



საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო  
 MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF GEORGIA  
 МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГРУЗИИ



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი  
 ბრანტი AR/201/10-150/12  
 SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION  
 Grant AR/201/10-150/12  
 НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОНД ШОТА РУСТАВЕЛИ  
 ГРАНТ AR/201/10-150/12



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
 AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY  
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АКАКИЯ ЦЕРЕТЕЛИ

**საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული  
 კონფერენცია**  
**ფუნქციონალური დანიშნულების კვების  
 პროდუქტების წარმოების ინოვაციური  
 ტექნოლოგიები**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL  
 CONFERENCE**  
**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION  
 OF FUNCTIONAL FOODS**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
 КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
 ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ  
 ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

ქუთაისი – KUTAISI - КУТАИСИ  
 აპრილი – APRIL - АПРЕЛЬ  
 2015

# РАЗРАБОТКА БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКОЙ

**Пасичный В.М., Страшинский И.М., Дубковецкий И.В., Коломиец Р.А.,  
Стрельченко Л.В.**

**Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина**

*Животные и растительные белки используют для частичной замены мясного сырья, улучшения структуры изделий, белкового обогатителя и тому подобное. Благодаря своим физико-химическим свойствам белки используются в производстве мясных изделий в виде различных технологических форм: гелей, эмульсий и сухого порошка.*

*Разработка функциональной пищевой белковой композиции животного и растительного происхождения позволит расширить ассортимент, обогатить готовый продукт белком, оптимизировать функционально-технологические показатели готовых изделий.*

Согласно теории сбалансированного и адекватного питания основной целью является обогащение продукта белком. Использование белков животного и растительного происхождения позволяет максимально рационально использовать вторичное сырье мясных и других пищевых предприятий. Благодаря своим физико-химическим свойствам белки используются в производстве мясных изделий в виде различных технологических форм: гелей, эмульсий и сухого порошка.

Разработка функциональной пищевой белковой композиции животного и растительного происхождения позволит расширить ассортимент, обогатить мясопродукты белком, оптимизировать функционально-технологические показатели готовых изделий [1].

Животные белковые препараты – это натуральные продукты, производство которых основано на термических (обезжиривание, обезвоживание) и механических (измельчение)



процессах. Их производят из различного сырья: свиной шкурки, свиной жилки, телячьей жилки, плазмы животной крови, молочной сыворотки.

Важным отличием животных белковых препаратов является их многоцелевое назначение, простота в использовании, возможность обеспечить за счет их применения увеличение выхода готовой продукции и высокую рентабельность производства, что позволяет использовать их с различным целевым направлением:

- вместо нежирного сырья в эмульгированных мясных продуктах;
- вместе с низкосортным сырьем с целью улучшения структуры и функционально-технологических свойств мясных эмульсий, повышения биологической ценности готовой продукции;
- вместе с жиросодержащим сырьем (жиром-сырцом, шпиком и другим) для стабилизации функциональных и качественных характеристик мясного сырья;
- для улучшения плотности, консистенции, пластичности, сочности, внешнего вида, предупреждения образования бульонно-жировых отеков и потерь при термообработке;
- для снижения затрат на производство и повышения выхода готовой продукции.

Наряду с животными белками в технологии мясопродуктов используют белки растительного происхождения. Они могут быть трех основных типов, которые отличаются по содержанию белка и химическим составом. К первому типу относят продукты содержанием белка 30 – 50% (соевая мука). Ко второму типу относят белковые ингредиенты с содержанием белка около 70% (концентраты). К третьему типу относят белковые ингредиенты с содержанием белка около 90% и более (изоляты). Это высококачественные растительные продукты с высокой себестоимостью производства.

Приведенные белковые ингредиенты, благодаря технологиям, в которых используют различные реагенты, аппаратное оборудование, технологические условия, производятся в виде широкого набора модификаций с различными функциональными свойствами [2].

Растительные белки, и особенно белки бобовых, благодаря высокому содержанию питательных веществ и их усвояемости, имеют высокую пищевую ценность. Особое место в этой группе сельскохозяйственных культур принадлежит сое. Высокая пищевая, биологическая ценность, за большое содержание незаменимых аминокислот (кроме метионина), обеспечили ее широкое использование. Кроме того соя является одним из самых дешевых источников растительного белка, что делает ее переработку экономически выгодной. Комбинированные продукты, в которых используется как растительное, так и животное сырье, является наиболее распространенной формой использования белковых продуктов растительного происхождения. Мясопродукты имеют высокую пищевую и биологическую ценность, но наиболее дорогие продукты, которые при производстве требуют больших энергозатрат. Поэтому комбинирование мяса с растительным сырьем при изготовлении мясопродуктов является эффективным и экономичным.

Производство фаршевых систем в сочетании с белковыми композициями растительного и животного происхождения позволяет влиять на состав и свойства готовых продуктов, а также более рационально использовать белковые ресурсы. За счет такого сочетания возможно повышение функционально-технологических свойств, биологической ценности, улучшения органолептических показателей готового продукта.

Проблема, на решение которой направлены данные исследования, связана с тем, что животные и растительные белковые препараты отличаются своим теплофизическим, функционально-технологическими характеристиками и способом подготовки для использования в составе мясопродуктов с различным типом тепловой обработки [3].

Белоксодержащее сырье животного и растительного происхождения имеет разную



термостойкость. Так для животных препаратов на основе соединительнотканых белков используется горячая гидратация при температурах 60 ... 90 ° С. Для растительных – холодная гидратация при температурах 4 ... 12 ° С.

Это усложняет технологию их совместного использования в составе белковых композициях.

При нагреве выше 100°C вызывает частичный гидролиз белка с образованием свободных аминокислот, которые затем распадаются и снижают биологическую ценность продуктов. Одновременно проходят реакции взаимодействия аминокислот с редукованными сахарами (реакция Майяра), в результате чего снижается содержание азотистых веществ. Степень гидролиза увеличивается с повышением температуры и продолжительности нагрева, причем скорость распада полипептидов растет более интенсивно, чем скорость распада белковых веществ к полипептидам.

Длительное нагревание при высоких температурах вызывает распад коллагена в глютин и гидролиз глютина в желатозы. Но чрезмерный распад ведет к расслоению тканей к образованию низкомолекулярных соединений, которые понижают гелеобразующую способность. Также происходит разрыв большого количества слабых связей в молекуле белка, что приводит к разрушению ее нативной конформации. Так как разрыв связей под действием различных факторов носит случайный характер, то молекулы одного индивидуального белка приобретают в растворе форму случайно сложившихся беспорядочных клубков, отличающихся друг от друга трехмерной структурой. Потеря нативной конформации сопровождается потерей специфической функции белков. При денатурации белков не происходит разрыва пептидных связей, то есть первичная структура белка не нарушается.

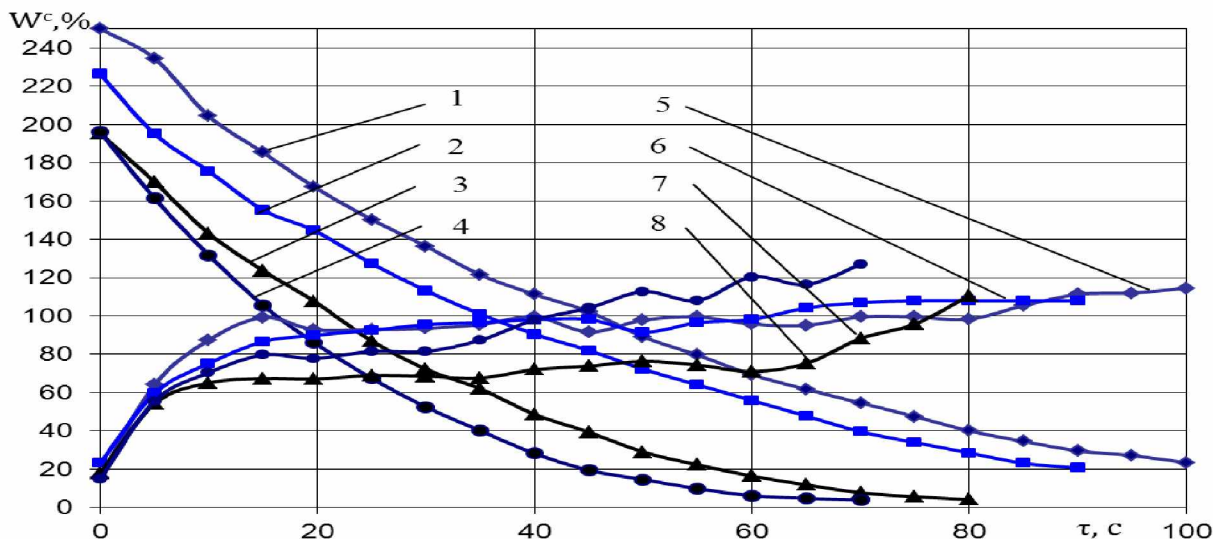
Поэтому целесообразно определить влияние условий гидратации белковых препаратов, различных по происхождению, и комплексом способов доведения до нормативных значений влагосодержания, определить влияние способов стандартизации влагосодержания на смену белоксодержащих смесей при повторном гидротепловом нагревании [4].

Нами проведена комбинированная (конвективная и инфракрасная) сушка белков различной природы (растительного и животного) при температуре теплоносителя 80°C, температура в слое продукта около 96 ° С, с рециркуляцией воздуха в сушилке 50/50, скорости движения воздуха в камере 5,5 м/с. Для опытов выбраны четыре вида белков, два из которых растительные: «Соя 1» (с сухими веществами после гидратации 33,78% в 1 г продукта), «Соя 2» (33,85%), а два животного происхождения – Белкотон С95 (28, 4%) и СканПро Т-95 (30,66%).

Облучение образца «Соя 1» составляло 62 секунды, охлаждения – 1 минуту 15 секунд; «Соя 2»: облучение – 59 секунд, охлаждение – 1 минуту 16 секунд; «Белкотон С95»: облучение – 1 минуту 27 секунд, охлаждение – 57 секунд; «СканПро Т-95»: облучение – 2 минуты 13 секунд, охлаждение – 58 секунд.

Кривые сушки 1–4 (рис. 1) характеризуют изменение интегрального влагосодержания  $W_c$  в зависимости от времени. Отсюда видно, что удаление влаги для животных белков «Белкотон С95» и «СканПро Т-95» происходит с меньшей интенсивностью чем белков растительного происхождения «Соя 1» и «Соя 2». Это вызвано различной степенью гидратации и поглощающей способностью инфракрасного излучения для белков растительного и животного происхождения, что приводит к различному внутреннему тепло- и вологоперемещению и механизму воздействия на молекулярную структуру тела при импульсном нагреве-охлаждении.

Из рисунка видно, что период прогрева отсутствует. Период постоянной скорости сушки наблюдается в первой критической точки, продолжительность которого для всех образцов составляет 10 мин.



**Рис.1. Кривые комбинированной сушки белков животного и растительного происхождения 1-4 и термограммы 5-8 при температуре 80 ° С:  
1,5 - БелкотонС95; 2,6 - СканПро Т-95; 3,7 - «Соя 2»; 4,8 - «Соя 1».**

В результате конвективно-инфракрасной сушки получили сухие продукты разного качества. Животный препарат Белкотон: на поверхности сушки наблюдался пригорелым, а в середине гелеобразующий белок. Белок Сканпро высушивался интенсивнее, меньше пригорал и растекался по сравнению с Белкотоном. Растительные белковые препараты «Соя 1» и «Сои 2» высушивались с высокими качественными показателями. Затем было проведено измельчения сухих продуктов до порошка и формирования белковых композиций.

При внесении композиции, в частности соевого изолята и животного белка (после комбинированной сушки) в различных соотношениях в состав фарша, наблюдаем изменение функционально-технологических свойств готового изделия. Это обусловлено уменьшением ВЗЗ, и содержания влаги в опытных образцах по сравнению с контрольным. Результатами экспериментальных исследований установлено, что добавление к фаршам гидратированных белковых композиций в количестве 2%, приводит к снижению содержания влаги после высокотемпературной обработки. Так, содержание влаги в опытных образцах фарша изменились на 3,35% по сравнению с опытными образцами. Аналогичные изменения были установлены и при исследовании влагоудерживающей способности опытных мясных фаршей. Водосвязывающая способность мясных продуктов обеспечивается прежде всего содержанием белков, которые являются структурными и функциональными элементами мышечной ткани и обладают свойствами поверхностно-активных веществ. В мясных системах белки участвуют в образовании водной матрицы фарша и эмульгировании жира. Установлено, что при высокотемпературной обработке фарша с добавлением белковых композиций способствует увеличению содержания белка и снижению его водосвязывающей способности. Так, водосвязывающая способность фаршей образцов которые не подвергались высокотемпературной обработке имели большую влагоудерживающую способность по сравнению с аналогичным показателем опытных образцов которые прошли термообработку. Разница при этом составляла 3,35%. Это объясняется тем, что на характер взаимодействия в системе белок-вода влияют такие факторы, как растворимость белковых систем, концентрация, вид, состав белка, степень нарушения нативной конформации, глубина денатурационных преобразований, рН системы. Это, в свою очередь, дает возможность прогнозировать и регулировать уровень потерь влаги при термообработке и органолептические характеристики продукта.



საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



**Список использованных источников:**

1. Адамень Ф.Ф., Сичкарь В.И., Письменов В.Н., Шерстобитов В.В. «Промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания» / - К.: Изд-во «НОРА-ПРИНТ», 1999.- 332 с. 47
2. Студенцова Н.А., Герасименко С.Н., Касьянов Г.И. «Биологические и технологические аспекты использования сои при получении пищевых продуктов» // Изв. вузов. Пищевая технология. - 1999. - №4. - с. 6-9. 48
3. Лыков, А. В. Тепломассообмен Текст. / А.В. Лыков. М.: Энергия, 1978.-479 с.
4. Гинзбург А.С. «Инфракрасная техника в пищевой промышленности». Москва.: Пищевая промышленность, 1966. - 407 с.