

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МАРИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства

Мосоловские чтения

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XII

ЙОШКАР-ОЛА, 2010

ББК 36.8
УДК 664
А437

Научный редактор
Г.С. Юнусов, д-р техн. наук, проф. МарГУ

Редколлегия:
Ю.А. Александров, Л.В. Холодова,
Ф.И. Грязина, Т.П. Иванова, Л.В. Кудряшова,
В.И. Макаров, Г.С. Марьин, А.В. Михеев,
А.И. Перевозчиков, О.Ю. Петров

Ответственный за выпуск
С.Ю. Смоленцев

Рецензенты:
П.А. Савиных, д-р техн. наук, проф. НИИСХ Северо-Востока им. И.В. Рудницкого;
В.А. Забиякин, д-р с.-х. наук, доц. МарГУ

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом МарГУ

Nitro PDF Trial
www.nitropdf.com

А 437 **Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции. Вып. XII / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2010. — 400 с.**

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования технологии производства, механизации и переработки продуктов растениеводства и животноводства.

Предназначен для работников сельского хозяйства, ученых, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов, факультетов и колледжей.

ББК 36.8
УДК 664

© ГОУВПО «Марийский государственный университет», 2010

<i>М.А. Самаркина, Л.Г. Шашкаров</i> Эффективность использования инсектицидов на посадках картофеля.....	284
<i>В.Т. Спиридонов, Р.И. Петров, Л.В. Спиридонова</i> Влияние лигногумата на урожайность картофеля	284
<i>В.Т. Спиридонов, Л.В. Спиридонова</i> Влияние срока уборки на урожайность и экономическую эффективность выращивания раннего картофеля	286
<i>Н.М. Фомина, Е.К. Бунтукова, В.М. Пахомова</i> Антиоксидантная активность и продукционные процессы яровой пшеницы сорта МиС при некорневой обработке хелатным микроудобрением ЖУСС-4	287
<i>В.Л. Шашкаров, Л.Г. Шашкаров</i> Экономическая оценка возделывания картофеля в зависимости от приемов предпосадочной обработки серой лесной почвы, способов посадки и ухода за посадками	289
<i>В.Л. Шашкаров, Л.Г. Шашкаров</i> Энергетическая оценка возделывания картофеля в зависимости от приемов предпосадочной обработки серой лесной почвы, способов посадки и ухода за посадками	290
<i>А.В. Чернов, Л.Г. Шашкаров</i> Возможности использования микроорганизмов при возделывании моркови	291
Технология молока и молочных продуктов	292
<i>А.И. Перевозчиков, Т.В. Кабанова, А.Н. Торбеев</i> Некоторые аспекты улучшения сыропригодности молока.....	292
<i>А.И. Перевозчиков, Т.В. Кабанова</i> Соответствие состава и свойств молока разных видов сельскохозяйственных животных, разводимых в Республике Марий Эл, новому техническому регламенту	293
<i>Н.Н. Погожева</i> Некоторые аспекты технологии мягких сыров из молока коз методом термокоагуляции.....	295
<i>М.В. Долгорукова, А.И. Перевозчиков, И.А. Иванов</i> Молочная сыворотка как среда для культивирования кефирного грибка	297
<i>М.В. Долгорукова, Е.Г. Шувалова</i> Кислотность сыворотки после культивирования кефирного грибка	298
<i>С.И. Охотников, Л.А. Нугуманова</i> Исследование состава и свойств молочной сыворотки.....	299
<i>С.И. Охотников, О.С. Каширская</i> Органолептическая оценка кисломолочных напитков, содержащих бифидобактерии и мед.....	300
<i>Е.Г. Шувалова, А.И. Перевозчиков</i> Использование кефирных грибков в технологии мягких сыров	302
<i>Т.В. Кабанова, А.И. Перевозчиков</i> Изменение активности ферментов сырого молока в результате обработки его давлением газообразного азота.....	303
<i>Б.И. Колупаев, С.И. Охотников</i> К вопросу переработки использованной молочной упаковки	304
<i>С.Г. Канарейкина</i> Изучение возможности использования кобыльего молока в производстве ацидофильного молока.....	306
<i>С.Г. Канарейкина, А.А. Спиркин</i> Влияние свекольного экстракта на органолептические свойства йогурта с использованием кобыльего молока.....	306
<i>И.С. Хамагаева, А.Х. Цыбикова</i> Исследование биохимической активности комбинированной закваски на основе <i>Lactobacillus helveticus</i> 3 ₃₋₁ и <i>Propionibacterium shermanii</i> AC 2503.....	307
<i>А.В. Кривоносова, Р.Б. Аюшеева</i> Изучение антагонистической активности пропионовокислых и бифидобактерий	308
<i>А.Н. Пономарев, Г.В. Новикова</i> Обеззараживание молока	309
<i>А.Н. Пономарев, Г.В. Новикова</i> Динамика нагрева молока в ЭМП СВЧ.....	310
<i>Д.Д. Зиганшин, Ю.В. Балакирева, Ф.Ю. Ахмадуллина, А.А. Лапин</i> Влияние некоторых промышленных режимов обработки на антиоксидантную активность молока	312
<i>Ю.Г. Змиевский, В.Г. Мирончук, Д.Д. Кучерук</i> Особенности электродиализной обработки вторичного молочного сырья	312

Ю.Г. Змиевский, В.Г. Мирончук

Национальный университет пищевых технологий

Д.Д. Кучерук

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев

Особенности электродиализной обработки вторичного молочного сырья

В настоящее время в пищевой промышленности актуальной является проблема рационального использования вторичного сырья. Так, в спиртовой отрасли к такому относится барда, в сахарной — меласса, в молочной, безусловно, сыворотка. Если учитывать, что при производстве

разных белково-жировых продуктов около 90 % от объема использованного молока переходит в молочную сыворотку, то ее переработка необходима в первую очередь с экологической, а также социальной и экономической точки зрения. С учетом того, что в ее состав входит целый ряд полезных для организма человека веществ, целесообразным является получение этих компонентов с максимальным сохранением их нативных свойств.

Анализ известных технологических решений переработки молочной сыворотки [1] показывает, что удаление значительной части минеральных веществ — одно из условий получения высококачественного продукта. Изучив преимущества и недостатки разных методов деминерализации жидких пищевых сред, нами сделан вывод, что наиболее удачным и эффективным является электродиализ.

Согласно номенклатуре Международного союза теоретической и прикладной химии ИЮПАК (IUPAC), электродиализ — это процесс разделения с использованием мембран, в котором ионы движутся сквозь ионоселективную мембрану под действием электрического поля.

В связи с тем, что возможности использования указанного процесса очень широки, целью данной работы является рассмотрение особенностей электродиализной обработки вторичного молочного сырья.

Изучение электропроводных свойств молочной сыворотки [2] показало, что наиболее рационально ее подавать на деминерализацию при концентрации сухих веществ 28–30 %, так как сопротивление электрическому току в этих условиях минимальное. Поэтому при одинаковом напряжении на электродах плотность тока выше, если в электродиализатор направлять сконцентрированную, а не натуральную сыворотку [3]. Это приводит к уменьшению энергетических затрат приблизительно на 20 % и увеличению выхода по току на 7 %.

Производительность установки зависит в первую очередь от уровня деминерализации исходного сырья. При одинаковых условиях объем переработанной сыворотки в 2,0 и 3,5 раза больше, если удалять 50 % солей, а не 70 и 90 % соответственно [3]. Понижение количества минеральных веществ приводит к разложению органических соединений, таких как, например, молочная кислота, которая составляет около 10 % от массы сухих веществ. Поэтому определение уровня деминерализации только по уменьшению минеральной составляющей дает завышенные результаты. Авторами работы [4] было предложено уравнение, которое учитывает особенности молочной сыворотки:

$$D = \left(\frac{c_n}{CB_n} - \frac{c_k}{CB_k} \right) / \left(\frac{c_n}{CB_n} \right),$$

где D — уровень деминерализации; c_n , c_k — массовая доля минеральных веществ в исходном и обессоленном растворе соответственно; CB_n , CB_k — массовая доля сухих веществ в исходном и обессоленном растворе соответственно.

Экспериментально установлено [5], что вначале удаляются в основном одновалентные ионы (K^+ , Na^+ , Cl^-), а потом — двухвалентные (Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{3-}). Это объясняется тем, что значительная часть последних связана с белковыми веществами. Такая особенность делает возможным получение водных растворов электролита с заданным составом.

В результате обработки электродиализом меняется не только ионный состав, но и уменьшается титруемая кислотность, независимо от типа молочной сыворотки (подсырная, кислая, соленая, казеиновая). Такое сырье можно использовать для производства заменителей цельного молока, для его нормализации или добавлять непосредственно в пищевые продукты.

Рассматриваемый нами процесс также целесообразно применять в технологиях молочного сахара. Так, электромембранная очистка лактозосодержащих сиропов и мелассы, полученной на стадии кристаллизации, с возвращением их в технологический цикл позволила авторам работы [6] снизить расход молочного сахара-сырца на 1 т рафинада с 1,8 до 1,32 т.

Ионы, которые переходят сквозь мембрану, образуют электролит с повышенной концентрацией, который в настоящее время практически не используется и относится к сточным водам. Однако применение биотехнологий позволяет частично решить эту задачу. Проведенные исследования показали [7], что в результате жизнедеятельности бактерий титруемая кислотность сыворотки достигала ~ 220 °Т и накапливалось около 2 % молочной кислоты. После осаждения белковых веществ 10 % раствором NaOH и их отделения на барабанном вакуум-фильтре ее направляли в дилуатные камеры электродиализной установки, в то время как в камеры концентрирования подавали 3 % раствор молочной кислоты. В конце обработки концентрация последней достигала 10 %, что позволило в дальнейшем использовать полученный раствор. Также предложено [8] концентрат солей молочной сыворотки смешивать с природными минеральными водами, улучшив тем самым ее лечебные свойства.

Таким образом, применение электродиализа при переработке вторичного молочного сырья позволяет полностью использовать ценные компоненты молока и снизить нагрузку на очистные

сооружения заводов данной отрасли. Предварительное сгущение молочной сыворотки приводит к уменьшению энергетических затрат и повышению эффективности работы установки. Особенность удаления минеральных веществ делает возможным их использование в производстве напитков лечебного назначения.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. — М.: ДеЛи принт, 2003. — 232 с.
2. Карлович, А.А. Исследование очистки молочной сыворотки электродиализом с ионитовыми мембранами: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.А. Карлович. — Вологда, 1968. — 20 с.
3. Крашенинин, П.Ф. Оценка эффективности процесса деминерализации творожной сыворотки методом электродиализа / П.Ф. Крашенинин, Т.П. Бачурина, В.А. Марьин // Использование мембранных процессов при разработке технологии новых молочных продуктов: сб. научн. трудов ВНИКМИ / под ред. Я.И. Костина, Л.Н. Ивановой. — М.: ВНИКМИ, 1987 (1988). — С. 77–83.
4. Дыкало, Н.Я. Определение уровня деминерализации при обессоливании соленой подсырной сыворотки электродиализом / Н.Я. Дыкало, И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин [и др.] // Современные направления переработки сыворотки: сб. материалов Межд. науч.-практ. семинара. — М.: НОУ «Образовательный науч.-техн. центр молочной промышленности», 2006. — 173 с.
5. Липатов, Н.Н. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов / Н.Н. Липатов, В.А. Марьин, Е.А. Фетисов. — М.: Пищ. пром-ть, 1976. — 168 с.
6. Варданян, Г.С. Безотходная технология рафинированного молочного сахара с использованием электродиализной обработки мелассы / Г.С. Варданян, Н.М. Панова, Т.Н. Абдулина [и др.] // Современная технология сыроделия и безотходная переработка молока: материалы Всес. науч.-техн. конф. — Ереван: Айастан, 1989. — С. 520–521.
7. Болога, М.К. Электробиотехнология переработки молочной сыворотки / М.К. Болога, В.В. Котелев, Г.А. Литинский и др. // Молочная промышленность. — 1987. — № 10. — С. 15–17.
8. Корнилов, Н.И. Получение комбинированных напитков из молочной сыворотки и природных минеральных вод / Н.И. Корнилов, И.А. Евдокимов, Р.А. Кудинов // Вестник Сев-КавГТУ. — 2006. — № 5(9).

А.В. Мамаев, Л.А. Бобракова