

На основании выполненных расчетов можно сделать выводы:

1 Провода нового поколения, используемые в качестве грозозащитных тросов, имеющие меньшую стрелу провеса обладают высокой стойкостью к воздействиям импульса грозового разряда молний и лучше обеспечивают зону защиты питающих линий, чем провода марки АС;

2 При уменьшении стрелы провеса проводов питающих линий и тросов, можно уменьшить высоту тросостойки примерно на 10 %, при этом уменьшается вес опор в среднем примерно на (1,5 – 2) %;

3 В высоковольтных воздушных линиях с применением проводов нового поколения можно увеличивать пролеты, что дает экономию металла опор (6 – 8) % в зависимости от типа проводов;

4 В молниезащитные тросы с использованием проводов нового поколения можно встраивать оптические волокна (OPGW), используемые для передачи информации между различными электрическими сетями, т.е. они одновременно могут исполнять функцию молниезащитного троса и информационного носителя.

ЛИТЕРАТУРА

1 Боков, Г. С. Новые идеи для воздушных линий электропередачи. Энергоэксперт №1, 2015; с. 10 – 15.

2 В. Н. Курьянов, М. М. Султанов, В. А. Фокин, Л. В. Тимашова. Инновационные высокоэффективные провода для линий электропередачи. Энергия единой сети. № 4 (27) 2016 г.; с. 70 – 78.

3 Алуюнов, А. Н. Онлайн Электрик: Интерактивные расчеты систем электроснабжения [Электронный ресурс] / А. Н. Алуюнов. – Режим доступа: <http://online-electric.ru>.

4 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: Издательство МЭИ, 2004 г. – 57 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ БІЛКОВО-ПРОТЕЇНАЗНОГО КОМПЛЕКСУ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНЯНОГО ТІСТА

к. т. н., доцент Лобачова Н. Л.,
к. т. н., доцент Мельник О. Ю.

Україна, м. Суми, Сумський національний аграрний університет, Associate Professor, PhD in Technical Sciences

Анотація. У статті розкриваються особливості стану білково-протеїназного комплексу борошняного тіста, що є вкрай важливим для розуміння можливих механізмів регулювання структури безглютенового тіста за допомогою ферменту трансглютамінази за наявності колагенвмісних білків. На основі експериментальних досліджень із застосуванням ІЧ - спектроскопічного, титриметричного аналізу молекулярно-масового розподілу білкових речовин борошняної сировини, встановлено можливості впливу ферменту трансглютаміназа на конфірмаційний стан біополімерів борошняного тіста на основі борошняних сумішей.

Ключові слова: безглютенове тісто, трансглютаміназа, колагенвмісні білки, біополімери, глютен.

Вступ.

Розширити асортимент продуктів харчування хворих на целіакію можна лише виготовленням безглютенової продукції. Розробленню і впровадженню виробів з безглютеновим білком багато уваги приділяють закордонні науковці.

В Україні дослідження щодо технології безглютенового хліба не проводилися. На цей час потреби населення в безглютенових продуктах забезпечуються за рахунок продукції іноземних фірм. До рецептур цих виробів включають сировину, яка не містить глютену: безглютенові види борошна, молочні та ячні продукти, продукти переробки сої. Поряд з готовою продукцією, в Україну постачаються суміші для домашнього приготування хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів.

Білки та їх властивості відіграють вирішальну роль у формуванні структури тіста на етапі замішування та на початковому етапі випічки. Гідратовані клейковинні білки утворюють еластично-пружні властивості структури тіста під час його формування. Що стосується крохмалю, то він сприяє прояву властивостей пластичності м'якушки при випічці тіста. Таким чином, регулювання структурно-механічних властивостей тіста можна розглядати, в першу чергу, як модифікацію властивостей нативних білків борошна.

Тому дослідження стану білково-протеїназного комплексу борошняного тіста є вкрай важливим для розуміння можливих механізмів регулювання структури безглютенового тіста за допомогою ферменту трансглютамінази за наявності колагенвмісних білків. Узагальнення даних проводили, базуючись на експериментальних дослідженнях із застосуванням інфрачервоноспектроскопічного, титриметричного аналізу молекулярно-масового розподілу білкових речовин борошняної сировини.

Мета роботи - встановити можливості впливу ферменту трансглютаміназа на конфірмаційний стан біополімерів борошняного тіста на основі борошняних сумішей.

Методи та матеріали дослідження.

Вологість зразків борошняного тіста дорівнювала 48%. Застосовували желатин у вигляді 3%-го водного розчину, фермент ТГ – у сухому вигляді в кількості 0,05% до маси борошняної сировини.

ІЧ - спектроскопічні дослідження проводили на аналізаторі UR-20 (Німеччина) та FT-IR Spectrometer (Великобританія) в інтервалі коливань від 400 см^{-1} до 4000 см^{-1} .

Основні результати дослідження.

У випадку ІЧ-спектрів білків найбільш інформативними є три ділянки: смуга валентних коливань групи C=O пептидних зв'язків (Амід I) - карбонільне поглинання з максимумом в області $1700\text{...}1600\text{ см}^{-1}$; смуга складного коливання, у якому взаємодіють деформаційні (NH) і валентні (CN), в тому числі $1660\text{...}1650\text{ см}^{-1}$ для α -спіральних структур, 1630 см^{-1} – для β -шарів; максимум поглинання цієї смуги знаходиться в області $1600\text{...}1500\text{ см}^{-1}$ (Амід-II), у тому числі $1550\text{...}1540\text{ см}^{-1}$ для α -спіральних структур, $1525\text{...}1520\text{ см}^{-1}$ – для β -шарів; смуга валентних коливань групи NH має максимум поглинання в області хвильових чисел 3300 см^{-1} (Амід A). Положення смуги Амід A дуже чутливі до утворення водневих зв'язків, тому їх широко застосовують для їх дослідження. Зміщення піку смуги Амід A в бік більших хвильових чисел (3400 см^{-1}) свідчить про утворення структур без водневих зв'язків.

Результати аналізу інфрачервоних спектрів досліджуваних зразків тіста наведені в табл.1, а фрагменти спектру – на рис.1.

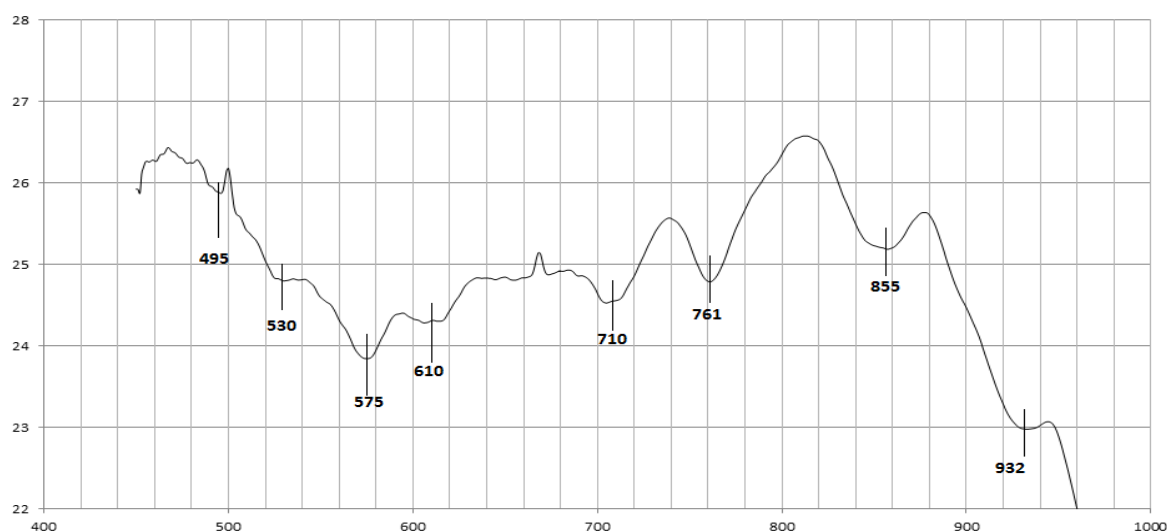


Рис. 1. ІЧ-спектр зразка тіста з борошняної суміші на основі вівсяного борошна (в інтервалі $400\text{...}1000\text{ см}^{-1}$)

Як бачимо, загалом ІЧ-спектри тіста мають багато спільних смуг поглинання. Відомо, що гідроксильна група може взаємодіяти з будь-якими полярними молекулами. Тому валентні коливання незв'язаної групи OH можна спостерігати тільки у випадку дуже розведених розчинів в області $3700\text{...}3500\text{ см}^{-1}$ у вигляді вузької смуги. Зв'язана група OH внаслідок

утворення міжмолекулярних водневих зв'язків утворює смугу поглинання $3450\ldots 3200\text{ см}^{-1}$, що можна спостерігати для досліджуваних спектрів – в області хвильових чисел $3700\ldots 3000\text{ см}^{-1}$.

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

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

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

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

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

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

* - наведене значення стосується плеча смуги

Висновки.

Таким чином, результатами ІЧ-спектроскопічних досліджень підтверджено конфірмаційні зміни білкових речовин тіста шляхом упорядкування їх просторової структури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Van Riemsdijk L. E. Preparation of gluten-free bread using a meso-structured whey protein particle system / L. E. Van Riemsdijk, A. J. Van Der Goot, R. B. Hamer, R. M. Boom // Journal of Cereal Science. – 2011. – Vol. 53. – 355–361 p.
2. Marco C. Functional and rheological properties of protein enriched gluten free composite flours / C. Marc, C. M. Rosell // Journal of Food Engineering. – 2008. – Vol. 88. – 94–103 p.
3. Marco C. Effect of transglutaminase on protein electrophoretic pattern of rice, soybean, and rice-soybean blends / C. Marco, G. Perez, A. E. Leyn, C. M. Rosell // Cereal Chemistry. – 2008. – Vol. 85. – 59–64 p.
4. Schober J. T. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids / J. T. Schober, M. Messerschmidt, S. R. Bean, S. H. Park, E. K. Arendt // Cereal Chemistry. – 2004. – Vol. 82. – 394–404 p.
5. Arendt E. K. Development of gluten-free cereal products / E. K. Arendt, C.M.O' Brien, T. J. Schober, E. Gallagher, T. R. Gormley // Farm & Food. – 2002. – 21–27 p.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУТИЛИРОВАННЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹д. мед. н. Стрикаленко Т. В.,

²к. т. н. Нижник Т. Ю.

¹Украина, г. Одесса, Одесская национальная академия пищевых технологий

²Украина, г. Киев, Национальный технический университет «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»

Abstract. Results of approbation of innovative technology for bottled water sated with oxygen are presented in this work. Losses of oxygen from bottled water in control have made in 2 times more than losses of the same gas in pre-production models, with stored within 12 months in the PET-bottled processed by a water solution of the reagent of "Akvaton" (PHMG-NC). Is confirmed economic and ecological expediency of application of innovative technology for bottled water with oxygen. Assumptions of the mechanism of such action of the reagent "Akvaton" are come out and problems of the further scientific research are formulated.

Keywords: bottles water, bottled water sated with oxygen, the reagent of "Akvaton" (PHMG-NC), PET-bottles.

Введение Анализ современных тенденций развития рынка водообеспечения населения свидетельствует о росте социального значения потребления населением бутилированных питьевых вод (БПВ), которое стало вынужденной мерой при столь частых экстремальных ситуациях и в быту. Из категории вспомогательных продуктов питания БПВ повсеместно перемещаются в категорию товаров ежедневного потребления и спроса. Достаточно новым и популярным продуктом на рынке альтернативных бутилированных вод (вод специального назначения) в последние годы стали обогащенные кислородом БПВ, впервые произведенные в 1996 г ("Oxy-Water", США) [1, 2]. Маркетинговый анализ рынка таких вод в мире впервые выполнен и опубликован в 2003 г; страны СНГ в этом обзоре отсутствуют [2]. Процедура «добавления воздуха, кислорода или озона» в питьевые воды, подлежащие дальнейшему бутылированию, была документально оформлена Комиссией Codex Alimentarius в 2001г [3], а в Украине выпуск обогащенной кислородом БПВ («Тонус-кислород») осуществляется с 2003 г на предприятии «Завод минеральной воды «Куяльник» (г. Одесса) по оригинальной технологии, защищенной патентом Украины и обеспечивающей 120 ÷ 150 мг кислорода в 1 л воды при ее розливе. Положительное влияние на организм человека воды с повышенным содержанием кислорода подтверждено многочисленными клинико-физиологическими исследованиями, а такая продукция имеет высокий потребительский спрос, особенно у лиц, ведущих здоровый образ жизни. Сложность технологии таких БПВ, как и ограниченные сроки ее хранения в ПЭТ-таре (из-за относительно быстрого снижения концентрации кислорода в воде), не вызывают большой интерес у производителей БПВ к выпуску обогащенных кислородом вод в таких емкостях [4]. Тогда как аналогичная продукция в стеклянных емкостях, где кислород сохраняется в воде до 15 месяцев в количествах, превышающих нормальное его содержание в воде, имеет существенно меньший потребительский спрос. Исследований, посвященных минимизации темпов снижения содержания в воде кислорода в ПЭТ-бутылках, в доступных источниках информации мы не нашли.

Проведенные ранее поисковые исследования на предприятиях пищевой промышленности (в том числе – производящих БПВ) с целью оптимизации технологии санитарной обработки обусловили выбор нами реагента неокислительного механизма действия - биоцидного полимерного реагента комплексного действия «Акватон» (действующее вещество /ДВ/ - полигексаметиленгуанидина гидрохлорид /ПГМГ-гх/, производитель ЗАО «Укрводбезпека», Украина [5]), который малотоксичен (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007), имеет свойства катионного флокулянта, а также обладает бактерицидным, вирулицидным и фунгицидным действиями, не инициирует образование в воде токсичных промежуточных продуктов. Водные растворы этого реагента бесцветные, не летучие, стойкие и безопасные при хранении (взрыво- и пожаробезопасные), не инициируют коррозию металлов, а также оказались эффективным и экологически безопасным способом обработки производственного оборудования и емкостей для хранения и транспортировки питьевой воды,