines from slags. Bilberry is an excellent natural antiseptic and antibiotic. Because of this, it is used for cough and various diseases of the throat. Bilberry and drinks made on its basis are used to prevent blood clots and myocardial infarction. Thanks to the anticoagulant content, the fruit reduces blood clotting ability. [8].

Bilberries are rich in micro- and macroelements: manganese, potassium, phosphorus, sulfur, copper, zinc and chromium, A, C, PP and B group vitamins,

essential oils, and tanning substances. Bilberry fruit contains sugars (glucose, fructose). Iron contained in berries is fully absorbed by the body. It contains especially large amounts of anthocyanins. Bilberry anthocyanins are used as natural food coloring agents. Polyphenolic compounds give bilberries their bluish/black color and high antioxidant activity [6,7]

The work aims to develop a recipe for a new assortment of functional-purpose marshmallows and technological parameters of production, which ensures the maximum preservation of substances with biological value of the initial raw materials in the finished products.

Experimental studies and preparation of test samples, determination of their physico-chemical and organoleptic indicators, as well as tasting of the obtained products were conducted at the Department of Food Technology of Akaki Tsereteli State University. In studies, the raw fruits of the 2024 harvest of blue bilberries, common in the Guria region, were used. For the organoleptic and physico-chemical evaluation of the quality of raw materials, semi-finished products, and finished products, we used both generally accepted and special research methods [2].

We placed the selected and cleaned bilberry fruits in a blender and prepared raw bilberry puree in the form of a homogeneous mass in laboratory conditions, whose organoleptic and physicochemical indicators are presented in Table 1.

Table 1. - **Organoleptic and physicochemical indicators of blue bilberry puree**

Indicator name	**Raw bilberry puree**
Organoleptic indicators	
Color	Dark blue
Aroma	Pleasant, characteristic of bilberries
Taste	Sweet-bitter
Consistency	Homogeneous, characteristic of puree
Physico-chemical indicators	
Dry solids weight ratio, %	12, 3
Active acidity, pH	3,50
Titratable acidity, % (equivalent to apple vinegar)	1,10

As a control sample, we chose the agar-based „vanilla“ marshmallow [4] .

The main recipe ingredients for marshmallows are as follows: powdered sugar, molasses, agar, egg whites, and apple puree.

The production of agar-based marshmallows includes the following stages: preparation of raw materials, preparation of agar-sugar-molasses syrup, preparation of a mixture of sugar and apple puree, churning of the marshmallow mass, shaping, formation of structure and drying of the marshmallow, sprinkling of sugar flour, delay, drying of the marshmallow and packaging [1].

Using traditional technology, we prepared control and test samples, in the recipe of which we replaced 20, 40, and 60% of apple puree with bilberry puree that we prepared in advance. By using agar as a gelling agent, it was possible to add the functional ingredient under relatively low-temperature conditions (55-60°C), which

allows to preservation of the initial biological values of the raw materials as much as possible.

The prepared marshmallow samples were left in laboratory conditions at a temperature of 25-27 ^{0}C for 20-22 hours. During the delay and drying process, the structure of the marshmallow mass is formed.

Table 2 presents the physico-chemical parameters of the obtained samples.

Table 2.-**Quality indicators for marshmallows based on blue bilberries**

Indicator name	**Control sample**	**Test samples with the addition of blue bilberry puree**		
		20 %	**40 %**	**60 %**
Physico-chemical indicators				
Moisture content, %	17,5	17,7	17,9	18,2
Density, g/cm^3	0,45	0,46	0,49	0,52
Total acidity, degrees	3,6	3,9	4,7	5,6
Mass fraction of reducing substances, %	10,2	11,2	12,1	14,1
Mass fraction of insoluble ash in a 10%-hydrochloric acid solution, %	0,043	0,044	0,045	0,047

As can be seen from the data presented in Table 2, all samples of marshmallows, except for the third sample, meet the requirements of the standard for these products [3]. The mass fraction of reduced substances in the third sample exceeds the requirements of the standard, which is due to the relatively high acidity of bilberry fruits. Also, samples 1 and 2 are characterized by better organoleptic indicators. Based on the above, we have established that the optimal amount of bilberry puree to be added, considering the titratable acidity of the bilberry fruit, is 40%.

It should be noted that the products obtained using bilberry fruits are distinguished by a pleasant aroma and a stable color, which allows to exclude the addition of synthetic flavorings and dyes from the recipe. Thus, the fluffy products with the addition of puree obtained from bilberry fruit, can be classified as natural, healthy functional food products.

References:

1. Khetsuriani G. Confectionery products technology. Part 1. Sugar confectionery technology. ISBN 978-9941-8-4157-6. Kutaisi. Published by IE „Mariam Iobadze“. 2022. 252 p.
2. Khetsuriani G, Khutsidze Ts. Sugar confectionery technology and quality. Guidelines for laboratory studies. ISBN 978-9941-8-4156-9. Kutaisi. Published by IE „Mariam Iobadze“. 2022. 204 p.
3. GOST 6441-2014. "Interstate Standard. Pastilla confectionery products. General technical conditions. 2019, M.: STANDARTINFORM.
4. Recipes for marmalade, pasille, and marshmallow. Publishing house „Food Industry“. M., 1974: pp. 126-128

5. Blue bilberry business in Georgia. Galt & Taggart. 4 August, 2023. https://api.galtandtaggart.com/sites/default/files/2023-08/report/blueberry-business-in-georgia_geo
6. Khakhutashvili M., Japaridze I., Vanidze M. ð. (2016). „Research on carbohydrates and organic acids of blue bilberry fruit introduced in Georgia by high-pressure liquid chromatography method“. Journal „AgroNews” (ISSN 2346-8467).
7. Wilhelmina Kalt,[1] Aedin Cassidy,[2] Luke R Howard,[3] Robert Krikorian,[4] April J Stull,[5] Francois Tremblay,[6] and Raul Zamora-Ros[7] Recent Research on the Health Benefits of Blueberries and Their Anthocyanins (2019) https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7442370/
8. https://fitomarket.com.ua/fitoblog/chernika-polza-i-vred-dlja-organizma

8. Innovations and trends in the confectionery industry

Slashcheva Alina
Tochona Natalia
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky

The confectionary industry has always been in the limelight, offering amazing new tastes, designs and technologies. Consumer demands change every year, and confectionery manufacturers strive to anticipate and offer the latest and most relevant trends. 2024 is already showing some promising and innovative trends that promise to shake up the confectionery world. Indulgences catering to a variety of dietary preferences, including vegan, gluten-free and low-sugar options, are expected to grow in 2024. Innovators create decadent desserts that prioritize eco-friendly, ethically sourced ingredients, guaranteeing every sweet tooth indulgence without guilt [1].

Let's consider some of the most interesting and most anticipated trends of the confectionery industry on the horizon of 2024:

1. Cake to go – a sweet take-out format

Life is becoming more and more active, and convenience is becoming a key factor in choosing a dessert. Therefore, the "cake to go" format is one of the trends that will remain popular in 2023-2024. Cake to go is a portioned dessert that is easy to take with you, allows you to taste a new taste without spending a large portion, you can enjoy yourself on the go without stopping at a cafe. It is ideal for people who are constantly on the go or want to be able to enjoy dessert at any time.

Such desserts are ideal for fast food or delivery establishments, and the choice of container can be the key to the success of your desserts. The transparent container, displaying colorful layers and fascinating textures, sells itself. Pudding in glasses, parfaits, verines (multi-layer desserts served in glasses or glasses) – this is what attracts many customers today. There are even packaging options that allow you to store all the elements of the dessert separately until the last moment, when the buyer assembles it himself.

Each confectionery can also offer compact mini-variants of its bestsellers, especially if the enterprise is located in places with a lot of traffic. In addition, "cake to go" is a great way of processing in confectionery. Brownie bits, failed macarons, a batch of cookies that spread too much, a farmer's market bargain that needs to be used right away can all be incorporated into a sundae or trifle that will delight your customers and reduce food waste [2].

2. Healthy bakery – "healthy" pastries

Healthy eating is becoming more and more popular, and the confectionery industry is no exception. Desserts without flour and sugar are gaining more and more popularity. Lactose-free and gluten-free desserts and vegan pastries are also gaining popularity. In 2024, a significant increase in the offer of vegan confectionery products is expected, including chocolate, cakes, cakes and cookies, which completely reject the use of animal products. You can also expect the development of

new ingredients and technologies to create confectionery with natural and vegan alternatives to traditional ingredients such as eggs and milk. Will remain in trend: PP desserts with syrups and sugar substitutes; candies made of sesame, nuts, dates; baking from buckwheat or oat flour; dried fruit snacks; marmalade pastille without sugar; sweets for vegans.

3. Trend: Not only "sweet and spicy"

The trend for sweet and spicy flavors is becoming "sweet+". The idea of layered flavor notes and combinations is reflected in the growing preference for sweet + umami, as thrill-seeking consumers seek flavors with a more global bent. Similarly, sweet + fermented flavors draw inspiration from other cultures, adding vinegar, kombucha, beer and miso paste to desserts.

National seasonings are now being added to desserts: Tajín Clásico – a Mexican spice/condiment mix ("seasoned salt", combining mild chili, salt and lime) that is added to popcorn, fruit and cocktails; mangonada (mango, chama, chili powder, salt) is a mixture of sweet, spicy, tart and salty flavors; masala – a mixture of spices from India (mango powder, cumin, ginger, black pepper and other spices).

Favorites in 2024 will be desserts with oriental and tropical notes, which can be achieved by: exotic citrus fruits (yuji, calamansi, sudachi, pomelo, finger lime, bergamot), coconut, papaya, mango, ginger, guava, carambola. Confectioners are inspired to create them by the growing interest in travel and national cuisine, so the culture of different countries is organically intertwined with the recipe of sweets. Tahitian vanilla, matcha green tea and Mexican chili chocolate will excite the taste buds [3].

4. Pastry fusion ("crossing" of recipes)

Unusual trends in confectionery made it possible to expand the sweet menu by "crossing" recipes. Baking lovers can indulge themselves:

- croutons that taste like croissants and muffins;
- puffs – Japanese profiteroles with various fillings [4];
- capers with a delicate dough as for cupcakes and halves of macarons with cream;
- warm chocolate American dessert "Lava Cake";
- donuts made from dough for croissants with topping or macaron donut;
- a push-cake made of sponge cake, mousse and berries [5, 6].

5. Functional confectionery products:

In 2024, not only an increase in the supply of such products is expected, but also the development of new desserts with antioxidants, geroprotectors, pre- and probiotics, and adaptogens.

6. Personalized design

In 2024, a trend is expected for the individual design of confectionery products, which allows each consumer to create his own unique product. It will be possible to choose the shape, color, patterns and even add personalized inscriptions or images on confectionery products.

7. Use of 3D printing

With the help of 3D printing on a food printer, drawings are applied to wafer sheets and multi-layer cakes are decorated. Following the example of the Cadbury company, pastry chefs create molds and prototypes of new sweets.

3D printers for printing chocolate according to templates cast three-dimensional figures and letter prints. Advanced technologies allow the use of robotic refrigerators in confectionery shops, units for mixing powder components with ultrasound.

8. Ecological and original packaging

In the confectionary industry, ecological packaging began to be used more often. Innovations in this field have made it possible to use biodegradable materials for production: kraft boxes, flexible composted paper-layered wrapping.

The packaging has also become original. Cakes, donuts, pastry are now laid out in improvised boxes, hat boxes or card deck boxes.

9. Original design:

- numerous bows - of different sizes and shapes, made of chocolate, cream, mastic and even beads;
- anti-leveling – randomly distributed cream on the surface is only gaining popularity;
- complete chaos – creamy waves and curls, randomly scattered fruits and flowers, non-standard combinations of shades;
- burning paper or a surprise inside – a wow effect during delivery;
- Lambeth – at the peak of popularity, vintage, stucco, patterns, addition of satin bows;
- complex shapes – huge 3D cakes with a single-tone velor coating do not give up their positions.

References:

1. Нові тенденції в кондитерській справі. URL: https://dim-mart.com.ua/articles/48-novi-tendencii-v-konditerskij-spravi (дата звернення 01.09.2024).

2. Світові тренди на ринку випічки, хлібних виробів та шоколаду у 2024 році. URL: https://cacaomill.com.ua/blog/svitovi-trendi-na-rinku-vipichki-khlibnikh-virobiv-ta-shokoladu-u-2024-rotsi (дата звернення 03.09.2024).

3. Тренди 2023 у кондитерській індустрії. URL: https://cacaomill.com.ua/blog/trendi-2023-u-konditerskij-industriji (дата звернення 03.09.2024).

4. Cake Push Pops. URL: https://www.createacakeonline.com/cake-push-pops (дата звернення 02.09.2024).

5. Push up cakes. URL: https://www.pinterest.com/tracidubac/push-up-cakes/ (дата звернення 10.09.2024).

6. Pie Pops!!! URL: https://www.pinterest.com/treatzbykiesha/pie-pops/ (дата звернення 12.09.2024).

9. Мікроструктурне дослідження впливу додавання інноваційних інгредієнтів на якість удосконалених галетів

Богдан О.С., Стукальська Н.М.
Національний університет харчових технологій

Дослідження мікроструктури удосконалених галетів є важливим етапом для забезпечення їх високої якості, стабільності та привабливості для споживачів.

Мікроструктурне дослідження виробу дозволяє визначити вплив додавання інноваційних інгредієнтів на структуру, яка зумовлює такі властивості, як м'якість, пористість, розсипчастість тощо.

Внесення інноваційних інгредієнтів може змінювати структуру виробу на мікрорівні. Мікроскопіювання допомагає зрозуміти, як ці зміни впливають на взаємодію компонентів, їх розподіл та стабільність.

Аналіз мікроструктури дозволяє виявити можливі недоліки в технологічних процесах, наприклад, нерівномірність розподілу компонентів, проблеми з аерацією чи стабільністю емульсій. Це допомагає вносити корективи в процес виробництва для покращення кінцевого результату.

Зважаючи на вищесказане, було прийнято рішення про проведення мікроструктурних досліджень удосконалених зразків галетів. Спочатку було досліджено вплив додавання цитрусового пектину на мікроструктуру готових галетів (*рис. 1*).

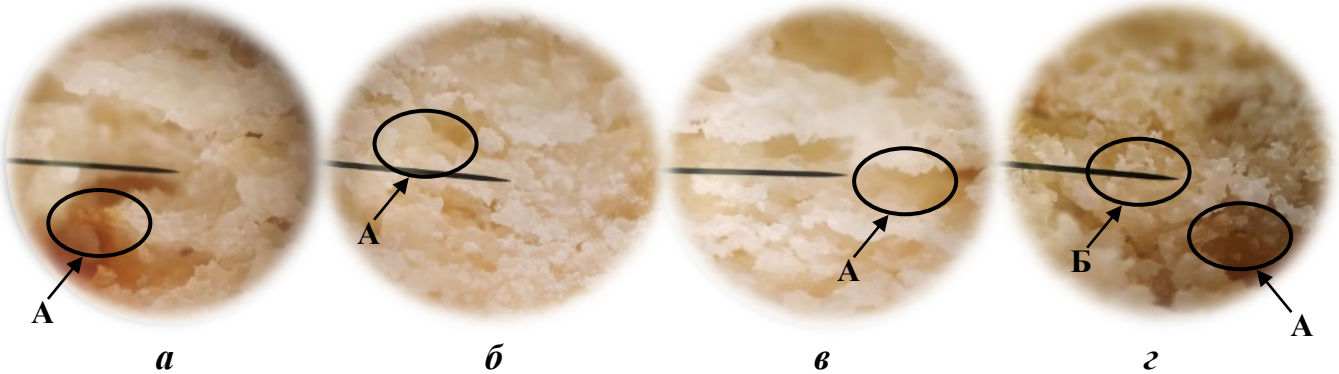


Рис. 1 – **Мікроструктура готових дослідних зразків на зламі з додаванням цитрусового пектину: контроль - (а); 5% - (б); 7,5% - (в); 10% - (г)**

Як видно на представлених рисунках (точки А), в залежності від концентрації пектину змінюється структура готового виробу. Перш за все змінюються розміри пор. Так, наприклад, на рисунку *а* зразок має найбільші пори, додавання пектину зменшує їх розміри і більш рівномірно розподіляє по всій товщі. Проте надмірне додавання пектину призводить до погіршення структури, що проглядається на рисунку *г*. На даному рисунку видно, що надмірне додавання пектину призводить до крихкуватості структури (точка Б) та збільшення розмірів пор (точка А).

Також було проведено дослідження впливу додавання гарбузового порошку на структуру готового виробу (*рис. 2*).

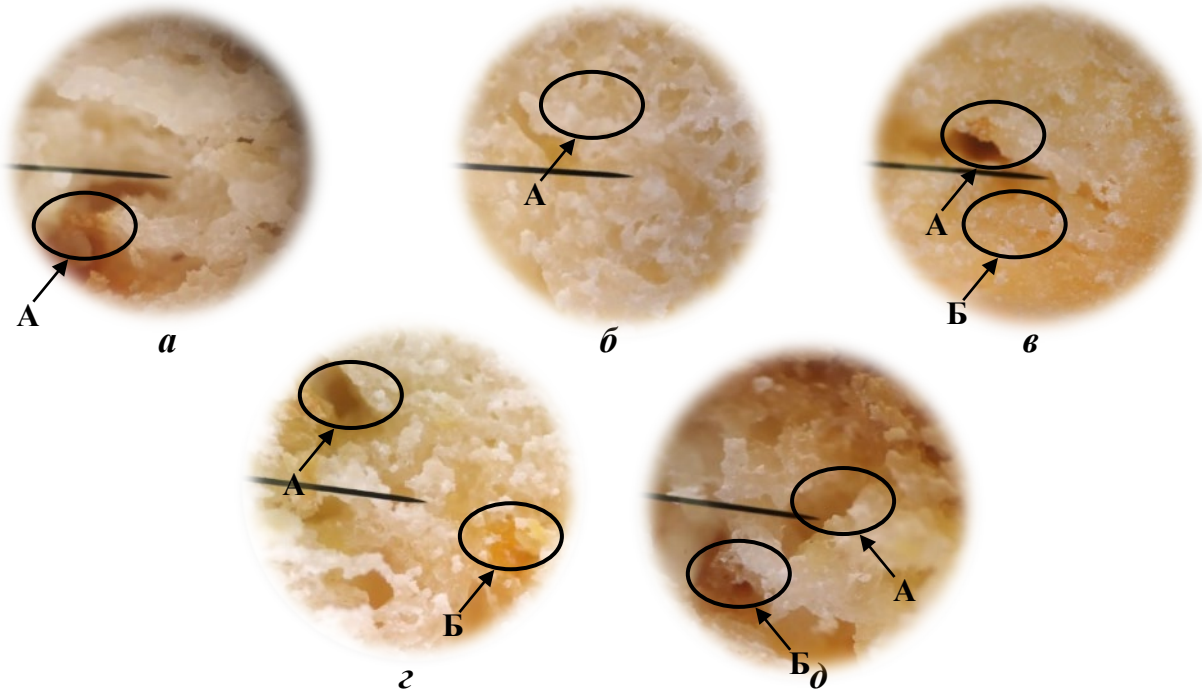


Рис. 2 – **Мікроструктура готових галетів на зламі з додаванням гарбузового порошку: контроль - (а); 2,5% - (б); 5% - (в); 7,5% - (г); 10% - (д)**

Спираючись на результати мікроскопічних досліджень дослідних зразків з додаванням гарбузового порошку можна зробити висновок про те, що концентрація порошку з гарбуза також має вплив на структуру готового виробу. Перш за все змінюються розміри пор (точки А). Так, наприклад, на рисунку *а* зразок має найменші пори, які більш рівномірно розподіляє по всій товщі. Додавання порошку гарбуза призводить до збільшення пор, структура виробу стає більш рихлою. Крім того при збільшенні концентрації гарбузового порошку у виробі закономірно збільшується кількість частинок цього порошку (точка Б), що також призводить до зміни структури і викликатиме зміни в органолептичному плані.

Зважаючи на вищесказане, закономірним висновком є те, що використання помірної концентрації обох інноваційних інгредієнтів (7,5% цитрусового пектину та 2,5% гарбузового порошку) буде надавати готовому виробу найкращих структурних показників, запобігаючи надмірній крихкості та надлишковому вмісту часточок гарбуза, що можуть негативно вплинути на органолептичні показники готового виробу.

Список використаної літератури:

1. Олексієнко Н., Неделіна Н. Сенсорна оцінка якості кондитерських виробів у процесі зберігання. *Продовольча індустрія АПК*. 2012. № 4. - С. 22-24.

2. Jurgita K., Jariene E., Danilcenko H., Černiauskienė J., Wawrzyniak A., Hamulka J., Juknevičienė E. (2014), Chemical composition of pumpkin (Cucurbita maxima D.) *flesh flours used for food, Journal of Food Agriculture and Environment*, 12(3), pp. 61- 64, https://doi.org/10.1234/4.2014.5357

10. Дослідження технологічних властивостей безглютенових маффінів з використанням борошна зеленої гречки та псиліуму

Боковець С.П.
Сумський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Стратегія розвитку харчової та переробної промисловості України на період до 2023 року передбачає підвищення якості та конкурентоспроможності продукції. З огляду на зростаючий інтерес до безглютенової продукції, особливо серед споживачів з целіакією та глютеновою непереносимістю, кондитерська промисловість активно шукає нові способи розробки продуктів, що відповідають вимогам сучасного ринку. Мафіни, популярні хлібобулочні вироби, зазвичай містять глютен, що створює необхідність у пошуку нових інгредієнтів для виробництва безглютенових варіантів з високими споживчими характеристиками.

Зелена гречка є одним із перспективних видів сировини, оскільки має багатий хімічний склад, включаючи вітаміни групи В, мінерали та антиоксиданти, а також здатність до утворення гідрофільних високомолекулярних сполук. Псиліум, відомий високим вмістом розчинних волокон, сприяє збереженню вологи та покращенню текстури готових виробів, а також позитивно впливає на роботу травної системи.

Постановка завдання. Метою даного дослідження було вивчити вплив борошна зеленої гречки та псиліуму на структурно-механічні властивості безглютенових маффінів, зокрема на в'язкість тіста, формостійкість готових виробів і їх динаміку усихання під час зберігання. Завдання дослідження включали експериментальне визначення оптимального співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму для забезпечення бажаних технологічних властивостей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення експериментів використовували борошно зеленої гречки та псиліум, які повністю заміняли пшеничне борошно в рецептурі маффінів. Вивчали чотири варіанти співвідношення цих компонентів: 95:5, 90:10, 85:15 та 80:20 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1-**Співвідношення борошна зеленої гречки та псиліуму від маси пшеничного борошна**

№ зразка	Кількість борошна зеленої гречки, %	Кількість псиліуму, %
1	95±2	5±2
2	90±2	10±2
3	85±2	15±2
4	80±2	20±2

Оцінювали такі параметри, як в'язкість тіста, формостійкість маффінів, сенсорні показники та динаміку усихання готових виробів під час їх зберігання.

Дослідження показали, що найбільш оптимальним співвідношенням є 85:15 % на користь борошна зеленої гречки. Такий склад забезпечує прийнятну в'язкість тіста, що сприяє легкості замішування, та дозволяє зберегти однорідну консистенцію м'якушки в готових виробах. В'язкість зразків із вищим вмістом псиліуму була надмірно низькою, що негативно впливало на процес випікання, утворення пористості та консистенцію маффінів.

Сенсорний аналіз показав, що зразки з оптимальним співвідношенням (85:15 %) мали ніжну текстуру та насичений смак, в той час як більша кількість псиліуму у рецептурі погіршувала смакові характеристики та нерівномірність консистенції м'якушки.

Дослідження формостійкості також підтвердили, що при співвідношенні 85:15 % маффіни зберігали свою форму краще, ніж зразки з більшим вмістом псиліуму, де спостерігалося значне розпливання виробів. Це можна пояснити високим вмістом ферментів у зеленій гречці, які сприяють розпаду крохмалю та білків, що ускладнює формування стабільної структури тіста.

Що стосується динаміки усихання, то зразки з оптимальним співвідношенням (85:15 %) також виявили кращі показники. Після 8 діб зберігання зменшення вологи становило лише 14 % порівняно з контрольними зразками. Це свідчить про те, що псиліум завдяки своїм гідрофільним властивостям значно уповільнює процес висихання та подовжує термін зберігання маффінів.

Висновки. Результати дослідження довели ефективність використання борошна зеленої гречки та псиліуму у безглютенових маффінах. Оптимальне співвідношення цих інгредієнтів (85:15 %) забезпечує найкращі структурно-механічні властивості тіста, формостійкість та сенсорні показники готових виробів. Крім того, використання псиліуму сприяє збереженню вологи у виробах, що подовжує їх термін зберігання. Отримані результати мають важливе практичне значення для впровадження у виробництво безглютенових продуктів із покращеними технологічними властивостями та підвищеною харчовою цінністю.

Список літератури:

1. Хомич Г. П., Наконечна Ю. Г., Галушинський Є. М. Використання борошна чуфи в технології виготовлення мафінів. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2021. Том 27, № 3. С. 181-192.

2. Belorio, M., & G´omez, M. (2020). Gluten-free muffins versus gluten containing muffins: Ingredients and nutritional differences. Trends in Food Science & Technology, 102, 249–253.

3. Lopez-Alarcon C. A., Cerdan-Leal M. A., Beristain C. I., Pascual-Pineda L. A. The potential use of modified quinoa protein isolates in cupcakes: physicochemical properties, structure and stability of cupcakes. Food & Function. 2019. Vol. 10 (7), P. 4432–4439.

11. Дослідження використання порошків м’яти перцевої та кропиви дводомної в технології листкового напівфабрикату

Денека Т.К., Махинько Л.В., Ковбаса В.М.
Національний університет харчових технологій

У даній роботі розглянуто та досліджено використання порошків лікарських рослин, а саме м’яти перцевої та кропиви дводомної в технології листкового напівфабрикату. З метою розширення асортименту борошняних кондитерських виробів м’якої групи та підвищення харчової цінності було обрано, як добавки, вищевказані порошки лікарських рослин. Об’єктом дослідження обрано листковий напівфабрикат для торту «Наполеон».

Проведений інформаційний пошук літературних та інтернет-джерел щодо хімічного складу та харчової цінності добавок показав, що порошки містять цінний хімічний склад, а саме багаті на вітаміни та мінерали, ефірні олії, природні пігменти, сполуки з антиоксидантними властивостями [1]. Проведені маркетингові дослідження свідчили, що попит споживачів сьогодні скерований на вироби, які відрізняються нетрадиційним поєднанням смаків, ароматів та кольорової гамми. Тобто так звані «традиції з новим підходом» [2].

В роботі здійснено низку досліджень з підбором рецептурного складу, відпрацюванням параметрів технологічного процесу виготовлення листкового напівфабрикату. Методи досліджень – загальноприйняті.

Вивчали вплив різних дозувань обраних добавок на кількість та якість клейковини пшеничного борошна. Зокрема досліджували вплив порошку м’яти перцевої на силу клейковини та її розтяжність. На основі отриманих результатів підбирали раціональне дозування порошку м’яти перцевої.

Однією із задач було отримання листкового напівфабрикату нетрадиційного кольору з зеленим відтінком. Тому вивчали вплив процесу термооброблення листкового напівфабрикату на збереженість кольору добавки. В ході роботи було встановлено, що випечений напівфабрикат з додаванням порошку м’яти мав не досить насичений колір. Для надання виробам більш привабливого кольору було обрано, як додаткову добавку – порошок кропиви дводомної.

Вивчали вплив різних дозувань обраних порошків на структурно-механічні властивості тіста, органолептичні та фізико-хімічні показники випеченого напівфабрикату. Проведено дослідження з відпрацювання рецептурного складу. Розраховано харчову та енергетичну цінність нового зразку продукту.

Список використаної літератури:

1. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Доцільність використання лікарських трав у харчовій промисловості // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2019. – Т. 30 (69), № 6. – С. 140-145.

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

12. Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів шляхом застосування рослинних піноутворювачів

Дрьомова С.О., Сергієнко М.С., Кохан О.О.
Національний університет харчових технологій

За останні десятиліття веганство набуло значної популярності серед населення в усьому світі. Станом на 2021 рік кількість веганів у світі налічує 79 мільйонів. Хоча у порівнянні з усім населенням планети, їхня частка становить лише 1,0 %, зацікавленість дієтою та ідеологією веганства в усьому світі стрімко зростає. Якщо ще декілька років тому рослинне харчування здавалося трендом, то нині вибір бути веганом може бути продиктовано різними причинами. На зміну харчових звичок мотивують культурні впливи, соціальні аспекти, розвиток харчової промисловості, а ще – турбота про навколишнє середовище та етичний аспект поводження з тваринами.

Статистика веганства в Україні схожа на світову: 1,3% людей не вживають жодних продуктів тваринного походження та ідентифікують своє харчування як веганське. Однак, на ринку харчових продуктів дуже мало вітчизняної продукції орієнтованої на цю категорію споживачів. Співвідношення імпорту та внутрішнього виробництва веган-продукції становить 90:10, і це відкриває величезні перспективи для українських виробників.

Саме ця обставина призвела до пошуку шляхів розширення асортименту кондитерських виробів для людей, що дотримуються веганського та вегетаріанського харчування та споживачів, що мають алергічну реакцію при споживанні яєчного білку.

Предметом дослідження було обрано технологію білково-збивного печива. Це печиво характеризується легкою, повітряною і хрусткою консистенцією, завдяки використанню значної кількості яєчного білку у складі виробу, що виконує роль піноутворювача.

При аналізі існуючих замінників яєчного білку було обрано піноуторювач рослинного походження - картопляний протеїн. Чисельні дослідження цього продукту демонструють, що кисла фракція туберину (пататину) - основного водорозчинного білка картоплі є дуже перспективним піноутворювачем з піноутворювальною здатністю та стабільністю піни, еквівалентними або навіть кращими, ніж у яєчного білка [1].

Для проведення експериментальних досліджень використовувався сухий картопляний протеїн компанії «SOSA» (Іспанія), що представлений у вигляді дезодорованої картопляної пудри. Спосіб отримання цього продукту полягає у висушуванні картопляного соку, що є вторинним продуктом при виробництві картопляного крохмалю.

Основні переваги використання цього протеїну полягають в тому, що він підходить для розробки продуктів веганського та вегетаріанського спрямування, має високі технологічні характеристики: високу здатність до відновлення, володіє емульгуючими та піноутворюючими властивостями, а також здатністю працювати в широкому діапазоні pH, що робить його універсальним інгредієнтом для різних груп харчових продуктів. У порівнянні з

яєчним білком, картопляний протеїн менше схильний викликати алергічні реакції, а його хімічний склад демонструє високу біологічну цінність цього рослинного піноутворювача, за рахунок присутності білкових речовин. В той же час в ньому присутня частина цукрів, що переважно представлена сахарозою та наявні ліпіди. Окрім цього цей продукт містить органічні кислоти та мінеральні речовини.

З метою встановлення можливості повної заміни яєчного білку на картопляний протеїн на першому етапі досліджень було проведено визначення технологічних властивостей цих піноутворювачів.

Дослідження піноутворювальної здатності та стійкості піни, демонструють більш високе значення піноутворювальної здатності картопляного протеїну в порівнянні з яєчним білком, однак стійкість цієї піни є меншою за традиційний піноутворювач. На нашу думку, що можна пояснити присутністю в картопляному протеїні більшої кількості білкових сполук, що дозволяють отримати піну з більшим об'ємом газоподібної фази, але присутність в картопляному протеїні більшої кількості жирів, буде викликати пришвидшене руйнування структури піни.

На етапі приготування тіста для білково-збивного печива було встановлено, що найраціональнішим способом приготування меренги на рослинному піноутворювачі є спосіб приготування французької меренги, що передбачає збивання відновленого рослинного піноутворювача з цукром білим кристалічним у вигляді цукрової пудри. Отримана меренга на картопляному протеїні мала стабільну піноподібну структуру, що дозволяло здійснювати формування виробів шляхом відсаджування.

Термообробка досліджуваного печива супроводжується процесом сушіння. Експериментально встановлено, що корегування параметрів сушіння для зразку на рослинному піноутворювачі не потрібно. Дослідження кінетики видалення вологи під час сушіння демонструють практично однакову тенденцію у досліджуваних зразків печива на яєчному білку та картопляному протеїні.

При оцінюванні якості готових зразків біково-збивного печива на яєчному білку та картопляному протеїні варто відмітити, що зразок на рослинному піноутворювачі мав незначний сіруватий відтінок і легкий присмак картоплі, тому при розробці рецептури виробів було запропоновано додатково ввести до складу виробів ароматизатор. При «сліпій» дегустації доопрацьованої рецептури печива на картопляному протеїні і зразка на яєчному білку була відмічена подібність зразків за органолептичними показниками.

Отримані результати засвідчують можливість виробництва такого печива з метою розширення існуючого асортименту виробів і збільшення частки продуктів виготовлених виключно на компонентах рослинного походження, попит на яких стрімко зростає.

Список використаної літератури:

1. Marie-Christine Ralet, Jacques Guéguen. Foaming Properties of Potato Raw Proteins and Isolated Fractions -LWT - Food Science and Technology, Volume 34, Issue 4, 2001, P. 266-269.

13. Удосконалення технології мафінів з використанням дієтичної добавки «Клітковина гречана» з підвищеним вмістом клітковини та мінеральних речовин, для збагачення раціону харчування.

Євлаш В.В, Газзаві-Рогозіна Л.В., Михайлова П.О.
Державний біотехнологічний університет

Здоров'я людини і нації в цілому в значній мірі визначається раціоном харчування. Оптимальне харчування служить ключовим фактором, що обумовлює активну працездатність, тривалість життя і збереження генофонду нації. В даний час у всіх розвинених країнах світу (США, Австралія, Німеччина), питання здорового харчування зведені в ранг державної політики. Проблема корекції харчування актуальна також для України. В Україні в 2004 р. затверджено «Концепцію про поліпшення забезпечення та якості харчування населення» де приділяється значної уваги продуктам спеціального призначення. До числа таких продуктів входять хлібобулочні вироби, готові сніданки, кондитерські вироби, кисломолочні продукти, різноманітні напої, збагачені вітамінами, мінеральними речовини та харчовими волокнами. Результати останніх досліджень нутриціології дали можливість виявити кореляційну залежність між вмістом у продуктах окремих нутрієнтів та станом здоров'я населення.

Збагачення харчових продуктів ессенціальними мікронутрієнтами (білками, жирами, вуглеводами та іншими) має супроводжуватись уведенням відповідної кількості баластних речовин. У зв’язку з цим в останні роки все більше приділяється увага питанням включення харчових волокон у рецептури борошняних виробів.

Як відомо, харчові волокна – це їстівні частини рослин або подібні вуглеводи, які не розщеплюються у товстому відділі кішківника та відносяться до пребіотиків. Вони здатні забезпечувати зростання корисної мікрофлори, зв’язувати та виводити радіонукліди, важкі метали й інші шкідливі речовини з організму.

Останнім часом ведуться активні роботи щодо розробки технологій борошняних кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини. Це дає можливість заощадити частину борошна, цукру, вершкового масла та інших видів сировини, у багатьох випадках поліпшити споживні властивості виробів, а також створити нові вироби оздоровчого призначення.

Нами запропоновано удосконалення технології мафінів з використанням дієтичної добавки «Клітковина гречана» з підвищеним вмістом клітковини та мінеральних речовин.

Мафін – це американська порційна випічка, яка вважається одним із різновидів хліба, і це не дивно, оскільки цукор для мафінів майже не використовується, на відміну від кексів. У рецептурі мафінів велика кількість рідких інгредієнтів, таких як молоко та яйця і зовсім небагато цукру. Тісто використовують дріжджове або ж з додаванням соди, як в англійському

варіанті. Оскільки мафін не солодка випічка, в якості начинки можна використовувати майже все: овочі, солоний сир і навіть м'ясо.

Хімічний склад та органолептичні показники дієтичної добавки «Клітковина гречана» наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - **Хімічний склад та органолептичні показники дієтичної добавки «Клітковина гречана»**

Показник	**Характеристика**
Зовнішний вигляд	Порошок, без сторонніх включень
Колір	Темно-коричньовий, шоколадний
Консистенція	Сипуча
Смак	Нейтральний
Масова частка вологи %, не больше	6,05± 0,1
Мінеральні речовини, загальна кількість %	5,33 ± 0,1
Вміст клітковини, %	67± 0,7
Розмір частинок у основній фракції	46,8303 мкм

Рис.1.-**Дієтична добавка «Клітковина гречана»**

Як видно з рисунку 1 дієтична добавка «Клітковина гречана» – дрібнодисперсний порошок гречаної лузги, вологість 6,05 %, темно-коричневого кольору, з приємним запахом, властивим запаху гречки.

Для збагачення було обрано класичну рецептуру мафінів. Дієтичну добавку вводили у рецептуру замість пшеничного борошна в кількості 20, 30, 40, 50% (до маси пшеничного борошна), попередньо перемішуючи з її борошном.

Якість готових виробів встановлювали за органолептичними показниками: зовнішній вигляд, смак, колір, запах і колір на зламі (табл.2). На

підставі проведених досліджень встановлено, що максимальна заміна 50% пшеничного борошна на дієтичну добавку «Клітковина гречана» практично не знижує органолептичних показників готових виробів, а навіть надає приємний присмак та шоколадний колір. Оцінка органолептичних показників якості мафінів підтвердила, що обрана масова частка дієтичної добавки «Клітковина гречана», при розробці рецептури є оптимальною.

Шкала бальної оцінки мафінів з додаванням дієтичної добавки «Клітковина гречана» в порівнянні з контролем з урахуванням вагомості основних показників наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 - **Результати бальної оцінки якості мафінів (контроль) та дослід**

Показник	Коефіцієнт вагомості	Мафіни (контроль)		Мафіни з дієтичною добавкою	
		Оцінка, бали	Оцінка з урахуванням вагомості, бали	Оцінка, бали	Оцінка з урахуванням вагомості, бали
Смак і запах	0,4	5	2,0	5	2,0
Вид на зламі	0,2	5	1,0	5	1,0
Поверхня	0,1	5	0,5	4,9	0,5
Форма	0,1	5	0,5	5	0,5
Колір	0,1	5	0,5	4,8	0,5
Разом	1,0	25	4,5	24,7	4,5

Як видно з таблиці додавання дієтичної добавки «Клітковина гречана» в рецептуру мафінів (контроль) незначно впливає на такі показники як смак, запах, вигляд у зламі і форму готового виробу, а ось колір і поверхня мафінів «Гречаночка» незначно відрізняються від контролю, це пов'язано з тим, що дієтична добавка «Клітковина гречана» забарвлює вироби в шоколадний колір (рис.2).

Мафіни контроль та «Гречаночка»

Мафіни «Гречаночка»

Рис.2.- **Мафіни «Гречаночка» з додаванням дієтичної добавки «Клітковина гречана»**

Таким чином, можна зробити висновок, що найбільш оптимальним дозуванням дієтична добавка «Клітковина гречана», що забезпечує отримання

продукту з високими органолептичними властивостями є 50% до маси пшеничного борошна.

Список використаної літератури:

1. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. – К.: НУХТ, 2015. – 402 с.)
2. Гірчук О., Левицька А. О. Розвиток ринку кондитерських виробів в Україні конкурентні аспекти. URL: http://intkonf.org/girchuk-o-levitska-a-o-rozvitok-rinku-konditerskih-virobiv-v-ukrayini-konkurentni-aspekti/
3. Технологічні аспекти створення хлібобулочних і кондитерських виробів спеціального призначення [Текст] / Г. М. Лисюк, С. Г.Олійник, О. В.Самохвалова, З. І. Кучерук // Харчова наука і технологія. – 2009. – №1. – С. 25–30.
4. Сімахіна, Г.О. Інноваційні технології та продукти / Г.О. Сімахіна, А.І. Українець. К.: НУХТ, 2010. 294 с.
5. Лебедева И, Сокол Я. Мировой рынок кондитерских изделий. URL:https://maxrise-consulting.com/mirovoj-rynok-konditerskih-izdelij
6. Рыжакова А. В., Бабина О. А. Мировой рынок кондитерских изделий Международная торговля и торговая политика. 2017. № 4 (12). С.59–74.
7. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях //Товари і ринки. 2015. № 1. С. 189–201.

14. Використання борошна із насіння нішевих культур у технології виробництва харчових продуктів

Калакура М.М., Калакура В.В., Любенок О.Б.
Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

У виробництві хлібопекарської та кондитерської галузей харчової промисловості набуває популярності тренд нової моделі споживання середнього класу, тобто кількість населення, яка бажає споживати здорові і якісні продукти харчування зростає. Трендовими є продукти з додатковою поживною та біологічною цінністю (біопродукти, органічні продукти, фермерські продукти), тобто продукти здорового харчування, основою яких є нішева продукція.

Нішеві культури – це ті, які мають попит на ринку, але обсяг їх виробництва незначний. Це овес, просо, гречка, тритікале, гірчиця, льон, квасоля, нут, кінза, коноплі, чіа, сочевиця, горох, амарант тощо. В основному їх переробляють на борошно, яке можна використовувати у різних галузях харчової промисловості.

Продуктами переробки нішевих культур можна збагачувати харчові продукти (хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби) білками, мінеральними речовинами та вітамінами, тобто розширювати асортимент продукції із заданими функціонально-технологічними властивостями, підвищеною поживною та біологічною цінністю.

Слід зазначити, що композитні суміші, до складу яких входять крім пшеничного борошна цільнозернове житнє борошно, борошно з насіння льону, гарбуза, вівсяні пластівці, зародки пшениці значно збагачують організм людини харчовими волокнами, вітамінами групи В, білками, мінеральними речовинами (кальцієм, калієм, магнієм, цинком, селеном, марганцем). Із названих нутрієнтів особливо цінним у харчовому відношенні є льняне борошно. Воно не містить глютену, містить полінасичені жирні кислоти, фолієву кислоту. Отже має сполуки, які поліпшують роботу серцево-судинної системи, сприяють загальному зміцненню організму, покращують діяльність імунної системи.

Перспективною сировиною для виробництва кондитерських виробів є насіння чіа. Багатьма дослідженнями відзначені його високі функціонально-технологічні властивості: подрібнене насіння чіа має високу емульгувальну та жироутримуючі здатності. Низько калорійні зерна добре зберігаються, мають приємний горіховий смак, у їх складі повністю відсутній холестерин, високий вміст кальцію, заліза, харчових волокон, омега-3 та омега-6 жирних кислот, фосфору, кальцію, селену [1].

При використанні в раціоні харчування насіння чіа покращується робота травної та серцево-судинної системи, маса тіла врегульовується. Значний вміст у насіння чіа фізіологічно-корисних нутрієнтів сприяє широкому використанню цієї добавки для регулювання технологічних характеристик і покращення

харчової та біологічної цінності різних об’єктів харчової промисловості, оскільки насіння чіа (100 г) містить добову потребу людини у харчових волокнах, понад 50% добової потреби у кальції та понад 80% добової потреби у магнії, а також білки, вітаміни групи В, поліфенольні сполуки.

Гречане борошно традиційно використовуються у безглютенових продуктах. Воно багате мікроелементами (Fe, Cn, P, Ca, Mg, Na, Zn) та вітамінами B_1, B_2, PP, антиоксидантами і володіє збалансованим амінокислотним складом. При використанні його як добавки слід враховувати, що це борошно має специфічний смак, темний колір.

Кукурудзяне борошно характеризується також відсутністю глютену, містить вітаміни групи В, РР, Е, мікроелементи Fe, Mg, Zn, Se. Технологи хлібопекарської промисловості, ресторанного господарства враховують, що кукурудзяне борошно має низьку водопоглинальну здатність і не утворює клейковину, тобто хлібопекарські властивості його низькі. Це борошно також характеризується низькою цукроутворюючою здатністю і відповідно при бродінні проявляє низьке газоутворення.

Рисове борошно є джерелом високоякісного крохмалю та рослинного білка, повноцінного за амінокислотним складом, мінеральних речовин: натрію, калію, магнію, фосфату, селену, вітамінів B_1, B_2, B_7, РР.

Борошно чуфи та продукти її переробки використовується у технології горіхових мас, тортів, печива, морозива, хліба. За хімічним складом чуфа містить білку 8–10%, 15–19% харчових волокон, 21–30% крохмалю, 12–28% моно та дисахаридів, а також вітаміни та мінеральні речовини.

Покращити органолептичні показники хлібобулочних виробів можна використанням борошна нуту. Нутове борошно не містить глютену. В ньому присутні харчові волокна, повноцінні білки, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини.

Отже можна зробити висновок, що за рахунок використання борошна різних нішевих культур можна підвищити поживну і біологічну цінність харчової продукції, розширити асортимент продуктів функціонального та спеціального призначення.

Список використаної літератури:

1. Шидакова-Каменюка О. Г. Аналіз хімічного складу насіння чіа як перспективної сировини для кондитерських виробів / О. Г. Шидакова-Каменюка, О. М. Шкляєв, А. Л. Рогова. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2017. Вип. 1. С. 80-91.

15. Нові технологічні прийоми у поліпшенні якості печива

Лозова Т.М.
Львівський торговельно-економічний університет

Оздоровча їжа є одним із нових трендів сучасності [1]. У зв'язку з цим вченими рекомендується застосовувати в технології виготовлення харчових продуктів, зокрема печива, біологічно цінні добавки.

Новим важливим напрямком у виробництві печива є застосування бджолиного пилку. У ході дослідження оцінено додавання різних концентрацій пилку (5%, 10 % і 15 %) у виробництві нового знежиреного печива. Проаналізовано фізико-хімічні властивості, загальний вміст фенолів, антиоксидантна здатність, кількість фенольних сполук, вміст каротиноїдів і сенсорна оцінка печива. Встановлено, що зі збільшенням додавання квіткового пилку волога, зольність, вміст жиру, білка зростають, тоді як вміст вуглеводів і твердість зменшуються. Антиоксидантна здатність печива коливається від 8,82-87,61 до 124,02-151,29 мкмоль тролокса/г відповідно до методу ABTS і DPPH. Згідно з результатами, квітковий пилок позитивно впливає на критерії якості, одночасно покращуючи корисні властивості печива.

Бджолиний пилок містить 15-25 % білків, 45-60 % вуглеводів, 5-10 % жирів і 10-19 % волокон. Цей натуральний продукт бджільництва виділяється своєю поживністю, а також багатим вмістом мінералів і вітамінів. Крім того, добавка включає велику кількість цинку, марганцю, калію, магнію, селену, амінокислот, стеринов, тритерпенів, сапонінів, глікозидів, фенолів, антиоксидантів. Пилку притаманні протимікробні, протидіабетичні, протизапальні, детоксикаційні властивості. Він також включає структури зі сполуками з антиангіогенною та протипухлинною активністю. Завдяки поживним властивостям та вмісту біологічно активних сполук пилок визнають як надзвичайно цінний продукт. У зв'язку з цінним поживним профілем бджолиний пилок вважається інноваційним інгредієнтом для печива та інших борошняних кондитерських виробів.

Найвищий вміст вологи, золи, білка та жиру спостерігався у печива з додаванням 15 % пилку. Вміст золи та білка в новому печиві становили 3,95 % та 16,85 % відповідно. Навпаки, найвищий вміст вуглеводів був у контрольному зразку виробу.

Дослідженнями доведено, що оптимальною концентрацією добавки є 10 % добавки. Таке печиво характеризується найкращими органолептичними характеристиками.

Жир, який використовується у виробництві печива, має універсальну функцію і є важливим компонентом, що відповідає за збереження м'якості тіста, якості готового виробу, смаку та текстури печива. Однак, надмірна кількість жиру негативно позначається на здоров'ї людини. Це є основою багатьох проблем зі здоров'ям, таких як високий рівень холестерину в крові, серцево-судинні захворювання, діабет, рак та ожиріння. Щоденне споживання

жиру в Європі та Америці становить 40 % загального споживання калорій. Експерти в галузі охорони здоров'я рекомендують, щоб це співвідношення не перевищувало 30 %. З цієї причини рекомендується виробництво та споживання продуктів із низьким вмістом жиру.

Важливим науковим напрямом вважається використання розчинних волокон у складі печива [2].

Оцінено чотири види різних розчинних волокон як замінників цукру в пісочному тісті: два стійкі декстрини (Nutriose® FM06 і Promitor® SGF 70R) і два волокна, отримані з інуліну (Orafti® HSI і Fibruline™ Instant). Проаналізовано ступінь полімеризації волокон, оцінено в'язкопружні властивості тіста.

Оцінювали втрату ваги під час випікання, розміри, текстурні властивості, колір поверхні та сенсорний профіль розробленого печива. Волокна з вищим ступенем полімеризації (наприклад, фібрулін) обмежують доступність води для утворення сиропу, запобігаючи розширенню тіста, що призводить до отримання менших, компактніших і твердіших видів печива у порівнянні з контролем.

Печиво з волокнами, отриманими з інуліну, з нижчим ступенем полімеризації (наприклад, Orafti) показало подібні розміри до контрольного печива. Загалом, зменшення вмісту цукрози змінило печиво, зумовило нижчий опір проникненню та міцність до розриву через меншу рекристалізацію цукру в кінцевому печиві. Навпаки, коли використовувалися волокна декстринового типу, реологічна поведінка тіста, розтікання під час випікання та стійкість до проникнення були подібними до контролю, оскільки волокна демонстрували антипластифікувальну дію, подібну до цукрози. Проте, все печиво зі зниженим вмістом цукру було значно твердішим і хрустким за сенсорним профілем, що свідчить про необхідність подальшої оптимізації, можливо, шляхом модифікації структури волокон або способу випікання [3].

натуральних інгредієнтів обумовлює суттєве покращення якості печива, поліпшуючи водночас його харчову цінність.

Список використаної літератури:

1. Лозова Т.М. Наукові дослідження збереження якості жировмісних харчових продуктів з антиоксидантами : монографія. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2024. 186 с.

2. Julia Rodriguez-Garcia, Rui Ding, Thao H.T. Nguyen, Simona Grasso, Afroditi Chatzifragkou, Lisa Methven. (2022). Soluble fibres as sucrose replacers: Effects on physical and sensory properties of sugar-reduced short-dough biscuits. *LWT*. V. 2, pp. 556-560. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113837.

3. Tasnim Farzana, Fahiza Bisrat Hossain, Md. Jaynal Abedin, Sadia Afrin, Shaikh Shahinur Rahman. (2022). Nutritional and sensory attributes of biscuits enriched with buckwheat. Journal of Agriculture and Food Research. V. 3 (1), pp. 55. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100394.

16. Основні тренди кондитерської галузі

Семко Т.В., Пахомська О.В.
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ

Для української харчової промисловості останній дворічний період був непростим, але насиченим важливими подіями. Переробним галузям довелося працювати у нових умовах, що стали каталізаторами процесу трансформації не лише кондитерського ринку. Споживачі почали приділяти більше уваги своєму здоров'ю та правильному харчуванню.

Сучасні тренди, почали відповідати загальногалузевим у сфері харчової продукції та базуватися на:

- зміні споживчих переваг у напрямку прозорості складу та природності походження компонентів продукції;
- доданої користі/функціональності для здоров'я та доброго самопочуття;
- зрозумілості/простоти споживання/ приготування продукції.

Водночас зростає попит на продукти, що відповідають напрямкам (кошер, халяль, вегетаріанство) і обмеженням в раціоні («вільні від» – глютену, цукру, жиру, трансжирів, низькокалорійні або, навпаки, високобілкові, вітамінізовані). Формується прошарок споживачів, які здійснюють усвідомлений вибір, не тільки в частині складу та походження продукції, а й способу виробництва.

Сегмент кондитерських виробів з рослинної їжі зростає найбільшими темпами. Основою для розвитку тренду є: поширення веганства та вегетаріанства серед молоді, відмова від їжі тваринного походження на користь рослинної.

Здоровий спосіб життя, дотримання лікувальних дієт і уважне ставлення до складу продукту - новий тренд серед споживачів. Безліч європейців віддають перевагу корисним і натуральним продуктам, в складі яких природні барвники і екстракти, а не синтетичні замінники. Такі зміни відбуваються під впливом природніх та органічних трендів. Зокрема, споживачі віддають перевагу необробленим хлібобулочним виробам без штучних домішок. А 28% від загальної кількості опитаних готові платити за них більше. Фактично, 71% споживачів у всьому світі купували б більше в пекарнях, де все випікається з натуральних інгредієнтів.

Позиціонування продукції як такої, яка містить тільки натуральні інгредієнти (без штучних барвників і ароматизаторів, зі справжніми шматочками фруктів, «Без ГМО») має величезний успіх серед тих споживачів, які хочуть бути впевнені в користі продукції.

Мінімалізм, продуманий дизайн, нестандартні уподобання та креативні подачі – все це основні тренди кондитерської промисловості у 2024 році. Вигадливість і неприродність відходять у минуле, поступаючись місцем стриманій вишуканості з натуральними відтінками та оригінальними точковими акцентами.

Натуральні та приземлені відтінки повертаються в моду, витісняючи отруйні та неприродні фарби у десертах. Моноколір, гра подібних відтінків і тонів у грамотному поєднанні стає головним завданням кондитерів. Споживач звертає увагу на цікаві текстури, колір, оформлення кондитерських виробів.

Загальні тренди кондитерських виробів: менше цукру; більше натуральності; більше користі та функціональності; здивуй мене! міні-формат; оновлена класика; вікові переваги.

Один із головних трендів, що тривають уже кілька років, це корисні солодощі. Сьогодні все більшої популярності набувають ласощі з натуральними інгредієнтами: горіхами, сухофруктами, ягодами. У багатьох магазинах, кафе і кондитерських можна знайти десерти з цукрозамінниками, випічку з вівсяного або гречаного борошна, цукерки з фініків, горіхів, кунжуту і насіння, пастилу з мармеладу без цукру, снеки з сухофруктів, веганські десерти та інші солодощі харчування.

Крім того, кондитери відмовляються від застосування синтетичних ароматизаторів та барвників, а замість них використовують соки ягід для фарбування та додають натуральні аромати на рослинній основі.

Інша тенденція 2024 пов'язана з незвичайними смаками, дизайном і текстурами. Цього року популярні десерти з тропічними та східними нотками: папаєю, манго, кокосом, карамболою, плодами асаї, імбиром, гуавою, зеленим чаєм матчу, стручковою таїтянською ваніллю, мексиканським шоколадом чилі, карамеллю з шафраном.

Кондитери також всіляко експериментуватимуть із декором та формою солодощів. Одним із найбільш затребуваних форматів є десерти у вафельних ріжках: хрусткі конуси заповнюватимуть не лише морозивом, а й корисними снеками, зефіром, шоколадом та іншими солодощами. Любителі незвичайної випічки балують себе крафінами, які нагадують на смак круасани та мафіни, паффами - японськими профітролями з різними начинками, капкаронами з ніжним тістом як на капкейки та половинками макарун із кремом та іншими цікавими десертами.

Разом із бажанням спробувати незвичайні солодощі споживачі не забувають і про традиційні десерти як у класичному виконанні, так і у новому переосмисленні. У кондитерській індустрії навіть з'явився спеціальний термін цього явища — «ньюстальгія» (newstalgia, «нова ностальгія»). Тому свою популярність не втрачають ретро-десерти: тістечко «Картопля», «горішки» з вареним згущеним молоком, вафельні трубочки з кремом з вареного згущеного молока, класичні торти «Наполеон», «Прага», «Казка», ягідні чізкейки і т.д.

Сучасні кондитери намагаються дедалі більше у своїй практиці використовувати локальні продукти, зокрема у преміальних закладах. Статистика ООН за 2021 рік, свідчить, що фермерські господарства у світі виробляють понад 85% обсягів агропромислової продукції. В Україні цей показник ледве сягає 10%. Таку тенденцію потрібно змінювати, адже використовуючи місцеві продукти при виробництві кондитерських виробів,

кондитери сприяють зростанню та стійкості місцевих фермерів, виробників і постачальників. Така підтримка зокрема зміцнює місцеву економіку.

Ще один тренд у кондитерській індустрії – це використання екологічної та оригінальної упаковки. Сьогодні для її виробництва часто застосовують біорозкладні матеріали, обгортку, що компостується, і навіть повністю їстівні інгредієнти. Кондитери прагнуть скоротити використання пластику та вибирати екологічно чисті альтернативи, забезпечуючи при цьому безпеку продуктів та їхню тривалу свіжість. Крім того, тепер десерти складають не тільки в просте впакування, а й в імпровізовані скриньки, капелюшки, коробки для колоди карт та інші незвичайні упаковки.

Кондитерське мистецтво також не оминули цифрові технології. Наприклад, кондитери активно використовують технологію 3D-друку на харчовому принтері, за допомогою якої створюють нові дизайни та форми, наносять малюнки на вафельний папір, прикрашають десерти вражаючими декоративними елементами, відливають об'ємні шоколадні фігурки та літери.

У кондитерських цехах з'являються такі інноваційні технології, як роботизовані холодильники, установки для змішування порошкових компонентів ультразвуком та багато іншого. Більше того, сьогодні кондитерам допомагає навіть штучний інтелект: наприклад, Chat GPT може скласти рецепт будь-якого десерту.

Список використаної літератури:

1.Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу. /укл. : З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. Харків: ХДУХТ, 2020. С. 180.

2.Сімакова О. О. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями. монографія. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. 147С.

3.Pahomska, O. (2019). Scientific approach to the creation of bakery products of high functional purpose. In Scientific Works of National University of Food Technologies (Vol. 25, Issue 2, pp. 276–283). National University of Food Technologies. https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-2-30

17. Динаміка якості випеченого збивного борошняного напівфабрикату з додаванням борошна із цвіркунів та цукрозамінників під час зберігання

Середа О.Г., Мельник О.Ю.
Сумський національний аграрний університет

Одним із найважливіших технологічних параметрів якості збивних борошняних напівфабрикатів (ЗБН) є термін зберігання харчових продуктів. Термін зберігання залежить від якості сировини, процесу черствіння, санітарного стану виробництва та умов зберігання. В свою чергу, черствіння супроводжується двома невід'ємними процесами – усиханням та черствінням, тобто тими фізико-хімічними перетворюваннями речовин, які відбуваються в м'якушці та скоринці випеченого напівфабрикату [1].

Структура м'якушки випеченого ЗБН відрізняється наявністю пор, оточених міжпоровими стінками, що формують губчасту структуру. У середині цієї структури розташовані частково клейстеризовані зерна крохмалю, які щільно прилягають до коагульованого білка. Під час виготовлення виробів, їх випікання та зберігання зерна крохмалю стискаються і переходять у кристалічний стан, що пояснює підвищення жорсткості м'якушок [1].

На сьогоднішній день існує значна кількість наукових досліджень [1-3], в яких обґрунтовано процес зберігання ЗБН із застосуванням цукрозамінників та нетрадиційної сировини. Так, дослідники [3], в своїй роботі зазначають, що при використанні цукрозамінників у технології бісквітних виробів модельні зразки втрачають вологу, що впливає на процес черствіння.

Раніше було досліджено, що у ЗБН з додаванням борошна з цвіркунів відбувається зменшення ступеня усихання на 0,6 % протягом зберігання до 2 діб та на 2,1 % під час зберігання протягом 7 діб в порівняні з контрольним зразком. Найвищий показник усихання мав зразок без додавання борошна із цвіркунів. В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що за рахунок високої вологоутримувальної здатності борошно із цвіркунів сповільнюється процес усихання виробів, вони залишаються більш м'якими та пружними.

Метою роботи стало визначення динаміки якості випеченого ЗБН з додаванням борошна із цвіркунів та цукрозамінників під час зберігання.

Запропонована технологія ЗБН «Протеїновий покращений» відрізняється від звичайного ЗБН тим, що в його рецептуру входить борошно із цвіркунів у кількості 10,0% та повною заміною цукру на еритрол і фруктозу (70:30).

В роботі процес черствіння ЗБН з повною заміною цукру на цукрозамінники та додаванням 10,0% БЦ досліджували за ступенем усихання готових напівфабрикатів. Дослідження проводилось при температурі 18-20^{0}С протягом 7 діб (рис. 1).

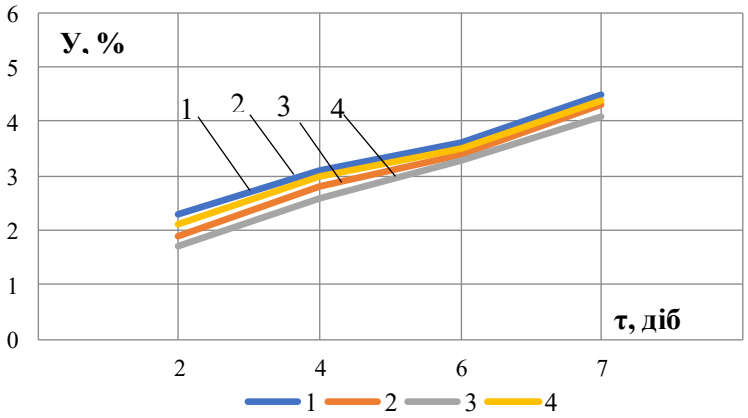


Рис. 1 - **Динаміка усихання ЗБН із додаванням цукрозамінників та 10,0% борошна із цвіркунів**: 1 – ЗБН, із додаванням БЦ у кількості 10,0%; 2 – ЗБН, із додаванням БЦ у кількості 10,0 % та повною заміною цукру на еритрол; 3 – ЗБН, із додаванням БЦ у кількості 10,0 % та повною заміною цукру на фруктозу; 4 – ЗБН, із додаванням БЦ у кількості 10,0 % та повною заміною цукру на суміш еритролу та фруктози 70:30

З рисунку 1 видно, що у порівняні із контрольним зразком за ступенем усихання зразки із фруктозою зменшують показник на 0,12%, з еритролом на 0,14%, з сумішю еритрола та фруктози на 0,1% протягом 2 діб та на 0,48% протягом 7 діб. Показник усихання виробу є незначним, що свідчить про здатність цукрозамінників в присутності води утримувати вологу всередині випеченого напівфабрикату та перешкоджати випаровуванню вологи із ЗБН та сприяють збереженню його якості, зменшуючи усихання.

Отже, з огляду на динаміку усихання ЗБН із додаванням борошна із цвіркунів та суміші еритролу і фруктози було встановлено, що під час зберігання всі модельні зразки з додаванням цукрозамінників піддаються процесу черствіння протягом 7 діб. Тому для зберігання свіжості напівфабрикату доцільно зберігати вироби у герметичній водонепроникній упаковці при температурі 18^0С та відносній вологості не більше 75,0%.

Список використаної літератури:

1. Лісанська О. П., Вакуленко Д. В. Уплив порошків виноградних вичавків на показники якості бісквітного напівфабрикату з какао під час зберігання. Інноваційний розвиток харчових виробництв, ресторанно-готельного бізнесу та торгівлі: зб. наук. пр. здобувачів вищої освіти; наук. кер. Самохвалова О. В. Харків: ХДУХТ, 2017. Вип. 1. С. 291-304.

2. Мирошник, Ю. А. Досвід використання порошків з нетрадиційної рослинної сировини в технології борошняних кондитерських виробів / Ю. А. Мирошник, В. Ф. Доценко // Modern engineering and innovative technologies - 2019. – Issue 8, Part .2 – С. 65-71

3. Удосконалення технології бісквітів пониженої глікемічності та калорійності шляхом використання цукрозамінників нового покоління : А.Г. Абрамова дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук . : НУХТ , 2016

18. Дослідження властивостей кондитерської випічки, виготовленої із використання борошна з кісточок авокадо

Сукманов В.О.
Полтавський державний аграрний університет

Авокадо (*Persea americana Mill.*) культивується і користується великим попитом у всьому світі. В Україні до війни спостерігались рекордні обсяги імпорту авокадо – 11 тис. тон (2021 рік), однак вже в 2023 році ринок почав відновлюватись, тож за підсумками року 2023 імпорт міг сягнути довоєнних масштабів. Весною 2023 року обсяги імпорту перевищували 1,5 тис. тон на місяць.

Як правило, кісточки авокадо, маса яких складає до 25% маси плода, викидають, вважаючи їх побічним продуктом переробки авокадо. Цей побічний продукт не використовувався значною мірою, спричиняючи серйозне забруднення навколишнього середовища. В то же час, кісточки авокадо багаті цінними поживними та біологічно активними сполуками, особливо білками, крохмалем, ліпідами, сирою клітковиною, вітамінами, мінералами та численними фітохімічними речовинами.

Серед продуктів харчування кондитерська випічка займає одне з ключових місць у харчуванні людини та вживається споживачами різного віку та соціального стану. На жаль, дані продукти не завжди містять у своєму складі біологічно активні сполуки, які сприяють підтримці здоров’я людини, тому борошно з кісточок авокадо може бути розглянуто як об’єкт для його використання з метою підвищення харчової і біологічної цінності кондитерських та хлібобулочних виробів.

Таким чином, дослідження, спрямовані на вивчення властивостей кондитерської випічки, виготовленої із використання борошна з кісточок авокадо є актуальною. Мета роботи – дослідження властивостей борошна з авокадо та кондитерської випічки, виготовленої із використання борошна з кісточок авокадо.

У центрі авокадо знаходиться велика кісточка – до 25 % від маси плода, яка багата різними поживними та біологічно активними сполуками, особливо білками, крохмалем, ліпідами, сирою клітковиною, вітамінами, мінералами та численними фітохімічними речовинами

Численні дослідження та оглядові статті про використання побічних продуктів городніх культур показали, що фітохімічні речовини та їх корисні властивості можуть сприяти їх використанню в приготуванні інноваційних харчових продуктів. Це підвищить загальну прибутковість фермерів і зменшить витрати на утилізацію побічних продуктів. Кісточки авокадо містять у кілька разів більше фенольних сполук, ніж такі популярні джерела антиоксидантів, як сира чорниця. Фенольних сполук складаються із п’яти груп: проціанідинів, катехінів, флавонолів, гідроксикоричної та гідроксибензойної кислот.

Комплекс проведених досліджень включав визначення вмісту вологи, сирого протеїну, жиру, золи, сирої клітковини, загального вмісту вуглеводів, загального вмісту фенолів у випічці, сенсорний аналіз досліджуваних зразків кондитерської випічки.

Випічку готували за рецептурами, наведеними в табл. 1 з додаванням чотирьох різних концентрацій порошку з кісточок авокадо (0, 15, 30 або 50%).

Таблиця 1 - **Рецептура випічки з чотирма різними пропорціями пшениці та борошна з кісточок авокадо**

Інгредієнти	Рецептури			
	А (0%)	В (15%)	С (30%)	Д (50%)
Борошно пшеничне, г	1500	1275	1050	750
Борошно з кісточок авокадо, г	0	225	450	750
Цукор, г	800	800	800	800
Розпушувач, г	40	40	40	40
Маргарин, г	800	800	800	800
Яйця	17	17	17	17
Молоко, мл	500	500	500	500
Сіль, г	5	5	5	5

У якості предмета дослідження було обрано плоди авокадо сорту Хасс, який імпортується в Україну та широко використовується як продукт харчування. Плоди авокадо було придбано в м Полтава, магазині Метро та зберігалися до проведення експериментів у холодильнику при 4 ^{0}C.

При приготуванні борошна з насіння авокадо, кісточки відокремлювали від м'якоті, а потім промивали. Чисті кісточки було порізано на часточки та висушено на повітрі при кімнатній температурі до постійної ваги. Сухі кісточки подрібнювали в порошок за допомогою блендера Warring (Ramtons, RM/259, Пекін, Китай). Борошно просівали за допомогою сита № 180 мкм. Борошно зберігали в герметично закритих контейнерах для подальшого аналізу.

Визначення вмісту вологи, сирого протеїну, жиру, золи, сирої клітковини, куглеводів, загального вмісту фенолів у випічці проводили за нормативно визначеними методиками.

При визначенні терміну зберігання висушене борошна з насіння авокадо поміщали у прозорі пляшки і пляшки бурштинового кольору та зберігали при 25 °C. Відбір проб проводили щомісяця протягом шести місяців для визначення стабільності поліфенольних складових.

Сенсорний аналіз досліджуваних зразків кондитерської випічки проводили за органолептичними показниками (текстура, аромат, колір, смак і загальна прийнятність на дев'ятибальною гедонічною шкалою) при залученні 26 непідготовлених експертів.

Аналізи борошна з кісточок авокадо для вологи, золи, сирого протеїну, сирої клітковини, сирого жиру та всього вуглеводів було 14,19, 1,82, 7,05, 4,00, 13,64 і 59,30 % відповідно. Дослідження показало, що борошно з кісточок

авокадо мало вміст вологи 14,19 ± 0,05 відсотків. Вологість борошна з кісточок авокадо сорту Хасс потрапляє в стандартний діапазон вмісту вологи для борошна, що становить від 13 до 15 відсотків.

Зольність борошна з кісточок авокадо становила 1,82 ± 0,05 і вище, ніж у кукурудзяного та пшеничного борошна коливається від 0,29 до 1,21%.

Зольність борошна з кісточок авокадо в нашому дослідження вище 0,84 ± 0,02, ніж повідомлялося в інших дослідженнях. Вміст сирого білка в борошні з кісточок авокадо був 7,05 ± 0,48%. Жирність отриманого авокадо Хасс становила 13,64 ± 0,48 відсотка. Вміст сирої клітковини кісточок авокадо було 4,0±0,1, що вказує на те, що воно може бути хороше джерело клітковини. Борошно з кісточок авокадо має високий вміст вуглеводів вміст, що становить 59,3%, показуючи, що це може бути хорошим джерело енергії.

Вміст загальних фенолів у борошні з кісточок авокадо при зберіганні протягом 6 місяців при кімнатній температурі, за різних умов зберігання показано на рис. 1.

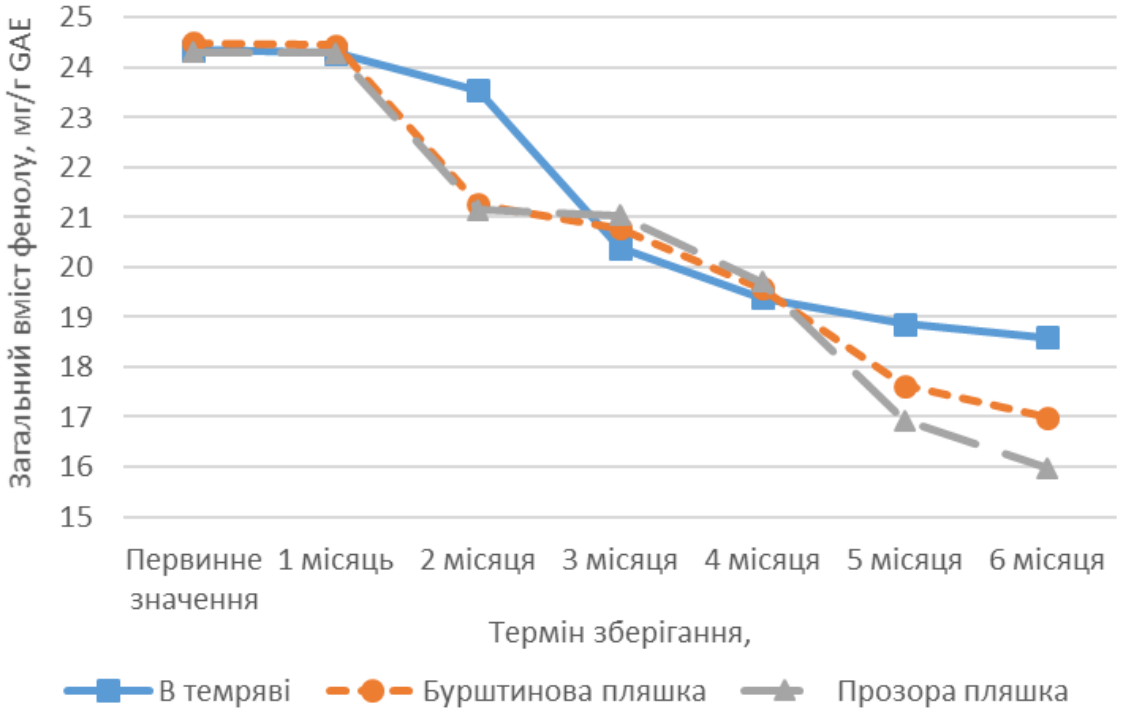


Рис.1 – **Динаміка зміни загального вмісту фенолу в борошні з кісточок авокадо при зберіганні протягом 6 місяців за різних умов зберігання**

Результати показали, що при всіх умовах зберігання, вміст фенолів зменшувався із терміном зберігання до 6 місяців. Однак суттєвої різниці вмісту фенолу серед трьох різних зразків не було. Після 6 місяців зберігання відсоток утримання загальної кількості фенолів становив 76,38, 69,37 і 65,76% у зразках, що зберігалися в темряві, у флаконі бурштинового кольору та в прозора пляшка відповідно. Це показало, що світло впливає на швидкість розкладання фенолу.

Результати визначення загального вмісту фенолу у досліджуваних зразках випічки наведено у табл. 2.

Таблиця 2 - **Загальний вміст фенолів в досліджуваних зразках випічки**

Зразки	А	В	С	Д
Загальний вміст фенолів, мг/г GAE	1,85	2,33	3,02	3,65

Загальний вміст фенолів збільшувався зі збільшенням кількості борошна з кісточок авокадо в рецептурі випічки. Цю залежність було описано лінійною формулою з коефіцієнтом кореляції 0,995.

Загальний вміст фенолів у випічці збільшився зі збільшенням вмісту борошна кісточок авокадо в результаті збільшення вмісту порошку насіння авокадо, які сам і мали потужний склад фенольних сполук. Порівняння загального вмісту фенолу у борошні з кісточок авокадо та у випеченому продукті, показало, що їх втрата у випечених виробах становить 85% загальної кількості фенолів у борошні. Це можна пояснити високою температурою випікання, яка могла призвести до денатурації частини фенольних сполук.

Аналіз результатів сенсорного оцінювання зразків випічки показав (рис. 2), що має місце тенденція, при якій збільшення вмісту борошна з кісточок авокадо у рецептурі випічки, призводило до незначного зниження рейтингу показників текстури, смаку та загальної прийнятності, тоді як колір і аромат значно не змінилися.

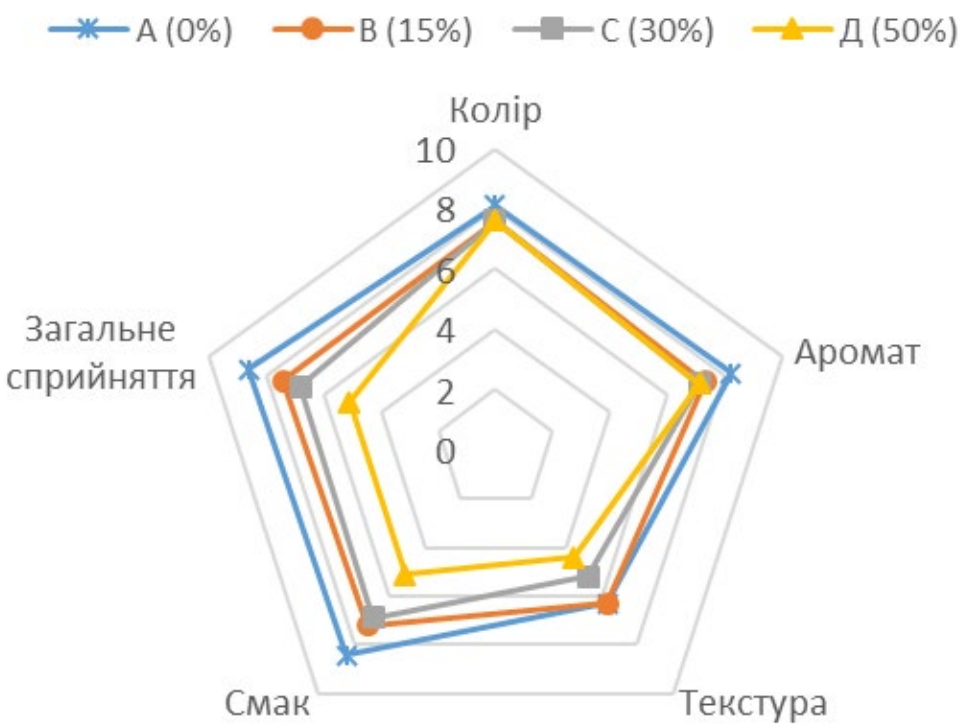


Рисунок 2 - **Оцінка гедонічної шкали прийнятності сенсорних параметрів досліджуваних зразків кондитерської випічки**

Для всіх досліджуваних органолептичних властивостей, які було оцінено учасниками панелі, не спостерігалося суттєвих відмінностей за кольором,

ароматом, текстурою, смаком та загальною прийнятністю. За кольором з 0% вмістом борошна з кісточок авокадо зразки мали найвище зважене (середнє 8,18 ± 1,77) зі словесним тлумаченням – «дуже подобається». Загальне сприйняття для зразків з іншими рецептурними складами показало, що вміст борошно кісточок авокадо забезпечує наступні бали: 7,46 ± 1,3, 7,38 ± 1,4 і 7,52 ± 1,3 для 15, 30 і 50% борошна відповідно. Середні бали для аромату для всіх рецептур істотно не відрізнялися. Зразки випічки з 0% і 15% борошна з кісточок авокадо мали словесний профіль як «дуже гарно», а з іншого боку, аромат зразків з 30% і 50% борошна з кісточок авокадо в середньому всім експертам сподобався.

Смак зразків випічки з борошном кісточок авокадо істотно не відрізнявся від контрольного зразка (у їх складі - 0% борошна насіння авокадо). Прийнятність смаку знижена при збільшення вмісту борошна кісточок авокадо, яке пояснюється характерним післясмаком, який посилюється зі збільшенням вмісту даного інгредієнта у рецептурах.

За текстурою контрольні зразки випічки мали середнє значення 6,27 ± 1,95 з усним комнентарем злегка однорідна»; інші склади мали середнє значення 6,29 ± 1,88 (15%), 4,91 ± 1,79 (30%) і 3,88 ± 2,05 (50%) зі словесним тлумаченням «трохи неодноріна», «неоднорідна», «шорстка» відповідно. Шорсткість зразків кондитерської випічки збільшувалася зі збільшенням борошна кісточок авокадо в рецептурі.

Висновки. В цілому, зразки кондитерської випічки з додаванням 15 та 30% борошна з кісточок авокадо сорту Хасс були позитивно оцінені експертами та рекомендовані у виробництво даного продукту, якій може бути класифікований як продукт функціонального призначення. Доведено, що 76,38% фенолів борошна з насіння авокадо є стабільними при зберіганні в темряві при кімнатній температурі протягом шести місяців.

Список використаної літератури:

2. Saavedra J., Córdova A., Navarro R., Díaz-Calderón P., Fuentealba C., Astudillo-Castro C., et al. Industrial avocado waste: Functional compounds preservation by convective drying process. *Journal of Food Engineering*. 2017;198:81–90.

3. Ejiofor, N. C., Ezeagu, I. E., Ayoola, M.B., Umera, E. A. (2018). Determination of the Chemical Composition of Avocado (*Persea Americana*) Seed. *Advances in Food Technology and Nutritional Sciences - Open Journal*, SE(2), S51–S55.

4. Dabas, D., Elias, R. J., Ziegler, G. R., & Lambert, J. D. (2019). In vitro antioxidant and cancer inhibitory activity of a colored avocado seed extract. *International Journal of Food Science*, 2019.

5. Soledad C.P.T., Paola H.C., Enrique C., Israel R.L.I., GuadalupeVirginia N.M., Raúl Á.S. Avocado seeds (*Persea americana cv. Criollo sp*.): Lipophilic compounds profile and biological activities. *Saudi Journal of Biological*. 2021 Sciences.

19. Удосконалення складу нерозчинних кавових напоїв з додаванням ячмінного солоду

Толстих В.Ю., Гордієнко Л.В.
Одеський національний технологічний університет

Сучасний ринок кави та кавових напоїв в Україні демонструє позитивні тенденції попри виклики, з якими стикається країна. Тренди на якісну каву, екологічність та інновації стимулюють розвиток як великих мереж, так і малих бізнесів. Підвищується попит на альтернативні кавові напої, з рослинним молоком (вівсяним, мигдальним тощо) та безкофеїнові варіанти кави [1].

Виробництво кавових напоїв в Україні має свої особливості і стає все більш популярним серед споживачів, які шукають здорові альтернативи традиційній каві. На ринку доступні різні види кавових напоїв, в яких цикорій поєднується з іншими інгредієнтами, такими як жито, ячмінь, або навіть натуральна кава. Такі продукти дозволяють отримати більш м'який смак з додатковими корисними властивостями.

Нерозчинні кавові напої представляють собою одно-, двох- або багатокомпонентні суміші підсмажених і розмелених зерен ячменю, вівса, жита, сої, жолудів, каштанів, шипшини, цикорію, кави, какаовелли та ін. В процесі обсмажування рослинної сировини утворюються леткі ароматичні та смакові речовини, подібні до компонентів кафеолю, які за смаком нагадують натуральну каву. При обсмажуванні коренів цикорію утворюється ефірна олія цикореоль (0,1%), яка надає смаженому цикорію аромату, близького до запаху смаженої кави [2]. В складі рецептур кавових напоїв найчастіше використовують ячмінь та жито, що зумовлено їх високою екстрактивністю, тобто кількістю розчинних речовин, які виділяються з кавової сировини під час її заварювання у воду. Ці речовини впливають на смак, аромат, текстуру та інші органолептичні властивості кавових напоїв.

Технологія виготовлення нерозчинних кавових напоїв включає сортування та очищення сировини, її підсмажування при температурі 180-220 ^{0}С, охолодження, розмелювання, просіювання, дозування згідно з рецептурою, змішування компонентів і фасування.

В ході проведення досліджень ми вивчали хімічний склад солоду ячмінного та вплив добавки на якісні показники кавових напоїв. В якості контрольного зразка прийнята рецептура кавового напою «Львівський», в якому натуральну каву заміняли солодом ячмінним в кількості від 5 до 20%.

Якість готових виробів в першу чергу визначається харчовою цінністю сировини, тому було досліджено хімічний склад солоду ячмінного (табл. 1). Ячмінний солод має багатий вміст біополімерних сполук. Він має краще вилучення біологічно активних речовин і, як наслідок, поєднує смак, колір та насиченість екстракту з кращими функціональними компонентами. Біологічна активність солоду позитивно впливає на серцево-судинну систему, підсилює кровотворення, знижує артеріальний тиск і захищає від утворення тромбів.

Крім того, солод має заспокійливі, антиоксидантні, протизапальні властивості, сприяє виведенню важких металів, нормалізує обмін речовин.

Таблиця 1 – **Хімічний склад солоду ячмінного**

Найменування показників	Вміст	Найменування показників	Вміст
Харчова цінність, Ккал	361	Марганець, мг	1,193
Масова частка сухих речовин, % у тому числі:	35,0	Мідь, мкг	270
Загальний білок, г	10,28	Селен, мкг	37,7
Жири, г	1,84	Цинк, мг	2,06
Вуглеводи, г	71,2	Вітамін А, мкг	1
Харчові волокна, г	7,1	Вітамін В1, тіамін, мг	0,309
Зола, г	1,37	Вітамін В2, рибофлавін, мг	0,308
Калій, мг	224	Вітамін В5, пантотенова к-та, мг	0,577
Кальцій, мг	37	Вітамін В6, піридоксин, мг	0,655
Магній, мг	97	Вітамін В9, фолати, мкг	98
Натрій, мг	11	Вітамін С, аскорбінова к-та, мг	0,6
Сіра, мг	102,8	Вітамін Е, α-токоферол, мг	0,57
Фосфор, мг	303	Вітамін К, філохінон, мкг	2,2
Залізо, мг	4,71	Вітамін РР, мг	5,636

Для оцінки якості досліджуваних зразків кавових напоїв визначали фізико-хімічні показники: вологість, вміст екстрактивних речовин та тривалість заварювання. Згідно нормативних даних порошок кавового напою повинен мати масову частку вологи не більше 6%. Отримані результати досліджень свідчать, що збільшення масової частки солоду ячмінного з 5 до 20 % призводить до підвищення вологості суміші (рис. 1). Це пов’язано з тим, що вміст сухих речовин солоду складає 35%, тоді як вміст сухих речовин кави натуральної 88%. Оптимальна кількість солоду ячмінного за показником вологості становить не більше 15%.

Вміст екстрактивних речовин кавових напоїв визначають рефрактометричним методом з перерахунком на сухі речовини. Результати досліджень екстрактивності кавових напоїв з ячмінним солодом показали, що зі збільшенням вмісту солоду збільшується вміст екстрактивних речовин (ЕР). Так, при введені солоду в кількості 15% вміст ЕР збільшився до 35%, що є найбільш наближеним до контрольного зразку, в якому вміст ЕР становить 32% (рис. 2). Такий вміст екстрактивних речовин сприяє більш насиченому смаку кавового напою та швидшому його заварюванню.

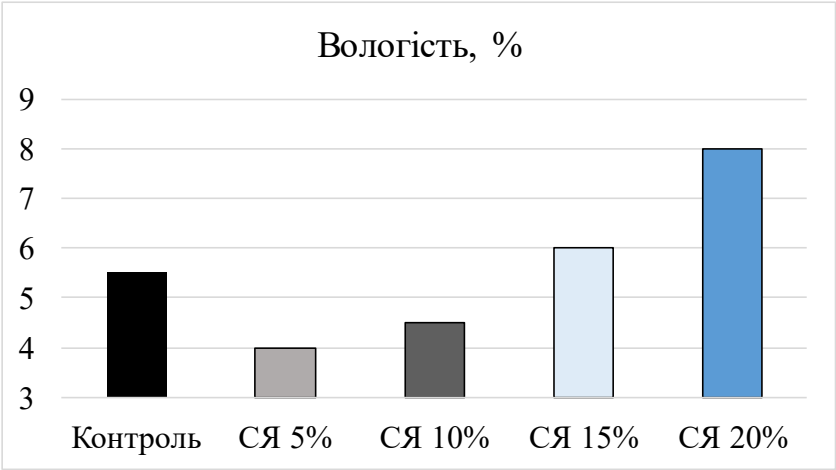


Рис. 1 **- Вологість кавових напоїв з солодом ячмінним: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки**

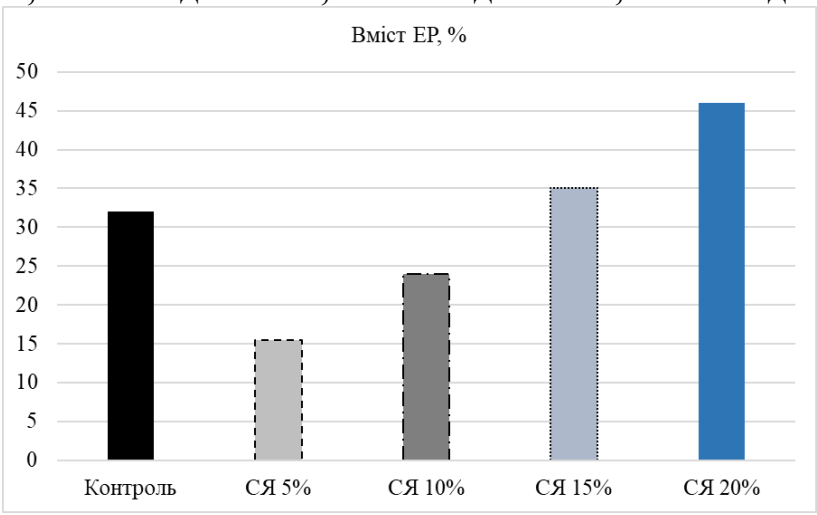


Рис. 2 **- Вміст екстрактивних речовин напоїв з солодом ячмінним: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки**

Тривалість заварювання зразків кавових напоїв відповідала нормованим показникам і становила не більше 15 хвилин.

В результаті органолептичної оцінки досліджуваних кавових напоїв підтверджено, що зразок з внесенням 15% солоду ячмінного має найкращі показники - хороший зовнішній вигляд, світло-коричневий колір, приємний аромат, карамельний післясмак з легкою гіркотою, властивою даному виду напоїв.

Таким чином, збагачення складу нерозчинних кавових напоїв ячмінним солодом дає можливість задовольнити попит споживачів на альтернативні натуральній каві напої, які мають гарні смакові якості, покращений склад та функціональні властивості.

Список використаної літератури:

1. Вітюк А., Залєвська А. Аналіз розвитку ринку кавових напоїв в Україні / Innovation and Sustainability, 2023.- Т.3, №4. – С.72-80.
2. Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В. Харчові концентрати: Підручник. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 320 с.

20. Перспективи впровадження корисних десертів в Україні

Філіппова О.Ю.
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

В Україні здорове харчування має великий попит серед споживачів. Кожен рік все більше і більше виробників удосконалюють рецептури своїх продуктів і в перше чергу це десерти. Більше 70 % споживачів в Україні купують десерти з великим вмістом цукру, навіть не звертаючи уваги на склад того чи іншого десерту. Але ті люди які слідкують за своїм харчуванням шукають продукт з найбільш корисним складом. Тому корисні десерти зазвичай мають більший попит серед споживачів. Так як споживачі шукають не тільки смачні десерти, а й щоб вони були корисними, виробники включають до своїх десертів натуральні підсолоджувачі замість цукру для того щоб зменшити калорійність.

Якщо брати до уваги заклади ресторанного господарства, то більшість ресторанів України почала вже вводити у своє меню вегетаріанські десерти, безглютенові та безлактозні десерти, що дозволяє таким ресторанам привернути ширшу аудиторію. В рецептурі класичних десертів можна зустріти зазвичай цукор, пшеничне борошно, шоколад, різні креми і т.д., але кухарі в ресторанах почали використовувати альтернативні підсолоджувачі, такі як еритрит та стевію. Також замінюють пшеничне борошно на безглютенове борошно, зазвичай це кокосове та мигдальне та сеперфуди - це льон, чаща. Всі ці складові дозволяють створювати корисніші десерти без шкоди для смакових якостей та без шкоди для здоров'я [1]. Єдиним недоліком таких десертів є цінова політика, тому що вона зазвичай вища в порівняні з класичними десертами.

Однією з основних переваг корисних десертів є те що такі десерти корисні для серцево-судинної системи, можуть стати частиною профілактики різних захворювань, також покращують травлення та знижують рівень цукру в крові. Такі десерти можуть покращити загальне почуття та допомагають підвищити енергію, через те що в них містяться вітаміни, мінерали та суперфуди. Перспективою є те що ресторани, які пропонують здорові опції можуть сприяти підвищенню лояльності споживачів, які піклуються про своє здоров'я. Також ресторани виділяються серед інших тим що на тлі конкурентів і залучених нових споживачів вони стають конкурентоспроможними, через введення у меню корисних десертів [2].

Якщо ресторан має попит серед споживачів за рахунок корисних десертів, то такий заклад може співпрацювати з постачальниками натуральних і органічних інгредієнтів для забезпечення високої якості здорових десертів.

Якщо ж говорити про корисні десерти на прилавках супермаркетів, то вони є популярними та привертають більшу кількість уваги споживачів та є доступними для кожного верства населення. Зазвичай такими десертами є

злакове печиво з мінімальною кількістю цукру або ж з підсолоджувачами, злакові та протеїнові батончики, фруктова пастила, мармелад.

Такі десерти зручно брати із собою, вони дають заряд енергії та є корисними для здоров'я людини. Найбільш популярними брендами таких корисних десертів є «BOB SNAIL»та «FIZZY».

Десерти «BOB SNAIL» є популярними серед дітей, тому що їхня продукція на 100 % складається з натуральних інгредієнтів, без консервантів та барвників, без додавання цукру, без глютену, також ця продукція створена не тільки для дітей, але й для веганів та вегетаріанців. Продукція дуже різноманітна - це фруктові роли, страйпси, солодові в шоколаді, натуральний мармелад, смузі, кокосові десерти, дитяче пюре та шеф-пюре, фруктові снеки [3].

Десерти «FIZZY» є також популярними серед споживачів, які люблять солодке, але слідкують за своєю фігурою та здоров'ям. Вони мають попит через те що вони схожі на улюблені десерти, також є низьковуглеводними, протеїновими або ж у шоколадній глазурі, без лактози, без білого цукру та без глютену. В більшості батончиків основою є фініки, також до них додають вишні, малину, полуницю, мак, мед, кокос, цитрусові і т.і.[4]. Якщо говорити про цінову політику, то один такий батончик коштує від 50 грн до 65 грн, але все одно на ринку вони є конкуруючим корисним десертом.

Отже, впровадження здорових десертів у ресторанах в Україні має великий потенціал для зростання і розвитку. З огляду на зростаючий попит на здорове харчування і інновації в кондитерському мистецтві, ресторани можуть виграти від включення таких десертів до свого меню, пропонуючи клієнтам здорові, смачні та естетично привабливі варіанти.

Список використаної літератури:

1. Смачні та корисні десерти рецепти. URL: https://vergans.com.ua/smachni-ta-korisni-deserti-recepti/#google_vignette (Дата звернення 15.09.2024)
2. Солодко й корисно — 10 ідей для смачного десерту . URL: https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/solodko-i-korysno-idei-dlia-smachnoho-desertu (Дата звернення 15.09.2024)
3. Про бренд - Bob Snail. URL: https://www.bob-snail.com/ua/pro-brend/ (Дата звернення 15.09.2024)
4. FIZI – Лайфхак серед батончиків. Без цукру, без глютену.URL: https://fizi.ua (Дата звернення 15.09.2024)

21. Сочевиця як інноваційна сировина для снеків

Черняков В.А., Мельник О.Ю.
Сумський національний аграрний університет

У сучасній харчовій промисловості зростає попит на продукти рослинного походження через тенденції до здорового харчування та зменшення споживання тваринних білків. Снекова продукція досить популярна серед населення, також потребує змін, що спонукає виробників до розробки нових варіантів снеків з використанням корисних інгредієнтів, як альтернативи існуючим. Одним із перспективних рішень є використання бобових, серед яких виділяється сочевиця, що має високу харчову цінність через значний вміст білку, клітковини, вітамінів та мінералів. Тому метою роботи є обґрунтування використання сочевиці як основної складової для снекової продукції на основі рослинної сировини, аналіз її хімічного складу порівняно з іншими бобовими культурами та визначення її переваг.

Сочевиця (Lens culinaris) є однією з найдавніших та найпоширеніших бобових культур, відомою своїми поживними властивостями. Білок сочевиці має збалансований амінокислотний склад, включаючи незамінні амінокислоти, важливі для життєдіяльності людського організму. Сочевиця також багата на дієтичні волокна, які нормалізують травлення, покращують роботу кишечника і знижують рівень холестерину. Вона містить залізо, магній, фосфор, калій і вітаміни групи В, що сприяють підтримці загального стану здоров'я. Антиоксиданти в її складі допомагають боротися з оксидативним стресом, що додає їй цінності у виробництві здорових снеків [1].Сочевиця набирає популярності серед споживачів через зростаючий інтерес до здорового харчування та зменшення споживання тваринних білків. Вона є важливим джерелом рослинного білка, особливо для вегетаріанців та веганів, оскільки містить усі незамінні амінокислоти, крім метіоніну. Продукти на основі сочевиці, такі як снеки, макарони та борошно, стають популярними завдяки своїм корисним властивостям: зниженню холестерину, регуляції цукру в крові та поліпшенню травлення. Вони також підходять для людей з дієтичними обмеженнями, зокрема непереносимістю глютену або лактози [2].

Сочевиця, як екологічно стійка культура, не потребує великих ресурсів для вирощування, що приваблює споживачів, які піклуються про навколишнє середовище. Попит на сочевицю зростає в розвинених країнах, особливо у сегментах снекової продукції та готових страв, завдяки її харчовій цінності та новим інноваційним рішенням у переробці. Вона вирізняється серед інших бобових культур своїми унікальними поживними властивостями, що робить її перспективною сировиною для снекової продукції. Порівняно з горохом, квасолею та нутом, вона має також високий вміст білка (25–30%), але білки сочевиці легше засвоюються [3].

Однією з переваг сочевиці є низький вміст олігосахаридів, рафінози та стахіози, що сприяє легшому засвоюванню порівняно з іншими бобовими, зменшуючи ризик травного дискомфорту. Крім того, сочевиця багата на залізо, магній і фосфор, перевершуючи нут і горох за вмістом заліза, що особливо

корисно для людей з анемією. Її нейтральний смак та універсальність у використанні дозволяють застосовувати її у різних видах снекової продукції, забезпечуючи різноманітність смакових поєднань, на відміну від квасолі чи нуту з вираженішим смаком [4]. Використання сочевиці для виробництва снекової продукції є економічно доцільним з кількох причин. По-перше, сочевиця є рентабельною культурою, високоврожайною, невибагливою до умов вирощування і стійкою до шкідників, що знижує витрати на пестициди. Її короткий вегетаційний період забезпечує швидший врожай з меншими ресурсними затратами та незначним використанням води. Вона легко піддається обробці, зменшуючи витрати на переробку і зберігання продукції. Тому зростаючий попит на здорове харчування і продукти на основі рослинної сировини відкриває нові ринки збуту, підвищуючи рентабельність виробництва продуктів із сочевиці [5].

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що сочевиця є цінною сировиною для виробництва снеків на основі рослинних інгредієнтів. Її висока поживна цінність, зокрема високий вміст білка, дієтичних волокон, вітамінів і мінералів, задовольняє потреби споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Менший вміст олігосахаридів у сочевиці порівняно з іншими бобовими знижує ризик травних дискомфортів. Популярність сочевиці зростає завдяки її корисним властивостям, екологічній стійкості та універсальності у використанні. Порівняння з іншими бобовими підтверджує її переваги у легкості засвоєння та вмісті мікроелементів. Економічна доцільність використання сочевиці є значною завдяки її невибагливості, короткому вегетаційному періоду, стабільній врожайності та низькій потребі у воді, що знижує собівартість продукції. Таким чином, вибір сочевиці для виробництва снеків є обґрунтованим, як з наукової, так і з економічної точки зору.

Список використаної літератури:

1. Хімічний склад та харчова цінність бобових культур [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studfiles.net/preview/5194240/page:2/
2. Загальна характеристика бобових [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://subject.com.ua/agriculture/crop/18.html
3. Бернадіна Олена Сочевиця, як перспективна сировина для харчової та переробної промисловості // «Інновації розвитку харчових технологій та індустрії гостинності в контексті сучасних тенденцій готельно-ресторанного бізнесу». Збірник тез доповідей І Всеукраїнської науково-практичної конференції – Тернопіль ДВНЗ «Тернопільський коледж харчових технологій і торгівлі», 2020. С. 146–147.
4. Бишовець Л. Г., Шевченко В. О. Порівняльна характеристика хімічного складу бобових культур // Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання» : 21–22 березня 2019 року, м. Черкаси [Електронний ресурс]: у 2-х томах / М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Т. 2. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 483–485.
5. Сірчак В. І., Кривенко А. І., Соломонов Р. В. Сочевиця як важливе джерело високоякісного білка у харчуванні людей // The 10th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (June 10-12, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. С.680–688.

22. Науково-психологічний аналіз здобутків кондитерської галузі

Чугаєва Н. Ю.
Національний університет харчових технологій

Всесвітньовідомий письменник Чарльз Діккенс в одній зі своїх книг написав: "Немає шоколаду - немає сніданку!". Зазначимо, що і у сучасних реаліях шоколад не втратив свої високі позиції серед кондитерської продукції. Більше того, як з'ясували вчені, шоколад приносить не лише задоволення, а й суттєву користь для здоров'я людини, як фізичного, так і психічного.

У науковій роботі застосовано методи аналізу, систематизації та узагальнення актуальних джерел інформації, а також власного багаторічного науково-педагогічного досвіду викладання у НУХТ.

Шоколад, який тривалий час вважався «шкідливою насолодою», останніми роками все частіше стає предметом наукових досліджень. Виявляється, у цих ласощах міститься безліч корисних речовин, які позитивно впливають на наше здоров'я.

Отже, як визначають наукові дослідження, у чому полягає користь від шоколаду:

Поліпшення настрою: у шоколаді містяться речовини, що стимулюють вироблення серотоніну, ендорфіну та дофаміну – гормонів щастя. Регулярне вживання шоколаду в невеликих кількостях допоможе поліпшити настрій і знизити рівень стресу.

Шоколад багатий на антиоксиданти, які допомагають захистити клітини організму від пошкоджень, викликаних вільними радикалами. Це сприяє уповільненню процесів старіння та знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань людини.

Захист серцево-судинної системи: речовини, що містяться в шоколаді, сприяють зниженню артеріального тиску, покращують еластичність судин та знижують ризик утворення тромбів.

Поліпшення когнітивних функцій: деякі наукові психологічні дослідження показують, що речовини, що містяться у шоколаді, можуть покращувати когнітивні функції, зокрема пам'ять, мислення та увагу.

Захист шкіри: антиоксиданти в шоколаді допомагають захистити шкіру від шкідливого впливу ультрафіолетових променів та передчасного старіння.

Для того, щоб отримати максимальну користь від шоколаду, фахівці-технологи рекомендують обирати гіркий шоколад з високим вмістом какао-бобів (від 70% і вище). У такому шоколаді менше цукру та більше корисних речовин. У свою чергу дієтологи вказують, що незважаючи на всі свої корисні властивості, шоколад залишається висококалорійним продуктом, тому його вживання слід обмежувати та включати до збалансованого раціону.

Таким чином, серед здобутків кондитерської промисловості чільне місце займає шоколад, тому що це не тільки смачні ласощі, але і продукт, що має низку корисних властивостей для здоров'я людини, як фізичного, так і психічного.

23. Дослідження антиоксидантного потенціалу настоїв шротів олійних культур у виробництві борошняних комбінованих сумішей

Шевченко О.Ю.[1], Кузьмін О.В.[1],
Хареба В.В.[2], Хареба О.В.[2],
Омельченко М.С.[1], Ткачук Ю.В.[1]
1 – Національний університет харчових технологій
2 – Національна академія аграрних наук України

Вступ. Сьогодні кондитерські вироби здебільшого виготовляються з пшеничного борошна, яке проходить інтенсивну обробку, що включає видалення висівок та зародків зерна. Цей процес призводить до значних втрат харчових волокон та інших ключових поживних сполук [1]. У результаті кондитерські вироби не здатні повноцінно задовольнити фізіологічні потреби людини в енергетичних речовинах та харчових волокнах, що суттєво знижує їх поживну та біологічну цінність [2].

Одним із перспективних підходів до підвищення біологічної цінності кондитерських виробів є додавання до рецептури альтернативних джерел білковмісної сировини [2-3]. Важливим джерелом білків рослинного походження можуть стати побічні продукти переробки олійних культур – шроти [4]. Незважаючи на те, що ці побічні продукти часто розглядаються як відходи, вони містять сполуки з високою біологічною цінністю та значним комерційним потенціалом [5].

Насіння соняшнику, соєві боби та насіння льону входять до числа високоякісних олійних рослин, що багаті на білки, незамінні амінокислоти, харчові волокна, вітаміни групи В і мінеральні речовини. Дані культури мають антиоксидантну, протимікробну, протизапальну, ранозагоювальну, протидіабетичну, антигіпертензивну та протипухлинну дію. Ця біологічна активність зумовлена наявністю у складі рослин поліфенольних речовин [6].

Матеріали та методи. Антиоксидантну здатність шротів олійних культур (соняшникове насіння, соєві боби, насіння льону) визначали методом редоксметрії та pH-метрії у водно-спиртових настоях (ВСН) [7].

Результати та обговорення. Дослідження антиоксидантних властивостей шротів олійних культур у ВСН дає можливість провести якісну оцінку потенціалу їх використання в інноваційних технологіях.

Для визначення впливу внесення шротів олійних культур до борошняних комбінованих сумішей (БКС) проведено дослідження їх антиоксидантного потенціалу у ВСН: активної кислотності (pH), окисно-відновного потенціалу (ОВП) (Eh_{act}), мінімального теоретичного значення ОВП (Eh_{min}), енергії відновлення ВСН (RE_{inf}) та енергії відновлення рослинної сировини (RE_{plant}).

Активна кислотність (pH) має максимальне значення 6,67 од. pH у ВСН шроту льону, тоді як мінімальне значення становить 6,41 од. pH у ВСН шроту соняшникового насіння. Дослідження ОВП має такі результати: мінімальне значення Eh_{act} 52 мВ у ВСН шроту соєвих бобів, при мінімальному

теоретичному значенні ОВП (Eh_{min}) 230,26 мВ; максимальне значення – Eh_{act} 83 мВ у ВСН шроту соняшниковому насіння, при цьому мінімально теоретичне значення ОВП (Eh_{min}) дорівнює також найвищому показнику – 232,78 мВ. Мінімально теоретичне значення ОВП (Eh_{min}) з найнижчим показником виявлено у ВСН шроту льону – 221,86 мВ, при її фактичному ОВП (Eh_{act}) 64 мВ (табл. 1).

Таблиця 1 **– Результати досліджень антиоксидантного потенціалу ВСН**

№ п/п	Сировина	pH	Eh_{min}, mV	Eh_{act}, mV	RE_{inf}, mV	RE_{plant}, mV
1	Водно-спиртова суміш (контроль), 40 % об.	8,08	162,64	117	45,64	0,00
2	ВСН пшениці вищого ґатунку	6,61	224,38	75	149,38	103,74
3	ВСН шроту соняшникового насіння	6,41	232,78	83	149,78	104,14
4	ВСН шроту соєвих бобів	6,47	230,26	52	178,26	132,62
5	ВСН шроту насіння льону	6,67	221,86	64	157,86	112,22

Відновлювальна здатність (енергія відновлення – RE_{inf}) є мінімальною при 149,78 мВ для ВСН шроту соняшникового насіння. Енергія відновлення рослинної сировини (RE_{plant}) – 104,14 мВ для тієї ж сировини. Максимальне значення енергії відновлення RE_{inf} 178,26 мВ для ВСН шроту соєвих бобів, яка також має максимальне значення RE_{plant} 132,62 мВ.

Антиоксидантна активність даних шротів може змінюватися у залежності від сорту, умов обробки та інших факторів, що впливають на хімічний склад і властивості.

Встановлено, що показник енергії відновлення рослинної сировини для досліджуваних культур суттєво відрізняється, що вказує на доцільність проведення купажування ВСН.

Запропоновано використання купажних пар ВСН шротів «соняшникове насіння:соєві боби», «насіння льону:соєві боби» та «насіння соняшнику:насіння льону:соєві боби» (у співвідношеннях 1:1; 1:1; 1:1:1 відповідно), для виготовлення БКС з композиції борошна пшеничного вищого ґатунку та шротів насіння олійних культур.

Активна кислотність (pH) має максимальне значення 6,55 од. pH для купажу ВСН шротів «насіння льону:соєві боби», при цьому мінімальне число у 6,45 од. pH має купаж ВСН шротів «соняшникове насіння:соєві боби». Максимальне значення ОВП – 72 мВ у купажу ВСН шротів «соняшникове насіння:соєві боби», мінімальне теоретичне значення ОВП (Eh_{min}) якого дорівнює максимальному значенню – 231,10 мВ (табл. 2).

Відновлювальна здатність (енергія відновлення – RE_{inf}) є мінімальною при 159,10 мВ для купажу ВСН шротів «соняшникове насіння:соєві боби». Енергія відновлення рослинної сировини (RE_{plant}) також мінімальна – 113,46 мВ для тієї ж сировини. Максимального значення енергії відновлення досягла 169,90 мВ для купажу ВСН шротів «насіння льону:соєві боби», який також має

максимальне значення RE_{plant}– 124,26 мВ.

Висновки. Результати досліджень показали, що ВСН шротів мають значення різної активної кислотності (pH) та ОВП, що впливає на їх відновлювальну здатність. Особливий інтерес становлять купажні пари шротів, які демонструють антиоксидантну активність. Найперспективнішими виявляються купажі ВСН шротів «насіння льону:соєві боби», які забезпечують високий рівень відновлювальної енергії та збільшений антиоксидантний потенціал.

Таблиця 2 – **Результати досліджень антиоксидантного потенціалу ВСН**

Показник	Купажні пари ВСН шротів		
	«соняшникове насіння:соєві боби» (1:1)	«насіння льону:соєві боби» (1:1)	«соняшникове насіння:насіння льону:соєві боби» (1:1:1)
pH	6,45	6,55	6,53
Eh_{min}, mV	231,10	226,90	227,74
Eh_{act}, mV	72,00	57,00	67,00
RE_{inf}, mV	159,10	169,90	160,74
RE_{plant}, mV	113,46	124,26	115,10

Запропоновано використання купажних пар шротів олійних культур у складі БКС, що дозволяє підвищити біологічну цінність кінцевих продуктів, а також ефективніше використовувати рослинну сировину, що забезпечує додатковий комерційний вибір та екологічні переваги.

Список використаної літератури:

1. Influence of antioxidant dietary fiber on dough properties and bread qualities: A review / Xu J. et al. *Journal of Functional Foods*. 2021. 80. 104434.
2. Quality evaluation of biscuits produced from composite blends of pumpkin seed oil press cake and wheat flour / Jukic M. et al. *International journal of Food Science and Technology*. 2018. 54(3). pp. 602-609.
3. Banerji A., Ananthanarayan L., Lele S. Rheological and nutritional studies of amaranth enriched wheat chapatti (Indian flat bread). *Journal of Food Processing and Preservation*. 2017. 42(1). e13361.
4. Development of amino acid balanced food systems based on wheat flour and oilseed meal. Papchenko V. et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. 3(11). 105. pp. 66-76.
5. Ezzat S.M., Adel R., Abdel-Sattar E. Chapter 29. Pumpkin bio-wastes as source of functional ingredients. Mediterranean fruits bio-wastes. Chemistry, functionality and technological applications / Ramadan M.F., Farag M.A. (ed.). Switzerland: Springer. 2022. pp. 667-696.
6. Phenolic profile, antioxidant and enzyme inhibition properties of seed methanolic extract of seven new Sunflower lines: From fields to industrial applications / Abdalla A.A.A. et al. *Process Biochemistry*. 2021. 11(2). pp. 53-61.
7. Antioxidant properties of water-alcohol infusions of tea-herbal compositions based on yerba mate / Shevchenko O. et al. *Ukrainian Food Journal*. 2022. 11(3). pp. 403-415.

24. Перспективи використання альтернативних видів білку

Шкарапута Р.В., Мельник О.Ю.
Сумський національний аграрний університет

Населення світу зростає і забезпечення адекватного постачання продовольством всіх верств споживачів, зберігаючи природні ресурси нашої планети, є одним з ключових питань. Припускають [1], що без розвитку технологій отримання рослинного м'яса, через двадцять років для випасу худоби вже не вистачатиме ні води, ні лугів. Зараз для виробництва кілограму м'яса загалом потрібно близько 25 тис. літрів води, споживання якої щороку зростає, адже населення планети також росте. Тому отримання білку безпосередньо з рослин та його широке використання у виробництві харчових продуктів є доцільним та актуальним.

Характерною властивістю харчової промисловості в даний час є здатність до швидкої адаптації та впровадження інновацій для задоволення зростаючого попиту населення. Це особливо відображається на зростаючому ринку альтернативних білків, які стають все більш доступними для споживачів.

Причини споживання альтернативних білків різні, наприклад, для сповільнення змін клімату, зумовлених веденням сільського господарства, для уникнення жорстокого поводження з тваринами, для харчування білковою їжею рослинного походження та відмовою від тваринних білків. Оскільки білки є обов'язковим компонентом харчування людини, постачання людського організму білком має вирішальне значення з точки зору харчування та захисту навколишнього середовища. М'ясо, як основне джерело високоякісного білку, широко споживається людьми. Проте для вирощування худоби використовуються величезні земельні та водні ресурси, це призводить до збільшення викидів парникових газів і серйозного впливу на навколишнє середовище [1–3]. Патогени харчового походження, які часто зустрічаються в м'ясі, є причинами багатьох захворювань [4]. Крім того, споживання червоного м'яса може викликати ішемічну хворобу серця, підвищувати ризик виникнення запалення суглобів та ожиріння.

Рослинні білки є найвідомішою формою сучасного альтернативного білку, які широко використовуються в харчовій промисловості. Деякі рослинні продукти відносять до повноцінних, серед них бобові, кіноа, насіння кунжуту та чіа, продукти переробки водоростей та комах. В умовах складної екологічної ситуації у світі і в Україні зокрема важливим напрямком в області здорового харчування населення є розроблення технологій харчових продуктів та кулінарних виробів, які дозволять знизити негативний вплив техногенного середовища на організм та здоров'я людини. Одним із шляхів створення таких харчових продуктів є використання сировини функціонального призначення для забезпечення потреб у високоякісній продукції з високою біологічною цінністю.

Основними споживачами альтернативного білку стають "свідомі м'ясоїди", які при можливості вибирають більш здорову, на їхню думку, рослинну їжу. Білок рослинного походження легше засвоюється, містить ті ж амінокислоти, що і звичайне м'ясо. Крім різноманітності смаків та широкого асортименту, важливою перевагою рослинного м'яса є його позитивний вплив на здоров'я. До складу цього інноваційного продукту входить безліч необхідних для нашого організму вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Замінники м'яса для вегетаріанців містять менше насичених жирів та холестерину порівняно з традиційним продуктом. Це означає, що його споживання може сприяти зниженню ризику серцевих та інших хронічних захворювань. Заміна тваринного білку рослинним сприяє зниженню рівня холестерину та нормалізації тиску.

Отже, аналіз сировини для виготовлення рослинного м'яса, розробка технології харчової подукції з її використанням, як альтернативи продуктів із м'яса для значної групи населення, які відмовилися від споживання продукції тваринництва, а також вивчення її впливу на організм людини є досить актуальним напрямком досліджень, які можуть використовуватися для розширення асортименту високобілкової продукції, яка стане повноцінним замінником продукції з м'яса.

Список використаної літератури:

1. Альтеративні джерела білків. Бобові. Горіхи. Гриби. Соя. Тофу [Електронний ресурс] : науково допоміжний бібліографічний покажчик двома мовами 2020рр. / упоряд. Т. П. Фесун; Наук.-техн. б-ка; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2020. – 191 с.

2. М'ясо для веганів: з чого його роблять? https://firtka.if.ua/blog/view/miaso-dlia-veganiv-z-chogo-iogo-robliat

3. Beyond Meat - перспективи рослинного м'яса в Україні. https://aggeek.net/-blog/beyond-meat--perspektivi-roslinnogo-myasa-v-ukraini

4. Усе про рослинне м'ясо: їжа майбутнього. https://eco-buffet.com/statti/use-pro-roslynne-myaso/

5. Plant-Based Proteins: A Sustainable Alternative to Meat / Jones A. // Environmental Science Journal. - 2019. - Vol. 45, no. 3. - P. 267–280.

6. The Rise of Veganism: A Societal Shift Toward Plant-Based Diets / Smith J. // Journal of Nutrition and Health. 2020.

7. Ірина Глотова. Штучне м'ясо, або чому і як відомий стартап «Beyond Meat» почав продажі в Україні [Електронний ресурс] / Ірина Глотова – Режим доступу: https://agravery.com/uk/posts/show/stucne-maso-abo-comu-i-ak-vidomijstartap-beyond-meat-pocav-prodazi-v-ukraini

8. Всеволод Некрасов. В Україну «зайшло» рослинне м'ясо: як воно імітує яловичину і що про це треба знати [Електронний ресурс] / Всеволод Некрасов – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/publications/2020/01/23/656113/

9. Protein demand: review of plant and animal proteins used in alternative protein product development and production / Ismail BP, Senaratne-Lenagala L, Stube A and Brackenridge A. // Anim Front. - 2020. - P.53–63.

25. Вплив цукру на стан вуглеводно-амілазного комплексу безглютенового кексового тіста

Юдіна Т.І.[1], Безрученко О.М.[2]
[1]*Державний торговельно-економічний університет*
[2]*ВСП «Вінницький торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»*

Серед хвороб, пов'язаних з неправильним харчуванням, лікування яких може бути модифіковано впровадженням персоналізованого харчування є целіакія – хронічне захворювання, що проявляється у стійкій непереносимості глютена (злаковий білок пшениці, жита, ячменю, вівса). Єдиним способом лікування цього захворювання і профілактикою всіх його важких ускладнень є строге і довічне дотримання безглютенової дієти [1].

Насичення ринку безглютеновими харчовими продуктами – одна з проблем що поставлена життям перед науковцями і промисловістю країни. Особливу увагу, на наш погляд, слід приділити хлібопекарській продукції та борошняним кондитерським виробам (БКВ), які є найбільш повсякденно вживаними і виступають головним джерелом глютену, бо включають пшеничне борошно як основний сировинний ресурс.

У технології безглютенових кексів з використанням хімічних розпушувачів цукор крім того, що формує смак виробів, також в складній колоїдній системі кексового тіста виконує роль структуроутворювача та стабілізатора пінної структури за збільшення в’язкості системи. Стабілізуюча дія цукру зумовлена дегідратуючою дією на білок, що призводить до утворення твердої плівки, яка підвищує стійкість пінної системи яєчно-цукрової маси.

Технологічний процес виробництва кексів передбачає використання короткочасного замішування з борошном, отже, набрякання білків борошна не відбувається повною мірою, у цьому випадку, на формування структури тіста і випечених кексів істотно впливають властивості крохмалю борошняної суспензії, тому навіть незначні зміни у процесі його клейстеризації матимуть значний вплив на якість готових виробів. Тому під час теплової обробки виробів в технологічному процесі важливо визначити температуру клейстеризації крохмалю і максимальну в'язкість водно-борошняної суспензії, що стане підґрунтям для визначення рецептури та параметрів термооброблення безглютенових кексів.

Температуру початку клейстеризації крохмалю, температуру, за якої встановлено максимальну в'язкість, а також показник максимальної в'язкості для різних модельних систем визначали за допомогою амілографа Brabender.

Аналіз розшифрування амілограм показує, що для водно-борошняних контрольних моделей значення температури максимальної клейстеризації (78°С) та максимальної в’язкості суспензії (більше 690 од. а) має зразок «пшеничне борошно-цукор-вода». Це пов'язано з тим, що висока концентрація цукру в рідкій фазі сповільнює швидкість дифузії при набуханні білків і

крохмалю пшеничного борошна, зумовлюючи формування більш в'язкої системи і зменшуючи конкуренцію між білком і крохмалем за воду.

Як відомо, сахароза (цукор) затримує набухання крохмальних зерен у воді за рахунок перешкоджання вільного контакту з ними води [2]. Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що цукор підвищує температуру клейстеризації крохмалю. Температура клейстеризації для зразку 1 «суміш рисового та кукурудзяного борошна-цукру-води» складає 82°С, а зменшення цукру до 20% у зразку 4 впливає на зниження температури клейстеризації до 78°С. Зміна температури клейстеризації є важливим показником, що характеризує наступний процес ретроградації крохмалю в процесі зберігання готових виробів, адже відомо, що чим нижча температура клейстеризації, тим довше вироби зберігають свою свіжість в процесі зберігання [2].

Залежність максимальної в'язкості суспензії від вмісту цукру дозволяє охарактеризувати властивості безглютенового кексу з МБК сколотин під час випікання. Пориста структура виробу закріплюється в результаті коагуляції білків борошна і перетворення крохмалю в густий клейстер. За зменшенням на 20% цукру у рецептурі кексу амілограма показує високу максимальну в'язкість, що свідчить про зв'язування крохмалем під час клейстеризації великої кількості води. В результаті утворюється малорозтяжний крохмальний клейстер та кекс з надмірно крихкуватим м'якушем.

Зменшення кількості цукру на 5% призводить до зменшення ефективної в'язкості на 27…29%. В подальшому, із зменшенням вмісту цукру від 15 до 20% зростає в'язкість зразків. Так при зменшенні вмісту цукру на 20% ефективна в'язкість збільшується на 32…37% на всьому діапазоні швидкостей зсуву. Руйнування структури тіста зразка 4 відбувається за швидкості зсуву 9,4 $с^{-1}$, тоді як і решти зразків за 10,2$с^{-1}$.

Наведені результати дослідження в'язкості зразків тістових мас добре корелюють з отриманими вище результатами.

У ході лабораторних випікань виявлено, що зменшення вмісту цукру на 10…15% від рецептурної кількості не погіршують якість випеченого виробу.

Зменшення вмісту цукру у рецептурі більш ніж на 20% призводить до зниження пористості та питомого об'єму виробів. Погіршуються також органолептичні властивості готових кексів.

Таким чином, на підставі проведених досліджень і, враховуючі рекомендації науковців, передбачаємо зменшення у рецептурі безглютенових кексів вмісту цукру на 10…15%, що не вплине на погіршення якості готових виробів.

Список використаної літератури:

1. Jeffrey L. Gluten-free baked products/ L.C. Jeffrey, W.A. Atwell // AACC International, Inc. , 2014. 88 p.

2. Ковбаса В.М. Вплив цукрозамінників на формування клейковинного комплексу / В.М. Ковбаса, В.В. Дорохович // Торгівля, комерція, підприємництво : зб. наук. пр. – Л.: Львів. комерц. акад. – 2008. – Вип. 9. – С. 141-146.

Науково-практичне видання

Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій

«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві»

17 вересня 2024 року

та

«Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»

18 вересня 2024 року

Київ