

Принципы получения и перспективы применения искусственно-структурированных белковых продуктов на основе плазмы крови в технологии мясных изделий

И.А. РОГОВ, Н.Н. ЛИПАТОВ, А.Н. БОГАТЫРЕВ, А.В. ЕФИМОВ, А.Г. ЗАБАШТА, Е.И. ТИТОВ

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, г. Москва, СССР

В последнее десятилетие возникло и приобрело большое значение принципиально новое направление в производстве продуктов питания. Оно заключается в промышленной переработке белковосодержащего сырья животного и растительного происхождения с целью использования его в пищевых продуктах, в том числе и в мясопродуктах, без существенного искажения их традиционной структуры и потребительских свойств.

Одним из перспективных направлений в этой области является получение и использование искусственно-структурированных белковых продуктов (ИСБП) из сырья животного и растительного происхождения. Следует однако отметить, что распространенные за рубежом способы получения искусственных структуратов подразумевают использование сложного технологического оборудования (экструдеры, прядильные машины и т.д.) и отличаются высокой энергоемкостью. В Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности проведены разносторонние исследования, позволившие разработать ряд способов структурирования белковых систем, осуществление которых возможно на типовом технологическом оборудовании, обеспечивающих минимальные энергетические затраты и получение ИСБП, обладающих комплексом свойств, позволяющих использовать их в качестве заменителей натурального мяса.

Обобщение накопленных мировой практикой результатов фундаментальных исследований закономерностей структурообразования в коллоидных системах, дисперсную фазу которых образуют белковые мицеллы, позволило установить, что в основу одной из групп способов получения искусственных структуратов может быть положен процесс коагуляции белковых макромолекул, происходящий за счет целенаправленного повышения в дисперсионной среде белковосодержащего раствора концентрации ионов водорода или какого-либо поливалентного металла, приводящего к сжатию диффузного двойного электрического слоя, снижению величины Штерна-Хьюбера потенциала белковых мицелл и уменьшению электростатической составляющей энергии отталкивания. В случае, когда концентрация противоионов достаточно для того, чтобы при данной температуре за счет броуновского движения белковые частицы могли преодолевать энергетический барьер, возникающий при сближении на некотором расстоянии между поверхностями частиц, они коагулируют. В этом процессе их сближения в природе их связи между собой может носить как физический (силы молекулярного притяжения Лондона, Ван-дер-Ваальса, Кизеяма), так и химический (например, образование мостиков $-Ca^{++}-$) характер. Непременным условием образования квазипорядоченной микроструктуры, основой которой лежит пространственный каркас из скоагулированных белковых частиц, является такое состояние системы, когда отсутствует процесс их седиментации за счет разности плотностей белковых частиц и дисперсионной среды. Достижение такого состояния может быть обеспечено, например, за счет замораживания, проведения процесса коагуляции в тонких пленках, толщина которых не более чем на порядок превосходит диаметр скоагулированных частиц, или в растворах, плотность дисперсионной среды и т.д. Комбинируя различные сочетания таких состояний, варьируя соотношениями плазмы крови и других видов белковосодержащего сырья, используя для осуществления процесса коагуляции белков различные виды коагулянтов, можно получить ИСБП с заданными структурно-механическими и биологическими свойствами, питательной ценностью и богатой цветовой гаммой.

Изложенные выше принципы позволили нам разработать ряд способов получения ИСБП на основе плазмы крови. Один из них — способ получения "ИСБП-Н". Этот способ заключается в окислении плазмы крови убойных животных и внесении в нее водного раствора пищевой кислоты какого-либо ацидогенного вещества в количестве, обеспечивающем достижение pH смеси, соответствующих изоэлектрическому состоянию основных белковых фракций плазмы.

Искусственно-структурированный белковый продукт "ИСБП-Н" использовался нами в качестве аналога натурального мяса при производстве вареных колбас, фаршевых консервов и полуфабрикатов. Установлено, что максимальной дозой замены мяса на "ИСБП-Н" в вареных колбасах, предназначенных для производства бесшпиговых вареных колбас, является 40%. При использовании "ИСБП-Н" наблюдается значительный положительный эффект: выход колбасы по сравнению с контрольными образцами увеличивается на 3-5%. Сенсорный анализ опытных колбас показал, что по сравнимым показателям они практически не уступают контрольным. Однако недостатком является некоторое снижение интенсивности окраски на срезе. В дальнейшем использованы способы устранения этого недостатка, основанные на применении солей аскорбиновой кислоты.

Комплексное исследование реологических характеристик бесшпиговых вареных колбас, выработанных в лабораторных условиях, с различными дозами замены мяса на ИСБП показало, что оптимальная доза лежит в интервале 28-32%, при этом выход колбасы составляет 103-104% к контролю.

Исследование вареных колбас со шпиком позволило выявить, что для их фаршей максимальной дозой замены мяса на "ИСБП-Н" является 35%, оптимум же лежит в интервале 25-30%. Выход колбасы с такой дозой замены по сравнению с контрольными образцами составляет 104-105%.

При опытном производстве фаршевых консервов максимальная доза замены натурального мяса на "ИСБП-Н" достигала 50%. По своим органолептическим показателям и реологическим характеристикам такие консервы отличались от контроля весьма незначительно. Однако в этом случае отмечалось, что в процессе термической обработки консервов происходит отделение

бульона. Количество этого бульона составляет 8–12% от веса фарша, заложенного в баночку. Такое явление нежелательно и именно в связи с этим, оптимальной дозой замены следует считать 30–35%. Снижение дозы замены мяса на "ИСБП-Н" с 50% до 30–35% способствовало сохранению более интенсивной окраски фаршевых консервов, свойственной консервам из натурального сырья, однако, как и при производстве вареных колбас, в этом случае также необходимо применение препаратов на базе аскорбиновой кислоты.

Исследована возможность использования "ИСБП-Н" при производстве рубленых полуфабрикатов. Установлено, что при замене 25–30% мяса, вкусовые качества полуфабрикатов, прошедших стадию термической обработки до полной кулинарной готовности, не ухудшаются. При органолептической оценке готового продукта наблюдалась некоторая неоднородность окраски на его срезе, причем, нами отмечено, что чем большей степени измельчения мяса требует технология конкретного рубленого полуфабриката, тем в меньшей мере проявляется эффект неоднородности окраски.

Другой способ получения искусственно-структурированных белковых продуктов – способ получения "ИСБП-К".

Специфика макроструктуры искусственно-структурированного белкового продукта "ИСБП-К" позволила нам использовать его в качестве заменителя натурального мяса в следующих видах мясных изделий: формованные мясные изделия; консервы из мелкокускового сырья; варенные колбасы типа "ветчинно-рубленой".

При изготовлении опытных партий формованной ветчины в оболочке, доза замены натурального мясного сырья на "ИСБП-К" доходила до 30%. При этом выход готового продукта по сравнению с контролем увеличивался на 2–3%. Однако органолептическая оценка такой ветчины свидетельствует о том, что по ряду показателей наилучшими следует считать образцы, в которых доза замены мяса лежала в пределах 18–22%. В этом случае выход продукта достигает своего максимума. Некоторым недостатком опытных образцов ветчины в оболочке является то, что на срезе готового продукта, неоднородность в окраске кусков натурального мясного сырья и кусков "ИСБП-К".

Опытные партии консервов изготавливались из смеси мелкокускового мясного сырья и "ИСБП-К". При ее укладке в банки доза замены натурального мяса на "ИСБП-К" лежала в интервале от 15 до 35%. По своим вкусовым качествам наилучшими признаны консервы с уровнем замены мяса от 15 до 20%. Неоднородность окраски кусков в этом случае практически не наблюдается. Отношение веса твердой части консервов к жидкой максимально.

Исследование возможности использования "ИСБП-К" как заменителя натурального мясного сырья в фаршах для вареных колбас типа "ветчинно-рубленая", в которых размеры частиц колеблются от 8 до 12 мм, показали, что наиболее приемлемой дозой замены является 20–24%. Выход готового продукта при таких дозах замены мяса на "ИСБП-К" увеличивается по сравнению с контрольными образцами на 3–4%. По своим органолептическим показателям опытные варенные колбасы типа "ветчинно-рубленая" уступают контрольным весьма незначительно, а по такому показателю, как сочность продукта, даже превосходят их.

ВЫВОД

1. Разработаны способы производства двух видов искусственно-структурированных белковых продуктов "ИСБП-Н" и "ИСБП-К". Установлено, что применение искусственно-структурированных белковых продуктов, как заменителя мяса при производстве широкого круга мясных изделий, практически не изменяет их традиционных потребительских свойств, позволяет высвободить значительные ресурсы натурального мясного сырья, а в ряде случаев, повышает выход готовой продукции.