МРНТИ 65.59.31 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.29-1321**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ЦВЕТА И ХРАНИМОСТЬ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

[1]Т.К. Кулажанов, [1]М.С. Сериккызы, [2]Л.К. Байболова, [2]К.Е. Тютебаева

[1]Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан,
[2]Казахский университет технологии и бизнеса им. К.Кулажанова, Астана, Казахстан

Корреспондент-автор: mira.serikkyzy@mail.ru

В статье представлены результаты исследования влияния органических кислот на изменение активной кислотности, микробиологического состояния и цветостабильности варено-копченых мясных продуктов в процессе хранения. Актуальность исследования определяется необходимостью поиска безопасных технологических приемов, одновременно повышающих микробиологическую безопасность продуктов и сохраняющих их потребительские свойства.

Целью исследования была комплексная оценка влияния органических кислот на pH, цвет и микробиологические показатели мясных продуктов после термической обработки и в условиях охлаждения. В качестве объектов исследования были использованы образцы варено-копченых изделий из охлажденного мясного сырья, обработанных рассолами с добавлением органических кислот.

В ходе работы были использованы физико-химические, микробиологические и органолептические методы анализа. Установлено, что использование органических кислот приводит к устойчивому снижению pH среды, ограничивает развитие гнилостной микрофлоры и способствует повышению микробиологической стабильности продуктов. Кроме того, тестируемые образцы отличались более стойкой окраской и лучшими органолептическими показателями по сравнению с контрольными.

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования органических кислот в технологии производства варено-копченых мясопродуктов с целью повышения их безопасности, цветостабильности и увеличения срока хранения.

Ключевые слова: мясопродукты, органические кислоты, цветостабильность, хранение, микробиологическая безопасность, pH, сохранность.

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ЕТ ӨНІМДЕРІНІҢ ТҮС ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ МЕН САҚТАЛУ МЕРЗІМІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

[1]Т.К. Кулажанов, [1]М.С. Сериккызы, [2]Л.К. Байболова, [2]К.Е. Тютебаева

[1]Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан,
[2]Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,
e-mail: mira.serikkyzy@mail.ru

Мақалада органикалық қышқылдардың қышқылдық ортаға, микробиологиялық күйге және сақтау процесінде Пісірілген-ысталған ет өнімдерінің түс тұрақтылығына әсері зерттелген. Зерттеудің өзектілігі ет өнімдерінің тұтынушылық қасиеттерін ұзақ уақыт сақтауға, олардың қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік беретін қауіпсіз технологиялық тәсілдерді іздеу қажеттілігіне байланысты.

Зерттеудің мақсаты - органикалық қышқылдардың pH-ға, микробиологиялық көрсеткіштерге және термиялық өңдеуден кейін және суықта сақтау кезінде ет өнімдерінің түсінің тұрақтылығына әсерін кешенді бағалау. Зерттеу нысандары ретінде органикалық қышқылдар қосылған тұздықпен өңделген салқындатылған ет шикізатынан қайнатылған-ысталған өнімдердің үлгілері алынды.

Зерттеуде физика-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық талдау әдістері қолданылды. Органикалық қышқылдарды қолдану өнімнің РН көрсеткішінің төмендеуіне, шірік микрофлораның дамуын тежеуге және микробиологиялық тұрақтылықтың жоғарылауына әкелетіні

анықталды. Сонымен қатар, эксперименттік үлгілердің түс тұрақтылығы мен органолептикалық көрсеткіштері бақылау үлгілерімен салыстырғанда жоғары болды.

Нәтижелер Пісірілген-ысталған ет өнімдерін өндіру технологиясында органикалық қышқылдарды қолдану Қауіпсіздік пен сақтауға төзімділікті арттыру тұрғысынан тиімді екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: ет өнімдері, органикалық қышқылдар, түс тұрақтылығы, сақтау мерзімі, микробиологиялық қауіпсіздік, РН, сақтау.

STUDY OF THE EFFECT OF ORGANIC ACIDS ON COLOR STABILITY AND SHELF LIFE OF MEAT PRODUCTS

[1]T.K. Kulazhanov, [1]M.S. Serikkyzy✉, [2]L.K. Baibolova, [2]K.E. Tyutebayeva

[1]Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,
[2]«Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov», Astana Kazakhstan,
e-mail: mira.serikkyzy@mail.ru

The article presents the results of a study on the influence of organic acids on pH changes, microbiological stability and color preservation of cooked smoked meat products during storage. The relevance of the study is due to the need to identify safe technological approaches that ensure microbiological safety while maintaining the consumer qualities of meat products.

The purpose of the study was to provide a comprehensive assessment of the effect of organic acids on the pH value, color characteristics and microbiological indicators of meat products after heat treatment and during storage in the refrigerator. Samples of boiled smoked meat obtained from chilled raw meat treated with medicinal solutions containing organic acids were used as the object of the study.

Physico-chemical, microbiological and sensory analysis methods were used. It has been found that the use of organic acids leads to a stable decrease in PH, inhibits the development of disturbed microflora and increases the microbiological stability of products. In addition, the experimental samples showed high color fastness and good sensory properties compared to the control samples.

The experimental results indicate that organic acids can be effectively used in the technology of boiled and smoked meat products to increase their safety, stability and shelf life.

Key words: meat products, organic acids, color fastness, shelf life, Microbiological Safety, PH, storage.

Введение. В условиях интенсификации производства мясных продуктов особое значение приобретает не только увеличение срока их хранения, но и сохранение стабильных органолептических характеристик, в первую очередь цвета, который во многом определяет восприятие потребителем качества продукта. Даже незначительные изменения цвета готовых мясных изделий в процессе хранения часто воспринимаются потребителями как признак снижения свежести и безопасности продукта [1].

Известно, что нестабильность окраски мясных продуктов во многом связана с развитием окислительных процессов, а также с жизнедеятельностью микрофлоры. Традиционно для замедления этих процессов используются различные консервирующие добавки, но современные требования к безопасности и ”чистоте этикетки” ограничивают использование ряда синтетических компонентов. В связи с этим особый интерес представляет поиск альтернативных технологических решений, основанных на использовании безопасных природных соединений.

Одним из таких направлений является использование органических кислот, которые обладают выраженным антимикробным действием и способностью регулировать активную кислотность мясной среды. Снижение рН из-за органических кислот способствует созданию неблагоприятных условий для развития гнилостной микрофлоры, снижает активность ферментных систем микроорганизмов и в то же время мо-

жет повлиять на стабильность пигментного комплекса мышечной ткани. Однако, несмотря на наличие отдельных публикаций, влияние органических кислот на ряд показателей - цвет, микробиологическую безопасность и сроки хранения варено-копченых мясных продуктов - остается спорным и требует дополнительного экспериментального подтверждения [2].

В связи с этим важно провести комплексную оценку влияния органических кислот на физико-химические, микробиологические и цветовые характеристики мясных продуктов в условиях холодного хранения.

Объектом исследования были варено-копченые мясные изделия из охлажденного мясного сырья.

Предметом исследования является влияние органических кислот на pH, микробиологическую безопасность, стабильность цвета и срок годности мясных продуктов при хранении.

Целью исследования было оценить влияние органических кислот на стабильность цвета, микробиологические показатели и срок годности варено-копченых мясных продуктов после тепловой обработки и при хранении в холодильнике.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись образцы варёно-копчёных мясных изделий, изготовленных из охлаждённого говяжьего сырья. В качестве основного сырья использовалась жилованная говядина односортная.

Термическую обработку варёно-копчёных изделий осуществляли по стадиям:

- подсушка при температуре 64-66 °С и относительной влажности 28-30 % в течение 40-60 мин;

- копчение при температуре 76-78 °С и относительной влажности 25-28 % в течение 40-60 мин;

- варка при температуре 74-84 °С и относительной влажности 98-99 % до достижения готовности продукта;

- охлаждение готовой продукции до температуры 2-6 °С.

Хранение исследуемых образцов осуществляли в холодильных камерах при температуре 2-6 °С в течение установленного экспериментального периода. Контроль качества продукции проводили в динамике хранения.

При выполнении исследования применялись общепринятые и специальные методы определения физико-химических, микробиологических показателей и показателей безопасности мясного сырья и готовых изделий.

Для исследования использовали следующие методики, регламентированные стандартами:

СТ РК ISO 2917-2009 Мясо и мясные продукты. Определение pH [3].

СТ РК ISO 4833-1-2013 Микробиология пищевой продукции. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) [4].

СТ РК ISO 6579-1-2015 Микробиология пищевой продукции. Обнаружение Salmonella spp [5].

СТ РК ISO 6888-1-2016 Микробиология пищевой продукции. Определение Staphylococcus aureus [6].

СТ РК ISO 16649-2-2019 Микробиология пищевой продукции. Определение Escherichia coli [7].

ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (БГКП) [8].

ГОСТ 26927-2012 Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути [9].

ГОСТ 26929-2012 Продукты пищевые. Определение мышьяка [10].

ГОСТ 26930-2012 Продукты пищевые. Определение свинца [11].

ГОСТ 26933-2012 Продукты пищевые. Определение кадмия [12].

ГОСТ 32161-2013 Продукты пищевые. Определение остаточного содержания антибиотиков [13].

ГОСТ 32163-2013 Продукты пищевые. Определение остаточного содержания пестицидов

[14].

ГОСТ 32164-2013 Продукты пищевые. Определение содержания радионуклидов [15].

Определение активной кислотности (pH) проводили потенциометрическим методом с использованием стандартного лабораторного pH-метра. Измерения выполняли в водной вытяжке из предварительно измельчённых мясных образцов при температуре (20 ± 2) °C. Перед началом работы прибор калибровали по стандартным буферным растворам с pH 4,00 и pH 7,00. Значения pH фиксировали после стабилизации показаний.

Микробиологическую оценку качества исследуемых образцов проводили по показателям: КМАФАнМ, БГКП, наличие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, а также Staphylococcus aureus и Escherichia coli.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли методом глубинного посева. Навеску продукта гомогенизировали в стерильном изотоническом растворе, готовили серию десятикратных разведений, которые высевали на плотную питательную среду. Посевы инкубировали при температуре (30 ± 1) °C в течение 72 ч, после чего проводили подсчёт выросших колоний с выражением результатов в КОЕ/г.

Выявление бактерий группы кишечных палочек осуществляли методом посева на селективно-дифференциальные питательные среды с последующей инкубацией и визуальной оценкой роста характерных колоний.

Обнаружение бактерий рода Salmonella spp. проводили методом предварительного и селективного обогащения с последующим высевом на селективные среды и подтверждением типичных культур по морфологическим и биохимическим признакам.

Определение Staphylococcus aureus выполняли методом посева на селективные среды с последующей инкубацией при температуре (37 ± 1) °C и идентификацией характерных колоний.

Выявление Escherichia coli осуществляли с использованием селективных питательных сред с последующей инкубацией и проведением подтверждающих тестов.

Контроль содержания токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов осуществляли на соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», при этом количественное определение указанных показателей выполняли с применением стандартных аналитических методов, обеспечивающих требуемую точность и воспроизводимость измерений.

Контроль остаточного содержания антибиотиков, пестицидов и радионуклидов осуществляли с последующим сопоставлением полученных значений с допустимыми уровнями, установленными действующими нормативными требованиями.

Все исследования проводили не менее чем в трёхкратной повторности. Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке с вычислением средних значений и анализом воспроизводимости результатов.

Обсуждение и результаты. В ходе проведённых исследований установлено, что введение органических кислот в состав рассолов оказывает выраженное влияние на активную кислотность среды, микробиологическое состояние и стабильность качества варёно-копчёных мясных изделий в процессе хранения. Полученный эффект согласуется с рядом литературных данных, однако в каждом конкретном случае определяется видом сырья, технологическими режимами и используемыми дозировками кислот.

Анализ динамики изменения активной кислотности показал, что в опытных образцах, обработанных рассолами с добавлением органических кислот, значения pH на всех этапах хранения были ниже по сравнению с контрольными образцами Таблица 1. При этом характер изменения pH в опытных образцах отличался большей стабильностью, что может свидетельствовать о формировании более устойчивой буферной системы. С практической точки зрения это

имеет существенное значение, поскольку именно сдвиг реакции среды в кислую сторону ограничивает развитие гнилостной микрофлоры и замедляет биохимические процессы распада.

Таблица 1. Динамика изменения pH варёно-копчёных мясных изделий в процессе хранения

№	Срок хранения, сутки	Контрольный образец (без орг. кислот)	Опытный образец (с орг. кислотами)
1	0	6,28 ± 0,02	5,92 ± 0,02
2	7	6,34 ± 0,03	5,95 ± 0,03
3	14	6,41 ± 0,03	5,98 ± 0,03
4	21	6,49 ± 0,04	6,01 ± 0,03

Микробиологический анализ подтвердил, что использование органических кислот обеспечивает выраженный антимикробный эффект. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в опытных образцах было достоверно ниже по сравнению с контрольными на всех этапах хранения Таблица 2. Особенно показательно, что в опытных образцах в течение всего периода хранения не выявлялись бактерии группы кишечных палочек, Staphylococcus aureus и Escherichia coli, тогда как в контрольных образцах данные микроорганизмы обнаруживались. Полученные результаты логично объясняются механизмами антимикробного действия органических кислот, связанными с подавлением ферментативной активности микроорганизмов и нарушением проницаемости их клеточных мембран при снижении pH среды. Аналогичные закономерности отмечаются и в работах других исследователей [16].

Таблица 2. Микробиологические показатели варёно-копчёных мясных изделий в процессе хранения 21 сутки

Показатель	Норма	Контрольный образец	Опытный образец
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1{,}0 \times 10^5$	$8{,}7 \times 10^4$	$2{,}1 \times 10^4$
БГКП	Не допускаются	Обнаружены	Не обнаружены
Salmonella spp.	Не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены
Staphylococcus aureus	Не допускается	Обнаружены	Не обнаружены
Escherichia coli	Не допускается	Обнаружены	Не обнаружены

Во всех опытных образцах в течение всего срока хранения не выявлялись бактерии группы кишечных палочек, патогенные микроорганизмы, включая сальмонеллы, а также Staphylococcus aureus и Escherichia coli. Полученные данные подтверждают, что использование органических кислот в технологии производства варёно-копчёных мясных изделий обеспечивает высокий уровень микробиологической безопасности продукции.

Выявленное снижение общей микробной обсеменённости объясняется подавлением ферментативной активности микроорганизмов при снижении pH, а также ухудшением условий для их размножения и жизнедеятельности [17].

Контроль показателей безопасности показал,

что содержание токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в опытных и контрольных образцах находилось в пределах допустимых норм Таблица 3. Следовательно, введение органических кислот не оказывает отрицательного влияния на показатели химической безопасности готовой продукции.

Таблица 3. Показатели безопасности варёно-копчёных мясных изделий

Показатель	Допустимый уровень	Контрольный образец	Опытный образец
Свинец, мг/кг	0,50	0,12	0,11
Мышьяк, мг/кг	0,10	0,03	0,03
Кадмий, мг/кг	0,05	0,01	0,01
Ртуть, мг/кг	0,03	0,01	0,01
Антибиотики	Не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены
Пестициды	Не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены
Радионуклиды	В норме	В норме	В норме

Наблюдения за изменением цветовых характеристик мясных изделий в процессе хранения выявили более высокую устойчивость окраски в опытных образцах по сравнению с контрольными. В контрольных образцах в динамике хранения отмечалась тенденция к потемнению поверхности и снижению интенсивности окраски, что, по-видимому, связано с развитием окислительных процессов и активностью микрофлоры. В опытных образцах такие изменения были выражены значительно слабее. Это позволяет предположить, что органические кислоты, снижая интенсивность окисления миоглобина и липидных компонентов, способствуют стабилизации пигментного комплекса мышечной ткани.

Повышение хранимости продукции обусловлено совокупным действием органических кислот, проявляющимся в стабилизации pH среды, снижении интенсивности окислительных процессов и подавлении роста микроорганизмов [18].

Полученные результаты согласуются с современными представлениями о механизмах антимикробного действия органических кислот. Снижение pH приводит к нарушению проницаемости клеточных мембран микроорганизмов, угнетению активности ферментных систем и снижению скорости метаболических процессов [19]. Это, в свою очередь, обеспечивает замедление процессов порчи мясных изделий и увеличение сроков их хранения.

Стабилизация цветовых характеристик мясных изделий в опытных образцах может быть объяснена снижением интенсивности окисления миоглобина и липидных компонентов под воздействием более стабильной кислой среды. В совокупности это подтверждает эффективность применения органических кислот как технологического инструмента, направленного на повышение качества и безопасности мясных изделий [20].

Органолептическая оценка также подтвердила положительное влияние органических кислот: изделия характеризовались более ровным цветом, плотной консистенцией и отсутствием посторонних запахов. В совокупности полученные результаты свидетельствуют о том, что использование органических кислот в технологии варёно-копчёных мясных изделий позволяет одновременно решать несколько технологических задач — повышать микробиологическую безопасность, стабилизировать цвет и увеличивать хранимость продукции.

Выводы. Исследование показало, что исполь-

зование органических кислот оказывает комплексное влияние на свойства варено-копченых мясных продуктов при хранении.

Установлено, что введение органических кислот в состав рассолов обеспечивает устойчивое снижение показателя pH, что создаёт неблагоприятные условия для развития гнилостной микрофлоры и способствует уменьшению общей микробной обсеменённости продукции. В течение всего срока хранения в опытных образцах не выявлялись бактерии группы кишечных палочек, сальмонеллы, Staphylococcus aureus и Escherichia coli, что свидетельствует о высоком уровне микробиологической безопасности продукции.

Показано, что органические кислоты оказывают стабилизирующее влияние на цветовые характеристики мясных изделий. В опытных образцах наблюдалось более длительное сохранение равномерной и интенсивной окраски, тогда как в контрольных образцах в процессе хранения отмечались выраженные признаки потемнения поверхности.

Выявлено, что совокупное антимикробное и антиокислительное действие органических кислот способствует увеличению сроков хранимости варёно-копчёных мясных изделий при температуре 2–6 °C без ухудшения их органолептических свойств.

Полученные экспериментальные данные позволяют рекомендовать органические кислоты в качестве эффективного технологического приема для повышения безопасности и стабильности качества варено-копченых мясных продуктов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с уточнением оптимальных дозировок органических кислот, изучением их комбинированного действия, а также расширением ассортимента мясных изделий, в технологии которых данный приём может быть эффективно реализован.

Литература

1. Rebezov, M., M. Khayrullin, B. Assenova, et al. Improving Meat Quality and Safety: Innovative Strategies//Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.- 2024.-Vol.18.-P.523-546. DOI 10.5219/1972.

2. Ahmad H. et al. Effect of organic acids on the microbial profile and shelf life of buffaloe meat sausages. //Insights-journal of Life and social sciences.-2025.-Vol.3.(1).-P.16-24. DOI 10.71000/1w06j489.

3. СТ РК ISO 2917-2009 Мясо и мясные продукты. Определение pH. - Астана: КазИнСт, 2009. – 12 с.

4. СТ РК ISO 4833-1-2013 Микробиология пищевой продукции. Горизонтальный метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). - Астана: Стандарт, 2013. - 15 с.

5. СТ РК ISO 6579-1-2015 Микробиология пищевых продуктов. Обнаружение Salmonella spp. - Астана: Стандарт, 2015. - 27 с.

6. СТ РК ISO 6888-1-2016 Микробиология пищевых продуктов. Определение количества Staphylococcus aureus. - Астана: Стандарт, 2016. - 18 с.

7. СТ РК ISO 16649-2-2019 Микробиология пищевых продуктов. Горизонтальный метод определения количества Escherichia coli. - Астана: Стандарт, 2019. - 22 с.

8. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (БГКП). - М.: Стандартинформ, 2012. - 16 с.

9. ГОСТ 26927-2012 Сырьё и продукты пищевые. Метод определения ртути. - М.: Стандартинформ, 2012. - 10 с.

10. ГОСТ 26929-2012 Продукты пищевые. Определение мышьяка. - М.: Стандартинформ, 2012. - 12 с.

11. ГОСТ 26930-2012 Продукты пищевые. Определение свинца. - М.: Стандартинформ, 2012. - 10 с.

12. ГОСТ 26933-2012 Продукты пищевые. Определение кадмия. - М.: Стандартинформ, 2012. - 10 с.

13. ГОСТ 32161-2013 Продукты пищевые. Определение остаточного содержания антибиотиков. - М.: Стандартинформ, 2013. - 14 с.

14. ГОСТ 32163-2013 Продукты пищевые. Определение остаточного содержания пестицидов. - М.: Стандартинформ, 2013. - 16 с.

15. ГОСТ 32164-2013 Продукты пищевые. Определение содержания радионуклидов. - М.: Стандартинформ, 2013. - 20 с.

16. Shewail A.A., Shaltout F.A., Gerges T.M. Impact of some organic acids and their salts on microbial quality and shelf life of beef // Assiut Veterinary Medical Journal.- 2018.-Vol.64(159).- P.164. DOI 10.21608/avmj.2018.169040.

17. Enkhbold M. et al. Effects of Lactic Acid and Ascorbic Acid Mixture on Quality Properties of Wild Red Deer (Cervus Elaphus) Meat //Applied Sciences.-2024.-Vol.14.(19):8915. DOI 10.3390/app14198915.

18. Sorathiya K. B. et al. Organic acids in food preservation: Exploring synergies, molecular insights, and sustainable applications //Sustainability. - 2025.-Vol.17(8):3434. DOI 10.3390/su17083434.

19. Bodie A.R. et al. Alternative Additives for Organic and Natural Ready-to-Eat Meats to Control Spoilage and Maintain Shelf Life: Current Perspectives in the United State// Foods. - 2024.-Vol.13(3): 464. DOI 10.3390/foods13030464.

20. Kobylyatsky P. S. et al. Increasing the shelf life of meat products as the key to ensuring food safety //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - IOP Publishing, 2022. - Vol.981(2): 022109. DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022109.

21. Kobylyatsky P. S. et al. Increasing the shelf life of meat products as the key to ensuring food safety //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - IOP Publishing, 2022. - Vol.981(2): 022109. DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022109.

References

1. Rebezov, M., M. Khayrullin, B. Assenova, et al. Improving Meat Quality and Safety: Innovative Strategies//Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.- 2024.-Vol.18.-P.523-546. DOI 10.5219/1972.

2. Ahmad H. et al. Effect of organic acids on the microbial profile and shelf life of buffaloe meat sausages. //Insights-journal of Life and social sciences.-2025.-Vol.3.(1).-P.16-24. DOI 10.71000/1w06j489.

3. ST RK ISO 2917-2009 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie pH.-Astana: KazInSt, 2009. - 12 s. [in Russian]

4. ST RK ISO 4833-1-2013 Mikrobiologija pishhevoj produkcii. Gorizontal’ nyj metod opredelenija kolichestva mezofil’ nyh ajerobnyh i fakul’ tativno-anajerobnyh mikroorganizmov (KMAFAnM). - Astana: Standart, 2013. - 15 s. [in Russian]

5. ST RK ISO 6579-1-2015 Mikrobiologija pishhevyh produktov. Obnaruzhenie Salmonella spp. - Astana: Standart, 2015. - 27 s. [in Russian]

6. ST RK ISO 6888-1-2016 Mikrobiologija pishhevyh produktov. Opredelenie kolichestva Staphylococcus aureus. - Astana: Standart, 2016. - 18 s. [in Russian]

7. ST RK ISO 16649-2-2019 Mikrobiologija pishhevyh produktov. Gorizontal' nyj metod opredelenija kolichestva Escherichia coli. - Astana: Standart, 2019. - 22 s. [in Russian]

8. GOST 31747-2012 Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija i opredelenija kolichestva bakterij gruppy kishechnyh palochek (BGKP). - M.: Standartinform, 2012. - 16 s. [in Russian]

9. GOST 26927-2012 Syr' jo i produkty pishhevye. Metod opredelenija rtuti. - M.: Standartinform, 2012. - 10 s. [in Russian]

10. GOST 26929-2012 Produkty pishhevye. Opredelenie mysh' jaka -M.:Standartinform, 2012. - 12 s. [in Russian]

11. GOST 26930-2012 Produkty pishhevye. Opredelenie svinca. - M.: Standartinform, 2012. - 10 s. [in Russian]

12. GOST 26933-2012 Produkty pishhevye. Opredelenie kadmija. - M.: Standartinform, 2012. - 10 s. [in Russian]

13. GOST 32161-2013 Produkty pishhevye. Opredelenie ostatochnogo soderzhanija antibiotikov. - M.: Standartinform, 2013. - 14 s. [in Russian]

14. GOST 32163-2013 Produkty pishhevye. Opredelenie ostatochnogo soderzhanija pesticidov. - M.: Standartinform, 2013. - 16 s. [in Russian]

15. GOST 32164-2013 Produkty pishhevye. Opredelenie soderzhanija radionuklidov. - M.: Standartinform, 2013. - 20 s. [in Russian]

16. Shewail A.A., Shaltout F.A., Gerges T.M. Impact of some organic acids and their salts on microbial quality and shelf life of beef // Assiut Veterinary Medical Journal.- 2018.-Vol.64(159).- P.164. DOI 10.21608/avmj.2018.169040.

17. Enkhbold M. et al. Effects of Lactic Acid and Ascorbic Acid Mixture on Quality Properties of Wild Red Deer (Cervus Elaphus) Meat //Applied Sciences.-2024.-Vol.14.(19):8915. DOI 10.3390/app14198915.

18. Sorathiya K. B. et al. Organic acids in food preservation: Exploring synergies, molecular insights, and sustainable applications //Sustainability. - 2025.-Vol.17(8):3434. DOI 10.3390/su17083434.

19. Bodie A.R. et al. Alternative Additives for Organic and Natural Ready-to-Eat Meats to Control Spoilage and Maintain Shelf Life: Current Perspectives in the United State// Foods. - 2024.-Vol.13(3): 464. DOI 10.3390/foods13030464.

20. Kobylyatsky P. S. et al. Increasing the shelf life of meat products as the key to ensuring food safety //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - IOP Publishing, 2022. - Vol.981(2): 022109. DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022109.

21. Kobylyatsky P. S. et al. Increasing the shelf life of meat products as the key to ensuring food safety //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - IOP Publishing, 2022. - Vol.981(2): 022109. DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022109.

Сведения об авторах

Кулажанов Т.К.- д.т.н., профессор, академик НАН РК, АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан, e-mail: rector@atu.edu.kz;

Сериккызы М.С. - PhD, ассоциированный профессор, АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан, e-mail: mira.serikkyzy@mail.ru;

Байболова Л.К. - д.т.н., профессор, АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова», Астана, Казахстан, e-mail: l.baybolova@kaztbu.edu.kz;

Тютебаева К. Е. - PhD, АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова», Астана, Казахстан, e-mail: kamadulam@mail.ru.

Information about the authors

Kulazhanov T.K. - Doctor of technical sciences, professor, academician of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, JSC “Almaty technological university”, Almaty, Kazakhstan, e-mail: rector@atu.edu.kz;

Serikkyzy M.S. - PhD, associate professor, JSC “Almaty technological university”, Almaty, Kazakhstan, e-mail: mira.serikkyzy@mail.ru;

Baibolova L.K. - Doctor of technical sciences, professor, JSC “K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business”, Astana, Kazakhstan, e-mail: l.baybolova@kaztbu.edu.kz;

Tyutebayeva K.E. - PhD, JSC “K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business”, Astana, Kazakhstan, e-mail: kamadulam@mail.ru.