

МОДИФИКАЦИЯ КОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Глушаков М.А., Мартинкевич К.В.
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь

Производство молочных продуктов по классическим технологиям не позволяет полностью использовать все составляющие части молока. Проблема полной переработки сырья, существующая в молочной промышленности в настоящее время, включает в себя необходимость рационального использования молочных белков, прежде всего белков сыворотки. Сыворотка образуется в качестве побочного продукта переработки молока при производстве белковых (казеиновых) молочных продуктов (сыр, творог). В составе сыворотки содержится группа белков, называемых сывороточными, на долю которых приходится около 20% от общего белкового состава молока. В условиях постоянно увеличивающихся объёмов производства сыра, творога в Республике Беларусь, а также с учётом высокой биологической ценности сывороточных белков, превышающей аналогичные показатели для казеина, сыворотка представляется перспективным источником пищевого белка. Кроме этого сыворотка имеет невысокую стоимость, что определяет экономическую конкурентоспособность сывороточных белков в сравнении с казеином.

Данные литературного обзора показывают, что свойства сывороточных белков и казеина различны. Сдерживающим фактором по расширению области использования сывороточных белков в технологиях молочных продуктов является низкая «технологичность» их коллоидной системы: сывороточные белки нетермоустойчивы, не могут образовывать плотные белковые сгустки, характерные для казеиновых (сырные, творожные белковые сгустки). Отличия в технологических особенностях коллоидной системы сывороточных белков от казеина обусловлены различием их высших структур, формируемых на этапе синтеза молекулы белка. В то же время известно о значительном влиянии факторов внешней среды на структуру белковых молекул, а соответственно и на технологические свойства белков. Таким образом, изменяя параметры внешней среды, можно направленно формировать у белков требуемые технологические свойства, придавая им высокую термоустойчивость, либо обеспечивать максимальную коагуляцию белков.

Работа посвящена изучению влияния внешних факторов среды (активная кислотность среды, концентрация белков в составе концентрата сывороточных белков, степень гидролиза сывороточных белков) на технологические свойства коллоидной системы сывороточных белков с разработкой проектов и готовых технологий молочных продуктов, использующих в своей основе сывороточные белки.

Для решения задач, поставленных в данной работе, выполнены исследования в лабораторных условиях предприятия открытого акционерного общества «Молочные горки».

В качестве объектов исследования выступал концентрат сывороточных белков, в котором направленно изменяли массовую долю белков (от 1,0 до 10,0%), уровень активной кислотности (от 3,0 до 7,0 ед. рН), степень гидролиза (от 0,0 до 30,0%). При выполнении отдельных этапов работы в качестве объектов исследования изучали

коагулят сывороточных белков - сывороточные белки в низкой термоустойчивостью, осаждённые путём тепловой коагуляции и выделенные методом центрифугирования. Для центрифугирования использовали центрифугу лабораторную с фактором разделения 2540G. Кроме того, исследовали фугат и гидролизат сывороточных белков. Фугат сывороточных белков - сывороточные белки в высокой термоустойчивостью, оставшиеся в растворимом состоянии после проведения тепловой коагуляции концентрата сывороточных белков, выделенные центрифужным методом. Гидролизат сывороточных белков получали методом ферментативного гидролиза концентрата сывороточных белков. Оценку степени гидролиза белков осуществляли модифицированным методом формольного титрования.

К основным, наиболее значимым, результатам, составляющим основу исследований, относятся следующие:

Изучено влияние концентрации сывороточных белков в системе на коллоидную стабильность сывороточных белков. В результате исследования установлено, что КСБ с массовой долей белка 1,0-2,5% обладает более высокой термоустойчивостью и позволят производить замещение казеина в молоке питьевом. Разработана и внедрена в производство на предприятии ОАО «Молочные горки» технология выработки молока питьевого пастеризованного с добавлением концентрата сывороточных белков;

Изучено влияние активной кислотности среды в совокупности с тепловой обработкой на коллоидную устойчивость сывороточных белков. Установлено, что при снижении pH среды при термообработке уменьшается коллоидная стабильность и увеличивается водосвязывающая способность сывороточных белков. Данные свойства позволяют получать на основе сывороточных белков продукты с твёрдой и пастообразной консистенцией. По результатам исследований разработана технология получения «твёрдого» полуфабриката на основе концентрата сывороточных белков с массовой долей белка 10,0%. разработан технологический проект получения полуфабриката белкового на основе концентрата сывороточных белков для использования его в производстве «твёрдых» молочных продуктов;

Исследованы и найдены оптимальные режимы и уровни pH среды для максимально эффективного гидролиза сывороточных белков ферментом Alcalase 2.4LFG. Изучена термоустойчивость гидролизата сывороточных белков. Установлено, что 30% уровень гидролиза обеспечивает высокую коллоидную стабильность белка в системе и позволят проводить стерилизацию при температуре 134°C и получать на его основе ультрапастеризованные продукты. По результатам исследований разработан технологический проект частичного гидролизата сывороточных белков.

Разработан технологический проект получения гидролизата сывороточных белков с показателями высокой термоустойчивости для использования его в производстве «жидких» молочных продуктов на основе сывороточных белков, устойчивых при стерилизации.

По результатам проведенных исследований определён характер влияния изученных факторов внешней среды на технологические свойства сывороточных белков. Разработаны и теоретически обоснованы технологические приёмы, обеспечивающие управление технологическими свойствами коллоидной системы сывороточных белков.