

При відпрацюванні технології та в результаті проведення органолептичної оцінки якості бездріжджових хлібобулочних виробів з дієтичними добавками за 5-бальною шкалою, яку наведено в табл. 1, визначено раціональну кількість дієтичних добавок: проросле зерно пшениці – 30 % від маси борошна, дріжджі 100 % замінено на хмelloву закваску, гарбузове пюре – 50 % від маси води, концентрат квасного суслу – 1 % від маси цукру та 8 % шроту розторопші плямистої від маси борошна.

**Таблиця 1 – Органолептичні показники якості бездріжджових хлібобулочних виробів на хмelloвій заквасці з пророслим зерном пшениці та дієтичними добавками**

Зразки	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Запах	Смак	Пористість	Загальна оцінка
Контроль	4,94	4,82	4,87	4,93	4,96	4,90	4,9
Дослід № 1	4,86	4,94	4,75	4,89	4,63	4,73	4,8
Дослід № 2	4,83	4,97	4,81	4,83	4,86	4,80	4,85
Дослід № 3	4,85	4,86	4,78	4,46	4,50	4,77	4,7

Проведені експериментальні дослідження свідчать, що введення в тісто пророслого зерна пшениці, хмelloвої закваски, гарбузового пюре, концентрату квасного суслу, шроту розторопші плямистої зумовлює позитивні зміни хімічного складу готових бездріжджових хлібобулочних виробів (табл. 2).

Таким чином аналіз харчової цінності бездріжджових хлібобулочних виробів показав, що при доданні раціональної кількості пророслого зерна пшениці, хмelloвої закваски, гарбузового пюре, шроту розторопші плямистої та концентрату квасного суслу у тісто збільшилась кількість білків від 29,4 % до 34,8 % , жирів – від 112,0 % до 156,0 %, харчових волокон – від 4,8 % до 6,4 %, кальцію – від 13,1 % до 32,5 %, калію – від 29,9 % до 41,5 %, фосфору – від 104,4 % до 108,1 %, заліза – від 39,4 % до 53,5 %, магнію – від 151,5 % до 157,7 %. Збільшився вміст вітамінів: В<sub>1</sub> – від 111,5 % до 117,2 %, В<sub>2</sub> – від 119,9 % до 130,4 % токоферолу – від 728,9 % до 738,0 %.

Резюмуючи вищевикладене, можна констатувати доцільність використання хмelloвої закваски, концентрату квасного суслу, гарбузового пюре, шроту розторопші плямистої, пророслого зерна пшениці у виробництві бездріжджових хлібобулочних виробів і стверджувати, що це є перспективним напрямом, який дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів функціонального призначення.

#### Література

1. Побігай, Т. В. Харчові волокна і якість готової продукції / Т. В. Побігай // Харчова промисловість. – 2003. – № 3.
2. Застосування антиоксидантної харчової добавки у виробництві хліба й хлібобулочних виробів / Г. Ф. Дремучева [і ін.] // Хлібопечення Росії. – 2009. – № 1.
3. Ягодка В.С. «Лекарственные растения в дерматологии и косметологи» – К.: «Наукова думка». – 2005.

УДК 664.38 [664.6:664.143]

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКІВ З КОЛАГЕНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНОЇ ТА КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сафонова О.М., д-р техн. наук, професор, Теймурова А.Т., Домахіна М.О.  
Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

*Вивчено вплив концентратів тваринних білків з колагеновмісної сировини на структурно-механічні властивості желеїних кондитерських та хлібобулочних подових виробів. Встановлено позитивний вплив добавок на адгезійні властивості желе і мармеладу, формостійкість хліба подового.*

*The effect of animal proteins concentrates from the collagen raw material on structural and mechanical properties of bakery and jelly confectionery products is studied. A positive effect of additives on the adhesive properties of jelly confectionery and white bread formstability is established.*

Ключові слова: концентрати тваринних білків, хліб подовий, формостійкість, міцність зв'язків адгезії, желе, мармелад.

Структурно-механічні властивості хлібобулочних і кондитерських виробів зумовлюють низку споживчих властивостей та формують високу якість продукції під час її транспортування, реалізації та споживання. Досвід фахівців хлібопекарської та кондитерської галузі передбачає активне застосування різних способів регулювання функціонально-технологічних властивостей сировини для формування структури готової продукції. Прагнення виробників збільшити обсяги виробництва харчових продуктів масового споживання надали поштовх розвитку виробництва і застосуванню харчових добавок хімічного походження в хлібопекарській і кондитерській галузях.

Після уварювання желейна маса являє собою в'язку рідину, яка поступово переходить при охолодженні в структуровану драгледібну систему. Драглі відносять до структурованих систем, які займають проміжне місце між ідеально пружними та ідеально в'язкими тілами [1]. Драглям притаманна еластичність, зумовлена гнучкістю макромолекул їх високополімерних сполук. Гнучкість залежить від низки чинників, а саме: природи атомів, характеру їх розташування по довжині ланцюжка, величини сил зчеплення, довжини ланцюга, температури тощо [2]. Крім того, структурно-механічні показники продукції з драгледібною структурою залежать від якості драглеутворювача, рецептури, вологості желейної маси, вмісту редуруючих речовин та ін.

Відомо, що при поверхневому контакті драглів з різними за структурою матеріалами обладнання може виникати явище прилипання внаслідок утворення адгезійного зв'язку. Відомо, що гідроксилвмісні вуглеводи, які формують структуру драгля, мають добрі адгезійні властивості [3]. Залежно від призначення технологічної операції бажаним можна вважати послаблення або посилення адгезійної взаємодії продукту з матеріалом. Проте коливання сил адгезії порівняно з традиційною желейною продукцією, повинні бути незначними, враховуючи вирішеність питання збалансованості структурно-механічних властивостей продукції та режимів роботи сучасного технологічного обладнання та матеріалів, з яких воно виготовлене.

Сукупність факторів, які зумовлюють формування структурно-механічних властивостей дріжджового тіста, складають:

— на мікрорівні – властивості борошняної сировини (стан білково-протеїназного, вуглеводно-амілазного та ліпідно-ліполітичного комплексів);

— на макрорівні – компоненти рецептури тіста і технологічні прийоми його виробництва (кількість і якість води, повареної солі, дріжджів, цукру, жиру та ін.; значення титрованої та активної кислотності середовища; температура та тривалість операцій замішування, бродіння, вистоювання, оброблення; склад повітряного середовища при замішуванні та ін.

Під час тістоутворення відбуваються складні фізико-хімічні та біохімічні процеси, інтенсивність яких регулюється рецептурним складом тіста, властивостями сировини та технологічними параметрами її обробки. Все це дозволяє отримувати тісто із заданими пружно-пластично-в'язкими властивостями.

Якщо за використання всіх резервів регулювання технологічних параметрів спостерігаються відхилення показників структурно-механічних властивостей тіста від нормативних (у тому числі через особливості якості борошняної сировини), застосовують добавки-поліпшувачі. Для покращення хлібопекарських властивостей борошна застосовують широкий спектр добавок, але переважно це хімічні поліпшувачі окисної дії, серед яких йодат калію, перекис ацетону, аскорбінова кислота та інші. У виробництві желейних виробів для регулювання структурно-механічних властивостей продукції найбільш популярними є хімічні добавки-модифікатори завдяки своїй простоті використання та невисокій вартості.

Таке широке застосування добавок хімічного походження у виробництві харчових продуктів масового споживання, зокрема хлібобулочних та кондитерських виробів, призвело до зниження їх харчової та біологічної цінності. В умовах популяризації здорового способу життя серед населення світові та вітчизняні виробники харчопереробної галузі почали активно запроваджувати технології, що передбачають використання сировини натурального походження.

Зовсім недавно на світовому ринку з'явилися нові товарні форми харчових добавок – концентрати тваринних білків (КТБ), отримані з колагеновмісної сировини, яка являє собою вторинний ресурс м'ясопереробних виробництв. В основному, це сполучна тканина, що складається з клітин, міжклітинної речовини та волокон колагенового характеру; крім того, вона містить незначну кількість еластинових, ретикулінових волокон і кровеносні судини. До речі, практично всі фахівці, які досліджують колаген, вважають, що недостатній вміст його в організмі людини колагеновмісних речовин призводить до старіння шкіри, знижує її еластичність, сприяє появі зморшок. Саме колаген підтримує шкіру в натягнутому стані, забезпечує гнучкість і рухливість суглобів та ін.

Порівняно з традиційними хімічними поліпшувачами КТБ мають не тільки високі функціонально-технологічні, але й поживні властивостями. Ці добавки є цілком безпечними для організму людини, оскільки їх отримують за екологічно чистою інноваційною технологією. КТБ мають нейтральні органолеп-

тичні показники, драглеутворювальну здатність, емульгувальну здатність, термостійкість, що дозволяє вводити їх до складу багатьох харчових продуктів з метою покращення їх властивостей.

Незважаючи на нещодавність існування концентратів тваринних білків на сучасному ринку, вже існує певний науковий і практичний досвід їх застосування. Теоретичні та практичні дослідження взаємодії та сумісності біополімерів (білок–полісахарид) у м'ясних полікомпонентних системах з урахуванням їх впливу на фізико-хімічні та технологічні властивості таких систем закладено у фундаментальних роботах таких вчених, як Толстогузов В.В., Рогов І.О., Віннікова Л.Г. та ін. [5,6,7].

Відомо, що сполучнотканинні компоненти збагачують продукти волокнами, аналогічними за своєю фізіологічною дією рослинним, покращують роботу системи травлення людини та здатні поглинати небажані речовини. Тому на сьогодні інтенсивно розвиваються біотехнологічні способи комплексної переробки колагенвмісної сировини для одержання екологічно безпечної продукції з заданими якісними показниками.

Метою досліджень є вивчення впливу КТБ з колагенвмісної сировини на структурно-механічні властивості хлібобулочних подових та желейних кондитерських виробів. Об'єктами досліджень виступали КТБ Сканпро (Т-95, Т-91), Геліос-11; агар RGM 1000 (з червоної водорості Грацилярія); цукор білий; патока; кислота лимонна; желе; мармелад; борошно пшеничне (ВДК=90 та 135 ум. од., кількість клейковини 24 та 30 %, ); хліб подовий. Концентрації агару, цукру, патоки і кислоти в складі контрольних зразків желе та мармеладу обрані з урахуванням традиційних рецептур.

Отримані дані щодо впливу КТБ Геліос-11 та Сканпро Т95 на структурно-механічні властивості хлібобулочних подових виробів (рис. 1). Найефективніша дія цих добавок за критерієм формостійкості подових виробів спостерігається за концентрацій 1...2 %, а подальше збільшення концентрації призводить до зниження Н/Д внаслідок зміцнення тіста. У присутності КТБ в зазначеному інтервалі концентрацій формостійкість виробів із сильного борошна зростає від 0,37 до 0,50...0,56 для КТБ Геліос-11 та 0,44...0,55 із КТБ Сканпро, зі слабого борошна – від 0,20 до 0,29...0,38 та 0,25...0,37 відповідно.

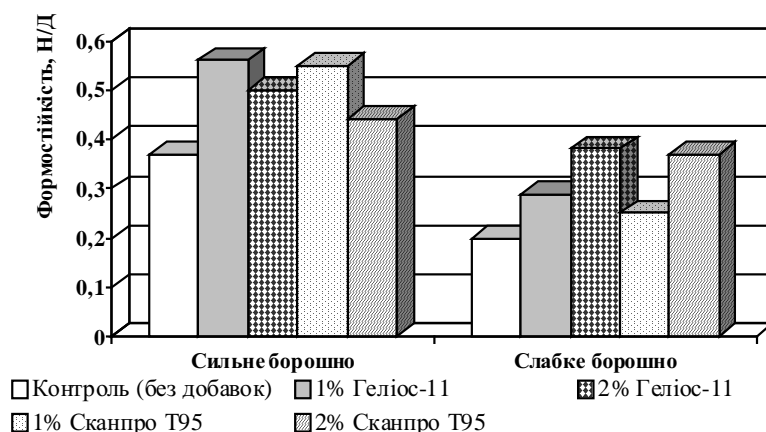


Рис. 1 – Вплив КТБ на формостійкість хліба подового з пшеничного борошна

Результати експериментальних досліджень адгезійних властивостей желе з використанням КТБ Сканпро Т95 та Т91 з різною кількістю агару представлено на рис. 2. Видно, що додавання КТБ призводить до підвищення міцності адгезії желе до 2,3...2,6 кПа порівняно з контрольним зразком (2 кПа) за традиційної рецептурної кількості агару – 1,03 %. У присутності КТБ та при одночасному зменшенні масової частки агару до 0,67 %, що складає 35 % від традиційної кількості, міцність зв'язків адгезії також знижувалась, але залишаючись при цьому на рівні значень контрольного зразка.

Аналогічні тенденції спостерігаються при дослідженні міцності адгезії желейного мармеладу з додаванням КТБ (рис. 3). Варто зазначити, що КТБ Сканпро Т95 чинить більш істотний вплив на міцність зв'язків адгезії порівняно з Сканпро Т91. Це пояснюється більшим вмістом білка, а також більшою кількістю карбоксил- та гідроксилвмісних груп білкових макромолекул, які підвищують адгезійні властивості драглів.

Вважають [1,2,4], що навантаження полімерів супроводжується двома процесами: гнучкий ланцюг окремої макромолекули подовжується, а власне макромолекула може перемішуватись відносно іншої макромолекули. Мабуть, за додавання КТБ посилюється саме явище переміщення, оскільки воно є процесом пластичної течії. Виникнення нових сил міжмолекулярної взаємодії, релаксації внутрішніх напруг може призводити до зміни адгезійних властивостей желе та мармеладу.

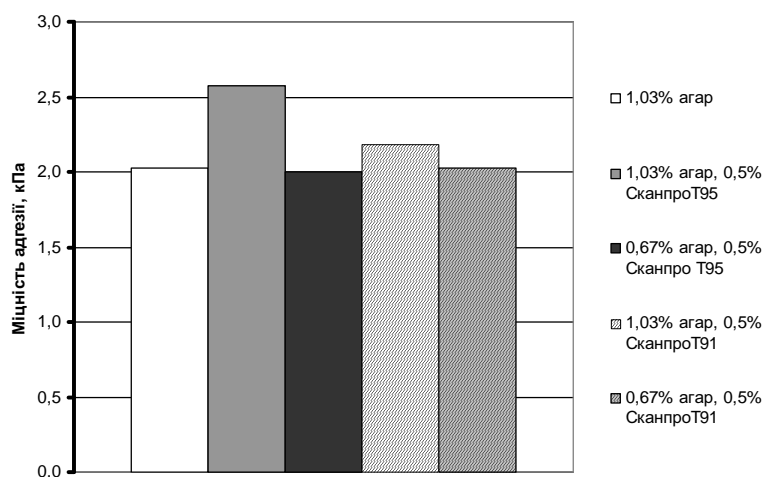


Рис. 2 – Вплив КТБ на міцність зв’язків адгезії желе (склад желевної маси: 40 % цукру, 10 % патока, 1,5 % лимонна кислота за різної кількості агару)

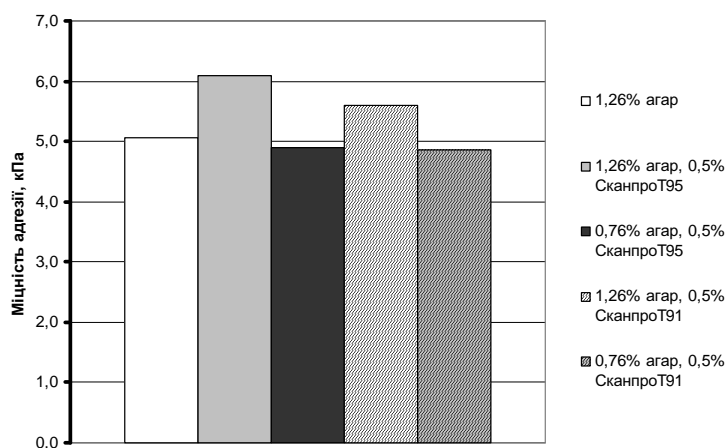


Рис. 3 – Вплив КТБ на міцність зв’язків адгезії мармеладу (склад мармеладної маси: 50 % цукру, 25 % патока, 1,5 % лимонна кислота за різної кількості агару)

### Висновки

Додавання КТБ з колагеновмісної сировини має позитивний вплив на структурно-механічні властивості хлібобулочних і жележних кондитерських виробів. Підвищення міцності зв’язків адгезії желе та мармеладу з КТБ Сканпро (Т95, Т91) може бути знівлено зниженням рецептурної кількості агару на 35...40 %. Використання КТБ Геліос-11, Сканпро Т95 підвищує формостійкість хліба подового зі слабого та сильного пшеничного борошна. На наш погляд, покращувальна дія КТБ на структурно-механічні властивості жележних кондитерських та хлібобулочних виробів може зумовлюватися такими обставинами. З одного боку, зміною стану вологи в системі, оскільки всі складники досліджуваних систем виявляють виражені гідрофільні властивості, з іншого – можливість взаємодії КТБ зі складниками досліджуваних систем внаслідок конформаційних перетворень макромолекул.

### Література

1. Манк В.В. Колоїдна хімія / Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та ін.; під заг. ред. В.В. Манка. – К. : УДУХТ, 1999. – 328 с.
2. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А. В. Зубченко. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 1997. – 416 с.
3. Зимон А.Д. Адгезия пищевых масс / А.Д. Зимон, А.М. Евтушенко. – М. : Дели, 2008. – 398 с.
4. Зимон А.Д. Коллоидная химия / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко // учебник для вузов, 3-е изд., доп. и испр. – М. : АГАР, 2001. – 320 с.

5. Рогов И.А. Химия пищи. Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко и др. // В 2 кн. Кн.1. – М. : Колос, 2000. – 384 с.
6. Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л. Г. Винникова // учебник – К. : ИНКОС, 2006. – 600 с.
7. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи / В. Б. Толстогузов // М. : Агропромиздат, 1987. – 303 с.

УДК 664.641

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З БОРОШНА ПШЕНИЧНОГО ОЗОНОВАНОГО**

**Сафонова О.М., д-р техн. наук, професор, Холодова О.А.  
Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка,  
м. Харків**

*У роботі розглянуто питання доцільності використання борошна пшеничного озонованого в технології хлібобулочних виробів оздоровчого призначення з використанням дрібнодисперсних зародків пшениці.*

*In the article considered the question of feasibility of using ozone-treated wheat flour in the bakery products technology for health improvement with the wheat germ usage.*

Ключові слова: пшеничне борошно, озон, зародки пшениці, технологічні властивості, якість.

Створення синтетичних та хімічно модифікованих продуктів, зниження частки натуральних продуктів та продуктів тваринного походження в раціоні харчування як дорослого населення, так і дітей, психо-емоційні стреси, погіршення екологічної ситуації в Україні призвели до різкого зростання рівня захворюваності у населення. Для підвищення резистентності організму людини виникає необхідність створення функціональних та оздоровчих харчових продуктів. Найбільш привабливими для цієї мети є продукти щоденного та масового споживання. До таких продуктів можна віднести хлібобулочні вироби, які користуються великим попитом серед широких верств населення України.

Фізіологічна роль хлібобулочних виробів визначається вмістом у їх складі основних біологічно важливих нутрієнтів. Аналіз асортименту найбільш популярних хлібобулочних виробів з пшеничного борошна свідчить про незбалансованість їх складу за основними біологічно активними речовинами. Хлібобулочні вироби з пшеничного борошна високого виходу характеризуються низьким вмістом білків, недостатньою кількістю лізину, метіоніну та триптофану. Такі вироби мають невисокий вміст вітамінів групи В та відсутність вітамінів А і С. Незбалансованим є співвідношення Са : Р, що призводить до низького рівня засвоєності кальцію організмом людини. Тому пріоритетним напрямком регулювання якості хлібобулочних виробів є внесення в їх рецептурний склад компонентів, що дозволяють надати їм оздоровчих властивостей. Найбільш перспективною для підвищення харчової цінності хлібобулочної продукції з технологічної та функціональної точки зору є рослинна сировина, багата на біологічно активні речовини.

Якість хлібобулочних виробів є інтегрованим результатом якості сировинного матеріалу, параметрів технологічного процесу та виду обладнання, на якому виробляється продукція. Тому закономірним є той факт, що внесення збагачувальної сировини, у тому числі й сировини рослинного походження, в рецептурний склад хліба безпосередньо впливає на якість напівфабрикатів, кінцевого продукту, а також хід технологічного процесу. В науковій літературі досить широко висвітлено питання збагачення хлібобулочних виробів сировиною функціональної спрямованості, надано багато рекомендацій щодо корегування та ведення технологічного процесу. Однак, переважна більшість зазначених рекомендацій стосується борошна з добрими хлібопекарськими властивостями [1,2]. Проте, сьогодні частішають випадки надходження на підприємства борошна зі слабкою клейковиною, тому практичне застосування знаходить лише обмежена кількість існуючих рекомендацій.

За умов, що склалися, своєчасним залишається вирішення питання збагачення хлібобулочних виробів сировиною, яка, підвищуючи біологічну цінність хліба, водночас погіршує хлібопекарські властивості борошна.

На наш погляд, серед широкого спектра збагачувальної сировини рослинного походження особливої уваги заслуговують пшеничні зародки, які належать до високобілкових збагачувачів. У пшеничних зародках на частку білків припадає (33...40) % від їх загальної маси. За хімічною природою, складом і харчовою якістю білки пшеничного зародка знаходяться нарівні з білками тваринного походження. У пшенич-