

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ НА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ КОНЦЕНТРАТА СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫХ БЕЛКОВ «БЕЛПРО»

З.В.Василенко, Е.Н.Рогова, О.А.Ветошкина

Исследовано влияние солей органических кислот и многоатомных спиртов различной молярности на водоудерживающую способность концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО». Определены рациональные молярные концентрации солей органических кислот и многоатомных спиртов. Установлено, что соли органических кислот и многоатомные спирты повышают водоудерживающую способность концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО».

Введение

Говяжье коллагенсодержащее сырье является ценным вторичным белоксодержащим продуктом и представляет значительный практический интерес с позиции его эффективного использования в технологии мясопродуктов. Недостаточная эффективность его использования в основном предопределяется специфичностью химико-морфологического состава и необходимостью применения разнообразных технологических приемов, направленных на обеспечение как органолептических характеристик, так и модификацию функционально-технологических свойств.

Накопленные на протяжении последних 30 лет в отечественной и зарубежной литературе сведения о строении, структуре, функциях и свойствах коллагена [1–4] свидетельствуют об уникальности этого белка и в связи с этим универсальности интереса к нему. Однако анализируя современное состояние использования коллагенсодержащего сырья в пищевой промышленности и, в частности, в отечественной мясоперерабатывающей отрасли, можно отметить низкий уровень его промышленной переработки [5].

В то же время в зарубежной практике уже много лет широко используют коллагенсодержащее сырье для производства пищевых добавок в промышленных масштабах с различным содержанием белка (65 % – 90 %). Их применение позволяет обогатить мясные продукты белком, существенно улучшить реологические свойства пищевых продуктов, прежде всего консистенцию. Высокие функциональные свойства животных белков проявляются в их водоудерживающей способности. Водоудерживающие свойства животных белков из коллагенсодержащего сырья так же, как и соевых, резко возрастают при термической обработке выше температуры денатурации основных белковых компонентов. Водоудерживающая, эмульгирующая способности и термостойкость животных белков из коллагенсодержащего сырья позволяют использовать их с различным целевым назначением. Животные белки используют вместо нежирного сырья в эмульгированных мясных продуктах, в сочетании с низкосортным мясным сырьем, с целью улучшения структуры и функционально-технологических свойств мясных эмульсий, в сочетании с жиросодержащим сырьем для стабилизации функциональных и качественных характеристик мясного сырья. Кроме того, животные белки применяют для улучшения плотности, консистенции, пластичности, сочности, внешнего вида, с целью предотвращения образования бульонно-жировых отеков и потерь при термообработке, а также для снижения затрат на производство и повышения выхода готовой продукции.

Однако в настоящее время мясоперерабатывающая промышленность нашей республики использует белки животного происхождения исключительно импортного производства, такие как NovaPro® (Бразилия), SCANPRO T95, SCANPRO BR95, SCANPRO BR60 (Дания) и другие, что отрицательно сказывается на себестоимости продукции и соответственно на рентабельности производства. Вместе с тем Республика Беларусь располагает существенными ресурсами говяжьего коллагенсодержащего сырья, однако не производит пищевых белковых

добавок из него. Поэтому производство отечественной белковой добавки из отечественного коллагенсодержащего сырья является весьма актуальным. В Могилевском государственном университете продовольствия на кафедре технологии продукции общественного питания и мясопродуктов совместно со специалистами ОАО «МОЖЕЛИТ» была разработана импортозамещающая технология производства белкового продукта из говяжьего коллагенсодержащего сырья – концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО». Использование такого белкового продукта в рецептурах мясных изделий обеспечит удешевление производимой продукции и повышение в продукте массовой доли белка.

Учитывая потребность мясной промышленности в белковых продуктах с высокими функционально-технологическими свойствами, представляло интерес исследовать возможность повышения водоудерживающей способности разработанного концентрата «БЕЛПРО», как одного из наиболее важных технологических параметров для современных белковых добавок.

Целью работы явилось изучение влияния различных модифицирующих веществ на водоудерживающую способность концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО».

Результаты исследований и их обсуждение

В работе было исследовано влияние различных модифицирующих веществ на свойства концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО» с целью повышения его ВУС. Для исследований были выбраны следующие модифицирующие вещества: соли органических кислот – лактат натрия, ацетат натрия, цитрат натрия; многоатомные спирты – сорбит, ксилит, глицерин. Предварительно были определены рациональные молярные концентрации модифицирующих агентов, максимально повышающие ВУС, пределы которых выбраны с учетом норм, допустимых Республиканским научно-практическим центром гигиены.

На первом этапе исследований было изучено влияние модифицирующих веществ на величину рН концентрата «БЕЛПРО». Определение рН проводили в 1 % растворе «БЕЛПРО» при температуре $(40 \pm 0,5)$ °С. Для исследований концентрат «БЕЛПРО» в количестве 1 г (в пересчете на сухое вещество) заливали рассчитанным количеством модифицирующего агента и после предварительного набухания растворяли. Результаты определения величины рН представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Величина рН концентрата «БЕЛПРО» в зависимости от содержания растворов солей органических кислот и многоатомных спиртов

Наименование модифицирующих веществ	Величина рН «БЕЛПРО»				
	Концентрация растворов солей органических кислот, М				
	0,018	0,072	0,09	0,18	0,3
Лактат натрия	8,45	8,52	8,52	8,61	8,81
Ацетат натрия	9,43	9,51	9,60	9,81	9,99
Цитрат натрия	10,37	10,39	10,43	10,48	10,50
	Концентрация растворов многоатомных спиртов, М				
	0,02	0,04	0,08	0,1	1
Сорбит	10,07	10,07	10,22	10,26	10,40
Ксилит	10,02	10,04	10,15	10,20	10,31
Глицерин	9,75	9,75	9,8	9,86	9,93
Контроль (дистиллированная вода)	8,40				

Анализ полученных результатов показывает, что растворы солей органических кислот увеличивают величину рН концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО» в диапазоне от 8,45 до 10,50, причем наибольшее влияние имеют растворы цитрата натрия. Растворы многоатомных спиртов также увеличивают величину рН концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО» в диапазоне от 9,75 до 10,31, причем более всего смещают величину рН растворы сорбита.

С учетом полученных результатов на следующем этапе работы изучали влияние растворов

солей органических кислот и многоатомных спиртов на ВУС концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО». Определение ВУС концентрата «БЕЛПРО» осуществляли по [6]. За ВУС принимали максимальное количество добавленной воды, при котором не наблюдается отделения водной фазы в процессе исследования, в пересчете на 1 г препарата. ВУС выражали в граммах воды на грамм препарата. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

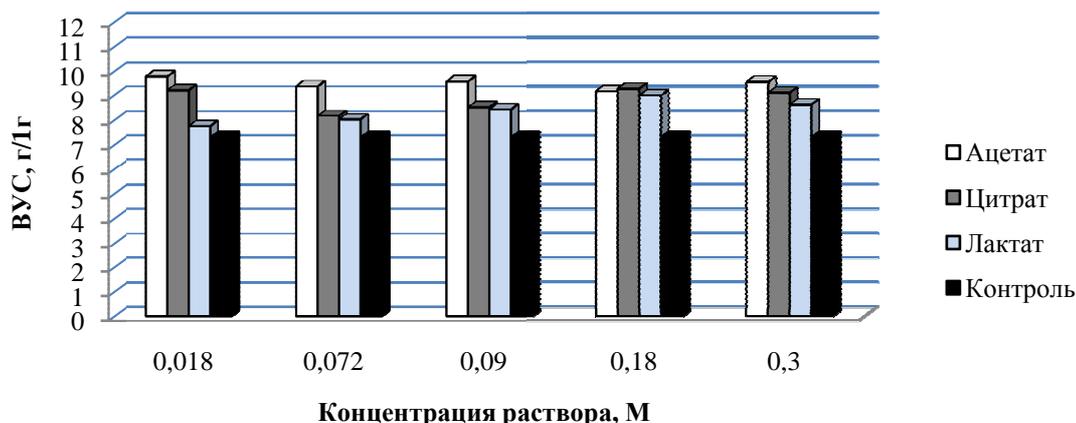


Рисунок 1 – Влияние растворов солей органических кислот на ВУС концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО»

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, соли органических кислот значительно повышают ВУС концентрата «БЕЛПРО»: от 7,32 г/1г с водой до 9,78 г/1г с ацетатом натрия, до 9,28 г/1г с цитратом натрия, до 8,63 г/1г с лактатом натрия. Причем наибольшее влияние на ВУС оказывает ацетат натрия – 9,78 г/1г в меньшей концентрации (0,018 М).

Результаты исследований позволяют предположить, что происходит взаимодействие концентрата «БЕЛПРО» с солями органических кислот: в растворе солей органических кислот и концентрата взаимодействуют органические анионы и катионы аминокрупп. При этом происходит гидрофобизация молекулы и нарушается электрический баланс в ней. Все это приводит к частичному изменению коллагеновой структуры: распрямлению молекул с сохранением отдельных дипольных спиралей. Такое состояние молекулы улучшает межмолекулярное водородное, гидрофобное и электростатическое взаимодействие и способствует структурированию раствора, что приводит к повышению водоудерживающей способности концентрата «БЕЛПРО».

Исследования влияния растворов многоатомных спиртов на ВУС концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО» представлены на рисунке 2.

Как видно из представленных на рисунке 2 данных, многоатомные спирты так же, как и соли органических кислот, значительно повышают ВУС концентрата «БЕЛПРО» от 8,94 до 10,38 г/1г, причем наибольшее влияние оказывает сорбит при концентрации 1 М – до 10,38 г/1г. А наибольшее влияние при меньшей концентрации (0,02 М) оказывает глицерин – до 9,46 г/1г, что свидетельствует об их взаимодействии.

В растворе многоатомных спиртов и концентрата «БЕЛПРО» ОН–групп и катионов аминокрупп [7,8] совместимость спирта с белком тем лучше, чем выше число ОН–групп и меньше число гидрофобных групп –СН₂ в спирте. При этом происходит гидрофобизация молекулы и нарушается электрический баланс в ней. Это приводит к частичному изменению коллагеновой структуры, распрямлению молекул с сохранением отдельных дипольных спиралей. Такое состояние молекулы улучшает межмолекулярное водородное, гидрофобное и электростатическое взаимодействие и способствует структурированию раствора.

Результаты исследования влияния многоатомных спиртов с солей органических кислот на ВУС концентрата «БЕЛПРО» позволяют сказать, что происходит взаимодействие концентрата с солями органических кислот либо многоатомными спиртами, т.е. происходит элек-

тростатическое взаимодействие анионов пищевых кислот и многоатомных спиртов с аминогруппами концентрата «БЕЛПРО». Это взаимодействие приводит к гидрофобизации молекулы, изменению коллагеновой структуры и появлению новых центров межмолекулярного взаимодействия [9].

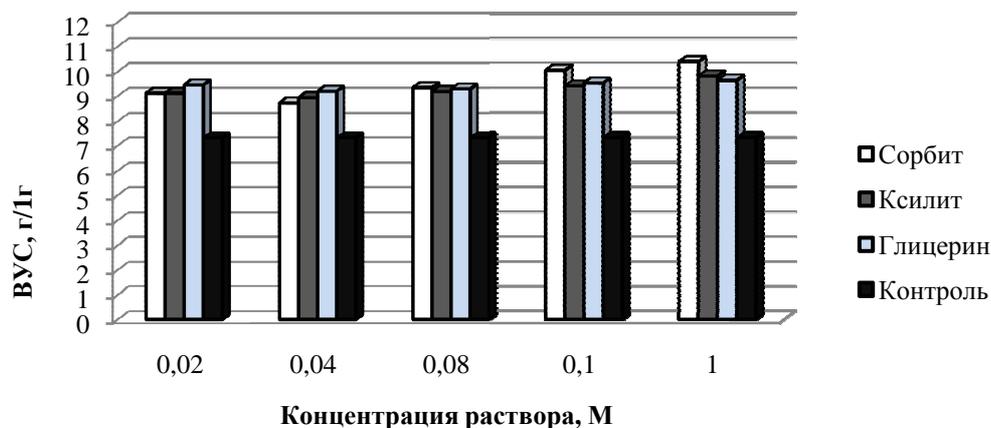


Рисунок 2 – Влияние растворов многоатомных спиртов на ВУС концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО»

Таким образом, присутствие модифицирующих агентов позволяет сильнее связывать воду и получать более прочные студни. Также присутствие в растворе белка солей пищевых кислот может частично изменять глобулярное состояние белка и высвобождать для межмолекулярного взаимодействия гидроксильные группы.

Заключение

Исследовано влияние солей органических кислот и многоатомных спиртов различной молярности на водоудерживающую способность концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО». Показано, что соли органических кислот в концентрациях 0,018–0,3 М и многоатомные спирты в концентрациях 0,02–1,0 М значительно повышают водоудерживающую способность концентрата соединительнотканых белков «БЕЛПРО». Установлены и обоснованы рациональные концентрации модифицирующих агентов, максимально повышающие водоудерживающую способность концентрата «БЕЛПРО».

Литература

- 1 Сапожникова, А.И. Энергетические параметры архитектоники коллаген- эластин- и кератинсодержащих тканей / А.И. Сапожникова[и др.]// Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 8. – С. 59–64.
- 2 Иванкин Н.А. Особенности коллагена в мясном сырье / Н.А. Иванкин // Мясная индустрия. – 2009. – №1. – С. 59–63.
- 3 Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова – СПб.: ГИОРД, 2006. – 383 с.
- 4 Титов, Е.И. Использование коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности / Е.И.Титов[и др.] // Мясная индустрия. – 2008. – № 6. – С.49–51.
- 5 Глотова, И. А. Перспективные региональные источники мясного сырья и пути расширения ассортимента продукции с их использованием. Текст. / И.А. Глотова, Ю.Ф. Галина // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2. – С. 44–45.
- 6 Гурова, Н.В. Методы определения функциональных свойств соевых белковых препаратов / Н.В. Гурова [и др.] // Мясная индустрия . – 2001. – № 9 . – С. 30–32.
- 7 Измайлова, В.Н. Структурообразование в белковых системах/ В.Н. Измайлова, П.А. Ребиндер. –М.: Наука, 1974. – 268 с.
- 8 Измайлова, В.Н. Гелеобразование в желатине и многокомпонентных системах на его основе /В.Н. Измайлова [и др.] // Высокомолекулярные соединения. – 2004, том 46. – № 12. – С. 2216–2240.
- 9 Баблюян О.О. Модификация коллагена, создание и освоение новых технологических процессов его переработки: автореф. дис. докт. техн. наук/ О.О. Баблюян. –М.: МТИЛП, 1984. – 50 с.

Поступила в редакцию 08.07.2016