



М.М. Шарапатов*, З.В. Капшакбаева, К.С. Исаева

Торайгыров университет,

140000, Республика Казахстан, Павлодарская область. Павлодар, ул. Ломова 64

*e-mail: madina_szd@mail.ru

МИКРОФЛОРА НАЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЗАКВАСКИ ДЛЯ БАРАНИНЫ

Аннотация: Использование стартовых культур, обладающих активной метаболической деятельностью в процессе ферментации, представляет собой эффективный биотехнологический метод обработки мясных продуктов, обеспечивающий их безопасность, повышение микробиологической стабильности и продление сроков хранения. Особенно перспективным направлением является применение штаммов, выделенных из традиционных кисломолочных продуктов, способствующих сохранению аутентичного вкуса и улучшению органолептических характеристик ферментированной баранины. Разработка отечественных заквасок на основе таких штаммов имеет практическую значимость для расширения ассортимента национальной мясной продукции, снижения зависимости от импортных культур и соответствия требованиям современной пищевой промышленности и концепции функционального питания.

Целью настоящего исследования является проведение сравнительного микробиологического анализа традиционного кисломолочного продукта курта, изготовленного по различным технологическим рецептам, а также оценка влияния времени выдержки на процессы ферментации и качественные характеристики баранины при использовании заквасок на основе выделенных бактерий.

В работе проведено выделение и предварительная идентификация молочнокислых бактерий из трёх образцов традиционного казахского кисломолочного продукта – курта. В качестве заквасок использованы штаммы *L. Casei* и *L. lactis*., продемонстрировавшие высокую жизнеспособность и положительные органолептические характеристики после активации. Разработана технология ферментации баранины с применением закваски на основе микроорганизмов, выделенных из традиционного кисломолочного продукта курта. Образцы мяса выдерживали при температуре 4 °С с добавлением 5 % соли и 20 % закваски в течение 4, 8 и 12 часов. Результаты показали снижение pH, увеличение содержания влаги и жира, улучшение текстуры продукта и формирование мясомолочного аромата. Активность воды оставалась на безопасном уровне ($A_w < 0,90$), что обеспечивало микробиологическую стабильность.

В статье были применены теоретические и экспериментальные исследования. Экспериментальные исследования проводились на базе лаборатории физико-химического анализа пищевых продуктов им. профессора К. Ж. Амирханова в Университет имени Шакарима города Семей с использованием общепринятых, модифицированных и стандартных методов.

Полученные данные подтверждают перспективность использования автохтонных молочнокислых культур из курта для производства национальных ферментированных мясных продуктов из баранины, способствуя улучшению их качества, безопасности и органолептических характеристик. В дальнейшем целесообразно направить усилия на оптимизацию технологии ферментации и расширение функциональных свойств готового продукта.

Ключевые слова: курт, ферментация, органолептические характеристики, заквасочные культуры, лактобактерии, баранина, аутентичные продукты, микробиологический анализ.

Введение.

Благодаря высоким потребительским качествам – таким как выраженный вкус, оптимальная консистенция, а также содержание биологически ценных витаминов и минералов – национальные кисломолочные продукты традиционно занимают важное место в рационе населения [1].

Курт – это универсальный кисломолочный продукт, используемый как приправа к различным блюдам, а также как самостоятельный продукт питания. Он представляет собой источник макро- и микронутриентов в легкоусвояемой форме, способствует поддержанию полезной микрофлоры кишечника, популярен среди различных возрастных групп и широко потребляется в качестве элемента здорового питания [2].

Особую роль в формировании функциональных свойств национальных кисломолочных продуктов играют микроорганизмы, представленные живыми молочнокислыми бактериями [3]. Эти микроорганизмы благотворно воздействуют на здоровье человека, способствуют улучшению пищеварения, поддержанию баланса кишечной микробиоты, а также обладают пробиотическим потенциалом [4].

Современные исследования подтверждают высокую антагонистическую активность молочнокислых бактерий, выделенных из традиционных кисломолочных продуктов, по отношению к патогенной микрофлоре, а также их способность синтезировать биологически активные соединения, улучшающие качество продуктов животного происхождения [5,6]. Это открывает перспективы использования автохтонных штаммов в качестве природных заквасочных культур, адаптированных к местной среде и способных обеспечивать стабильные технологические и сенсорные характеристики конечного продукта.

Заквасочные культуры представляют собой совокупность жизнеспособных клеток одного или нескольких видов микроорганизмов, предназначенных для интенсификации процессов ферментации. Ключевая функция заквасочных культур, преимущественно представленных молочнокислыми бактериями, при ферментации продуктов животного происхождения заключается в интенсивной выработке молочной кислоты. Это приводит к снижению pH среды, что, в свою очередь, подавляет развитие патогенной и нежелательной микрофлоры, способствуя повышению микробиологической стабильности и продлению сроков хранения ферментированных продуктов [7].

Применение заквасочных культур в мясной промышленности нацелено не только на продление сроков хранения, но и на формирование органолептических свойств, обеспечивающих высокую потребительскую привлекательность [8].

Несмотря на то что баранина признана ценным источником высококачественного мяса, а также богата витаминами, минералами и незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами [9, 10], её специфический запах (широко известный как «бараний») продолжает оказывать отрицательное влияние на потребительскую приемлемость. Исследования Синк и др. показали, что запах в основном исходит от жировой ткани баранины [11].

На сегодняшний день ферментация мяса с использованием заквасок, включая баранину, представляет собой перспективный метод переработки, особенно в контексте сохранения аутентичного вкуса и обеспечения микробиологической стабильности способных улучшать органолептические показатели.

Согласно данным – С.В. Казминой. и др., применение комплекса молочнокислых бактерий и бифидобактерий для биомодификации баранины способствовало улучшению функционально-технологических свойств, включая повышение водосвязывающей и водоудерживающей способностей, а также снижению pH среды, что позволяет эффективно сократить продолжительность посола в два раза [12].

В исследования С.Джонг и др. была доказана важная роль в развитии аромата и текстуры, а также в улучшении цвета за счет выработки кислоты определенных штаммов молочнокислых бактерий [13].

Полученные в исследовании данные Я. Лю и др. подтверждают целесообразность и эффективность использования пробиотических культур МКБ, а именно *Pediacoccus pentosaceus* MJ11 и *Lactiplantibacillus pentosus* GM09 в качестве натуральных стартовых культур для ферментированных мясных изделий из баранины. Их применение способствовало не только улучшению органолептических характеристик продукта, включая развитие выраженного вкусоароматического профиля, но и повышению микробиологической безопасности, что позволяет рассматривать данные штаммы как перспективные для применения в технологиях мясной ферментации [14].

Ц.Джоу и др. применили *Lactiplantibacillus plantarum* (Lp), *Pediacoccus pentosaceus* (Pp) и *Staphylococcus carnosus* (Sc) для удаления запаха жирной кислоты и исследования влияние на качественные характеристики вяленой баранины. Результаты показали, что под действием микробных ферментов три основные жирные кислоты (4-метилоктановая кислота, 4-этилоктановая кислота и 4-метилнонановая кислота), которые формируют запах баранины, были гидролизированы. Группа ферментации показала увеличение общей сенсорной оценки внешнего вида, цвета, вкуса и текстуры, а также увеличение удобства для потребителя [15].

Полученные данные в ходе литературного обзора свидетельствуют о перспективности использования выделенных автохтонных микроорганизмов в качестве природных заквасочных культур для ферментации мясной продукции, в частности баранины. Применение таких заквасок может способствовать улучшению органолептических свойств, повышению микробиологической стабильности, увеличению срока хранения мясных продуктов из баранины.

Традиционно процесс ферментации мясных продуктов осуществляется естественной микробиотой, присутствующей в мясе. В современных технологиях переработки мяса всё более широко применяются коммерческие заквасочные культуры. Однако их использование нередко сопровождается снижением выраженности традиционного аромата и вкусовых характеристик готовой продукции [16]. В качестве наиболее перспективных заквасок рассматриваются микроорганизмы, выделенные из автохтонной микрофлоры традиционных пищевых продуктов [17], поскольку они демонстрируют высокую адаптивность к специфическим условиям среды и обладают способностью эффективно подавлять развитие порчи и патогенной микрофлоры [18]. В частности, применение штаммов, выделенных из традиционных кисломолочных продуктов, таких как курт, может способствовать сохранению региональных органолептических особенностей и повышению качества ферментированных мясных изделий.

Интеграция традиционных методов с современными технологиями пищевой переработки, включая биотехнологические процессы и управление ферментацией, предоставляет расширенные возможности для целенаправленного изменения качественных характеристик мясных продуктов, повышая их сенсорную и пищевую ценность в соответствии с запросам современного потребителя.

В этой связи особый интерес представляет изучение микробиологического состава традиционного казахского кисломолочного продукта курта, обладающего разнообразием видов и способов приготовления. Настоящее исследование было направлено на микробиологический анализ разных видов курта с целью выделения и идентификации потенциально функционально значимых молочнокислых бактерий. На основе выделенных культур была приготовлена закваска, после чего проведён эксперимент с ферментацией баранины при различном времени выдержки (4, 8 и 12 часов). Полученные данные легли в основу обсуждения возможностей использования автохтонных штаммов в технологии ферментированной баранины. Особое внимание уделено оценке эффективности этих микроорганизмов в качестве природных заквасочных культур, способствующих улучшению микробиологической стабильности, органолептических характеристик и биологической ценности мясного продукта.

Методы исследований

В качестве объектов исследований были отобраны три вида кисломолочного продукта курта, приготовленные по различным технологиям: 1) мягкий кислый курт-сузбе «Адал Ас» (г. Семей, Абайская область); 2) домашний кисло-сладкий полутвёрдый и 3) домашний полутвёрдый сладкий курт твердый (с. Баянаул и г. Павлодар, Павлодарская область) обезжиренное молоко с целью получения закваски, а также баранина (в возрасте до 1 года) после 24 часового убоя мякоть шейной части.

Исследования проводились в лаборатории физико-химического анализа пищевых продуктов имени доктора технических наук, профессора К. Амирханова Университета имени Шакарима города Семей.

Выделение и идентификация молочнокислых бактерий. Методы исследования включали стандартные методики выделения и идентификации микроорганизмов, предусматривающие посев и культивирование на питательной среде ГМФ- АГАР ТУ 9385-058-39484474-2009, а также последующую идентификацию бактерий согласно ГОСТ 32031–2012 [19]. Жизнеспособность клеток определяли по ГОСТ 10444.11-2013 [20].

Для выделенных изолятов описаны культуральные признаки (форма, цвет, размер колоний, характер роста) и морфологические характеристики (форма клеток, расположение, подвижность). Для предварительной идентификации использовался определитель Bergey (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology).

Подготовка закваски и ферментация мяса.

Закваска на основе выделенных штаммов молочнокислых бактерий готовилась в соответствии с положениями ГОСТ 34372-2017 [21]. Концентрация активной микробной массы достигала не менее 10^8 КОЕ/мл, контролировалось методами, описанными в ГОСТ 31449-2013 [22].

Для определения параметров в заквасках полученных на основе лактобактерий: pH - Н12211 pH/ORP Meter, Титруемая кислотность ГОСТ 23227-2014 [23].

Органолептическая оценка: оценка проводилась с использованием метода сенсорного анализа по вкусу, запаху, цвету и консистенции.

Методика проведения исследования ферментации баранины с использованием заквасок на основе микроорганизмов, выделенных из курта. Для исследования было подготовлено четыре группы мясных образцов массой по 150 г каждая, одна из которых служила контролем (без внесения закваски), а три другие подвергались ферментации с использованием заквасочной суспензии, содержащей молочнокислые бактерии, выделенные из курта. Закваска вносилась в объеме 30 мл (что составляет 20% от массы мяса), во все образцы также добавляли соль в количестве 7,5 г (5%). Все образцы выдерживались при температуре 4 °С в течение разного времени: 4, 8 и 12 часов соответственно, с целью изучения влияния времени выдержки на процессы ферментации и качество мясного продукта. (Закваска предварительно активирована в обезжиренном молоке при 37 °С в течение 16-18 часов до достижения титра $\sim 10^8$ КОЕ/мл).

В ходе исследования образцов для определения физико-химических и органолептических показателей использовались следующие методы:

1. Определение pH: Уровень кислотности мяса измеряли с помощью pH-метра в соответствии с ГОСТ 31861-2012[24]. Данный показатель позволяет оценить эффективность процесса ферментации.

2. Активность воды (A_w): Определялась с использованием прибора HD-6 в соответствии с ГОСТ 31862-2012 [25]. Активность воды является ключевым показателем микробиологической стабильности пищевых продуктов.

3. Физико-химический анализ: Содержание влаги, белка, жира и соли определяли согласно общепринятым методикам. Анализы проводились на приборе «Инфралюм» в лаборатории физико-химического анализа пищевых продуктов имени профессора К.Ж. Амирханова.

4. Органолептическая оценка: Осуществлялась методом сенсорного анализа по таким параметрам, как вкус, запах, цвет и структура. Изменения на каждом этапе фиксировались и анализировались в сравнительной форме.

Результаты исследований и их обсуждения

В ходе микробиологического анализа образцов курта, изготовленных по различным технологиям, рост молочнокислых микроорганизмов был зафиксирован во втором (домашний кисло-сладкий полутвёрдый) и в третьем (домашний сладкий полутвердый) образцах. В первом образце – мягком курте-сузбе «Адал Ас» (г. Семей) – рост колоний на питательной среде ГМФ-Агар отсутствовал при всех степенях разведения.

Предположительно, это связано с технологическими особенностями при производстве: продукт выпускается в герметично закупоренной банке, что может свидетельствовать о предварительной пастеризации или применении консервации, приведших к инаktivации естественной микрофлоры.

Из двух видов были выделены и определена предположительная идентификация штаммов молочнокислых бактерий, определены их культуральные и морфологические характеристики.

В результате изучения морфологических свойств выросших колоний установлено, что все исследованные бактериальные изоляторы являются неподвижными, не образуют спор и характеризуются положительной грам-окраской, что свидетельствует об их принадлежности к типичным представителям семейства *Lactobacillaceae*. Выросшие колонии продемонстрированы на рисунке 1.



Рисунок 1 – Рост колонии чистой культуры лактобактерии на ГМФ- агаре

Приведенные морфологические и культуральные свойства лактобактерии использовали для их идентификации. В соответствии с определителем Bergey выделенные молочнокислые бактерии были отнесены *Lactocaseibacillus* и *Lactococcus*. В таблице 1 представлена характеристика выделенных штаммов.

Таблица 1 – Описание характеристик штаммов

№	Вид курта	Морфологические признаки	Культуральные признаки	Предположительная идентификация штамма
1	домашний кисло-сладкий полутвёрдый	овальные кокки одиночные, диплококки, величина клеток 0,8-1,0 мкм	колонии округлой формы, гладкие и кремово-белой окраски, матовые	<i>L. casei</i>
2	домашний сладкий полутвёрдый	цепочки из четырех, шести сегментов, величина клеток 10-15 мкм	колонии, округлые, гладкие, молочно-белый или сероватой окраски, матовые	<i>L. lactis</i>

Для заквашивания обезжиренного молока с целью получения закваски, были использованы штаммы молочнокислых бактерий *L. casei* и *L. lactis*, отличающиеся по культуральным и морфологическим свойствам, но принадлежащие к одному роду *Lactobacillus*. Основные параметры заквасок, полученных на основе изолятов *L. casei* и *L. lactis*, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры полученных заквасок на основе лактобактерии

№	Предположительная идентификация штамма	Ph (H12211 pH/ORP Meter)	Титруемая кислотность (ГОСТ 3642-92)	Жизнеспособность клеток (ГОСТ 32901-2014)
1	<i>L. casei</i>	4,22	80 °Т	10 ⁹ КОЕ/мл
2	<i>L. lactis</i>	4,18	75 °Т	10 ⁷ КОЕ/мл

При заквашивании сырья титр клеток молочнокислых микроорганизмов составлял: штамм № 1 – 10⁹ КОЕ/мл; штамм № 2 – 10⁷ КОЕ/мл; штамм. После внесения заквасочной культуры (бактерии рода *Lactobacillus*) в сырье с последующей выдержкой в термостате (при t – 37 °С), было обнаружено, что белок казеин коагулировался и образовал плотный сгусток (рис. 2).



Рисунок 2 – Закваска на основе выделенных микроорганизмов домашнего кисло-сладкого полутвёрдого курта

Полученная закваска на основе обезжиренного молока с молочнокислыми бактериями, выделенных из традиционного продукта курт, продемонстрировала благоприятные органолептические характеристики (представлены в табл. 3) и высокий титр жизнеспособных клеток (не менее 10⁷ КОЕ/мл). В процессе термостатирования был достигнут оптимальный уровень кислотности, соответствующий значению рН 4,22-4,18, что свидетельствует об активной метаболической активности микроорганизмов и пригодности данной закваски для эффективного применения в качестве стартовой культуры при ферментации и посоле мясных продуктов из баранины.

После биотехнологической обработки баранины с использованием заквасок на основе молочнокислых бактерий было исследовано четыре образца: контрольный (с выдержкой 4 часа) и три опытных – с внесением закваски и выдержкой 4, 8 и 12 часов соответственно.

Таблица 3 – Органолептические характеристики заквасок

№	Предположительная идентификация штамма	Запах	Консистенция	Вкус	Цвет
1	L. casei	слегка кислый, свежий	умеренно густая, слегка вязкая	чистый, умеренно выраженный кисломолочный вкус	молочно-бежевый, равномерный
2	L. lactis	слегка кислый, свежий	густая, слегка вязкая, однородная	чистый, выраженный кисломолочный вкус	молочно-бежевый, равномерный

После ферментации каждый образец был измельчен на мясорубке. В результате проведенного исследования было установлено, что внесение заквасок в посолочную смесь влияет на физико-химические характеристики баранины. Данные, характеризующие физико-химические свойства образцов, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты исследований физико-химических показателей

Образцы	М.д белка (%)	М.д влаги (%)	М. д. жира (%)	М.д соли (%)
Контроль	19,21	66,71	11,23	2,55
Опыт 1	17,31	66,70	15,66	2,15
Опыт 2	17,02	62,42	22,62	2,29
Опыт 3	18,11	70,90	10,60	2,46

Содержание белка в опытных образцах (17,02-18,11%) оказалось несколько ниже, чем в контрольной пробе (19,21 %), что может быть связано с частичным гидролизом белков в процессе ферментации под действием протеолитических ферментов молочнокислых бактерий.

Содержание влаги варьировалось в пределах от 62,42% до 70,90%. Наибольшее влагосодержание было отмечено в образце с наибольшим временем ферментации (опыт 3), что, вероятно, связано с более выраженным эффектом удержания влаги в результате структурных изменений в белках под действием ферментации.

Содержание жира существенно увеличилось в опытах 1 и 2 (до 22,62% в образце 2), что может быть обусловлено как изменениями в липидной фракции под действием ферментации, так и перераспределением влаги.

Содержание соли в образцах варьировало незначительно (от 2,15% до 2,55%) и соответствовало диапазону, характерному для кратковременного посола мясных продуктов.

Таким образом, ферментация с использованием заквасок на основе молочнокислых бактерий оказывает комплексное влияние на структуру и состав мясного сырья. Особенно перспективным является образец 3, в котором отмечено оптимальное сочетание белка, влаги и пониженного содержания жира, что может быть предпочтительно с точки зрения диетических и органолептических характеристик продукта. Диаграмма, иллюстрирующая изменения физико-химических показателей, исследуемых образцов баранины, представлена на рисунке 3.

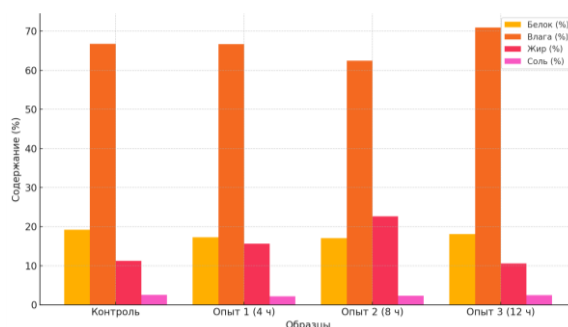


Рисунок 3 – Физико-химические показатели образцов баранины

Добавление закваски, содержащей молочнокислые микроорганизмы, способствовало снижению pH мясного сырья (результаты анализа приведены в табл. 5), что играет ключевую роль в подавлении нежелательной микрофлоры, повышении микробиологической

стабильности и увеличении сроков хранения продукта. Кроме того, снижение кислотности способствует формированию характерного вкуса, присущего ферментированным мясным изделиям [26].

Таблица 5 – Результаты исследований pH и Aw опытных образцов

Показатель	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт
pH (ГОСТ 9793-2016)	6.23	5.71	5.95	5.86
Активность воды (Aw) (ГОСТ 31862-2012.)	0.51	0.53	0.57	0,58

Наиболее интенсивное снижение pH отмечено уже через 4 часа, что делает кратковременную ферментацию (4-6 часов) эффективной стадией технологического процесса.

Рост активности воды (Aw) с увеличением времени ферментации указывает на: активацию ферментативных процессов, усиление гидратации тканей, рост микробиологической активности, обусловленной деятельностью молочнокислых микроорганизмов [27].

Важно отметить, что значения Aw во всех образцах остаются ниже критического уровня 0,90, при котором развивается большинство патогенной микрофлоры. Это подтверждает безопасность продукта при кратковременной ферментации.

Динамика указанных показателей во всех исследуемых образцах представлена на графике (рис. 7).

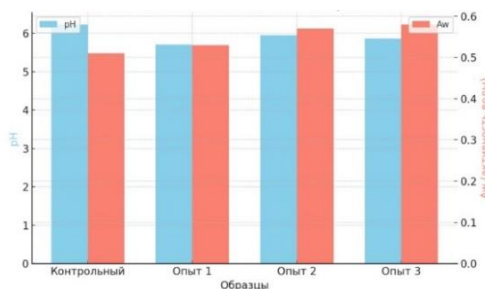


Рисунок 7 – Физико-химические показатели ферментированных мясных образцов

По результатам сенсорного анализа оценки в запахе мяса произошли значительные изменения с увеличением времени ферментации: в контрольном образце запах был выраженным бараньим, характерным для свежей баранины. В опытном образце 1 (4 ч) наблюдалось лишь умеренное ослабление бараньего запаха. В образцах 2 (8 ч) и 3 (12 ч) произошла полная замена бараньего запаха на мясомолочный и молочный соответственно. Это свидетельствует о выраженном влиянии молочнокислой микрофлоры на ароматические соединения мяса, при длительной ферментации маскируя специфический запах баранины.

Цветовая характеристика мяса во всех вариантах (контроль и опытные образцы) осталась стабильной: бледно-красный, равномерный по всей массе, с естественным мясным оттенком (рис. 8). Это указывает на то, что использование заквасок не оказывает негативного влияния на визуальную привлекательность продукта.



Рисунок 8 – Образцы баранины после ферментации

Консистенция мяса в опытных образцах стала более мягкой и пластичной, особенно после 8 и 12 часов ферментации, что может быть связано с началом протеолитических процессов под действием молочнокислых бактерий.

Учитывая традиционный характер производства вяленого мяса и его зависимость от неконтролируемых факторов окружающей среды, внедрение заквасок на основе курта может сыграть ключевую роль в обеспечении безопасности, стабильности и сенсорной однородности продукции. При этом выбор стартовых культур должен учитывать специфику технологического процесса, тип используемого сырья и особенности готового изделия. Перспективные направления дальнейших исследований связаны с применением омиксных технологий для глубокой характеристики функциональных свойств выделенных штаммов и оптимизации процессов ферментации.

Заключение

При изучении микрофлоры национального кисломолочного продукта – курта, были выделены культуры молочнокислых микроорганизмов. Установлено, что выделенные микроорганизмы имеют морфологические и культуральные признаки, характерные для представителей семейства *Lactobacillaceae*. Дифференцированы были следующие штаммы молочнокислых бактерий: *L. Casei* и *L. lactis*.

Применение закваски, полученной на основе молочнокислых микроорганизмов, выделенных из кисломолочного продукта курт оказало положительное влияние на качество ферментированной баранины. По органолептическим характеристикам: исчез специфический бараний запах, появлялся мясомолочный аромат, а консистенция становилась мягкой и пластичной, что указывает на активное действие ферментативных процессов. Физико-химические изменения включали снижение pH (до 5,71–5,86), увеличение влаги (до 70,90 %) и содержания жира (до 22,62 %), что свидетельствует о биохимической активности и расщеплении белково-жировых компонентов.

Таким образом, применение полученной закваски в процессе ферментации, положительно влияет на органолептические показатели баранины и способствует обеспечению её микробиологической безопасности и стабильности. Процесс ферментации при использовании данной закваски способствует улучшению качества баранины, формированию более выраженных сенсорных свойств и обеспечению микробиологической стабильности продукта.

Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение эффекта более продолжительных сроков ферментации (свыше 12 часов), с целью оптимизации текстурных, вкусо-ароматических и функциональных характеристик продукта, а также возможного увеличения сроков хранения без применения консервантов.

Список литературы

1. International Journal of Food Science and Technology / Integrating Tradition and Technology in National Food Production: A Global Perspective. – 2021. – Vol. 56, Issue 9, P. 1247-1263.
2. Kochkorova F.A. Nutritional value of the national dairy product kurut and its place in the nutrition of adolescents of the Kyrgyz Republic / F.A. Kochkorova, G.S. Kitarova // *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. – 2021. – № 90(5). – P. 87-95. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-87-95>.
3. Ермолаева А.Н. Выделение и изучение промышленно- ценных штаммов микроорганизмов из кисломолочных продуктов // *Биотехнология. Теория и практика*. – 2012. – № 3.
4. Кургамбаева Г.С. Выделение и идентификация дрожжей рода *Saccharomyces* из кумыса различных регионов северного Казахстана // *Биотехнология. Теория и практика*. – 2014. – № 4.
5. Pejkovski Z. Usage of starter cultures as inhibitors of microbiological hazards in fermented meat products. Knowledge / Z. Pejkovski, A. Silovska Nikolova // *International Journal*. – 2023. – № 58(3). – P. 433-437. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/6129>.
6. Gänzle M.G. Lactic metabolism revisited: metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage // *Current Opinion in Food Science*. – 2015. – T. 2. – P. 106-117.
7. García-Díez J. Use of Starter Cultures in Foods from Animal Origin to Improve Their Safety / J. García-Díez, C. Saraiva // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – № 18(5). – P. 2544. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052544>.

8. Hammes W.P. New developments in meat starter cultures / W.P. Hammes, C. Hertel // *Meat Science*. – 1998. – 49, № 1, S1.
9. Ponnampalam E.N. Sheep: Meat Reference Module in Food Science / E.N. Ponnampalam, B.W.B. Holman, N.D.Scollan // in: *Encyclopedia of Food and Health*. – 2016. – P. 750-757.
10. Chemical composition and fatty acid content in lamb and adult sheep meat / A. Junkuszew et al // *Arch. Anim. Breed.* – 2020. – № 63. – P. 261-268. <https://doi.org/10.5194/aab-63-261-2020>.
11. Sink J.D. Lamb and mutton flavour: Contributing factors and chemical aspects / J.D. Sink, F. Caporaso // *Meat Science*. – 1977. – Vol. 1, Issue 2. – P. 119-127. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(77\)90013-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(77)90013-4).
12. Казьмина С.В. Обоснование использования стартовых культур в технологии варенокопченых колбас / С.В. Казьмина, Н.А. Каширина, Е.Е. Курчаева // *Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции*. – 2016. – № 1(6). С. 64-72.
13. Two *Debaryomyces hansenii* strains as starter cultures for improving the nutritional and sensory quality of dry-cured pork belly / Xiaohui Gong et al // *Shouwei Wang, Food Research International*. – 2024. – Vol. 183. – P. 114227. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114227>.
14. Effect of a combination of probiotics on the flavor profiling and biogenic amines of composite fermented mutton sausages / Yana Liu et al // *Food Bioscience*. – 2024. – Vol. 61. – P. 104835. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104835>.
15. Lactic acid bacteria and *Staphylococcus carnosus* fermentation as a means for eliminating 4-alkyl branched odour fatty acids of mutton jerky and its effect on other quality characteristics / Jiaying Zhou et al // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2022. – Vol. 57, Issue 10. – P. 6843-6851. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16024>.
16. Physicochemical and microbiological properties of fermented lamb sausages using probiotic *Lactobacillus plantarum* IIA-2C12 as starter culture / I.I. Arief et al // *Proc. Envi.* – 2014. – Sci. 20. – P. 352-356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.044>.
17. A review of selection criteria for starter culture development in the food fermentation industry / G.V.M. Pereira et al // *Food Rev. Int.* – 2020. – № 36. – P. 135-167.
18. Laranjo M. Role of Starter Cultures on the Safety of Fermented Meat Products / M. Laranjo, M.E. Potes, M. Elias // *Front. Microbiol.* – 2019. – № 26. – P. 583.
19. ГОСТ 32031–2012. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования к методам выявления и идентификации микроорганизмов. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 25 с.
20. ГОСТ 10444.11–2013 Микробиология пищевых продуктов. Метод подсчета количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАМ). – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 14 с.
21. ГОСТ 34372–2017 – Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2018. – М.: Стандартинформ, 2018. – 18 с.
22. ГОСТ 31449-2013 – Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества пробиотических микроорганизмов. – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2019. – 7 с.
23. ГОСТ 23227-2014 – Молоко и молочные продукты. Метод определения титруемой кислотности. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
24. ГОСТ 31861-2012 Пищевая продукция. Метод измерения pH. – Молоко и молочные продукты. Метод определения титруемой кислотности. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2019. – 30 с.
25. ГОСТ 31862-2012 Пищевые продукты. Метод определения активности воды. – Введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2013. – 7 с.
26. Ponomarev V.Y. Use of a promising strain of *Lactobacillus plantarum* 131 as a starter culture for fermented sausage production / V.Y. Ponomarev, E.S. Yunusov // *AIP Conference Proceedings*. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3268, № 1. – P. 040004.
27. Perspectives on the probiotic potential of indigenous moulds and yeasts in dry-fermented sausages / M. Álvarez et al // *Microorganisms*. – 2023. – Т. 11, № 7. – P. 1746.

References

1. *International Journal of Food Science and Technology / Integrating Tradition and Technology in National Food Production: A Global Perspective*. – 2021. – Vol. 56, Issue 9, R. 1247-1263. (In English).

2. Kochkorova F.A. Nutritional value of the national dairy product kurut and its place in the nutrition of adolescents of the Kyrgyz Republic / F.A. Kochkorova, G.S. Kitarova // *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. – 2021. – № 90(5). – R. 87-95. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-87-95>. (In English).
3. Ermolaeva A.N. Vydelenie i izuchenie promyshlenno- tsennykh shtammov mikroorganizmov iz kislomolochnykh produktov // *Biotehnologiya. Teoriya i praktika*. – 2012. – № 3. (In Russian).
4. Kurgambaeva G.S. Vydelenie i identifikatsiya drozhzhei roda *Saccharomyces* iz kumysa razlichnykh regionov severnogo Kazakhstana // *Biotehnologiya. Teoriya i praktika*. – 2014. – № 4. (In Russian).
5. Pejkovski Z. Usage of starter cultures as inhibitors of microbiological hazards in fermented meat products. Knowledge / Z. Pejkovski, A. Silovska Nikolova // *International Journal*. – 2023. – № 58(3). – R. 433-437. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/6129>. (In English).
6. Gänzle M.G. Lactic metabolism revisited: metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage // *Current Opinion in Food Science*. – 2015. – T. 2. – R. 106-117. (In English).
7. García-Díez J. Use of Starter Cultures in Foods from Animal Origin to Improve Their Safety / J. García-Díez, C. Saraiva // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – № 18(5). – R. 2544. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052544>. (In English).
8. Hammes W.P. New developments in meat starter cultures / W.P. Hammes, C. Hertel // *Meat Science*. – 1998. – 49, № 1, S1. (In English).
9. Ponnampalam E.N. Sheep: Meat Reference Module in Food Science / E.N. Ponnampalam, B.W.B. Holman, N.D.Scollan // in: *Encyclopedia of Food and Health*. – 2016. – R. 750-757. (In English).
10. Chemical composition and fatty acid content in lamb and adult sheep meat / A. Junkuszew et al // *Arch. Anim. Breed.* – 2020. – № 63. – R. 261-268. <https://doi.org/10.5194/aab-63-261-2020>. (In English).
11. Sink J.D. Lamb and mutton flavour: Contributing factors and chemical aspects / J.D. Sink, F. Caporaso // *Meat Science*. – 1977. – Vol. 1, Issue 2. – P. 119-127. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(77\)90013-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(77)90013-4). (In English).
12. Kaz'mina S.V. Obosnovanie ispol'zovaniya startovykh kul'tur v tekhnologii varenokopchenykh kolbas / S.V. Kaz'mina, N.A. Kashirina, E.E. Kurchaeva // *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skokhozyaistvennoi produktsii*. – 2016. – № 1(6). S. 64-72. (In Russian).
13. Two *Debaryomyces hansenii* strains as starter cultures for improving the nutritional and sensory quality of dry-cured pork belly / Xiaohui Gong et al // Shouwei Wang, Food Research International. – 2024. – Vol. 183. – R. 114227. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114227>. (In English).
14. Effect of a combination of probiotics on the flavor profiling and biogenic amines of composite fermented mutton sausages / Yana Liu et al // *Food Bioscience*. – 2024. – Vol. 61. – R. 104835. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104835>. (In English).
15. Lactic acid bacteria and *Staphylococcus carnosus* fermentation as a means for eliminating 4-alkyl branched odour fatty acids of mutton jerky and its effect on other quality characteristics / Jiaying Zhou et al // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2022. – Vol. 57, Issue 10. – P. 6843-6851. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16024>. (In English).
16. Physicochemical and microbiological properties of fermented lamb sausages using probiotic *Lactobacillus plantarum* IIA-2C12 as starter culture / I.I. Arief et al // *Proc. Envi.* – 2014. – Sci. 20. – R. 352-356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.044>. (In English).
17. A review of selection criteria for starter culture development in the food fermentation industry / G.V.M. Pereira et al // *Food Rev. Int.* – 2020. – № 36. – R. 135-167. (In English).
18. Laranjo M. Role of Starter Cultures on the Safety of Fermented Meat Products / M. Laranjo, M.E. Potes, M. Elias // *Front. Microbiol.* – 2019. – № 26. – R. 583. (In English).
19. GOST 32031–2012. Mikrobiologiya pishchevykh produktov i kormov dlya zhivotnykh. Obshchie trebovaniya k metodam vyyavleniya i identifikatsii mikroorganizmov. – Vved. 01.07.2014. – M.: Standartinform, 2014. – 25 s. (In Russian).
20. GOST 10444.11–2013 Mikrobiologiya pishchevykh produktov. Metod podscheta kolichestva mezofil'nykh aehrobnykh i fakul'tativno-anaehrobnykh mikroorganizmov (MAFAM). – Vved. 01.01.2015. – M.: Standartinform, 2014. – 14 s. (In Russian).
21. GOST 34372–2017 – Zakvaski bakterial'nye dlya proizvodstva molochnoi produktsii. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – Vved. 01.09.2018. – M.: Standartinform, 2018. – 18 s. (In Russian).

22. GOST 31449-2013 – Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichestva probioticheskikh mikroorganizmov. – Vved. 01.07.2014. – M.: Standartinform, 2019. – 7 s. (In Russian).
23. GOST 23227-2014 – Moloko i molochnye produkty. Metod opredeleniya titruemoi kislotnosti. – Vved. 01.01.2013. – M.: Standartinform, 2019. – 8 s. (In Russian).
24. GOST 31861-2012 Pishchevaya produktsiya. Metod izmereniya pH. – Moloko i molochnye produkty. Metod opredeleniya titruemoi kislotnosti. – Vved. 01.01.2014. – M.: Standartinform, 2019. – 30 s. (In Russian).
25. GOST 31862-2012 Pishchevye produkty. Metod opredeleniya aktivnosti vody. – Vved. 01.01.2014. – M.: Standartinform, 2013. – 7 s. (In Russian).
26. Ponomarev V.Y. Use of a promising strain of *Lactobacillus plantarum* 131 as a starter culture for fermented sausage production / V.Y. Ponomarev, E.S. Yunusov // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – T. 3268, № 1. – R. 040004. (In English).
27. Perspectives on the probiotic potential of indigenous moulds and yeasts in dry-fermented sausages / M. Álvarez et al // Microorganisms. – 2023. – T. 11, № 7. – R. 1746. (In English).

M. Sharapatova*, Z. Kapshakbayeva, K. Issayeva

Toraighyrov University,
140000, Republic of Kazakhstan, Pavlodar, Lomova st.64
*e-mail: madina_szd@mail.ru

MICROBIAL DIVERSITY OF TRADITIONAL FERMENTED DAIRY PRODUCTS: SPECIES CHARACTERIZATION AND BIOTECHNOLOGICAL PROSPECTS FOR LAMB FERMENTATION

The use of starter cultures with active metabolic activity during fermentation represents an effective biotechnological method for processing meat products, ensuring their safety, enhancing microbiological stability, and extending shelf life. A particularly promising approach involves the application of strains isolated from traditional fermented dairy products, which contribute to preserving authentic flavor and improving the organoleptic characteristics of fermented lamb. The development of domestic starter cultures based on such strains is of practical importance for expanding the range of national meat products, reducing dependence on imported cultures, and aligning with the requirements of the modern food industry and the concept of functional nutrition.

The aim of this study is to conduct a comparative microbiological analysis of the traditional fermented dairy product kurt, produced using different technological recipes, and to assess the influence of fermentation duration on the quality characteristics of lamb when using starter cultures based on isolated bacteria.

*In this work, lactic acid bacteria were isolated and preliminarily identified from three samples of the traditional Kazakh fermented dairy product kurt. Strains of *Lactobacillus casei* and *Lactococcus lactis*, which demonstrated high viability and favorable organoleptic properties upon activation, were used as starter cultures. A fermentation technology for lamb was developed using these microorganisms isolated from kurt. Meat samples were incubated at 4 °C with the addition of 5% salt and 20% starter culture for 4, 8, and 12 hours. The results indicated a decrease in pH, an increase in moisture and fat content, improvement in texture, and the formation of a meat-dairy aroma. Water activity remained at a microbiologically safe level ($A_w < 0.90$), ensuring product stability.*

Both theoretical and experimental research methods were employed in the study. Experimental work was conducted at the Laboratory of Physicochemical Analysis of Food Products named after Professor K. Z. Amirkhanov at Shakarim University, using conventional, modified, and standardized methodologies.

The results confirm the potential of using autochthonous lactic acid cultures derived from kurt in the production of traditional fermented lamb products, contributing to improved quality, safety, and sensory characteristics. Future research should focus on optimizing the fermentation process and enhancing the functional properties of the final product.

Key words: kurt, fermentation, organoleptic characteristics, starter cultures, lactic acid bacteria, lamb, authentic products, microbiological analysis.

М.М. Шарапатов*, З.В. Капшакбаева, К.С. Исаева

Торайғыров университеті,
140000, Қазақстан Республикасы, Павлодар облысы, Павлодар қ, Ломов көшесі 64
*e-mail: madina_szd@mail.ru

ҰЛТТЫҚ АШЫТЫЛҒАН СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ МИКРОФЛОРАСЫ: ҰЛЛГІЛЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ МЕН ҚОЙ ЕТІ ҮШІН АШЫТҚЫ РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ

Ет өнімдерін өңдеудің ферментация процесінде белсенді метаболикалық белсенділігі бар старттық культураларды қолдану тиімді биотехнологиялық әдісі болып табылады. Бұл әдіс өнімнің қауіпсіздігін, микробиологиялық тұрақтылығын арттыруға және сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. Әсіресе дәстүрлі ашытылған сүт өнімдерінен бөлініп алынған штаммдарды қолдану аса өзекті бағыттардың бірі болып табылады, себебі олар ферментацияға ұшыраған қой етінің дәстүрлі дәмін сақтауға және органолептикалық қасиеттерін жақсартуға ықпал етеді. Осындай штаммдарға негізделген отандық ашытқыларды әзірлеу ұлттық ет өнімдерінің ассортиментін кеңейту, импорттық культуралардан тәуелділікті азайту және қазіргі заманғы азық-түлік өнеркәсібі мен функционалдық тамақтану тұжырымдамасының талаптарына сәйкес келу үшін маңызды практикалық мәнге ие.

Зерттеудің мақсаты – әртүрлі технология бойынша дайындалған дәстүрлі ашытылған сүт өнімі – құрттың микробиологиялық құрамына салыстырмалы талдау жүргізу және бөлініп алынған бактериялар негізіндегі ашытқыларды қолдана отырып, ферментация уақытының қой етінің сапалық көрсеткіштері мен ферментациялық процестерге әсерін бағалау.

Зерттеу барысында дәстүрлі қазақтың үш түрлі құрт үлгісінен сүт қышқылды бактериялар бөлініп алынып, алдын ала идентификация жүргізілді. Ашытқы ретінде *L. casei* және *L. lactis* штаммдары пайдаланылып, олар белсенді тіршілік қабілеттілігі мен жағымды органолептикалық қасиеттерін көрсетті. Құрттан бөлінген микроорганизмдерге негізделген ашытқыны пайдалану арқылы қой етін ферментациялау технологиясы әзірленді. Ет үлгілері 4 °C температурада, 5 % тұз және 20 % ашытқы қосып, 4, 8 және 12 сағат бойы ұсталды. Нәтижелер рН төмендеуін, ылғал мен май мөлшерінің артуын, өнім құрылымының жақсаруын және ет-сүтті хош иістің қалыптасуын көрсетті. Су активтілігі қауіпсіз деңгейде қалды ($A_w < 0,90$), бұл микробиологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етті.

Мақалада теориялық және эксперименттік зерттеу әдістері қолданылды. Эксперименттік зерттеулер Шәкәрім университетінің профессор Қ.Ж. Амирханов атындағы тағам өнімдерінің физика-химиялық талдау зертханасында жалпыға ортақ, модификацияланған және стандартталған әдістерді қолдану арқылы жүргізілді.

Алынған нәтижелер құрттан бөлініп алынған автохтонды сүтқышқылды микроорганизмдерді қой етінен ұлттық ферменттелген ет өнімдерін өндіруде қолданудың перспективалы бағыт екенін дәлелдейді. Бұл штаммдар өнімнің сапасын, микробиологиялық қауіпсіздігін және органолептикалық сипаттамаларын жақсартуға септігін тигізеді. Болашақта ферментация технологиясын оңтайландыру және дайын өнімнің функционалдық қасиеттерін арттыруға бағытталған зерттеулер жүргізу орынды деп саналады.

Түйін сөздер: құрт, ферментация, органолептикалық көрсеткіштер, ашытқы дақылдары, лактобактериялар, қой еті, дәстүрлі өнімдер, микробиологиялық талдау.

Сведения об авторах

Мадина Мадениетовна Шарапатова* – докторант кафедры «Биотехнологии», Торайгыров Университет города Павлодар, Республика Казахстан; e-mail: madina_szd@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1094-8579>.

Зарина Владимировна Капшакбаева – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Биотехнологии», Торайгыров Университет города Павлодар, Республика Казахстан; e-mail: z.k.87@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7989-5270>.

Куралай Сметхановна Исаева – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Биотехнологии», Торайгыров Университет города Павлодар, Республика Казахстан; e-mail: issayevakuralay@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>.

Авторлар туралы мәліметтер

Мадина Мадениетовна Шарапатова* – «Биотехнологии» кафедрасының докторанты, Павлодар қаласының Торайгыров Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: madina_szd@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1094-8579>.

Зарина Владимировна Капшакбаева – PhD, «Биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Павлодар қаласының Торайгыров Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: z.k.87@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7989-5270>.

Куралай Сметхановна Исаева – техника ғылымдарының кандидаты, «Биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Павлодар қаласының Торайгыров Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: issayevakuralay@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>.

Information about the authors

Madina Sharapatova* – doctoral student of the Department of Biotechnology, Toraighyrov University of Pavlodar, Republic of Kazakhstan; e-mail: madina_szd@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1094-8579>

Zarina Kapshakbayeva – PhD, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Toraighyrov University of Pavlodar, Republic of Kazakhstan; e-mail: z.k.87@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7989-5270>.

Kuralay Issayeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Toraighyrov University of Pavlodar, Republic of Kazakhstan; e-mail: issayevakuralay@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4533-0188>.

Поступила в редакцию 02.06.2025

Принята к публикации 05.09.2025

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-3\(19\)-50](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-3(19)-50)

MPHTI: 65.59.31



М. Іліяскызы*, Я.М. Узаков², Л.А. Каимбаева³, Ш.Ы. Кененбай⁴, Э.К. Асембаева²

¹Казахский национальный женский педагогический университет,
A05C9Y7, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Гоголя, 114 к1

²Алматинский технологический университет,

A05H0E2, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050010, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Абая, 8

⁴Казахский научно-исследовательский институт пищевой промышленности,
050060, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Гагарина, 238 Г

*e-mail: alybayeva_m@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РОЗМАРИНА НА СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС ИЗ КОНИНЫ

Аннотация: Цель статьи: исследовать влияние розмарина на качественные показатели полукопченой конской колбасы. Исследования показали, что порошок из розмарина обладает антиоксидантными свойствами для колбасного изделия при хранении в холодильной камере (при температуре не более 6°C). Полученные результаты свидетельствуют, что использование растительного сырья, обладающего антиоксидантными свойствами в качестве функционального и натурального ингредиента в колбасном изделии, не повлияло на цвет и текстуру продукта. Эти данные показывают о возможном использовании розмарина для улучшения окислительной стабильности полукопченой конской колбасы. Кроме того, использование растительного ингредиента повышает биологическую ценность продукта и соответствует современным тенденциям в производстве функциональных мясных изделий.

Ключевые слова: полукопченая колбаса из конины, розмарин, тиобарбитуровое число, кислотное число, перекисное число, сенсорные показатели колбасы.

Введение. Конское мясо и продукты из него приобретают все большую популярность и получают широкое распространение во всем мире. Конская колбаса является одним из популярных продуктов питания среди этих продуктов. Однако при хранении качественные характеристики продукта ухудшаются из-за окисления липидов и роста микробов. Окисление липидов приводит к снижению питательных свойств, а также к изменению вкуса [1], в то время как микробиологическое загрязнение может привести к серьезным опасностям для здоровья населения и экономическим потерям в виде пищевых отравлений и порчи мяса. Таким образом, применение подходящих средств, обладающих как антиоксидантной, так и антимикробной активностью, воспринимаются как более безопасные для поддержания качества мяса, увеличения срока его хранения и предотвращения экономических потерь. Многочисленные исследования показали, что окисление липидов и рост микробов в мясных продуктах можно контролировать или минимизировать с помощью синтетических или натуральных пищевых добавок [2, 3]. Различные синтетические антиоксиданты, такие как бутилированный гидроксианизол или бутилированный гидрокситолуол, обычно используются для замедления прогорклости пищевых продуктов. Однако потребители обеспокоены безопасностью синтетических пищевых добавок. Эта обеспокоенность вызвала большой интерес к натуральным добавкам [4]. Природные добавки, обладающие антиоксидантными и