

Направление вебинара: Переработка растениеводческой и животноводческой продукции.

Вебинар на тему: «Технология переработки молока-сырья (пастеризованное молоко, кисломолочные продукты)».

20.10.2023 г.

Лектор: Оразов А.Ж.

Эксперт: Галимуллина М.Р.

Актуальность темы исследования базируется на 3-х положениях:

На расширение базы данных о химическом составе (содержание лактозы, минеральных солей и пр.), физико-химических свойствах (криоскопическая температура, активная кислотность и пр.) верблюжьего молока, получаемого от верблюдов бактрианов в Республике Казахстан

На расширение ассортимента кисломолочных напитков лечебно-профилактического назначения в отношении ряда неинфекционных заболеваний

На разработке новой симбиотической закваски, способной обеспечить выпуск продукции гарантированного качества

Согласно данным Комитета по статистике при Министерстве национальной экономики Республики Казахстан в Казахстане насчитывается около 214,8 тыс. голов верблюдов, большая часть которых разводится в пустынных районах страны и составляет около 122,6 тыс. голов. Верблюдоводство в Казахстане в основном нацелено на производство мяса и молока, гораздо реже верблюды используются для перевозки или транспортировки товаров и пр. В то же время молоко крупного рогатого скота в Казахстане является основным сырьевым источником для большинства населения Казахстана. Однако, возрастающий спрос на молоко и молочные продукты, а также растущая численность населения требует рационального использования молока других видов сельскохозяйственных животных, адаптированных для разведения в данном регионе, в частности верблюжьего молока.

Верблюдоводство как отрасль сельского хозяйства является успешно развивающейся в ряде стран мира. Казахстан является перспективным регионом для развития верблюдоводства, а также страной, граничащей с Россией и имеющей опыт многолетнего сотрудничества во многих отраслях, что обеспечивает взаимовыгодное партнерство между Россией и Казахстаном в области продвижения продуктов верблюдоводства. Результаты данной работы позволят расширить базу данных о химическом составе (содержание лактозы, минеральных солей и пр.), физико-химических свойствах (температура замерзания, активная кислотность и пр.) верблюжьего молока, получаемого от бактрианов в Республике Казахстан.

Помимо этого, жителями разных стран мира востребованы продукты лечебно-профилактического назначения в отношении ряда неинфекционных заболеваний, для производства которых актуальна разработка новых симбиотических заквасок прямого внесения, способных обеспечить выпуск продукции гарантированного качества. Однако, заквасочная микрофлора некоторых национальных кисломолочных продуктов еще недостаточно изучена, что затрудняет их промышленное производство.

Предполагается, что одомашнивание верблюдов началось за 2000-4000 лет до нашей эры. Большинство пород верблюдов классифицируются на основе кланового (фамильного) имени, а также в соответствии с географическими районами, где выращиваются верблюды, несмотря на эти факторы в последние годы имеется тенденция

увеличения поголовья верблюдов в мире, в частности и в РК. Таким образом, в настоящее время имеются все предпосылки превратить верблюдоводство в успешно развивающуюся и высокодоходную отрасль продуктивного животноводства

На основании данных на 2023 год численность населения в Казахстане равнялась около 19 млн. чел.

Высокая концентрация населения в городах сказывается на здоровье граждан Казахской Республики. Доказательством тому являются данные Министерства здравоохранения Казахстана. 2-ой рисунок отражает структура наиболее часто встречаемых заболеваний населения на 2019 год. В большей степени зафиксированы заболевания органов дыхания, что составляет 43,5% всех случаев. Болезни органов пищеварения отмечаются в 7,4% случаев и занимают 4 место из 13 в структуре диагностируемых заболеваний населения Казахстана.

Учеными в разных странах мира доказано, что продукты на основе верблюжьего молока обладают лечебно-профилактическими свойствами. Таким образом продукты на основе верблюжьего молока могут широко использоваться для питания людей различных групп населения, включая детей раннего возраста. Однако, для обеспечения нужд растущего числа населения мира и Казахстана, в частности, необходимо устойчивое развитие молочной отрасли.

Гарисс – это вид кисломолочного напитка, получаемый путем периодической ферментации с непрерывным добавлением свежей партии молока. Этот метод требует, чтобы сырое верблюжье молоко, подвергающееся ферментации, помещалось в две большие кожаные сумки из дубленой козьей кожи (известный в местности как «Si'in») и подвешивалось на седло верблюда для создания баланса. Обычно эти мешки накрывают или окутывают зеленой травой или же сухой травой, смоченной водой для поддержания определенных условий ферментации, данная конструкция крепится на толстых переплетенных веревочных сетках из пальмовых листьев. Спонтанная ферментация верблюжьего молока инициируется с помощью добавления нескольких семян черного тмина (*Nigella sativa*) и головки луковичи. Во время движения верблюда молоко интенсивно встряхивается, что обеспечивает тщательное перемешивание. Непрерывная ферментация продукта обеспечивается следующим образом: по мере употребления некоторого количества ферментированного молока (Gariss) из емкости, истраченное количество продукта должно замениться свежим верблюжьим молоком, в результате чего процесс ферментации может продолжаться в течение нескольких месяцев.

Суусак готовится подобным образом путем полунепрерывной или периодической ферментации. Первый, традиционный способ (самодельный) требует, чтобы свежее верблюжье молоко ферментировалось в предварительно копченой тыкке (с использованием пылающей ветки акации) и инкубировалось естественным образом при температуре окружающей среды (25-30 °C) в течение 1-2 дней. Второй способ предполагает производство «Suusac» с использованием мезофильных заквасок. Согласно этому способу, молоко нагревается до 85 °C в течение 30 мин, затем охлаждается до температуры окружающей среды 22–25 °C, после добавляется 2-3% заквасочных культур и инкубируется при температуре окружающей среды 27–30 °C в течение суток.

Шубат – это ферментированное верблюжье молоко, полученное с помощью полунепрерывного или периодического процесса ферментации. Традиционно продукт готовится из сырого верблюжьего молока или разбавленного теплой водой верблюжьего молока в соотношении 1:1, которое ферментируют от 1:3 до 1:5 зрелым шубатом и инкубируют при 25–30 °C. Молоко свёртывается в течение 3-4 часов, после чего его оставляют при той же температуре на 8 часов, чтобы получить типичный щиплющий вкус. Промышленное производство шубата осуществляется с использованием таких заквасочных культур как *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus* и дрожжи, ферментирующие лактозу, что позволяет организовать технологический процесс

ферментации в течение 8 часов при 25 °С, а затем выдержать готовый продукт в течение 16 часов при 20 °С.

Способы приготовления трех видов кисломолочных напитков на основе верблюжьего молока представлены на рис. 5. Все продукты готовятся из сырого верблюжьего молока, ферментированного в процессе полунепрерывной или периодической ферментации сырого молока. Однако способы приготовления суусака и шубата считаются домашними методами, а гарисс готовят в полевых условиях. Все три кисломолочных напитка являются национальными напитками и распространены среди жителей, проживающих в засушливых и полусушливых районах. «Полевой процесс» изготовления продукта пользуется спросом среди пастухов, когда они перемещаются на пастбища верхом на верблюдах в отдаленные местности. Из-за трудоемкого процесса приготовления гарисса он был недоступен для потребления среди широкого слоя населения по сравнению с суусаком и шубатом, которые готовят в домашних условиях. Кроме того, при приготовлении гарисса следует учитывать интенсивное взбалтывание продукта в процессе ферментации, которое насыщает готовый продукт кислородом.

Также, для улучшения вкуса во время процесса ферментации в сырое верблюжье молоко могут включить различные ингредиенты, такие как лук, семена черного тмина и пажитник. В отличие от гарисса, суусак предварительно коптят, используя специальную древесину (*Olea Africana* или *Acacia Busia*), которая активно тлеет красными угольками. Было отмечено, что этот дым улучшает цвет, вкус и продлевает срок хранения продукта до 20 дней [126]. Наконец, у шубата нет специального метода подготовки, кроме того, который был описан ранее. Ранее в процессе приготовления шубата в домашних условиях сырое верблюжье молоко хранили в кожаном мешке или керамической банке. В итоге, при приготовлении кисломолочного напитка с различными вкусами из верблюжьего молока, сырое молоко помещают в ёмкости для ферментации естественным путем для самопроизвольного брожения при температуре окружающей среды (25-30 °С) в течение 1-2 дней. На рисунке 8 приведена схема процесса.

Согласно литературным данным химический состав кисломолочных продуктов на основе верблюжьего молока разнообразен, это может быть обусловлено многими факторами, основанными из которых считаются физиологические факторы (разновидность верблюда, возраст, состояние здоровья, различия в генотипах, сезонные условия), экологические факторы обитания верблюдов (доступность воды, наличие зеленого корма и пр.). Ученые предполагают, что период ферментации и стадия лактации также существенно влияют на химический состав верблюжьего молока и продуктов на его основе. Однако авторами также было обнаружено, что стадия лактации не оказывает существенного влияния на процентное содержание лактозы, но оказывает существенное влияние на процентное содержание жира, белка и сухих веществ.

Цель исследования – разработать биотехнологию национального кисломолочного напитка смешанного брожения на основе верблюжьего молока с использованием симбиотической заквасочной микрофлоры молочнокислых бактерий и дрожжей.

Для решения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молока-сырья, полученного от верблюдов-бактрианов в Республике Казахстан;
2. Исследовать биологическую ценность верблюжьего молока в сравнении с коровьим и кобыльим молоком;
3. Изучить показатели качества и безопасности кисломолочного продукта, полученного в результате спонтанной ферментации верблюжьего молока;
4. Выделить и идентифицировать чистые культуры молочнокислых бактерий и дрожжей из верблюжьего молока и шубата, полученного в результате спонтанной ферментации;

5. Обосновать выбор и соотношение чистых культур МКБ и дрожжей в составе симбиотической закваски прямого внесения для производства шубата;

6. Разработать технологию получения национального кисломолочного напитка шубата с применением разработанной закваски прямого внесения;

7. Разработать проект технической документации (технические условия и технологическая инструкция) на производство национального кисломолочного напитка - шубат.

- результаты выделения и идентификации чистых культур МКБ и дрожжей, полученных на основе верблюжьего молока и кисломолочного продукта;

- рациональная комбинация чистых культур МКБ и дрожжей в составе симбиотической культуры для смешанного брожения молочного сырья;

- оптимальные условия сквашивания верблюжьего молока с использованием разработанной заквасочной микрофлоры и созревания кисломолочного продукта.

Объекты исследования

Объекты исследования	Примечания
сырое верблюжье молоко	поступающее из крестьянского хозяйства «Есет» (КХ «Есет») Кызылординской области Республики Казахстан
сырое кобылье молоко	
сырое коровье молоко	поступающее из ЗАО «Племенной завод Приневское», г. Санкт-Петербург
кисломолочный продукт – шубат	полученный традиционным способом посредством спонтанной ферментации
<i>Lactococcus lactis</i>	культуры молочнокислых бактерий, выделенные на базе «СОЮЗСНАБ»
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	
<i>Lactobacillus plantarum</i>	
<i>Candida kefir</i>	дрожжи, выделенные на базе «СОЮЗСНАБ»
<i>Kazachstania unispora</i>	
<i>Brettanomyces anomalus</i>	дрожжи, выделенные на базе лаборатории «Микробиологического мониторинга и биоремедиации почв»:
<i>Naumovozyma castellii</i>	
1 образец – 60% (МК):35% (МП):5% (Д)	
2 образец – 55% (МК):40% (МП):5% (Д)	
3 образец – 65% (МК):30% (МП):5% (Д)	различные комбинации молочнокислых кокков (МК), молочнокислых палочек (МП) и дрожжей (Д) с целью получения заквасочной микрофлоры для производств шубата в лабораторных условиях
Разработанный кисломолочный напиток	
	(МКБ: <i>Lactobacillus plantarum</i> – 35 %, <i>Lactococcus lactis</i> – 20 %, <i>Streptococcus thermophilus</i> – 20 %, <i>Leuconostoc mesenteroides</i> – 20 % и 5 % дрожжей: <i>Candida kefir</i> – 2,5 % и <i>Kazachstania unispora</i> – 2,5 %)

В ходе проведения исследования были использованы общепринятые методы исследования молочного сырья.

Также была проведена оценка физико-химических показателей образцов верблюжьего молока в сравнении с образцами коровьего и кобыльего молока.

Результаты органолептической и физико-химической оценки показателей качества молока-сырья от различных видов сельскохозяйственных животных свидетельствует, что они находятся в пределах приемлемых диапазонов, установленных нормативно-техническими документациями соответствующий каждому виду молока.

Оценка биологической ценности белковой составляющей исследуемых образцов коровьего, кобыльего и верблюжьего молока относительно эталонного белка ФАО/ВОЗ (2011 года) с использованием метода аминокислотного скоря и расчетных формул представлена на слайде.

На слайде представлена оценка биологической ценности липидной составляющей исследуемых образцов на основании индекса сбалансированности липидного состава.

Было проведено исследование физико-химических показателей шубата, полученного посредством спонтанной ферментации сырого верблюжьего молока

На основании полученных данных можно сделать вывод, что исследуемый напиток соответствует нормам, представленным в СТ РК 177-2015, но следует отметить, что СТ РК 117-2015 не содержит информацию о массовой доле сухих веществ, углекислого газа в продукте, а также показателе активной кислотности, что затрудняет оценку исследуемых образцов по данным показателям.

Безопасность кисломолочных продуктов, в том числе и национальных, определяются согласно с установленными микробиологическими нормами прописанным в ГОСТ 32923-2014 «Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия». Результаты микробиологических исследований, исследуемых образцов традиционного шубата, полученного путем спонтанной ферментации верблюжьего молока, представлен на слайде.

Исследование микробиологических показателей безопасности шубата, полученного путем спонтанной ферментации верблюжьего молока, позволяет сделать вывод о том, что микрофлора шубата состоит из МКБ и дрожжей, которых можно расценивать как потенциальных пробиотических микроорганизмов, но традиционный метод приготовления шубата, а также технология использования его в качестве закваски не является безопасной для производства и дальнейшей реализации потребителям.

В рамках данного исследования проведена полная идентификация микроорганизмов их верблюжьего молока и шубата, полученного на его основе, с использованием современных метагеномных методов. На слайде представлена результаты идентификации чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей из сырого верблюжьего молока и шубата.

Идентификацию выделенных микроорганизмов с использованием современного оборудования *Illumina MiSeq* и *MALDI Biotyper*.

Нативная микрофлора верблюжьего молока и шубата, полученного в результате спонтанной ферментации, преимущественно состоит из гомоферментативных лактококков, термофильного стрептококка, лактобациллы (мезофильных и термофильных) и дрожжей. Следует отметить, что эти микроорганизмы характеризуются выраженным антагонистическим действием относительно бактерий группы кишечной палочки

Далее работы особый интерес, представляли потенциальные пробиотические микроорганизмы молочнокислых бактерий и дрожжей, которые вызывали смешанное брожение верблюжьего молока спонтанным образом. Было изучено 4 вида молочнокислых бактерий и 4 вида дрожжей, выделенных из сырого верблюжьего молока и шубата, полученного спонтанной ферментацией. Морфологические и культуральные признаки которых представлены на слайдах 18 и 19.

Результаты исследования дали возможность оценить морфологические и культуральные признаки МКБ и дрожжей, а также определить видовую принадлежность. Дрожжи *Naumovozyma castellii* и *Brettanomyces anomalus* не использовались далее в разработке заквасочной микрофлоры по причине недостаточности данных о их безопасности.

При сравнении литературных данных заквасочной микрофлоры кефирных грибков с результатами мировых исследований ученых, которые занимались выделением и идентификацией микрофлоры верблюжьего молока и кисломолочного напитка на его

основе в различных странах мира, и результатами собственных исследований было обнаружено значительное сходство молочнокислых бактерий и дрожжи, за исключением наличия уксуснокислых бактерий, которые играют существенную роль в симбиозе кефирных грибков, однако их присутствие в других кисломолочных продуктах может вызвать нежелательный запах, привкус уксусной кислоты и ослизнение продукта.

Учитывая вышесказанное, дальнейшие исследования были нацелены на разработку симбиотической заквасочной микрофлоры для производства шубат с применением классической технологии производства кефира.

С целью подбора соотношения микроорганизмов в составе заквасочной микрофлоры была изучена динамика смешанного брожения исследуемых образцов, в частности энергия кислотонакопления (титруемая кислотность и рН), образования спирта. Образец №1 был представлен следующим видовым составом: *Lactococcus lactis* – 20%, *Leuconostoc mesenteroides* – 20%, *Streptococcus thermophilus* – 20%, *Lactobacillus plantarum* – 35% и 5% дрожжей (*Candida kefir*, *Kazachstania unispora*). В образцах №2 и №3 варьировали соотношение молочнокислых кокков и палочек, так как эти микроорганизмы в большей степени ответственны за начальный этап сквашивания, дрожжи накапливаются на этапе созревания кисломолочного напитка, полученного посредством смешанного брожения.

Отражены результаты органолептического анализа исследуемых образцов на этапе получения готового продукта при одинаковых условиях изготовления. При оценке влияния дозы на процесс кислотообразования необходимо также учитывать и сенсорную оценку образцов. Из диаграммы следует, что наиболее приближенными по органолептическим характеристикам к традиционному кисломолочному напитку являлось образец №1. На протяжении всего времени сквашивания консистенция закваски была однородной, но наблюдалось небольшое отделение сыворотки. В образце №2 отслеживался невыраженный, кислый привкус и излишнее выделение сыворотки. Образец №3 вкус был недостаточно выраженный, присутствовал слегка кисловатый и невыраженный дрожжевой привкус.

На основании полученных результатов далее было принято решение исследовать влияние различных температурных режимов сквашивания верблюжьего молока с использованием образца №1.

Для уточнения режимов свертывания проводили исследования влияния температур на титруемую кислотность рН и содержание спирта при температурах 25, 30 и 35 °С. На основании полученных данных очевидно, что титруемая кислотность образца №3 увеличивалось интенсивнее после 10 часов по сравнению с другими. Это может быть связано с предельным температурным режимом, при котором термофильные молочнокислые микроорганизмы, которые являются хорошими кислотообразователями начинают активно размножаться. Титруемая кислотность и рН образца при температуре 30 °С по истечению 10 часов набирает необходимую кислотность (55 ± 2 °Т, рН=5,0) готового кисломолочного напитка для дальнейшего хранения и реализации. При температурном режиме 25 °С интенсивность кислотонакопления существенно не различались, но титруемая кислотность и рН готового продукта на конец сквашивания были ниже необходимых значений. Это дает нам предполагать, что для равномерного и интенсивного развития всех микроорганизмов температурный оптимум находится в пределах 30 °С. Содержание спирта во всех исследуемых образцах не имели значительное отличие и накапливались в одном темпе. Именно при данных значениях разрабатываемый продукт имеет удовлетворительные органолептические показатели.

Технологическая схема производства кисломолочных напитков «шубат», выработанного с применением симбиотической закваски представлен слайде.

Согласно проведенным исследованиям разработана технология производства кисломолочного напитка «шубат». Кисломолочный напиток «шубат» вырабатывался из верблюжьего молока согласно СТ РК 166-2015 «Молоко верблюжье для переработки».

Технические условия», с добавлением разработанной закваски прямого внесения, состоящей из следующих видов микроорганизмов: *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Candida kefir*, *Kazachstania unispora*.

Оценку потребительских свойств кисломолочного продукта шубата по органолептическим, физико-химическим и показателям безопасности проводили согласно СТ РК 117-2015 «Шубат. Общие технические условия» и ТР ТС 033/2013, «О безопасности молока и молочной продукции».

На основании проведенных экспериментальных данных в таблицах, можно сделать вывод о том, что разработанный кисломолочный напиток –шубат удовлетворяет все показатели технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» и может быть рекомендован для употребления.

Расчет технико-экономических показателей кисломолочного напитка -шубата, вырабатываемого из молока верблюжьего цельного (согласно СТ РК 166-1025) представлена на слайде 35 из расчета на 0,5 т продукции.

Таким образом, из проведенных расчетов следует, что выработка аналога кисломолочного напитка шубата экономически выгодна для российского и казахстанского рынка. Апробация технологии разработанного кисломолочного продукта проводилась на молочном предприятии ТОО «Сары бел» Республики Казахстан,

Научная новизна работы. Выделены и идентифицированы виды чистых культур МКБ (*Lactococcus lactis*; *Streptococcus thermophilus*; *Lactobacillus plantarum* и *Leuconostoc mesenteroides*) и дрожжей (*Candida kefir*; *Kazachstania unispora*; *Brettanomyces anomalus* и *Naumovozya castellii*) из верблюжьего молока и кисломолочного продукта на его основе, изучены их морфологические и биохимические характеристики.

Обоснован выбор чистых культур МКБ и дрожжей и их комбинация (*Lactobacillus plantarum* – 35 %, *Lactococcus lactis* – 20 %, *Streptococcus thermophilus* – 20 %, *Leuconostoc mesenteroides* – 20 % и 5 % дрожжей: *Candida kefir* – 2,5 % и *Kazachstania unispora* – 2,5 %) для разработки симбиотической заквасочной микрофлоры и производства кисломолочного напитка с гарантированными показателями качества и безопасности.

Обоснованы режимы технологии производства кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока, в частности количество разработанной заквасочной микрофлоры, температура и продолжительность сквашивания и созревания для производства продукта с заданными свойствами.

Практическая значимость работы. Полученные результаты способствуют решению приоритетной задачи развития пищевой и биотехнологической отраслей в республике Казахстан посредством внедрения промышленных биотехнологий. Практическая значимость работы заключается в получении симбиотической заквасочной микрофлоры на основе комбинации МКБ (*Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*) и дрожжей (*Candida kefir*, *Kazachstania unispora*).

Разработанная заквасочная микрофлоры была апробирована в рамках проекта «Получение закваски прямого внесения путем идентификации и выделения микрофлоры спонтанной ферментации верблюжьего молока» поддержанного административно-бюджетной программой 255 – Департаментом сельского хозяйства Кызылординской области республики Казахстан и рекомендована для внедрения на предприятиях пищевого и биотехнологического профиля.

Разработан проект технической документации (ТУ и ТИ) на кисломолочный напиток – шубат.

Доказана эффективность разработанной биотехнологии для производства шубата в рамках промышленного предприятия ТОО «Сары бел» республики Казахстан, о чем свидетельствует акт внедрения в производство, представленный в Приложении.

Выводы, полученные в ходе работы представлены на слайдах, разрешите их не зачитывать

В результате выполнения работы были получены следующие выводы:

1. В результате анализа физико-химических показателей молока-сырья, полученного от верблюдов-бактрианов, установлено, что данный вид молока может служить альтернативным источником молочного сырья, в частности для производства кисломолочных напитков смешанного брожения;

2. Оценка белковой и липидной составляющей верблюжьего молока показала высокую биологическую ценность данного вида сырья сельскохозяйственных животных, которая не уступала по исследуемым показателям молоку коровьему и кобыльему;

3. Выделены и идентифицированы виды чистых культур МКБ (*Lactococcus lactis*; *Streptococcus thermophilus*; *Lactobacillus plantarum* и *Leuconostoc mesenteroides*) и дрожжей (*Candida kefir*; *Kazachstania unispora*; *Brettanomyces anomalus* и *Naumovozyma castellii*) из верблюжьего молока и кисломолочного продукта на его основе. На основании изученных морфологических и биохимических характеристик отобраны чистые культуры МКБ и дрожжей для дальнейшего использования;

4. Обоснована комбинация чистых культур в составе симбиотической закваски прямого внесения следующего состава: *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus plantarum*, и дрожжей: *Candida kefir*, *Kazachstania unispora* в соотношении: 60% (МК):35% (МП):5% (Д);

5. Установлены режимы технологического процесса производства кисломолочного напитка – шубата с использованием разработанной заквасочной микрофлоры, включающие сквашивание верблюжьего молока при температуре 30 °С продолжительностью до 10 часов и созревание продукта при 12 °С в течение 5 часов;

6. Разработан проект технических условий ТУ 10.89.19-001-XXXXXXX-20XX. «Шубат. Казахский национальный кисломолочный напиток».

7. Рассчитаны технико-экономические показатели разработанного продукта, в частности себестоимость кисломолочного напитка – шубат составила 920 тг./литр.

Председатель правления – ректор
НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»



Наметов А.М.

Специалист проектного офиса «AgroTech HUB»

Галимуллина М.Р.