

гомогенизатора требуется примерно 6-7 кВт при значении ВОМ трактора 540 об/мин, и 25-26 кВт при значении ВОМ трактора 1000 об/мин.

Заключение

Таким образом, перемешивание навоза в каналах гидравлических систем с использованием гомогенизатора позволит: полностью очищать каналы гидравлических систем без использования смыва водой, сократить капитальные вложения при уборке навоза, а также улучшить условия труда и экологическую обстановку на животноводческих комплексах.

Список использованной литературы

1. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. Предисл. и пер. с нем. П.Я. Семенова. М., «Колос», 1978
2. Лукашевич, Н.М. Механизация уборки, переработки и хранения навоза и помёта: Учебное пособие.-Мозырь:Издательский Дом «Белый Ветер», 2000.-248с.

УДК 637.137:637.143.2

**О.В. Дымар¹, к.т.н., доцент, Е.В.Ефимова¹, к.т.н., Н.Мувад¹,
А.П. Райский¹, Н.А.Прокопьев², к.т.н., доцент**

¹РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА СУХОГО МОЛОКА, СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ПО БЕЛКУ

Введение

При процессе нормализации молока на молокоперерабатывающих предприятиях, основным критерием всегда являлось содержание жира. Традиционно нормализацию молока проводят обезжиренным молоком, при этом содержание жира доводится до требуемых норм, а содержание белка остается исходным. В соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза «Безопасность молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) содержание белка в сыром молоке коровьем должно быть не менее 2,8% (2,6 % для молока с массовой долей жира более 4 %). В республике базисная норма массовой доли белка – 3,0%, в

соответствии с требованиями действующего СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

В действующем в республике СТБ 1858-2009 «Молоко сухое. Общие технические условия», гармонизированном с международными требованиями (CODEX STAN 207-1999 «Стандарт на сухое молоко и сухие сливки»), установлена норма для сухого молока (обезжиренного, частично обезжиренного, цельного и предназначенного для изготовления продуктов детского питания) по показателю «массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее» - 34. Однако зачастую, если натуральное молоко не прошло предварительную нормализацию по белку, сухое молоко тоже будет иметь повышенное содержание белка в сухих веществах - более 34 %.

Возможно использование следующих способов стандартизации молочных продуктов по белку: подбор исходного сырья; использование мембранных методов обработки; добавлением на разных стадиях технологического процесса белковых концентратов.

В молочной промышленности используются такие методы мембранной фильтрации, как микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос. Причем использование ультрафильтрации сырья является самым технологичным методом для регулирования массовой доли белка. В частности, применение молочного пермеата при производстве сухого молока позволит нормализовать состав молока по белку, при этом, не изменяя углеводный и минеральный состав [1, 2].

Основная часть

Целью данных исследований являлось обоснование технологических параметров производства сухого молока, стандартизированного по белку.

Исходное обезжиренное молоко-сырье концентрировалось до различного содержания сухих веществ в концентрате. Выработки проводились с использованием мембраны Nano UF 2521-M20PS (производства РМ Нанотех, РФ). Рабочее давление на входе в мембрану составляло 0,25 МПа, на выходе 0,2 МПа. Процесс проводился при температуре $(30 \pm 5)^\circ\text{C}$, производительность по фильтрату составляла 8-10 л/ч, по концентрату - 20 л/мин.

Для определения предельной степени концентрирования, позволяющей получить пермеат с показателями, соответствующими требованиям ТУ ВУ 100098867.338-2013 «Пермеатъ» (содержание сухих веществ для пермеата, изготовленного из обезжиренного молока, - $(4,8 \pm 0,8)\%$, содержание белка – не более 0,3%, кислотность - не более 16°T), проведены экспериментальные выработки, в ходе которых исходное обезжиренное молоко-сырье концентрировалось до различного содержания сухих веществ в концентрате (от 9,4 до 27,7%).

Результаты исследований показали, что ультрафильтрацию обезжиренного молока целесообразно проводить до содержания сухих веществ в концентрате не более 18% (при этой степени концентрирования массовая доля сухих веществ в пермеате будет составлять 5,5%, массовая доля белка – 0,25%), поскольку при более высокой степени концентрирования увеличивается содержание сухих веществ в пермеате и происходят потери белка.

При изготовлении сухого частично обезжиренного и цельного молока нормализацию молока необходимо вначале проводить по белку, с расчетом необходимого количества пермеата по данной формуле, а затем по массовой доле жира.

Экспериментальные образцы молока сухого, нормализованного по белку, исследованы в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» по показателям качества и безопасности, термоустойчивости, содержанию общего белка, небелкового азота, белкового азота, казеина, сывороточных белков, минеральному составу.

Исследования белкового профиля показали, что в обезжиренном молоке, стандартизированном по белку, содержание общего белка, белкового азота, казеина, сывороточных белков ниже, а содержание небелкового азота в сухом обезжиренном молоке, стандартизированном по белку, незначительно выше, по сравнению с сухим обезжиренным молоком, не стандартизированным по белку.

Анализ минерального состава исходного обезжиренного молока-сырья и пермеата, полученного при концентрировании обезжиренного молока до 13,5 % сухих веществ, показал, что в пермеат переходит значительное количество калия, натрия и магния, в меньшей степени – кальций и фосфор.

Разработано Изменение №1 к СТБ 1858-2009 и Изменение №1 к Типовой технологической инструкции по изготовлению молока сухого к СТБ 1858 (ТТИ ВУ 100098867.170-2009). Введены новые виды сырья: пермеат молочный (жидкий, сгущенный, концентрированный), применяемый для нормализации исходного сырья по массовой доли белка и получения готового продукта, соответствующего требованиям стандарта. В Изменении №1 к ТТИ ВУ 100098867.170-2009 в разделе «Нормализация молока» приведена формула расчета массы пермеата, необходимой для нормализации исходного молока, при содержании массовой доли белка в молоке выше требуемой.

В соответствии с проектом Изменения № 1 к типовой технологической инструкции по изготовлению молока сухого к СТБ 1858 в производственных условиях проведена выработка опытной партии сухого молока, стандартизованного по белку, и исследования образцов опытной партии молока сухого, стандартизованного по белку, установлено их соответствие требованиям СТБ 1858-2009 «Молоко сухое. Общие технические условия».

Выводы

В результате исследований было установлено, что ультрафильтрацию обезжиренного молока можно проводить до содержания сухих веществ в концентрате не более 18% (при этой степени концентрирования массовая доля сухих веществ в пермеате будет составлять 5,5%, массовая доля белка – 0,25%), поскольку при более высокой степени концентрирования увеличивается содержание сухих веществ в пермеате и происходят потери белка. Для расчета массы пермеата, необходимой для нормализации исходного молока, при содержании массовой доли белка в молоке выше требуемой, разработана формула.

Список использованной литературы

1. Дымар, О.В. Сухие молочные продукты. В поисках оптимальных решений развития производства / О.В. Дымар // Продукт.by. – 2014. – №6(133).- С.69-71.
2. Евдокимов, И.А. Обработка молочного сырья мембранными методами / И.А.Евдокимов и др. // Молочная промышленность. – 2012.- №2. – С. 34-37.