

**ОТЧЕТ**  
**о проведении консультации**  
**на тему «Эффективность и перспективы переработки вторичных**  
**молочных ресурсов и зарубежный опыт переработки молочной**  
**сыворотки»**  
**по направлению «Переработка молока и вторичных молочных**  
**ресурсов»**

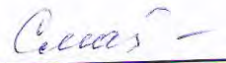
**Даты проведения:**

с «04» октября по «10» октября 2021 года

**Место проведения консультации:**

Восточно-Казахстанская область, Бородулихинский район, с.  
Бородулиха, ул. Коммунистическая 36  
Молокоперерабатывающее предприятие КХ «Е. Зайтенов»

**Эксперт:**


  
(подпись, печать)

**Смагулова З.Т.**



**Глава КХ**

«Е. Зайтенов»

  
(подпись, печать)

**Зайтенов Б.А.**



**Председатель Правления**  
**ТОО «КазНИИПП»**

  
(подпись, печать)

**Оспанов А.Б.**



Семей - 2021

## 1. АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рост производства молока на фермах Восточно-Казахстанской области - одна из главных задач в развитии ее аграрного потенциала. Перед животноводами стоят задачи роста поголовья молочного скота и повышения его продуктивности. Успешно решаются они в крестьянском хозяйстве «Е. Зайтенов».

Крестьянское хозяйство «Е. Зайтенов» создано на базе колхоза «Заветы Ильича» в 2001 году. Многоотраслевое – основными видами деятельности являются не только растениеводство и животноводство, но и переработка сельскохозяйственной продукции.

Для этого имеются цеха по производству колбасных изделий, переработке молока, масла растительного, мельница, пекарня, убойный цех. Хозяйство производит муку пшеничную первого и высшего сортов, хлеб пшеничный первого сорта, булочки, масло растительное.

На основании приказа Министерства Республики Казахстан от 30 декабря 2003 г. № 666 крестьянское хозяйство «Е. Зайтенов» признано племенным заводом по разведению крупного рогатого скота симментальской породы.

На сегодняшний день здесь имеется 3 000 голов крупного рогатого скота, собственные скотобойня, откормочная площадка, а также молочный цех. 700 коров отведены под удой, 800 - для откорма. Поскольку спрос на мясную продукцию с каждым годом увеличивается, в будущем здесь планируется построить дополнительную откормплощадку еще на 200 мест. На одну фуражную корову надой составляет 3600-3700 кг молока в год, средний прирост молодняка - 650 граммов, на 100 коров получают 100 телят. Также имеются 280 лошадей и 340 голов свиней.

В хозяйстве имеются следующие современные оборудования:

Оборудование ДеЛаваль - VMS- 4 шт

Цепное навозоудаление ACD80

Навозный насос ESP280

Танк охладитель DXCE7500

Маятниковые щетки

Поилки WT7 с подогревом

Вентиляторы DF1250

Матрасы, стойловое оборудование

Вытяжные шахты

Кормостанции.

Цех по переработке молока и выпуску молочной продукции оснащен комплектом оборудования для фильтрации молока M-FROST, произв. по фильтрации 2-3 т, емкость приемная с мешалкой M-FROST-1000, ванной длительной пастеризации молока M-FROST-500, сепаратор-сливкоотделитель на 3000 л/час с подставкой Westfalia Separator MSG 55, автомат молокоразливочный (розлив, фасовка молока в пакеты) до 25 пак/мин. с компрессором, и комплект оборудования для производства сыров,

гомогенизатором, творожной ванной, плавильным котлом для производства плавленого сыра.



Ведение полеводства осуществляется на площади 16124 гектаров, в том числе под зерновыми и пропашными культурами – 9 тысяч гектаров, 4500 гектаров занимают многолетние травы.

Средняя урожайность зерновых в 2004 году составила 12,3 ц/га, кукурузы на силос – 113,0 ц/га. В этот же период заготовлено 3 тысячи тонн сена; 9,3 тысяч тонн силоса. Засыпано достаточное количество фуража для скота крестьянского хозяйства и для личного подворья не только работников, но и жителей райцентра.

В 2004 году к/х «Е. Зайтенов» получило статус семеноводческого хозяйства по выращиванию семян зерновых культур первой и второй репродукции.

О стабильной работе и рентабельности КХ «Е. Зайтенов» говорят такие показатели как отсутствие задолженности по налогам и заработной плате, более ста миллионов тенге прибыли за последние три года, а также

постоянное внедрение в производство новых технологий и объектов. Здесь трудится дружный коллектив в составе 380 человек.

Хозяйство не только производит мясную продукцию, но и занимается её переработкой. Здесь функционирует колбасный цех, выпускающий более 10 видов продукции.

Вырабатывают колбасу только из собственного сырья, колбасных изделий вырабатывают столько, сколько заявок. Вообще цех рассчитан на 360 килограммов колбасных и 300 килограммов мясных изделий.

В стадии завершения находится разработка ПСД на водопровод и ЛЭП. Планируется, что посевы кормовых трав, в том числе суданки и козлятника, составят 200 га.

Серьёзная работа развернута и по молочному производству.

26 марта 2014 был запущен роботизированный молочный комплекс на 237 голов.

Сельхозформирование приобрело оборудование из Германии. С помощью него появилась возможность доить одновременно 200 коров. В этом году здесь намерены установить еще два таких комплекта, поскольку большая часть молока уходит на изготовление сметаны, сыра и масла.

Сегодня в хозяйстве целенаправленно работают над наращиванием надоев от каждой коровы с 4,5 до 6,5 тыс. кг в год.

Несмотря на то что молоко, полученное с помощью роботов-дойеров, качественнее по ряду параметров по сравнению с тем, что отдает корова традиционным способом, в последнее время появились проблемы со сбытом продукции.

Стоимость всего проекта составляет более 300 млн. тенге, из них собственные средства КХ - свыше 230 млн. В настоящий момент в КХ "Е. Зайтенов" реализуется вторая часть проекта.

Имеется специальный цех по выпуску сыра. В год аппарат вырабатывает 145 тонн сыра «Гауда», изготовленного по немецким технологиям. Продукцию реализовывает в Семее и Усть-Каменогорске.

Приобретено два кормоуборочных комбайна, две ирригационные круговые передвижные установки и дизель с генератором.

Оценочная годовая выручка КХ «Е. Зайтенов»: 2015 г. — 646,6 млн тенге; 2016 г. — 689,8 млн тенге; 2017 г. — 712,6 млн тенге; 2018 г. — 1,0 млрд тенге; 2019 г. — 462,9 млн тенге; 2020 г. — 429,2 млн тенге.

В работе хозяйства большую роль играет государственная поддержка. Регулярно и в полном объеме выплачиваются субсидии.

Теперь, добившись стабильного производства, крестьяне готовы экспортировать свой товар в соседнюю Россию, о чем в данный момент ведутся переговоры. Параллельно Глава хозяйства принимает меры по расширению производства. Этой весной, например, планируется заняться разведением кроликов и расширить птицеферму. К моменту реализации задуманного крестьянское хозяйство сможет открыть еще 50 новых рабочих мест.

## 2. МИРОВОЙ ОПЫТ ПЕРЕРАБОТКИ СЫВОРОТКИ

Подход к ресурсосбережению в современных условиях это, прежде всего, решение вопросов переработки молочной сыворотки.

Многие годы утилизация сыворотки представляла серьезную проблему для молочной промышленности, и она считалась субпродуктом незначительной коммерческой ценности.

Однако, молочная сыворотка – это половина молока, в нее переходит 50 % сухих веществ, в т.ч. 20 % белков, 95 % лактозы, 80 % минеральных веществ и 10 % молочного жира. Она обладает высокой пищевой и биологической ценностью. По теоретическим расчетам это более 20 тыс. тонн молочного жира, 225 тыс. тонн лактозы, 30 тыс. тонн белковых и 35 тыс. тонн минеральных веществ.

На сегодняшний день в Казахстане переработкой сыворотки не занимается ни один завод молочной промышленности, в то время как тонны ценного продукта попросту утилизируются.

В настоящее время и ученые-диетологи, и специалисты полагают, что молочную сыворотку следует использовать исключительно в пищевых целях.

В РК ассортимент вырабатываемой из молочной сыворотки продукции практически отсутствует. Прекратилось производство молочного сахара-сырца.

Переработка молочной сыворотки, несмотря на многочисленные разработки получения новых продуктов на основе сыворотки, сдерживается по ряду причин, среди которых можно выделить: незначительные инвестиции в молочную промышленность, отсутствие средств на внедрение современных технологий и покупку оборудования, недостаточные информация о преимуществах продуктов из сыворотки, отсутствие массового производства функциональных продуктов на основе молочной сыворотки.

Анализ продовольственных ресурсов и сырья животного происхождения в мировом масштабе и государственном свидетельствует о существенном дефиците. Прогнозный тренд свидетельствует о снижении в перспективе производства продуктов питания на душу населения, в том числе и молока, и молочных продуктов.

В связи с этим актуальной производственной проблемой является комплексное использование вторичных молочных ресурсов на основе современных достижений науки и техники, в том числе биотехнологии.

На мировом рынке молочная сыворотка ценится даже больше сыра, переработка 1 тонны сыворотки на пищевые цели приносит прибыль, превышающую прибыль от переработки 1 тонны цельного молока.

По статистическим данным ЕС: 50 % молочной сыворотки используется для корма животным, 25 % идет на получение сухой сыворотки, 10 % - для получения лактозы (молочного сахара), 9 % - для базлактозной сухой сыворотки, остальное - для получения прочих продуктов.

Например, в России 65,4 % сыворотки продается разным хозяйствам, 22,4 % сбрасывается в канализацию, 4,1 % используется для хлебопечения;

3,8 % идет на получение молочного сахара, 2,3 % перерабатывается для получения сухой сыворотки, 1,3% используют для получения напитков, 0,7 % сыворотки сгущается.

Ведущие зарубежные фирмы сосредоточили свое внимание на поиске экономических способов более полной утилизации отходов пищевой промышленности. Так, в США только за счет рационального использования сыворотки дополнительно увеличен выпуск молочных продуктов более, чем на 50%. Это подтверждает чрезвычайную актуальность проведения подобных разработок и в Казахстане.

Переработка молочной сыворотки в Европе направлена в первую очередь на производство продуктов питания. За рубежом считается, что организация сушки сыворотки, даже при высоком уровне стоимости энергоносителей, гораздо выгоднее, чем экологические штрафы за слив молочной сыворотки без обработки в водоемы.

Сегодня по всей Америке молочную сыворотку перевозят не на ферму, а в другой цех завода, который по размерам значительно больше помещения, в котором производится сыр. Завод, где перерабатывается молочная сыворотка, оснащен самым современным оборудованием, полный сверкающих труб (система фильтрации), через которые прогоняется сыворотка. Отверстия в этих фильтрах настолько малы, что в них задерживаются все крупные молекулы вроде длинных цепей аминокислот (протеинов), а вода и молекулы сахара (лактоза), размеры которых меньше, свободно просачиваются. На выходе получается концентрированный белок и вода с лактозой. На подобных предприятиях можно не только отделять от сыворотки чистый протеин, но и выделять из него конкретный тип белка, например, лактоферрин, помогающий организму человека усваивать железо и противостоять инфекциям.

На других крупных заводах, занимающихся производством сыра, ситуация выглядит несколько иначе. Те предприятия, которые в пять или шесть раз больше, чем завод Sabot, в день перерабатывают больше молока, а значит и сыворотки на них получается больше. Такие заводы поставили сепарирование молочной сыворотки на широкую ногу и это занятие приносит им прибыль, сопоставимую с доходом, получаемым от основного, сырного, производства.

Одним из таких гигантов является компания Glanbia, заводы которой (в Нью-Мексико, Айдахо) перерабатывают до 10 млн фунтов молока в день. По словам специалистов Glanbia Nutritionals, на многих рынках молочная сыворотка сегодня ценится даже больше сыра. Технологии переработки молочной сыворотки все время развиваются, что только увеличивает стоимость и важность этого продукта.

В настоящее время производством молочного белка и разработкой технологий его получения занимаются не только мировые гиганты вроде Glanbia, но и научные центры, такие, как, например, Center for Dairy Research при университете Висконсина. А поскольку молочная сыворотка постепенно

становится все более доступным продуктом, спрос на нее тоже увеличивается.

Использование сыворотки в необработанном виде неперспективно с точки зрения транспортировки и быстрой порчи при повышенных температурах, особенно в летний период, в то время как использование отдельных наиболее ценных компонентов этого ресурса приносит предприятиям значительную прибыль.

Полное использование компонентов сыворотки базируется на обезвоживании путем выпаривания под вакуумом и сушки. Представляет интерес сгущение сыворотки до высоких концентраций (более 70 % сухих веществ), так как стоимость сушки дороже выпаривания. При этом можно получать продукты с промежуточной влажностью.

Например, оборудование «Parafash», разработанное фирмой «Ангидро» (Дания), предполагает сгущение сыворотки или пермеата до 70-80 % сухих веществ. Эффективность применения различных технологических схем переработки сыворотки на сгущенные концентраты характеризуется и различной прибылью предприятий.

С этих позиций, например, производство сгущенной очищенной сыворотки с содержанием сухих веществ 30 % менее экономично (рентабельность продукта 12,5 %), чем применение биотехнологии сгущенной гидролизованной сыворотки (рентабельность 41,1 %).

В Германии около 240 заводов утилизируют сыворотку с получением биогаза.

В Италии на сыродельных предприятиях Lattebushe основные продукты производства - группа традиционных для Италии твердых и полутвердых сыров «Пьяве», «Монтазио», «Грана» и «Азиаго Д' Аллево» и мягкие сыры «Доломити», «Дзумелле» и «Фета кота».

Сыворотку из-под данных сыров собирают в общий резервуар, сепарируют, пастеризуют, охлаждают и направляют на хранение в вертикальный резервуар. Ежедневно охлажденную сыворотку направляют на специализированное предприятие, занимающееся сгущением и сушкой. Сгущают сыворотку в два этапа: сначала нанофильтрацией до 18-20% сухих веществ, потом вакуум-выпариванием на пленочном аппарате до концентрации 40-45% сухих веществ. В дальнейшем сгущенную сыворотку кристаллизуют и сушат на распылительной сушке.

Ситуация в Польше: в небольшом польском городе Голишев функционирует молочное предприятие «Секо», которое перерабатывает до 150 тонн молока в сутки. В результате на предприятии образуется до 120 тонн различных видов сыворотки. Отличительная особенность технологии получения альбуминового творога - использование нанофильтрации до концентрирования сыворотки до 18% сухих веществ. Потом наноконцентрат подкисляют лимонной кислотой до pH 5,2-5,4 и проводят термокоагуляцию сывороточных белков при 80-83°C. На производство альбуминового творога направляют около 5 т наноконцентрата в сутки. После этого осветленную сыворотку отправляют на корм животным.

На молокоперерабатывающем предприятии Lowicz (г. Торунь) при производстве мягких сыров используют мембранный метод ультрафильтрации. Предприятие выпускает сыр «Фета», используя технологию предварительного концентрирования молока методом ультрафильтрации до 24-26% сухих веществ.

На данном предприятии кроме подсырной имеется еще и творожная сыворотка. Всю сыворотку сепарируют и обрабатывают на мембранной установке-нанофильтрации, где частично деминерализуют и концентрируют до 18-20% сухих веществ. В дальнейшем наноконцентрат сыворотки транспортируют на централизованное предприятие по переработке сыворотки и досушивают, кристаллизуют и направляют на распылительную сушку.

В Индии, на одном из предприятия Vole Vaba, в конце 2008 года была внедрена технология переработки казеиновой сыворотки буйволиного молока с использованием электродиализа. Эта технология реализована АО «МЕГА» и российской компанией ООО «МегаПрофиЛайн». Объем сыворотки составляет 500 тонн в сутки с уровнем деминерализации 70-90%. Технологические режимы обработки учитывают повышенное содержание кальция (буйволиное молоко) и предусматривают предварительное сгущение до 18% сухих веществ, а затем электродиализное обессоливание. Деминерализованную сыворотку сгущают до 45-50% сухих веществ и направляют на сушку. Сухую сыворотку поставляют на фирму «Нестле» в качестве компонента детских молочных продуктов.

Ряд российских предприятий и фирм владеют опытом по переработке молочной сыворотки. В Ставрополе выпускаются комбинированный сухой продукт «Ставропольский», напитки, хлебобулочные изделия, плавленые сыры, майонез; в Бежецке - ЗЦМ и деминерализованная сыворотка, в Рубцовске - сухая сыворотка, в Ипатово - молочный сахар и бифидогенные кормовые добавки - БИКОДО.

Получение продуктов из белкового комплекса молочной сыворотки логически оправданно, исторически сложилось и в настоящее время реализовано путем извлечения сывороточных белков в виде альбуминного молока при так называемом отваривании (главным образом в производстве молочного сахара) белковой массы и УФ-концентратов.

Сахар, лактоза, которую получают в ходе фильтрации молочной сыворотки, как правило, впоследствии используется при изготовлении шоколада и выпечки. Правда, его основная часть поставляется в Азию, где он идет на производство детского питания. Наибольшим спросом из всех «побочных» продуктов производства сыра сегодня пользуется концентрат белка. Изначально его применяли только в продуктах, которые предназначены для профессиональных спортсменов, в частности, бодибилдеров. Данный протеин помогает им быстрее наращивать мышечную массу.

Не так давно сывороточный белок стали использовать и при производстве продуктов для обычных людей, то есть в протеиновых



напитках, йогуртах с высоким содержанием белка и энергетических батончиках.

В настоящее время большим спросом и популярностью пользуются пастообразные молочные продукты, отличающиеся нежной, пластичной, однородной консистенцией. Использование при их производстве дешевого и доступного сырья позволяет значительно увеличить рентабельность, что делает такие продукты привлекательными для производителей. Поэтому очевидно, что актуальным является вопрос о разработке новых продуктов питания, например, таких как альбуминные пасты, производство которых будет частично решать не только проблему ресурсосбережения за счет переработки молочной сыворотки, но и позволит увеличить рентабельность, что делает такие продукты привлекательными для производителей.

В Ярославском НИИ качества реализована технология продуктов из белков сыворотки в линейке продуктов функционального питания «На здоровье».

*Продукты на основе казеиновой пыли.* Рекомендуемое направление использования казеинового осадка из подсырной сыворотки – в производстве плавленых сыров. Исследование возможности получения из казеиновой пыли твердых сыров показало, что выработанные из частиц казеина сыры по своим показателям соответствуют стандартным. Из сырной пыли можно изготавливать так называемые сборные головки, которые затем можно использовать на промышленную переработку, например, при производстве плавленых сыров. Не исключается и применение этого продукта на кормовые цели. На практике, к сожалению, казеиновый осадок используется достаточно редко.

Одной из последних разработок ВНИИМС (г. Углич) в данном направлении является сырная паста, сырьем для выработки которой служит альбуминная масса (АМ) из подсырной сыворотки.

Одной из ведущих тенденций последних лет в развитии молочной промышленности является широкое использование мембранных методов обработки. Они открыли возможности для получения новых видов молочных продуктов и повлекли за собой коренное изменение технологий переработки сыворотки.

По сравнению с традиционными методами разделения жидких пищевых сред они характеризуются существенно меньшей энергоемкостью и использованием щадящих условий процесса, не приводящих к нежелательным физико-химическим изменениям обрабатываемых продуктов. Различный размер мембранных пор позволяет фракционировать молочное сырье в зависимости от размера частиц, а также отделять микроорганизмы.

Полное использование всех компонентов молочной сыворотки позволяет вырабатывать продукты как для непосредственного потребления, так и для длительного хранения.

Поскольку молочная сыворотка постепенно становится все более доступным продуктом, спрос на нее тоже увеличивается, технологии

переработки развиваются, что только увеличивает стоимость и важность этого продукта.

Ассортимент продуктов из молочной сыворотки насчитывает более 1000 наименований и постоянно расширяется. На ее основе вырабатывают напитки, белковые продукты, продукты биотехнологической обработки, сухие и сгущенные концентраты. Кроме того, молочную сыворотку используют при производстве мороженого и сывороточных сыров.

В течение последних лет выявлена тенденция роста объемов производства напитков на основе молочной сыворотки. Их производство не требует больших капитальных вложений и эксплуатационных затрат, удельный вес которых в себестоимости продукции непрерывно растет. Это дает основание для оптимистических прогнозов о дальнейшем развитии данного направления переработки молочной сыворотки. В напитках из осветленной сыворотки отсутствует жир, казеин, и сывороточные белки. Они являются диетическими продуктами. Эти напитки освежают, утоляют жажду. Их рекомендуется употреблять людям, работающим в условиях высокой температуры воздуха.

Для их выработки используют сахар (или его заменители), плодово-ягодные, фруктовые, овощные, пряно-ароматические и другие добавки, которые позволяют расширить ассортимент и улучшить вкус продукта. При производстве напитков во многих странах наряду с пастеризацией применяют стерилизацию, а также УВТ-обработку с последующим фасованием в асептических условиях. Это позволяет увеличить сроки хранения готового продукта до 6 месяцев без охлаждения. Для предотвращения расслаивания напитков в процессе хранения возможно добавление различных стабилизаторов. В зависимости от вида выпускаемых напитков используют натуральную сыворотку (свежую, подкисленную, сквашенную).

ОАО «Савушкин продукт» (г. Брест, Республика Беларусь) выпускает напиток «Свежесть». Этот напиток уникальное сочетание сыворотки и натурального сока (апельсиновый, тропический, яблочно-гранатово-лаймовый, лимонно-лаймовый). Благодаря своему приятному освежающему вкусу «Свежесть» замечательно утоляет жажду и тонизирует.

ОАО «Молочные горки» (Республика Беларусь) выпускает уникальный белковый коктейль для оздоровительного питания под брендом «Echronenta».

Основным компонентом является концентрат сывороточного белка, полученный из молочной сыворотки. Кроме него, в состав входят закваска прямого внесения (DVS) и натуральный наполнитель с одним из пяти вкусов (черника, клубника, ваниль, шоколад, груша-имбирь). «Echronenta» является первым и единственным нанотехнологическим производством молочной продукции в странах СНГ.

Фирма InntalMilch Worge (Австралия) изготавливает напиток «Latella» из сыворотки с добавлением фруктового наполнителя (манго, грейпфрута и др.).

В Германии вырабатывают напитки, содержащие 80-90% сыворотки и 10-20% земляничного и персикового соков или 7 – 20% грейпфрутового. В напитке «Frusighurt» помимо сыворотки содержится 10% яблочного сока; в напиток «Multivitamin» кроме сыворотки добавлены фрукты 10 наименований (напиток обогащен витаминами); напиток «Sanoghurt» представляет собой смесь молочной сыворотки с фруктовым соком с добавлением сывороточных белков.

Запатентован способ производства сквашенной питьевой сыворотки. В творожную сыворотку вносят закваски и стабилизатор. Смесь подвергают термической обработке, после которой вносят бифидобактерии.

В США разработана рецептура производства и технология напитков, в состав которых входит 84% сыворотки, 8% арахиса, 7% сахара, 1% какао-порошка, 0,05% эмульгатора. Содержание белка составляет 3,5%. Напиток обогащен кальцием и витаминами группы В, имеет слабовыраженный шоколадно-ореховый привкус, по консистенции напоминает молочный коктейль.

Во Франции запатентован способ приготовления напитков из сыворотки в асептических упаковках с длительным сроком хранения. В Швейцарии вырабатывают напиток «Фрежи», содержащий 50% сыворотки, сахар и натуральные ароматизаторы из цитрусовых. Стерилизованный при 10°C и фасованный в асептических условиях напиток может храниться 6 месяцев без охлаждения.

В разных странах из осветленной (безбелковой) сыворотки вырабатывают в основном газированные напитки с длительным сроком хранения. В Японии при изготовлении газированного напитка в осветленную с помощью кислой протеазы сыворотку вносят подслащивающие и красящие вещества, плодовый сок, растительные экстракты.

Таким образом, анализ как зарубежного опыта, так и тенденций развития отечественной молочной промышленности показывает, что в перспективе будут происходить дальнейшая концентрация и специализация производства молочных продуктов. Это позволит осуществлять полную переработку и использование вторичного сырья, что оправдано с технологических, экономических, экологических позиций.

Однако отдельные вопросы теории и практики переработки вторичного молочного сырья нуждаются в дальнейшем развитии, при этом молочная промышленность имеет достаточные резервы их, что указывает на актуальность поиска новых способов ее переработки.

### 3. ПРОБЛЕМЫ ТРЕБУЮЩИХ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ

В связи с наращиванием производства сыра и творожных изделий и увеличением их доли в структуре переработки молока из года в год увеличивается объемы получаемой при этом молочной сыворотки.

Молочная сыворотка – во всем мире источник доходов перерабатывающего предприятия. На мировом рынке она ценится даже больше сыра, переработка 1 тонны сыворотки на пищевые цели приносит прибыль, превышающую прибыль от переработки 1 тонны цельного молока.

На сегодняшний день в Казахстане переработкой сыворотки не занимается ни один завод молочной промышленности, в то время как тонны ценного продукта попросту утилизируются. С одной стороны, вопрос стоит остро и давно обсуждается, с другой стороны нет четкого подхода и конкретных решений.

По статистическим данным ресурсы молочной сыворотки РК превышают 1,5 млн. тонн в год, и промышленной переработке подвергается только около 16-20%, остальное сливается в канализацию, водоёмы, так как действующие производственные мощности не могут обеспечить переработку всего объема полученной молочной сыворотки. Используемые в большинстве молочных организаций республики оборудование и технологии не соответствуют современным требованиям к качеству продукта.

Перевозить сыворотку в хозяйства экономически невыгодно, поскольку это жидкий продукт, требующий охлаждения при транспортировке, а затем последующего подогрева при выпойке животным. В связи с этим некоторые молокоперерабатывающие предприятия сбрасывают сыворотку в канализацию или на поля фильтрации, что представляло серьёзную опасность для окружающей среды.

Например, 1 тонна молочной сыворотки загрязняет водоемы так же, как 100 м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых стоков.

Существует большое количество технологических решений по комплексной переработке сыворотки, а внедрений в производство недостаточно. Это связано с проблемой обеспечения процессов современным дорогостоящим оборудованием, с отсутствием жестких экологических и экономических требований.

Переработчики не хотят инвестировать в мощности по переработке сыворотки, считая, что при небольших объемах это слишком затратно. И такое поведение является экономически обоснованным. Комплексная переработка творожной сыворотки выгодна при наличии объемов не менее 120 т/сут, что является оптимальным количеством для использования серийного оборудования, и имеет место некая рентабельность переработки.

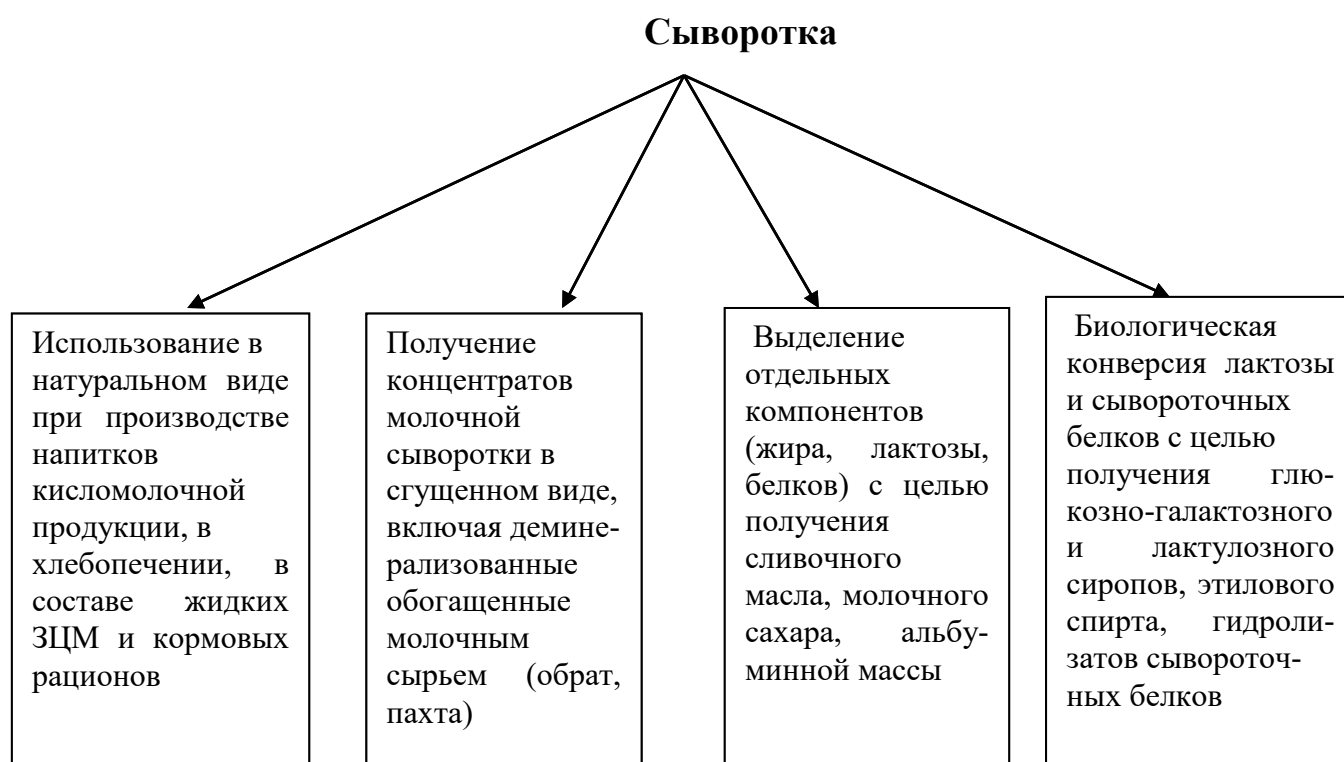
На молокоперерабатывающем предприятии КХ «Е. Зайтенов» объем сыворотки составляет в среднем от 4-6 т в сутки, что является недостаточным для комплексной переработки. Оборудования для малых объемов сыворотки отсутствует.

Учитывая вышеизложенное, считаем, что, необходимо представить консультацию по эффективности переработки вторичных молочных ресурсов, в частности проблемы переработки и утилизации молочной сыворотки, показать новую нишу и её привлекательность для малого и среднего бизнеса; как заработать на побочном продукте? Необходима точечная консультация на производственных участках: по установлению режимов и параметров выделения альбумина из сыворотки разными способами; по использованию альбуминовой массы при производстве плавленых сыров и вареных колбасных изделиях; необходимо поделиться информацией по зарубежным опытам переработки сыворотки, перспективные направления и виды продуктов на основе сыворотки.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЕРТА ПО РЕШЕНИЮ ПОСТАВЛЕННЫХ ПРОБЛЕМ ПРОИЗВОДСТВА

Сыворотка обладает значительной пищевой ценностью, в ней может оставаться до половины сухих веществ молока, до 95% лактозы, 20% белков и 10% молочного жира. Чтобы наиболее эффективно использовать все составные части молока, получить дополнительную прибыль и исключить загрязнение окружающей среды, необходимо перерабатывать сыворотку с помощью современных технологий.

##### Основные направления использования молочной сыворотки



Каким же образом решить проблему переработки сыворотки для данного предприятия?

*Первый шаг – управленческое решение.*

Сыворотка является не отходом, а ценным пищевым сырьем. Сброс его в канализацию убыточен. Вопрос переработки уже является актуальным и должен быть решен в установленные сроки с выделением необходимых ресурсов.

*Второй шаг – применение технологий, уменьшающих количество сыворотки при производстве творога.*

Выпуск творожной продукции и творога с увеличенным содержанием сыворотки. Из новых к таким продуктам относится творожный напиток или их еще называют протеиновыми коктейлями, смузи.

Немаловажна и оценка применяемых на заводе способов производства творога. Для этого анализируется ассортимент выпускаемой творожной продукции, подбираются технологии и способы, позволяющие получить наибольший выход творога при сохранении и улучшении качества готового продукта и увеличении сроков реализации.

*Третий шаг – планирование путей реализации натуральной сыворотки и продуктов ее переработки.*

В существующей экономической ситуации перед производителями молочных продуктов встала задача по изготовлению продукции хорошего качества при одновременном снижении ее себестоимости, т.е. продукты эконом-класса: сывороточные напитки тонизирующие, освежающие, сывороточный квас, белковые напитки, альбуминовые продукты.

Учитывая данный факт, в условиях молокоперерабатывающего предприятия КХ «Е. Зайтенов» рекомендуется использовать сыворотку следующим образом:

*Таблица 1 – Рекомендуемое направление использование сыворотки в условиях молокоперерабатывающего предприятия КХ «Е. Зайтенов»*

<i>Направления использования</i>	<i>Обоснование</i>
Производство хлебобулочных изделий	Сыворотку использовать при замесе теста, что позволяет обогатить его аминокислотами и минеральными веществами. Также сыворотка активизирует бродильные процессы и позволяет повысить подъемную силу опары. Немаловажным является то что, добавление сыворотки увеличивает объем выхода хлебобулочных изделий, за счет того, что изделие становится более пористым.
Производство напитков на основе молочной сыворотки	Применение молочной сыворотки при производстве напитков обусловлено, прежде всего, доступностью и низкой ценой данного сырья, а также наличием большого количества полезных микроэлементов и витаминов. Сыворотка технологична в переработке, что облегчает получение разных видов новых продуктов. Кроме того, вкус молочной сыворотки хорошо сочетается со вкусом вводимых плодово-ягодных и овощных компонентов.
Производство кормов на основе молочной сыворотки	На данный момент кормовые смеси в основном закупаются у российских поставщиков по довольно дорогой цене. Если есть возможность их производить из сыворотки, это очень выгодно для тех, кто занимается племенным скотоводством. Применяя данную рекомендацию хозяйства могут решить некоторые вопросы: сохранность молодняка, повышение надоя и приростов, самое главное – вопрос частичной переработки сыворотки.
Производство плавленых	Альбуминовая масса, полученная из сыворотки, является полуфабрикатом и может использоваться в качестве

сыров и колбасных изделий	стабилизирующего белкового ингредиента при производстве плавящихся сыров, всех видов фаршевых мясосыропродуктов (вареных колбасных изделий, ветчин, полукопченых, варено-копченых, ливерных и кровяных колбас, паштетов, полуфабрикатов и консервов) изделий. Способствует решению технологических и сырьевых проблем, увеличению выхода готового продукта, а также снижению себестоимости продукции за счет частичной замены основного сырья недорогим альбумином. В целом добавление альбуминовой массы способствует уплотнению фарша, увеличивает липкость продукта, делает продукт более сочным, а вкус более выраженным и нежным.
---------------------------	--

#### 4.1 Рекомендации к качеству сыворотки для резервирования

При организации контроля молочной сыворотки следует руководствоваться положениями по общим и специальным аспектам организации и проведения контроля на системном уровне. Программа производственного контроля продуктов на основе молочной сыворотки включает методические рекомендации и целую систему документов по контролю, предупреждению и регламентации технологического цикла получения и использования любых продуктов.

Все испытания необходимо проводить в специально выделенных помещениях, оборудованных необходимыми средствами контроля, измерений и оргтехники, а также техники безопасности.

Методы отбора проб и подготовка их к анализу проводятся согласно требованиям нормативной документации (ГОСТ 9225, ГОСТ 26809, ГОСТ 26929, МР 2.3.2.2327, МУК 2.6.1.1194, МУК 4.1.787).

Отобранные пробы должны быть промаркированы. Молочную сыворотку необходимо контролировать по определенным показателям, в соответствии с порядком контроля, установленным регламентирующими документами (техническим регламентом, ТУ, ТИ, а также другой нормативной документацией).

До недавнего времени ни один стандарт на методы контроля молока и молочных продуктов не был адаптирован под проведение измерений показателей качества молочной сыворотки и напитков на ее основе.

Ранее исследование молочной сыворотки осуществлялось по стандартам на молоко и молочные продукты с оговоркой «применительно к молоку или обезжиренному молоку при массе навески...». Использование таких стандартов в отношении молочной сыворотки требовало уточнений в части подготовки проб, условий проведения анализа, используемых реактивов, приборов и техники при проведении анализа. Эти документы были разработаны много лет назад и не учитывали возможность использования современных приборов, позволяющих многократно ускорить проведение анализов и получить при этом результаты с минимальной погрешностью.



Кроме того, процедуры контроля были длительными, трудоемкими и дорогостоящими в части использования реактивов.

Основное назначение нормативных документов по испытанию продукции - регламентация использования инструментальных экспресс-методов определения физико-химических показателей молочной сыворотки, обеспечивающих объективный контроль ее качества.

В первую очередь это необходимо при выполнении требований специального технического регламента ТР ТС 033/2013. Это позволит усовершенствовать систему контроля молочной сыворотки, значительно сократить сроки проведения анализов и трудозатраты лабораторий.

#### *Обоснование методов анализа качества сыворотки*

- определение температуры молочной сыворотки и напитков на ее основе различными видами термометров как ручными, так и автоматическими;

- титруемой кислотности - методом, основанным на нейтрализации кислот, содержащихся в продукции, раствором гидроксида натрия с применением в качестве индикатора раствора фенолфталеина, при этом разбавления сыворотки водой не требуется, так как переход окраски в процессе титрования хорошо заметен;

- определение массовой доли сухих веществ - различными видами рефрактометров, фиксирующих преломление луча света в момент перехода из одной среды в другую (одна среда - стеклянная призма, другая - продукция), при этом используются рефрактометры, обеспечивающие возможность измерения показателя преломления от 1,3 до 1,7 и пределами допускаемой относительной погрешности  $nD = \pm 2 \cdot 10^{-4}$  от показания прибора, или рефрактометров, шкала которых проградуирована в градусах Брикс ( $^{\circ}\text{Bл}$ ), с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,25\%$  от показания прибора, при этом все приборы должны быть внесены в реестр средств измерений;

- определение плотности включает применение различных видов ареометров. В стандарте приведена методика построения графиков зависимости массовой доли сухих веществ от плотности молочной сыворотки и напитков на ее основе. Арбитражным остается метод определения массовой доли сухих веществ в молочной сыворотке методом высушивания. Его применяют при возникновении разногласий в оценке качества продукции. Метод основан на изменении массы пробы анализируемого продукта под воздействием температуры;

- определение массовой доли лактозы включает применение поляриметрического метода при использовании сахариметра или спектрофотометра. Метод основан на поляриметрическом измерении концентрации лактозы в растворе после осаждения белков специальными реагентами и отделения их фильтрованием;

- определение массовой доли хлористого натрия включает применение кондуктометрического метода с использованием кондуктометров-солемеров. Метод основан на измерении удельной электропроводности подсырной

сыворотки с использованием кондуктометра-солемера и вычислении массовой доли хлористого натрия в подсырной сыворотке.

Качество готовых продуктов во многом зависит от свойств и качества используемого для их производства сырья, на которые, в свою очередь влияет множество факторов. Определяющими факторами, влияющими на свойства молочной сыворотки, являются вид и способ производства основного молочного продукта – творога и сыра.

Молочную сыворотку, получаемую при изготовлении сыров, творога и казеина подразделяют:

- на подсырную;
- творожную;
- казеиновую.

Подсырную молочную сыворотку в зависимости от способа посолки сыра подразделяют:

- на несоленую;
- соленую.

По органолептическим показателям молочная сыворотка должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые органолептические показатели сыворотки – сырья

Наименование показателя	Характеристика для молочной сыворотки			
	подсырной		творожной	казеиновой
	несоленой	соленой		
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная или полупрозрачная жидкость. Допускается наличие незначительного белкового осадка			
Цвет	От светло-желтого до бледно-зеленого			
Вкус	Характерный для молочной сыворотки, сладковатый,	Характерный для молочной сыворотки, солоноватый,	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый,	
Запах	без посторонних привкусов и запахов			

По физико-химическим показателям молочная сыворотка должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые физико-химические показатели сыворотки - сырья

Наименование показателя	Значение показателя для молочной сыворотки			
	подсырной несоленой	подсырной соленой	творожной	казеиновой
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,0	6,5	5,0	5,5
Массовая доля лактозы, %, не менее	3,5	3,5	3,5	3,5
Массовая доля белка, %, не	0,5	0,5	0,4	0,5

менее				
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	-	1,5	-	-
Титруемая кислотность, °Т, не более	20	20	70	90
Температура, °С, не выше	6			

По микробиологическим показателям молочная сыворотка должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Микробиологические показатели сыворотки - сырья

Наименование показателя		Значение показателя
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/см <sup>3</sup> , не более		1·10 <sup>5</sup>
Объем продукта (см <sup>3</sup> ), в котором не допускаются:	БГКП	0,01
	Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы)	25
	стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1
	листерии <i>L. monocytogenes</i>	25

По показателям безопасности (содержанию потенциально опасных веществ) молочная сыворотка должна соответствовать нормам, установленным ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 021/2011.

Молочную сыворотку рекомендуется перевозить в изотермических транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.

Молочная сыворотка сразу после ее получения должна быть охлаждена до температуры от 0 до 6°С.

Транспортирование и хранение молочной сыворотки осуществляют при температуре от 0 до 6°С.

Срок годности сыворотки устанавливает изготовитель.

Рекомендуемый срок годности молочной сыворотки при температуре от 0 до 6°С с момента получения до дальнейшей переработки - не более 24 ч, включая продолжительность перевозки.

#### **4.2 Рекомендация по подбору технологического оборудования для производства напитков из сыворотки**

Подбор технологического оборудования для мини-заводов зависит от мощности предприятия и вида выпускаемой продукции.

Можно рекомендовать следующую последовательность выбора типа производственного оборудования для осуществления технологического процесса на каждой стадии производства:

- 1) установить физико-химические свойства перерабатываемых компонентов сельскохозяйственного сырья и готового продукта;
- 2) исходя из требований технологического регламента производства выбрать рациональный способ осуществления технологического процесса на каждой стадии производства;
- 3) провести продуктовый расчет;
- 4) подобрать тип(ы) стандартного оборудования или разработать нестандартное оборудование для осуществления технологического процесса;
- 5) на основании технико-экономического анализа провести окончательный выбор наиболее предпочтительного типа оборудования для каждой стадии производства.

При размещении оборудования рекомендуется придерживаться следующих требований:

- расположение оборудования должно обеспечивать поточность технологического процесса;
- необходимо создать кратчайший путь движения сырья и продуктов его переработки;
- организовать группировку оборудования по назначению и технологическим показателям;
- обеспечить освещенность рабочих мест по существующим нормам;
- создать удобство обслуживания машин и аппаратов;
- учитывать требования промышленной санитарии, эстетики, техники безопасности и охраны труда.

При расстановке оборудования, предусматривают проходы между машинами и аппаратами шириной не менее 1м, между машинами и стенами не менее 0,5м.

Для обслуживания машин и аппаратов перед каждым из них со стороны органов управления проектируются рабочие площадки по всей длине машины шириной от 2 до 3 м, перед каждым пультом управления должно быть предусмотрено свободное пространство не менее 1м.

Оборудование рассчитывают и выбирают на основании принятых технологических схем, выполненных продуктовых расчетов и графика организации технологических процессов. Правильный выбор машин и аппаратов обеспечивает необходимые условия для планомерной и четкой работы всего предприятия.

*Пример:* Подбор оборудования для производства напитков из сыворотки для молокоперерабатывающего цеха КХ «Е. Зайтенов» (в объеме 3 тонн)

Согласно графика технологических процессов необходимо обеспечить очистку сыворотки в количестве 2,7 т в течение 0,5 ч. Для очистки молока подбирается сепаратор для сыворотки марки MSD, производительностью 5

т/ч. Количество определяем по формуле (1), а коэффициента использования оборудования по времени по формуле (2):

$$n = \frac{2,7}{5 \cdot 0,54 \cdot 0,52} = 1шт, K_{сп} = \frac{0,54}{0,54 + 0,5} = 0,52. \quad (1,2)$$

Устанавливается один сепаратор для сыворотки.

Для пастеризации и охлаждения 3 т сыворотки подбирается резервуар марки Я1-ОСВ-4, вместимостью, 4 м<sup>3</sup>. Для расчета оборудования периодического действия применяется формула (1), емкость оборудования по готовому продукту определяется по формуле (2), а продолжительность цикла - по формуле (3):

$$n = \frac{3}{3,99 \cdot 1} = 1шт,$$

Размещается одна емкость.

Для приготовления 300 кг сахарного сиропа подбирается ванна длительной пастеризации марки ВДП, вместимостью, 0,3 м<sup>3</sup>. Для расчета оборудования периодического действия применяется формула (1), емкость оборудования по готовому продукту определяется по формуле (2), а продолжительность цикла - по формуле (3):

$$E = \frac{4}{1,001} = 3,99м, n = \frac{0,3}{0,29 \cdot 1} = 1шт,$$

Размещается одна ванна длительной пастеризации.

Для розлива 3 т напитка в течение 1,81 ч подбирается автомат марки ФП 3300, производительностью 3300 уп/ч или 1,65 т/ч. Количество определяем по формуле (1), а коэффициента использования оборудования по времени по формуле (2):

$$E = \frac{0,3}{1,001} = 0,29м, n = \frac{3}{1,65 \cdot 1,81 \cdot 0,78} = 1шт, K_{сп} = \frac{1,81}{1,81 + 0,5} = 0,78.$$

Устанавливается один автомат для розлива сыворотки в бумажные пакеты вместимостью 0,5 л.

*Мероприятия по выполнению требований безопасности к технологическому оборудованию и производственному процессу*

*Техника безопасности при эксплуатации сепараторов.*

Сепараторы устанавливаются на амортизаторах. Барабан сепаратора должен быть тщательно отбалансирован, вращаться по часовой стрелке, иметь плавный ход. Перед началом работы проверяют правильность сборки барабана, наличие заземления, уровень смазочного масла в корпусе сепаратора. Перед началом работы через барабан пропускают воду с температурой 40-60 °С, а затем подают молоко. Торможение барабана осуществляется двумя тормозами. Нельзя останавливать барабан руками или какими-либо другими способами.

*Техника безопасности при эксплуатации пастеризационно-охладительной установки.*

Перед началом работы проверяют наличие и исправность уплотнительных прокладок, заземление, собирают установку и промывают. К моменту пуска установки работать на полных оборотах. Во время работы нужно соблюдать температурные режимы, не перегружать аппарат выше его паспортной производительности. Паровые вентили открывать постепенно во избежание прорыва и ожога. В случае прекращения подачи молока, немедленно закрыть пар прекратить подачу ледяной воды и выключить насос для горячей воды.

#### *Санитарная обработка технологического оборудования*

Качество молока и молочных продуктов и их бактериологическая безопасность в значительной степени зависят от санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря и тары. Для того чтобы не происходило повторного бактериального обсеменения и пастеризованных и стерилизованных молочных продуктов, технологическое оборудование необходимо тщательно мыть и дезинфицировать.

Санитарную обработку оборудования на предприятиях осуществляют согласно утвержденному графику. Моющие и дезинфицирующие растворы готовят в отдельном помещении. В отделении для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов перед работой необходимо проверить герметичность трубопроводов, подающих моющие растворы, исправность вентиляции, насосов, приборы приемных резервуаров.

Санитарную обработку технологического оборудования, проводят после каждого опорожнения ручным или механизированным способами. Механизированный способ заключается в использовании передвижных моечных или распылительных устройств в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Ручным способом санитарную обработку проводят в следующей последовательности:

- ополоснуть водой до отсутствия остатков продукта;
- промыть щелочным раствором температурой 45- 50 °С (5 - 12 л на единицу оборудования) в течение 10 - 15 минут;
- ополоснуть водой (25-45 °С) до полного отсутствия остатков щелочного раствора;
- продезинфицировать раствором дезинфектанта при температуре 35-40 °С в течение 5-7 минут;
- ополоснуть водой до полного отсутствия остатков дезинфектанта.

#### *Подбор оборудования для мойки и дезинфекции технологического оборудования*

Рекомендуется безразборная мойка молокопроводов и основного технологического оборудования, что дает возможность сократить время мойки на 25%, увеличить эксплуатационные сроки работы оборудования, значительно сократить затраты ручного труда.

Для мойки оборудования применяются следующие химикаты:

- натрий кремнекислый (жидкое стекло);
- натрий углекислый кристаллический (кальцинированная сода) - 1 - 1,5%;

- натрий фосфорнокислый трехосновной;
- азотная кислота - 0,3 - 0,5%;
- едкий натр - 0,6%;
- синтетические моющие средства, разрешенные органами Минздрава.

Для приготовления моющих и дезинфицирующих растворов, а также ополаскивания оборудования необходимо применять водопроводную воду по ГОСТ 2474-54.

#### **4.3. Рекомендация по использованию альбуминовой массы при производстве плавленых сыров**

Одним из рациональных способов переработки молочной сыворотки является получение альбуминной массы. Она представляет собой термокоагулированные сывороточные белки, в большинстве случаев имеет ярко выраженную крупитчатую структуру и специфический альбуминный привкус, что существенно ограничивает возможности ее применения. Тем не менее, альбуминная масса – это пищевой ингредиент, обладающий функциональными и питательными свойствами, что способствует ее активному использованию в продуктах питания

Альбуминную массу изготавливают из свежей сыворотки, которую сепарируют при 35-40°C, нагревают до 90-95 °С и направляют на коагуляцию. Для более полной коагуляции белков подсырной сыворотки рекомендуется один из следующих способов (в сочетании с тепловой обработкой):

- кислотный - с подкислением нагретой до 95°C сыворотки ранее приготовленной кислой сывороткой кислотностью не менее 150°Т и концентрированной соляной кислотой кислотностью 30-35 °Т (рН 4,4-4,6);
- кислотно-щелочной - с последующим раскислением подкисленной до 30 °Т сыворотки до 10-15 °Т (рН 6,0-6,5), внесением 10 %-ного раствора двууглекислого натрия;
- хлоркальциевый - заключается в добавлении к нагретой до 90-95°C сыворотке 18-20 %-ного раствора хлорида кальция из расчета 1% от количества сыворотки (рекомендуется использовать свежую сыворотку кислотностью не выше 18 °Т).

Лучшим сырьем для производства альбуминной массы рекомендуется подсырная сыворотка, так как она наиболее приемлема по органолептическим показателям, имеет невысокую титруемую кислотность.

Установлено что, способ отваривания не является рациональным, так как повысить выход альбумина можно только увеличением температуры и времени выдержки. При высокой температуре и длительном выдерживании органолептические показатели альбумина не соответствуют заданным требованиям.

Лучшим способом получения альбумина рекомендуется термокислотный способ – с подкислением сыворотки, нагретой до 91-95°C, ранее приготовленной сывороткой кислотностью 150 °Т.

После денатурации белки из сыворотки отделяют фильтрацией через бязь или центрифугированием с использованием саморазгружающихся сепараторов.

При получении белковой массы фильтрацией сыворотку охлаждают до 20-30 °С и выдерживают при этой температуре в течение 1,5-2 ч. Отстоявшуюся сыворотку осторожно сливают, не допуская взмучивания осадка. Оставшийся белковый сгусток перемешивают и разливают в бязевые мешочки. Для прессования используют пресс-тележки, применяемые при производстве творога. Влажность белковой массы регулируют временем прессования (12-18 ч). Готовую массу охлаждают до 8 °С.

При получении белковой массы с помощью саморазгружающегося сепаратора сыворотку с денатурированным белком перемешивают и подают на сепаратор. Белок собирается в сборнике сепаратора, откуда его периодически выгружают. Влажность получаемой белковой массы зависит от времени разгрузки барабана сепаратора.

При использовании в качестве обогащающего наполнителя альбумина традиционную схему производства необходимо скорректировать, так как реологические характеристики альбумина таковы, что без предварительной подготовки в готовом продукте будут явно ощущаться частицы альбумина. Кроме того, альбумин требует достаточно длительной обработки в аппарате для плавления сырной массы, что повышает себестоимость продукции и снижает ее пищевую ценность в результате деструкции термолабильных веществ сырья. При изменении базовой рецептуры в сторону снижения количества дорогостоящего молочного сырья в готовом продукте отмечается некоторое выделение несвязанной влаги.

Для решения этой проблемы рекомендуется использовать в качестве структурообразователя растительных белков, как источника полиненасыщенных жирных кислот, водорастворимых витаминов, пищевых волокон, широкого спектра минеральных веществ. Растительный наполнитель способен поглотить и удержать часть вносимой по рецептуре воды, но без предварительной подготовки в плавленом сырном продукте наблюдается явный порок консистенции - мучнистость.

Для решения данных проблем рекомендуется в традиционную схему производства плавленого сырного продукта включить диспергатор, связанный передаточным органом с аппаратом для плавления сырной массы, в котором будут проходить предварительную подготовку смесь альбумина с рисовой мукой.

Снабжение технологической линии производства плавленого сырного продукта диспергатором дает возможность без ухудшения консистенции повысить пищевую ценность сырного продукта за счет использования в качестве обогащающего наполнителя альбумина и растительной добавки, а также снизить себестоимость продукции за счет частичной замены молочного сырья и ускорения обработки сырной массы в аппарате для плавления.



Замена части молочного сырья на растительный белок снижает себестоимость продукции.

Однако недостатком вкуса и запаха готового продукта является наличие специфического альбуминного привкуса. В этой связи рекомендуется подобрать вкусоароматические ингредиенты, способные завуалировать альбуминный привкус.

Плавленый сыр, вырабатываемый с использованием альбуминной массы, имеет приятный кисломолочный вкус и хорошую консистенцию. При этом производство плавленого сыра осуществляется в обычном порядке без изменений.

## **5. ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ**

Использование вторичного молочного сырья на пищевые цели позволяет улучшить экономические показатели молокоперерабатывающего предприятия за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготавливаемого молока и снижения себестоимости продукции.

При применении рекомендуемой ресурсосберегающей технологии производства напитков использование молочной сыворотки составляет от 750 до 1000 кг на 1 тонну продукта. По предварительному расчету экономического эффекта, в зависимости от вида выпускаемой из молочной сыворотки продукции дополнительная годовая прибыль может составлять от 15 до 30% прибыли, получаемой от основного производства. Возможный уровень - 40%.

При пробном эксперименте результатом консультации стала разработка технологии плавленого сырного продукта, в котором часть творога заменена на альбуминовую массу. Использование альбуминовой массы в количестве 10% от массы компонентов смеси, предусмотренных по рецептуре, без изменения основной технологической схемы производства, с технологической точки зрения оправдано. Это позволило получить продукцию, экономя сырную массу, не уступающую традиционной по органолептическим свойствам, пищевой ценности и устойчивости в хранении, а также способствовало решению технологических и сырьевых проблем, увеличению выхода готового продукта из единицы сырья на 20 % за счет вовлечения в готовый продукт альбуминовой массы, а также снижению себестоимости продукции за счет частичной замены творога недорогим альбумином.

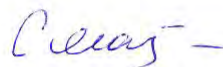
Реализация рекомендуемых направлений производственной деятельности молокоперерабатывающего предприятия позволит увеличить объемы производства продукции, улучшить снабжение населения высокобелковыми продуктами питания, повысить эффективность работы предприятия за счет организации безотходной переработки молока, получения дополнительной прибыли от реализации продуктов из молочной сыворотки, снизить экологический ущерб.

## 7. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ РЕКОМЕНДАЦИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ХОДЕ КОНСУЛЬТАЦИИ

### План мероприятий по внедрению рекомендаций, полученных в ходе консультации

№	Мероприятия	Срок исполнения
1	Обучение персонала предприятия по вопросам эффективности переработки вторичных молочных ресурсов, в частности проблемы переработки и утилизации молочной сыворотки	октябрь-ноябрь 2021 г.
2	Отработка режимов и параметров выделения альбумина из сыворотки разными способами	Январь-июнь 2022 г.
3	Отработка и дегустация новых рецептов молочных продуктов с применением продукции переработки сыворотки	Январь-июнь 2022 г.
4	Отработка способов использования альбуминовой массы при производстве плавленых сыров и вареных колбасных изделий	Январь-июнь 2022 г.
5	Составление совместного проекта для участия в конкурсах на коммерциализацию	Январь-июнь 2022 г.

Эксперт,  
кандидат технических наук



Смагулова З.Т.

## 9. ФОТОГРАФИИ С КОНСУЛЬТАЦИИ С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТА







