

- 3 Макаренко, М.В. Гидрогели взаимопроникающих полимерных сетей для биомедицинского применения / М.В. Макаренко, В.П. Курченко, С.А. Усанов//Белорусские лекарства: сб. материалов Междунар. науч. конф., г. Минск, 17–18 ноября 2016 г.– Минск, 2016.– С. 136–140.
- 4 Макаренко, М.В. Современные подходы к разработке раневых покрытий / М.В. Макаренко, В.П. Курченко, С.А. Усанов // Труды Белорусского государственного университета. – 2016. – Т. 11, ч. 1. – С. 273-279.
- 5 Патент № 2560845 РФ. Способ приготовления низкомолекулярного комплекса активированного эмбрионального (НИКА-ЭМ) / Л.Д. Тимченко, И.В. Ржепаковский, В.Н. Вакулин, Г.Н. Блажнова. - опубл. 20.08.2015.
- 6 Ржепаковский, И.В. Отработка технологии получения пептидсодержащей субстанции на основе эмбриональных тканей птиц / И.В. Ржепаковский, С.С. Аванесян, Л.Д. Тимченко // Современные достижения биотехнологии. Новации пищевой и перерабатывающей промышленности: Матер. VI Междунар. научно-практ. конф. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – С. 314-315.
- 7 Скрябина, К.Г. Хитозан / под.ред. К.Г. Скрябина, С.Н. Михайлова, В.П. Варламова. – М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2013. – 593 с.
- 8 Тимченко, Л.Д. Новые ветеринарные препараты на основе эмбриональных тканей птиц: монография / Л.Д. Тимченко, И.В. Ржепаковский, Д.А. Арешидзе., С.И. Писков, М.Н. Сизоненко. – Ставрополь, 2016. – 128 с.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
РАЗДЕЛЕНИЯ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПОЛИСАХАРИДАМИ
В ЗАМКНУТОМ ЦИКЛЕ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Трухачёв В.И.¹, Молочников В.В.¹, Орлова Т.А.², Храмцов А.Г.³

¹ Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь

² Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП, г. Ставрополь

³ Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь
orlovanutrition@yandex.ru

Биотехнология переработки молока с применением полисахаридов предусматривает подготовку раствора пектина – «жидкой биомембраны»; получение концентрата натурального казеина (КНК) и сывороточно-полисахаридной фракции (СПФ), имеющих высокие медико-биологические характеристики; их использование в производстве функциональных молочных продуктов нового поколения по технологии «Био-тон» в замкнутом технологическом цикле.

Создание ресурсосберегающих технологических процессов, обеспечивающих рациональное использование молочного и растительного сырья в составе молочных продуктов, может быть обеспечено на основе разделения молочного сырья полисахаридами. В результате разделения

молока на фракции и их смешения с различными видами молочного сырья получают готовые продукты в замкнутом технологическом цикле [2, 9]. Жидкостная структура получаемых фракций, гомогенность их смесей обеспечивают образование требуемой структуры готового продукта на заключительной стадии производства при полном использовании компонентов исходного сырья [2, 10].

В последнее время развивается новое направление в индустрии продуктов питания – пищевые нанотехнологии. На основе принципов бионанотехнологии возможно создание нового поколения функциональных молочных продуктов повышенного качества, безопасных и полученных на базе комплексных инновационных методов. Белковые компоненты молока и полисахариды, имеющие признаки наночастиц, представляют собой природные наноматериалы [1, 13, 14].

Разделение молочного сырья полисахаридами предусматривает смешивание молочного сырья с раствором полисахарида, представляющего собой «жидкую биомембрану» и получение в результате разделения смеси двух фракций – концентрата натурального казеина (КНК) и сывороточно-полисахаридной фракции (СПФ) [5, 7, 12].

Важной характеристикой полисахаридов для разделения молочного сырья является их взаимодействие с растворителем и ионогенными компонентами раствора [5, 11].

Качество раствора пектина – «жидкая биомембрана», определяется комплексом гидродинамических, физико-химических и технологических показателей. Биотехнология приготовления раствора пектина («жидкой биомембраны») заключается в подготовке компонентов – воды и пектина. Второй уровень процесса – набухание, заключается в том, что молекулы воды проникают в поверхностные слои погруженного в нее полисахарида и разрыхляют его, при этом объем полисахарида увеличивается. На заключительном этапе по мере набухания расстояние между структурными участками макромолекул увеличивается настолько, что отдельные макромолекулы начинают разъединяться и переходить в раствор, а молекулы полисахарида равномерно распределяются по всему объему системы, образуя гомогенный раствор, или в зависимости от условий трехмерную пространственную структуру. Концентрацию ионогенных компонентов в растворе оценивали по величине удельной электропроводности, определяемой переменноточковой кондуктометрией [11, 12].

Раствор пектина «жидкая биомембрана» – условная фазовая поверхность раствора биополимера-разделителя и комплексообразователя, или фактор, дестабилизирующий определенную белковую фракцию или набор фракций с их выделением в состоянии, близком к нативному, как и при использовании молекулярно-ситовой фильтрации. Процесс характеризуется более высоким осмотическим давлением, химическим и электрическим

потенциалами, чем аналогичный показатель белкового раствора. При этом перенос растворителя и ионов происходит в фазу «жидкой мембраны» до установления динамического равновесия.

Для выработки функциональных молочных продуктов используют молоко коровье цельное, обезжиренное, отвечающее по качеству соответствующему ГОСТу, охлажденное до температуры 2-10 °С. Для фракционирования молочного сырья используют высокоэтерифицированный пектин [8]. Проявляемая пектином разделяющая способность в основном зависит от степени их этерификации, а именно, пектины со степенью этерификации 70 % и выше обладают способностью фракционировать молочное сырье. Для приготовления раствора пектина используется вода питьевая пастеризованная.

К обезжиренному молоку добавляют при перемешивании 10% раствор пектина – «жидкая биомембрана» (6-6,5%), приготовленного заранее и хорошо набухшего. Концентрат натурального казеина (КНК) – концентрированный раствор казеин-кальций фосфатного комплекса, содержат 17-20% сухих веществ, из которых 65-70% молочные белки, в основном, казеины (до 96-97%). Объем этой фракции составляет 15-16% от общего объема.

Сывороточно-полисахаридная фракция (СПФ) составляет 84-85% от общего объема, содержит всю водорастворимую часть молока и пектин. Исследования показали, что пектин присутствует в сывороточно-полисахаридной фазе в виде комплекса с сывороточными белками.

Верхнюю фракцию (СПФ) в натуральном или сгущенном виде используют для обогащения молока и молочных продуктов, а так же для выработки различных структурированных продуктов [6, 7].

Нижняя фракция (КНК) – готовое сырье для производства биологически-активных белковых или белково-жировых продуктов и концентратов. Их производят без отделения сыворотки путем сквашивания соответствующими заквасками. С использованием КНК разработана по технологии (Био-Тон) серия молочных и кисломолочных напитков, которые можно классифицировать по жирности, по применяемым для их получения закваскам, по массовой доле сухих веществ и белка. Использование КНК позволяет повысить содержание белковой фракции в продукте, снизить его калорийность при этом получить продукты плотной пластичной консистенции, по свойствам аналогичным жирным [7, 9, 10].

Продукты, полученные на основе фракционирования молочного сырья пектином, отличаются от традиционных продуктов по медико-биологическим характеристикам. КНК, СПФ и продукты с их использованием способствуют адаптации организма к интенсивным умственным, физическим и эмоциональным нагрузкам в процессе профессиональной деятельности, повышают устойчивость организма к

вредным воздействиям окружающей среды (в т.ч. при загрязнении радионуклидами), повышают общую резистентность организма [9, 10].

По технологии «Био-Тон» производят заданный ассортимент продуктов, при этом все перерабатываемое молоко полностью перераспределяется по вырабатываемой продукции [2, 4, 6, 10]. При этом количество сывороточной фракции в ней возрастает на 25- 30% от веса продуктов. Данное изменение состава продуктов обеспечивает их лечебно-профилактическое действие. Потребление таких продуктов уменьшало отрицательное влияние на человека временных физических и эмоциональных перегрузок и других отрицательных факторов, например, электромагнитных и радиационных излучений.

Ассортимент продукции определяет необходимое сочетание промежуточных продуктов и их количество, которые взаимно увязаны. При разработке технологии производства молочных продуктов в замкнутом цикле был соблюден принцип – масса выпускаемой продукции должна соответствовать количеству исходного сырья, за исключением незначительных технологических потерь. При производстве молочных продуктов СПФ и КНК, выделенные из обезжиренного молока, включают в состав молочных продуктов [4, 6]. В ассортименте вырабатываемых молочных продуктов представлены молочные напитки различных видов, кисломолочные продукты, творог и творожные изделия, и ряд структурированных продуктов [3, 6, 7]. На производство продуктов имеется техническая документация [8].

Биотехнология переработки молочного сырья «Био-Тон» предполагает комплексную переработку молока с определенным ассортиментом продуктов в замкнутом технологическом цикле, обладающих научно доказанным и практически подтвержденным лечебным и оздоровительным действием на организм человека.

Переработка молока с включением всех компонентов молока в состав продуктов (в виде сывороточно-полисахаридной фракции) позволяет повысить эффективность их производства за счёт рационального использования сырья, а также его экологичность.

Сывороточно-полисахаридная фракция, концентрат натурального казеина и содержащие данные компоненты продукты обладают выраженным лечебным и профилактическим действием на организм человека и животного.

Поэтому продукты, произведенные по технологии «Био-Тон» следует рассматривать как алиментарные средства, обладающие адаптогенным и иммуномодулирующим действием.

В заключение необходимо отметить, что биотехнология разделения молочного сырья полисахаридами предлагает комплексное производство продуктов в замкнутом технологическом цикле, обладающих научно доказанными и подтвержденными на практике лечебным и

профилактическим действиями на организм человека. Эффективность переработки молока при этом возрастает за счет увеличения выработки продукции из единицы сырья, снижения затрат на производство.

Список литературы:

1. Лодыгин, А. Д. Инновационные технологии продуктов на основе биокластеров молочной сыворотки: учебное пособие / А.Д. Лодыгин, А.Г. Храмцов, Д.Н. Лодыгин и др. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2010. – 143 с.
2. Молочников, В.В. Основные принципы производства молочных продуктов нового поколения / В.В. Молочников, Т.А. Орлова / Переработка молока. – 2008. – № 11. – С. 52-54.
3. Молочников, В. В. Переработка молочного сырья с применением полисахаридов по технологии «Био-Тон» / В.В. Молочников, Т.А. Орлова, О.А. Суяунчев // Пищевая промышленность. – 1996. – № 5. – С. 34–35.
4. Молочников, В. В. Современные направления в производстве новых видов молочных продуктов: обзорная информация / В.В. Молочников, Т.А. Орлова, С.В. Анисимов: АгроНИИТЭИММП. – М, 1987. – 39 с.
5. Орлова, Т.А. Технологические принципы производства функциональных молочных продуктов с применением полисахаридов / дис.... докт. техн. наук: 05.18.04 // Орлова Татьяна Александровна. – Ставрополь: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2010. – 362 с.
6. Орлова, Т.А. Структурированные продукты на основе КСП / Т.А. Орлова // Материалы 2-ой Всероссийской научно-практической конференции. «Современные достижения биотехнологии». – Ставрополь, 2002, Т. 2. – С. 49–51.
7. Продукты молочные «БИО-ТОН» Технические условия ТУ 9222-035-07532800-97. Без ограничения срока действия
8. Трухачев, В.И. Концентраты белков молока: получение и применение / В. И. Трухачев, В.В. Молочников, Т.А. Орлова. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 152 с.
9. Трухачев, В.И. Теория и практика безотходной переработки молока в замкнутом технологическом цикле / В.И. Трухачев, В.В. Молочников, Т.А. Орлова и др. – Ставрополь, АГРУС, 2012. – 360 с.
10. Трухачёв, В.И. Основопологающие принципы высокоэффективного производства функциональных молочных продуктов / В.И. Трухачев, В.В. Молочников, Т.А. Орлова, А.Г. Храмцов, // Вестник АПК Ставрополья, 2016. – № 3. – С. 52-56.
11. Храмцов, А.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование биомембранной технологии молочного полисахаридного концентрата / Дисс..... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Храмцов Андрей Андреевич. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности, 1999. – 405 с.

12. Храмов, А.А. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. – №2-3. – 1999. – С.42-45.
13. Храмов, А.Г. Биомембранные технологии научной школы «ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ» СКФУ. Учебное пособие /А.Г. Храмов И. А. Евдокимов, С.А. Емельянов, С.А. Рябцева, А.Д. Лодыгин, Р.О. Будкевич // Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
14. Храмов, А.Г. Доктрина инновационных технологий молочных продуктов – возможности реализации / А.Г. Храмов // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 64. – 67.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭКСТРАКЦИЮ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Халанская Д.М.¹, Лодыгин А.Д.¹, Курченко В.П.²

¹ Северо-Кавказский Федеральный университет, г. Ставрополь

² Белорусский государственный университет, г. Минск

allodygin@yandex.ru

В статье обоснована актуальность получения экстрактов биологически активных веществ растительного сырья и их применения в технологии молочных продуктов функционального назначения. Представлены результаты исследований процесса экстракции биологически активных веществ алоэ, боярышника и солодки с применением нетрадиционных экстрагентов (молочная сыворотка, пермеат обезжиренного молока).

Интерес к исследованию биологически активных веществ растительного происхождения в последнее время особенно возрос в связи с большим распространением производства биологически активных добавок к пище. Растения издавна используются как для лечения, так и для профилактики многих заболеваний, в том числе таких широко распространенных, как сердечно-сосудистые нарушения, желудочно-кишечные, нервные, кожные и другие болезни различного происхождения. Популярность использования растительного сырья в кисломолочных продуктах заключается в широком спектре биологически активных веществ входящих в их состав [2].

На процесс экстракции оказывают влияние множество различных факторов. Сложный характер межфакторного взаимодействия не позволяет установить общий для всех случаев экстрагирования принцип интенсификации этого процесса [3, 4].