

21. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней. Атомовитозы. - М.: Гелиос АРВ, 2002. -Т.3.- 125с.
22. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: диагностика и лечение. -М.: КМК, 1999. – 230с.
23. Шакиева Р.А., Джубаниязова Г.Б., Сахнова С.С. Социально - биологические факторы в развитии анемии беременных, женщин фертильного возраста и детей раннего возраста в Кызылорде // Актуальные вопросы железодефицитной анемии в Казахстане. Материалы Республиканской научно-практической конференции. – Алматы. - 2001. - С. 71-73.
24. Шакиева Р.А. Оценка эффективности еженедельной ферротерапии при анемии беременных, женщин фертильного возраста и детей раннего возраста в Кызылорде // Актуальные вопросы железодефицитной анемии в Казахстане. Материалы Республиканской научно-практической конференции. - Алматы, 2001. - С. 69-70
25. Шакиева Р.А., Сахнова С.С. Некоторые результаты еженедельного назначения сульфата железа при анемии у детей раннего возраста в Приаралье //Педиатрия и детская хирургия Казахстана.-2004.-№1.-С.31-33.
26. Шакиева Р.Л., Сахнова С.С. Фактическое питание детей раннего возраста, страдающих анемией в Приаралье//Здоровье и болезнь.-2004.- №1. - С. 21-24.
27. Шакиева Р.А. Содержание сывороточного ферритина в динамике на фоне терапии препаратами железа у детей раннего возраста в Приаралье//Педиатрия и детская хирургия Казахстана.-2004.-№2. - С.31-34
28. Шакиева Р.А. Анемия среди детей раннего возраста в Приаралье // Центрально-Азиатский Медицинский журнал.-2004.-Том 10, № 2-3.-С.122-124
29. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М., и др. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в профилактике, ранней диагностике и лечении нарушения здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека // Гигиена и санитария. – 2005. - № 6. – С.3-6.
30. Караваев В.Е., Орлова С.Н., Алена Т.М. и др. Влияние эколого-климатических факторов на частоту и течение стенозирующих ларинготрахеитов при ОРЗ у детей // Гигиена и санитария. – 2007. - № 2.- С.7-10.

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИЭЙДЖИНГОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРОВ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Мусабеков К.Б., д.х.н., профессор; Тажибаева С.М., д.х.н., профессор;
Тюсюпова Б.Б., к.х.н., доцент; Таныбаева А.К., к.х.н., доцент
Казахский национальный университет им. аль-Фараби
г. Алматы, Республика Казахстан

На основе желатина и дынной мякоти получены антиэйджинговые гели. Показано, что структурообразование в данных системах обусловлено образованием водородных связей и электростатическим взаимодействием между аминогруппами желатина и карбоксильными группами галактуроновой кислоты пектинов дынной мякоти, стабилизированных гидрофобными взаимодействиями между их неполярными группами. Обосновано влияние сахара и лимонной кислоты на прочность пищевых гелей. Определены их структурно-механические характеристики.

В последние годы все большую озабоченность в обществе вызывают проблемы здоровья, связанные с неправильным питанием. Дисбаланс современного рациона питания обусловлен такими причинами, как снижение физической активности и, как следствие, уровня энергозатрат; современные технологии переработки продовольственного сырья; изменение структуры питания – недостаточное разнообразие пищевого рациона. Несмотря на некоторые различия в структуре питания, нарушениях пищевого статуса и их последствий для здоровья населения, повсеместно выделяется проблема избыточной массы тела и возникающих в связи с этим таких болезней, как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет [1,2]. Причем число людей, страдающих сахарным диабетом, неуклонно возрастает.

В рационе питания современного человека основная часть приходится на углеводы. Общее количество углеводов в диете составляет 50-55 % от общей калорийности. При этом рекомендуются преимущественное содержание сложных медленно всасываемых углеводов и максимальное ограничение и исключение быстровсасываемых моно- и дисахаридов [1,2,4]. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема развития антиэйджинговых мероприятий.

Для укрепления защитных функций организма и снижения риска воздействия вредных веществ на него в настоящее время разрабатываются пищевые продукты с заданными функциональными свойствами. В этой связи особую актуальность приобретает получение легкоусвояемых пищевых продуктов на основе пектинсодержащего сырья, которые отличаются как пищевой ценностью, так и высокой структурируемостью. Такими пищевыми продуктами являются структурированные кондитерские изделия: мармелад, зефир, пастила, получаемые из биополимеров, и структурированные напитки. В основе технологии получения таких продуктов лежит структурирование биополимеров в присутствии сахара, красителей и консервантов.

Для создания научных основ получения таких стандартизованных по физико-химическим, биологическим, эстетическим, энергетическим параметрам структурированных пищевых систем первостепенное значение имеет определение особенностей структурообразования в смешанных биополимерных системах и механизма взаимодействия их компонентов между собой. Поэтому целью работы явилось получение антиэйджинговых пищевых гелей на основе желатина и дынной мякоти и изучение их структурно-механических свойств.

Экспериментальная часть

В работе в качестве структурообразующего полимера использован пищевой желатин. Для придания вкусовых качеств студням использованы дынная мякоть и сахар. Измерения прочности проводили на приборе Вейлера Ребиндера. Структурно-механические характеристики гелей рассчитаны на основе их прочности.

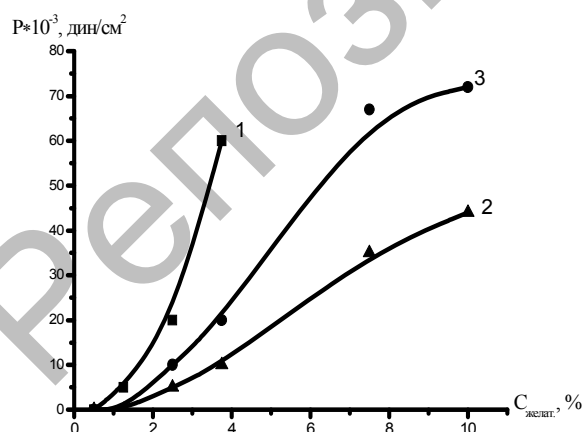
Результаты и их обсуждение

Сравнение степени структурирования желатина и дынной мякоти показало, что желатин через 24 часа образует гели с прочностью $(5-10) \cdot 10^4$ дин/см², в то время как дынная мякоть в данных условиях не структурируется (рисунки 1,2). В присутствии дынной мякоти степень структурированности желатина снижается, при этом его критическая концентрация структурообразования увеличивается от 1,0 до 2,0 %.

Считается, что структурообразование фруктов обеспечивают пектины. Пектины – линейные полимеры галактуроновой кислоты, в которой карбоксильные группы замещены на метанол. В таком случае структурообразование желатина в присутствии дынной мякоти можно обосновать способностью функциональных групп этого полимера к образованию водородных связей с пектином. Наряду с этим необходимо учесть, что карбоксильные группы пектина могут электростатически взаимодействовать с аминогруппами желатина, а между их неполярными участками могут возникать гидрофобные взаимодействия.

При добавлении сахара к системе желатин – дынная мякоть прочность студней значительно увеличивается, однако не превышает величин P для студней желатина. Положительное действие сахара на студни, вероятно, связано с его дегидратирующими свойствами. Т.е. уменьшение объема растворителя в результате дегидратирующего действия сахара ведет к увеличению концентрации структурирующихся компонентов и, следовательно, к росту прочности. Для получения информации о взаимодействиях в этой системе определена прочность студней при различных рН среды (рисунок 2).

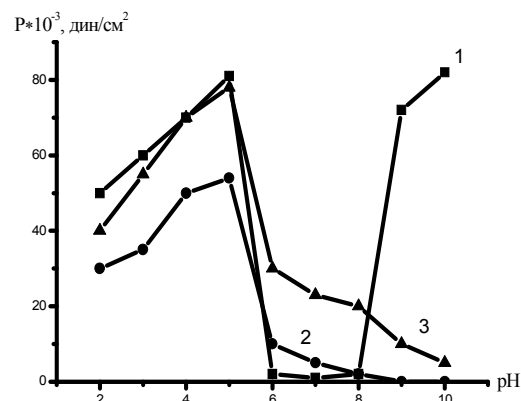
И желатин, и его студни с дынной мякотью и сахаром проявляют наибольшую прочность в изоэлектрической точке, а в щелочной и кислой средах значения P понижаются. В области $pH > 8$ наблюдается рост прочности студней желатина, в то время как прочность студней, образованных в присутствии дыни, в этих условиях уменьшается.



$C_{\text{сахар}} = 30 \%$

1 – желатин-вода; 2 – желатин-дынная мякоть; 3 – желатин-дынная мякоть-сахар

Рисунок – 1 Зависимость прочности студня от концентрации желатина



$C_{\text{желатин}} = 10\%$; $C_{\text{сахар}} = 30 \%$

1 – желатин-вода; 2 – желатин-дынная мякоть; 3 – желатин-дынная мякоть-сахар

Рисунок – 2 Зависимость прочности студня от pH среды

Увеличение концентрации OH^- - ионов приводит к росту ионной силы раствора и, как следствие, к высаливанию полимера. Образованные агрегаты желатина, по-видимому, являясь зародышами новой фазы, увеличивают степень структурирования системы. В студнях, полученных в присутствии дынной мякоти и сахара, этого явления не наблюдается, что является следствием наличия в них большого количества воды. С другой стороны, углеводы типа сахара и пектина предрасположены к образованию водородных связей с OH^- - ионами среды, следовательно, в этих условиях должна снижаться доля коагуляционных процессов и возрастет доля сплошного пространственного структурообразования, поэтому степень структурирования системы в сильнощелочной среде снижается. В любом случае, введение сахара в студни эффективно при всех значениях pH (2-10). Сравнение кривых 2,3 на рисунке 2 показывает, что добавки 30 % сахара увеличивают прочность на 20-30 дин/см². Если учесть, что в желейных кондитерских изделиях содержание сахара доходит до 70 %, выигрыш прочности в результате введения сахара может увеличиваться на порядок. С учетом наличия в составе дыни сахара в настоящем исследовании содержание сахара в студнях не превышало 30 %. Полученные в результате студни дынной мякоти обладают прочностью (20-80) · 10³ дин/см² (рисунок 2, таблица 1). Согласно литературным данным, прочность кондитерских студней составляет 30-60 дин/см² [3].

Таблица 1 – Изменение прочности ($P \cdot 10^3$, дин/см²) студней желатин-дынная мякоть во времени

Время, часы	желатин-вода	желатин-дынная мякоть	желатин-вода-сахар	желатин-дынная мякоть-сахар	желатин-вода-сахар-лимонная кислота	желатин-дынная мякоть-сахар-лимонная кислота
3	32,7	29,9	29,6	34,2	5,1	18,0
6	57,2	54,0	45,1	58,5	17,0	39,1
9	82,0	76,1	52,2	86,1	28,2	62,4
12	>100	89	65,0	>100	39,3	98,3
15	>100	>100	79,3	>100	46,5	100
18	>100	>100	83,4	>100	54,1	120
20	>100	>100	>100	>100	59,6	>100
24	>100	>100	>100	>100	62,1	>100
34	>100	>100	>100	>100	>100	>100

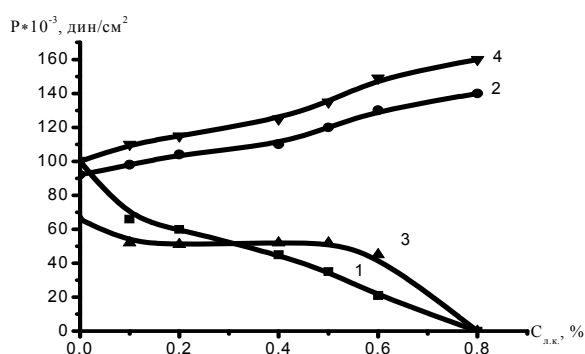
Соотношение вклада электростатических взаимодействий и водородных связей в структурообразовании определяли путем структурирования в растворах NaCl и мочевины. В присутствии 1 М раствора NaCl значения прочности смеси уменьшаются от $50 \cdot 10^3$ дин/см² до $39 \cdot 10^3$ дин/см². При такой же концентрации мочевины прочность смеси составляет $10 \cdot 10^3$ дин/см², а увеличение концентрации мочевины до 4 М приводит к полному разрушению структуры геля.

Таким образом, структурообразование желатина в присутствии дынной мякоти можно регулировать изменениями pH, ионной силы и гидротропности среды. Оптимальное значение pH для структурообразования в системе желатин – дынная мякоть соответствует 5, т.е. изоэлектрической точке. Структурирующее действие сахара на систему желатин-дынная мякоть наблюдается во всем исследованном интервале pH среды (2-10). Изучение влияния мочевины на прочность студней показало, что в присутствии 4 М мочевины структуры полностью разрушаются, а при такой же концентрации NaCl прочность системы сохраняется. В целом, в структурировании системы желатин-дынная мякоть-сахар преобладают некулоновские взаимодействия.

Исследование влияния лимонной кислоты на студни желатин-дынная мякоть-сахар показало, что ее структурирующее положительное действие наблюдается только в присутствии дынной мякоти (рисунок 3,4).

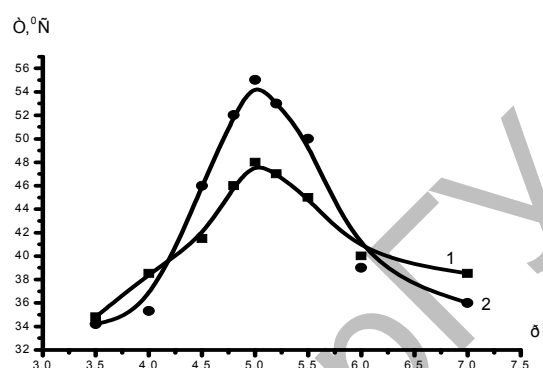
Если увеличение концентрации лимонной кислоты снижает прочность систем желатин и желатин-сахар, то добавление кислоты в студни желатин-дынная мякоть и желатин-дынная мякоть-сахар, наоборот, увеличивает степень структурированности. Согласно литературным данным [5-8], лимонная кислота понижает прочность любого студня. В таком случае увеличение прочности студней желатин-дынная мякоть в присутствии лимонной кислоты можно обосновать особой ролью в структурообразовании пектиновых веществ, содержащихся в дыне.

Требования, предъявляемые к пищевым продуктам, основаны на их органолептических и некоторых физико-химических характеристиках. Однако для регулирования этих показателей в желейных продуктах необходимо знание их структурно-механических свойств и путей их изменения в нужном направлении.



1 – 10 % желатин-вода; 2 – 10 % желатин-дынная мякоть; 3 – 10 % желатин-вода- 30 % сахар; 4 – 10 % желатин-дынная мякоть-30 % сахар

Рисунок 3 – Зависимость прочности студня от концентрации лимонной кислоты



1- 10 % желатин-вода-30 % сахар-0,5 % лимонная кислота; 2 - 10 % желатин-дынная мякоть-30 % сахар-0,5 % лимонная кислота

Рисунок 4– Зависимость температуры плавления студня от pH

Наиболее важными структурно-механическими и характеристиками являются прочность (P), текучесть (P_k), модуль упругости (E), пластичность (Π), вязкость (η) и эластичность (λ). С целью определения этих величин для систем желатин-дынная мякоть-сахар-лимонная кислота построены кривые зависимости их деформации от времени ($\epsilon = f(t)$). На их основе получены полные реологические характеристики исследованных систем (таблица 2). Для полимерных студней особо ценными являются эластичность (λ) и пластичность (Π). Пластичность студней желатин-дынная мякоть-сахар-лимонная кислота оказалась очень высокой. Это свидетельствует о том, что лимонная кислота оказывает на желатин пластифицирующее действие.

Таблица 2 – Структурно-механические характеристики сложных студней желатина

Система	Упруго-пластично-вязкостные константы					Основные структурно-механические характеристики	
	$E_1 \cdot 10^{-4}, \text{дин/см}^2$	$E_2 \cdot 10^{-4}, \text{дин/см}^2$	$E \cdot 10^{-4}, \text{дин/см}^2$	$\eta \cdot 10^{-6}, \text{пз}$	$P_k \cdot 10^{-3}, \text{дин/см}^2$	λ	$\Pi \cdot 10^4, \text{сек}^{-1}$
желатин-дынная мякоть-сахар - лимонная кислота	5,8	1,0	0,9	7,9	2,0	0,84	6,9

Согласно литературным данным [9], добавление к биополимерам пектиновых веществ регулирует их структурно-механические свойства. Введение в желатин дынной мякоти уменьшает эластические и пластические свойства студней. Это можно объяснить низким соотношением пектин/желатин в составе гелей. В присутствии же лимонной кислоты растет пластичность студней. Некоторые кислотные группы пектина, содержащегося в дыне, находятся в солевой форме. Лимонная кислота способна к вытеснению из них ионов металлов. Постепенное освобождение карбоксильных групп от ионов металлов ведет к росту возможности пектиновых групп к образованию водородных связей, в результате чего увеличивается студнеобразующая способность дынной мякоти.

Таким образом, нами получены студни на основе природного полимера – желатина и дынной мякоти, определены механизм их образования и основные структурно-механические характеристики структурированных систем.

Литература

1. Алиева Т.Т. Мониторинг состояния больного сахарным диабетом 2-го типа с помощью индекса клинико-метаболического статуса // СВОП. - 2010. №6. –С. 23-26.
2. Джанашия П.Х. Основные принципы лечения сахарного диабета // РМЖ. – 2006. – Т. 14. №2. – С. 112-117.
3. Маршалкин Г.А. Технология кондитерских изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 298 с.
4. S.N. Guerro, S.M. Alzamova. Effect of pH, temperature and glucose addition on flow behavior of fruit purees: Peach, Papaya and Mango Puree// Journal of Food Engineering. –1998.-V. 33.- P. 239-256
5. K. Holm, K. Wendin. Sweetness and texture perceptions in structured gelatin gels with emedded sugar rich domains // Food Hydrocolloids.- 2009.-V. 23. – P. 2388-2393.
6. M. Javanmard, J. Endan. A survey on rheological properties of fruit jams // Int. Journal of Chemical Engineering and application.- 2010.- V.1, №1.- P. 1
7. Иванова Е.А. Биотехнология в производстве пищевых ароматов // Пищевая промышленность. - 1998. - № 8. – С. 18-19.
8. Крац Р., Колеснов А.Ю. Использование пектина в производстве конфитюра, желе и мармелада // Пищевая промышленность. - 2002. - № 4. – С. 20-23.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИОННЫХ ПРОВОДНИКОВ НА ОСНОВЕ ГИДРАТИРОВАННЫХ ПЕРОВСКИТОПОДОБНЫХ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ $\text{Yb}_2\text{Li}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, $\text{Yb}_2\text{Na}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, $\text{Yb}_2\text{K}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$

*Мустафин Е.С., д.х.н., профессор, руководитель ЛИП «ФХМИ»; *Омаров Х.Б., д.т.н., профессор, проректор по научной работе; **Матаев М.М., д.х.н., заведующий отделом; *Касенов Р.З., внс, к.х.н.; *Кайкенов Д.А., докторант; *Тулетаев Д.К., магистрант;
*Сатымбаева А.С., к.х.н., специалист; *Регер А.А., инженер; * Канчер И.А., магистрант
*Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова
г. Караганда, Республика Казахстан;
**ТОО «Институт высоких технологий» НАК «КАЗАТОМПРОМ»
г. Алматы, Республика Казахстан

В статье рассматриваются результаты исследований состояния кислородно-водородных групп в гидратированных фазах перовскитоподобных сложных оксидов

Ключевые слова: фаза, феррит, оксиды, щелочные, редкоземельный, электропроводность, температурная зависимость электропроводности.

В последние годы все более возрастает интерес к проблеме высокоэффективных способов преобразования энергии. Сущность этой проблемы заключается в непосредственном, т.е. без промежуточных стадий, преобразовании одного вида энергии в другой при полном исключении из процесса такого вида энергии, как механическая.

Твердые протонные электролиты все активнее используются в качестве основных компонентов современных электрохимических устройств. Общим требованием является высокая протонная проводимость. Последние десятилетия характеризуются нахождением новых высокотемпературных твердых оксидных протонных электролитов (ВТПЭ) и расширением исследований их свойств, преимущественно механизма образования, транспорта протонных носителей заряда и возможностей их применения [1].

Класс высокотемпературных протонных проводников (ВТПП) представлен сложнооксидными соединениями со структурой перовскита ABO_3 . В ВТПП водород не является составной частью химической формулы, его появление в структуре сложного оксида обеспечивается равновесием с $\text{H}_2\text{O}/\text{H}$ –содержащей атмосферой за счет процесса диссоциативного растворения паров воды/водорода. Поскольку наличие вакансий кислорода является основным фактором, ответственным за появление протонных дефектов, то величина протонной проводимости напрямую связана с дефектностью сложного оксида.

Оксиды при высоких температурах в газовых средах, содержащих кислород, поглощают его или отдают в зависимости от его парциального давления (P_{O_2}) в окружающей атмосфере. При этом они приобретают электронную проводимость р- или n- типа. В атмосферах содержащих водород или пары воды, последние в зависимости от природы оксида, в той или иной степени растворяются в