

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Битуева Э.Б., Цыденова Ю.Д.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, Россия (670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В, строение 1), e-mail: domochad@mail.ru

Проведены исследования растворов желатина разных концентраций в различных растворителях. Определена электропроводность и активная кислотность растворов. Выявлено, что электропроводность объектов исследования понижается с увеличением концентрации желатина и при введении растительных экстрактов. Активная кислотность же исследуемых образцов относительно остается неизменной. Также изучены реологические свойства исследуемых растворов желатина. Установлено, что с введением растительных экстрактов происходит увеличение вязкости за счет взаимодействия белковых молекул с фенольными соединениями растительных экстрактов. Определено суммарное содержание фенольных соединений во всех образцах. Таким образом, можно говорить о том, что экстракты Rubens и Flavis Cera Excorio способны служить не только как источники биологически активных веществ, но и способны влиять на структурообразующие свойства желатина.

Ключевые слова: желатин, вязкость, электропроводность, активная кислотность фенольные соединения, луковая шелуха (*Allium cepa excorio*).

PROSPECTIVE APPLICATION OF A COLLAGEN AND PLANT MATERIAL IN FOOD INDUSTRY

Bitueva E.B., Tsydenova Y.D.

East- Siberian State University of Technology and Management, Ulan -Ude, Russia (670013, Ulan- Ude, Kluchevskaya street, 40V), e-mail: domochad@mail.ru

Researches gelatin solutions of different concentrations in different solvents. Defined conductivity and active acidity solutions. Revealed that the electric research objects decreases with increasing gelatin concentration and with the introduction of plant extracts. Active acidity of the samples with respect to the same remains unchanged. Also studied the rheological properties of the test solutions of gelatin. It has been established that with the introduction of plant extracts is an increase in viscosity due to the interaction of the protein molecules with phenolic compounds of vegetable extracts . Defined total content of phenolic compounds in all samples . Thus , we can say that the extracts of Rubens and Flavis Cera Excorio able to serve not only as sources of biologically active substances , but also can affect the textural properties of gelatin.

Keywords: gelatin, viscosity, conductivity, active acidity of the phenolic compounds, onion peel (*Allium cepa excorio*).

Гидроколлоиды – обширная группа пищевых ингредиентов. К ним относятся вещества трех функциональных классов – загустители, гелеобразователи и стабилизаторы, проявляющие в отдельных случаях смежную функцию эмульгатора.

Однако, в отличие от большинства других групп пищевых добавок, роль гидроколлоидов в пищевых системах не сводится только к выполнению технологических функций. Многие гидроколлоиды являются физиологически функциональными (полезными для здоровья) ингредиентами, которые могут понижать уровень холестерина в крови, способствовать нормальному функционированию кишечника, проявлять пребиотический эффект или другие позитивные для здоровья человека свойства. Кроме того, благодаря свойствам гидроколлоидов, стало возможным создание низкокалорийных продуктов, сохраняющих органолептические характеристики традиционных аналогов.

По химической природе гидроколлоиды представлены двумя видами биополимеров –

полисахаридами и белками. Единственным представителем белковых гидроколлоидов является желатин – гидролизованный коллаген. Различают пищевой, технический и фотожелатин [7].

В настоящее время использование соединительной ткани представлено в основном только коллагенсодержащим сырьем, благодаря свойству коллагена желировать. Однообразное использование данного вида сырья привело к потере интереса и ощущению того, что потенциал соединительнотканых белков исчерпан. Так, в пищевой промышленности, за последние годы уделяется не достаточно внимания разработкам, связанным с изучением и использованием вторичного сырья мясной промышленности. Однако потенциал соединительнотканых белков не изучен до конца и соответственно не реализуется полностью в технологии пищевых продуктов.

Соединительнотканые белки являются резервом белка, аминокислот, способны выполнять функции пищевых волокон животного происхождения, также могут быть использованы как усилители вкуса за счет высокой доли глицина и, кроме этого, это биополимеры с уникальной структурой. И в этой связи внимание привлекает возможности соединительнотканых белков как природных полимеров, в качестве носителя биологически активных веществ [1, 2]. Следовательно, потенциал коллагена позволяет его целенаправленно использовать в функциональном питании.

Пищевой желатин применяется в качестве желирующего и вяжущего материала, для изготовления кулинарных блюд, колбасных, кондитерских изделий, а также служит основой для приготовления различных соусов.

Соусы в кулинарии занимают определенное привилегированное положение, они придают основному блюду более тонкий вкус, делают его более приятным, выраженным и корректируют внешний вид продукта.

Целью данной работы явилось исследование электропроводности, кинематической вязкости и кислотности коллоидных систем на основе воды и растительных экстрактах, а также определение в них суммы фенольных соединений.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были использованы растворы желатина разной концентрации в различных растворителях: дистиллированная вода и экстракты красной и желтой луковой шелухи репчатого лука (соотношение растительной части и дистиллированной воды, в экстрактах, соответствует 1:100). Содержание сухого вещества в экстрактах Flavis Cera Excorio (FCE) и Rubens Cera Excorio (RCE) составляет 0,149 % и 0,156 % соответственно.

Электропроводность растворов определяли контактным кондуктометрическим методом.

Для экспериментального определения вязкости проб использовали капиллярный вискозиметр. Активную кислотность растворов измеряли на ионметре. Сумму фенольных соединений определяли перманганатометрическим методом.

Результаты исследования и их обсуждение

Коллаген с химической точки зрения представляет собой высокополимерное вещество животного происхождения. В состав одной молекулы входит несколько тысяч остатков амино- и карбоксигрупп. Волокнистый коллаген является гидрофильным, ограниченно набухающим в воде высокомолекулярным соединением [3]. Способность указанных молекул белка присоединять молекулы воды обусловлена образованием водородных связей активными группами белка, находящимися во внешнем кольце спирали. Молекулы воды также взаимодействуют с ионизированными группами. Вследствие того, что действие электростатических сил притягивания распространяются за пределы гидратной оболочки, молекулы воды ориентируются на некотором расстоянии от заряженных частиц, как бы образуя вторичный гидратный слой. Поэтому реологические свойства растворов желатина зависят от величины заряда молекул, переноса заряда, движения молекулы в водных растворах, подвижности ионов. В соответствии с теорией электролитов, перечисленные свойства могут быть изучены с помощью измерения электропроводности, рН растворов и вязкости [4, 5].

Результаты измерений электропроводности и активной кислотности растворов представлены в таблице 1:

Таблица 1– Электропроводность и активная кислотность растворов желатина

Объект исследования	рН	Электропроводность, мСм/см
Вода дистиллированная	6,45	22*10 ³
Желатин без экстрактов		
1%	5,52	9,34
2%	5,68	8,11
3%	5,72	5,24
4%	5,78	3,59
Экстракт FCE	4,46	1,54
Желатин с экстрактом FCE.		
1%	5,40	10,70
2%	5,42	7,91
3%	5,47	5,74
4%	5,55	3,40
Экстракт RCE	4,38	1,811
Желатин с экстрактом RCE		

1%	5,23	11,70
2%	5,40	9,55
3%	5,53	6,28
4%	5,68	6,25

Полученные результаты измерений кислотности и электропроводности исследуемых проб показывают, что pH с введением различных растворителей остается относительно неизменной, а электропроводность уменьшается с увеличением концентрации желатина. Это вероятно обусловлено тем, что с увеличением размера молекул электрическая проводимость уменьшается, а с увеличением концентрации желатина количество белковых молекул увеличивается, соответственно, электропроводность растворов снижается.

Определение вязкости желатина – достаточно трудоемкий процесс. Для измерения данного показателя использовали капиллярный метод. Капиллярные вискозиметры не имеют недостатка, присущего ротационным вискозиметрам: в капилляре непрерывно подвергаются сдвигу вновь поступающая жидкость и тепловыделения уносятся с материалом, тогда как в ротационных вискозиметрах один и тот же испытуемый материал находится в зазоре вискозиметра в течение всего опыта [6, 8, 9].

Принцип действия капиллярных вискозиметров основан на непрерывном сдвиге в капилляре вновь поступающей жидкости. Измерение вязкости сводится к определению времени истечения через капилляр заданного диаметра, определенного количества жидкости из одного колена в другое, которое происходит под воздействием гидростатического давления.

Результаты измерений вязкости исследуемых растворов приведены в таблице 2

Таблица 2 – Кинематическая вязкость исследуемых проб на основе водных, растительных растворителях

Концентрация желатина, %	Кинематическая вязкость, сПз		
	Растворитель		
	Вода	Экстракт RCE	Экстракт FCE
1	1,7598	2,489	2,601
2	2,038	2,748	2,989
3	2,737	3,867	3,985
4	4,078	7,396	7,878
5	5,137	9,382	10,103

Результаты анализа реологических свойств исследуемых образцов свидетельствуют о том, что водные растворы желатина обладают более низкой вязкостью по сравнению с образцами, подготовленными на основе растительных экстрактов. Это, вероятно, связано со

структурными перестройками в образцах, содержащих растительный компонент.

Полученные значения кинематической вязкости подтверждают вяжущие свойства растительных экстрактов. Увеличение вязкости в исследуемых растворах, скорее всего, связано с взаимодействием белковых молекул с фенольными соединениями растительных экстрактов (рис. 1).

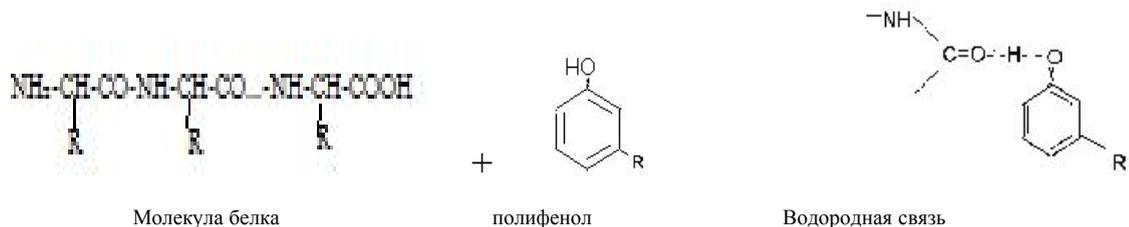


Рисунок 1- Гипотетическая модель механизма взаимодействия белковой молекулы с фенольными соединениями

Экспериментально было определено суммарное содержание фенольных соединений в подготовленных образцах: экстракты, раствор желатина на основе экстрактов. Исследуемые экстракты соответствовали 1% концентрации.

Результаты, полученные по количественному определению фенольных соединений, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Количественное содержание фенольных соединений

Экстракт FCE	Экстракт RCE	Массовая доля желатина, %	Желатиновый раствор на основе FCE	Желатиновый раствор на основе RCE
8,47	6,8	1	6,7	5,9
		2	6,35	5,72
		3	5,6	5,45
		4	4,48	5,08

Данные, представленные в таблице свидетельствуют о том, что количественное содержание фенольных соединений уменьшается в растворах желатина в сравнении с экстрактами. При увеличении концентрации гидроколлоида снижения содержания фенольных соединений варьирует от 14-33 %. Экспериментальные данные по динамике фенольных соединений, так же как и увеличение вязкости растворов, вероятно, связаны с взаимодействием молекул желатина с фенольными соединениями экстрактов, в результате происходит снижение содержания свободных фенольных соединений.

Выводы

Таким образом, повышение вязкости исследуемых растворов на основе растительных экстрактов обусловлено увеличением взаимодействия макромолекул друг с другом в

результате освобождения активных мест на беловой молекуле или образованием связей между белковой молекулой и фенольными соединениями.

Растворы гидроколлоида белковой природы, приготовленные на основе растительных экстрактов луковой шелухи, образуют гелевую структуру при более низких концентрациях желатина, чем в случае водных растворов. Это позволит уменьшить количественный расход желатина в производстве. Кроме того, растительные экстракты содержат фенольные соединения, которые считаются прекрасными антиокислителями. Таким образом, установлена возможность получения раствора белкового гидроколлоида с заданными свойствами.

Список литературы

1. Битуева Э.Б. Биотехнология йодсодержащих БАД органической природы: теоретические основы получения и применения в технологии пищевых продуктов: автореф. дис. док.техн.наук. – Воронеж. 2005. – С. 54.
2. Битуева Э.Б. Изучение комплексов «Fe-эластин» и «Fe-коллаген» / Э.Б. Битуева, А.В. Рябушева // Вестник ВСГТУ. – 2008. - №3.– С. 29-36.
3. Гелеобразование в желатине и в многокомпонентных системах на ее основе / В.Н. Измайлова [и др.] // Высокомолекулярные соединения. Серия С. – 2004. – Т. 46. - №12. – С. 2216 – 2240.
4. Малкин А.Я. Реология: концепции, методы приложения / А.Я. Малкин, А.И. Исаев. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 560 с.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. МР 2.3.1.2432-08.
6. Филипс Г.О., Вильямс П.А. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филипс, П.А. Вильямс (ред.). Пер. с англ. под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
7. Bulk and Interfacial Sol-Gel Transitions in Systems Containing Gelatin / V.N. Ismailova, G.P. Yampolskaya, S.M. Levachov et al. // In Food Colloids Fundamentals of Formation Ed.E. Dickinson and R. Miller (The proceedings of the conference «Food Colloids 2000» 2000 Potsdam Germany). Cambridge: Roayl Society of Chemistry. – 2001. – P. 376 -383.
8. Derkach, S.R. Rheiological properties of gelatin gels with sodium alginate / S.R. Derkach, N.G. Voronko, V.N. Izmailova // International J. Applied mechanics engineering. – 2001. – V. 6. - №3. – P. 659-673.
9. Fonkwe L.G. Characterization of gelatin time and texture of gelatin and gelatin-polysacchride mixed gels / L.G. Fonkwe, G. Narsimhan, A.S.Cha // Food Hydrocolloids. – 2003. – V.17. – P.

871-883.

Рецензенты:

Ханхалаева И.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и управление качеством», Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ;

Лузан В.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология продуктов общественного питания», Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г.Улан-Удэ.