

Заключение

В настоящее время в 70-80% сельских шахтных колодцев вода не соответствует санитарным нормам. Это означает, что 2,5 миллионов жителей нашей страны пьют воду плохого качества, что может приводить к различным заболеваниям.

Основной метод для очистки колодцев - ручной труд, который является трудоемким, малоэффективным и потенциально опасным. Поэтому возникает задача разработки и реализации технологии и технических средств для ее реализации, позволяющих повысить качество водоснабжения личных подсобных хозяйств сельского населения. Создание отечественной машины для очистки шахтных колодцев и внедрение ее в производство приведет не только к обеспечению ЛПХ чистой водой, но и позволит создать рабочие места на эксплуатационной и производственной стадии.

Литература

1. Научно-практический электронный журнал «Водные проблемы» [электронный ресурс]: Не пей из колодца... Подборка из 8 статей. Минск, 18.01.2010. — Режим допуска://aquaproblems.info.
2. Сайт компании «Ольмакс» [электронный ресурс]: Брошюра "Каналопромысловых и илососных машин KROLL. Москва, 2009. — Режим допуска:// rothenberger.ru /linkpics/prochistka/kroll_каталог.pdf
3. Материалы П.К./ Развитие народного хозяйства в Западнои Казахстане. — 2003– 200с.
4. Сайт Компании Z-Техно [электронный ресурс]: Комбинированные каналопромысловые машины. — Режим допуска://z-tec.ru/index/catalogue/ showitem.php?id=580

УДК 637.146.4

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Кривовизенко Д.И., ст. преподаватель

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

В статье рассмотрены способы коагуляции белков молочной сыворотки, их сравнительная характеристика по эффективности выделения белков и энергоёмкости. Предложен новый, энергоэффективный, способ выделения белков из молочной сыворотки.

Мировое производство молочной сыворотки в настоящее время составляет более 90 млн. тонн в год, из них: в США – 20,2, Франции – 9,75, Италии – 5,25, России – 10, Беларуси – 0,9 млн. т. [1, 2]. В странах с развитой молочной промышленностью от 50% до 95% молочной сыворотки подвергают промышленной переработке, в Беларуси – не более 20% [3].

Анализ отечественных и зарубежных источников [2, 3, 4, 6] показывает, что проблема полного использования молочной сыворотки не решена ни в одной стране. По данным Международной молочной федерации (ММФ), в настоящее время, до 50% молочной сыворотки сливают в канализацию, тем самым, создавая проблему защиты окружающей среды. По мнению экспертов ММФ, эта тенденция сохранится и в ближайшие годы.

В молочную сыворотку переходит до 50% сухих веществ молока, в том числе тонкодиспергированный молочный жир, легкоусвояемые растворимые белки, уникальный углевод животного происхождения – лактоза, комплекс витаминов, макро – и микроэлементы. Использование белка сыворотки, производимой в республике могло бы дать народному хозяйству до 9 тыс. тонн высокоценного белка, снизить отрицательное воздействие сточных вод молочных предприятий на окружающую среду. Содержание составных частей молока и биологические свойства сыворотки позволяют отнести ее к ценному промышленному сырью, которое можно переработать в различные пищевые и кормовые средства.

В настоящее время разработаны или разрабатываются различные методы выделения белка из сыворотки: тепловые, термохимические, химические, механические, электрические.

Тепловые способы основаны на выделении белков термической коагуляцией при 90...95⁰С и выдержке 20...30 мин. Выход белка из подсырной сыворотки составляет 23%, а из творожной около 40%.

Термохимическая коагуляция включает нагревание до 92⁰С и подкисления сыворотки различными минеральными и органическими кислотами, например, соляной, уксусной, фосфорной и др. Выход белка увеличивается до 55%.

Химическая коагуляция основана на введении в сыворотку ионов – коагулянтов, в частности кальция. Этим методом можно выделить свыше 50% белка. Однако, хлористый кальций хорошо действует только в свежей подсырной сыворотке.

Из механических способов наиболее известны ультрафильтрация, гельфильтрация, ультрацентрифугирование. Ультрафильтрация, т.е. разделение растворов (без превращения фаз) через полупроницаемую перегородку (мембрану). Количество исследований, посвященных ультрафильтрации молока и молочных продуктов, в последнее время возросло, разработаны различные конструкции установок.

Гельфильтрация – процесс молекулярно – ситового хроматографирования растворимых в воде веществ. Молекулярное сито представляет собой трехмерно шитый полимер, набухающий в воде с образованием геля. Ультрацентрифугирование – выделение белков под действием центробежной силы.

Предложен также способ выделения белков с помощью пенного фракционирования. В емкость заливают сыворотку, нагретую до 70...80 °С и пропускают воздух до получения пены. Путем одноразового вспенивания можно удалить около 50% растворенного белка.

Электрические способы основаны на электротермической или электрохимической коагуляции. В последнем случае используют растворимые алюминиевые электроды. Гидроокись этого металла выступает в роли активатора процесса выделения белков.

Таким образом наиболее распространенные способы выделяют около 55% белков и обладают определенными преимуществами. Например, тепловые способы наиболее изучены, просты; механические способы имеют теоретически высокую степень выделения белков в нативном состоянии, затраты энергии малы, а тепловая энергия не затрачивается совсем.

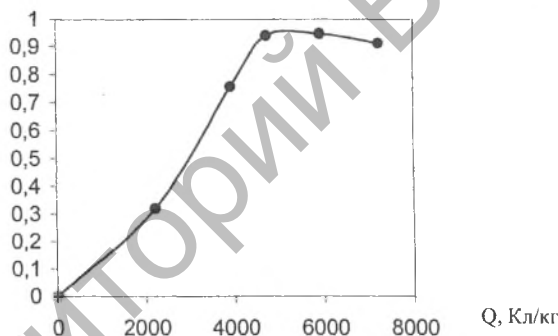


Рисунок — Зависимость выхода белковых веществ молочной сыворотки от количества электричества

Наиболее существенным недостатком способов является: тепловых – низкая степень выделения белков и высокая энергоёмкость; механических – проницаемость мембран во время работы снижается, образуя на поверхности фильтра слой с повышенной концентрацией. Это обуславливает большие размеры производственных установок. Степень выделения белков отличается от теоретической вследствие трудности установления наличия трещин, неплотностей, пор увеличенного размера. Так же механические способы продолжительны.

Таблица – Сравнительные показатели способов коагуляции белков молочной сыворотки

Способ коагуляции	Конечная темпер. °С	Выделение белков, %	Энергоёмкость (МДж/кг) белка
Тепловой	95	25...40	0,34
Химический	20	40...55	-
Термохимический	92	45...55	0,3
Электрохимический	92	45...50	0,28
Электротехнологический	35	85...95	0,12

В электрохимических способах недостатками являются: наличие труднорастворимого и трудноиспользуемого осадка.

Устранение или снижение отмеченных недостатков возможно при электротехнологическом способе коагуляции, основанном на непосредственном воздействии электрического тока на коллоидную среду [7,8], путем создания в ней концентрации анионов и катионов, соответствующей изоэлектрической точке. Энергия коагуляции зависит преимущественно от электрокинетического потенциала белковых молекул и температуры, которые можно изменять варьируя количество электричества, протекающего через коллоидную среду.

Таким образом, наши исследования (таблица, рисунок) показывают, что электротехнологический способ коагуляции повышает выделение белков из молочной сыворотки на 15 – 20% по сравнению с альтернативными, снижает расход энергии, улучшает экологическую безопасность.

Литература

1. Храмцов А.Г. Молочная сыворотка. -М.: ВО «Агропромиздат», 1990.
2. Синкевич Т., Ридель К.П. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. – М.: «Агропромиздат», 1989.
3. Переработка и использование молочной сыворотки: Технологическая тетрадь (А.Г. Храмцов, В.А.Павлов, П.Г. Нестеренко и др.). – М.: Росагропромиздат, 1989.
4. Храмцов А.Г. Молочный сахар – М.: ВО «Агропромиздат», 1987.
5. Хохлов В.Ф., Ковтунова А.Е., Линская Л.И. Опыт промышленного использования за рубежом и в СССР. – М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром, 1978.
6. Эстрела – Льюис В.Р. и др. Об энергии взаимодействия двух сферических коллоидных частиц во внешнем электрическом поле // Коллоидный журнал. – 1974, вып. 6, т. 36.
7. Зонтаг Т. и др. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. – Л.: Химия, 1973.
8. Заяц Я.М., Юшанка И.Б. Да пытаньня электракаагуляцыі бялкоу бульбянога соку. – Мн.: Весті акадэміі аграрных навук Беларусі, 1994, №3.

УДК 631.363

К ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ РИФЛЕЙ ВАЛЬЦОВОЙ ДРОБИЛКИ

Шило И.Н., д.т.н., профессор, Воробьев Н.А., к.т.н., Савинных В.Н., к.т. н., Гуд А.В., аспирант
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Зернофураж необходимо скармливать животным в подготовленном виде. Необходимость измельчения зерна продиктована его недостаточной усвояемостью при скармливании в целом виде. В рационе КРС дробленое зерно используется как балансирующая добавка, позволяющая восполнить рацион по энергии, протеину, углеводам и другим веществам. В рационах свиней и курей дробленое зерно составляет основную часть рациона. Известно, что для каждого вида животных имеется оптимальный размер частиц дробленого зерна, при скармливании которого достигается наибольший экономический эффект. В связи с этим, в соответствии с зоотехническими требованиями [1], качество дробленого зерна должно отвечать требованиям ГОСТ 8770 – 58 и обеспечивать крупный (модуль помола от 2,6 до 1,8 мм), средний (модуль помола от 1,8 до 1 мм) и мелкий помол (модуль помола от 1 до 0,2 мм). Однако, при любых значениях модуля помола качество корма будет тем выше, чем меньше в нем мучнистых пылевидных частиц [2]. При поедании животными, мучнистые частицы плохо усваиваются организмом и даже в некоторых случаях вызывают желудочно-кишечные заболевания и закупорку дыхательных путей. Имеются сведения [3], что использование вальцовых машин для дробления зерна существенно снижает уровень содержания мучнистых пылевидных частиц по сравнению с молотковыми дробилками, что обуславливает необходимость более широкого применения вальцовых машин для дробления фуражного зерна и обоснования их параметров.

Основная часть

Используемые современные вальцовые машины с количеством 3 – 4 рифлей на одном сантиметре длины дуги не полностью удовлетворяют качеству дробления зерна регламентированных зоотехническими требованиями, при этом также отсутствуют достоверные зависимости для расчета параметров рифленной поверхности обеспечивающей требуемое качество дробления зернофуража. Поэтому с целью обоснования параметров рифлей вальцовых машин для дробления зерна, используем данные о параметрах рифленной поверхности валцов известные в мукомольной промышленности, требуемое качество дробления (средний диаметр частицы равен 0,2 – 2,6 мм) может быть обеспечено 2 – 4 дра-