ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-66-72
УДК 637.52

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Совершенствование технологии посола ферментированных продуктов из мяса маралов

О. М. Мышалова*, Г. В. Гуринович, И. С. Патракова, С. А. Серегин

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

**e-mail: meat@kemsu.ru*

Дата поступления в редакцию: 20.10.2018
Дата принятия в печать: 28.12.2018

© О. М. Мышалова, Г. В. Гуринович, И. С. Патракова, С. А. Серегин, 2018

Аннотация. В работе приведены результаты исследований по изучению влияния способов посола на физико-химические и биохимические свойства мяса маралов при изготовлении ферментированных продуктов. Посол мяса считается наиболее значимым процессом в формировании органолептических и качественных характеристик цельномышечных изделий из мяса. На основании данных изменения массовой доли влаги в продуктах изучено влияние сухого, мокрого и смешанного посолов на массообменные процессы в мясе маралов в зависимости от продолжительности ферментации. Установлены динамики изменений pH и водосвязывающей способности мяса при посоле. Выявлены различия в изменении коллоидно-химического состояния белковых веществ соленого мяса. Наилучшие результаты были достигнуты в образцах смешанного посола после кратковременного массирования. В результате такого воздействия изменяется степень гидратации и растворимости белков, улучшаются структурно-механические свойства. Установлено, что для изготовления ферментированных продуктов необходимо производить предварительную механическую обработку мяса в массажерах. Это позволяет размягчить сырье, ускорить перераспределение посолочных веществ в мясе и интенсифицировать биохимические процессы. Применение смешанного посола с нанесением на поверхность посолочной смеси, содержащей стартовые культуры микроорганизмов «Bitec LK-30», последующая выдержка мяса в условиях сухого посола при температуре 0–4 °C в течение 24 часов и в рассоле, приводит к изменению реологических свойств мяса и формированию нежной консистенции ферментированных продуктов. Предлагаемая технология посола мяса маралов повышает эффективность процессов ферментации мяса, обеспечивает повышение качества изготавливаемых продуктов и улучшение его органолептических свойств.

Ключевые слова. Мясо маралов, посол мяса, массирование, функционально-технологические свойства мяса, ферментированные мясопродукты

Для цитирования: Совершенствование технологии посола ферментированных продуктов из мяса маралов / О. М. Мышалова, Г. В. Гуринович, И. С. Патракова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 66–72. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-66-72.

Original article

Available online at http://fptt.ru/

Improving the Salting Technology for Fermented Maral Meat Products

O.M. Myshalova*, G.V. Gurinovich, I.S. Patrakova, S.A. Seregin

Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia

**e-mail: meat@kemsu.ru*

Received: October 20, 2018
Accepted: December 28, 2018

© O.M. Myshalova, G.V. Gurinovich, I.S. Patrakova, S.A. Seregin, 2018

Abstract. The research features the effect of salting methods on the physical, chemical, and biochemical properties of maral (Siberian red deer) meat in the manufacture of fermented products. Meat salting is considered to be the most significant process in the formation of organoleptic and qualitative properties of whole muscle meat products. The authors measured the changes in the mass fraction of moisture in the products. After that they studied the effect of dry, wet, and mixed salting on mass transfer processes in the maral meat according to the fermentation period. The study revealed the dynamic pattern in pH and water-binding capacity of meat during salting, as well as the differences in the colloidal-chemical state of protein substances. The best results were achieved in mixed salting samples after short-term massaging. This method changed the degree of hydration and the solubility of proteins, which improved the structural and mechanical properties. The experiment showed that fermented products require preliminary mechanical processing of meat in massagers, which makes it possible to soften raw materials, accelerate the redistribution of saline substances in meat, and intensify biochemical processes. According to the present research, the best results were achieved by mixed salting when the salting mixture was applied to the meat surface. The mixture contained the starting cultures of microorganisms “Bitec LC-30”. The meat was aged under dry salting at 0–4 °C for 24 hours and then in the pickle. This changed the rheological properties of the

meat and resulted in a gentler consistency of the fermented products. The proposed technology of maral meat salting increases the efficiency of meat fermentation processes while improving the quality of manufactured products and their organoleptic properties.

Keywords. Maral meat, meat salting, massaging, functional and technological properties of meat, fermented meat products

For citation: Myshalova O.M., Gurinovich G.V., Patrakova I.S., and Seregin S.A. Improving the Salting Technology for Fermented Maral Meat Products. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2018, vol. 48, no. 4, pp. 66–72. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-4-66-72.

Введение

Мясо алтайских маралов относится к биологически полноценному высококачественному пищевому продукту. Оно может служить ценнейшим источником полноценных белков животного происхождения. Замечательно и по витаминному и минеральному составам. Мясо марала характеризуется низким содержанием жира (от 0,6 до 2,8 %) при хорошо сбалансированном жирнокислотном составе, по содержанию белка сопоставимо с говядиной (от 20,0 до 22,4 %). Мясо алтайского марала превосходит другие виды мяса по содержанию полноценного белка, уступая идеальному белку только по содержанию метионина [1]. Мясо маралов характеризуется высоким соотношением полноценных белков к неполноценным, а по содержанию таких незаменимых аминокислот, как валин, изолейцин, лейцин, лизин, треонин, превосходит говядину, свинину и баранину [2–4]. Содержание условно незаменимой аминокислоты аргинина, выполняющей функции повышения иммунитета, стабилизации мышечного тонуса, ускорения метаболизма жира, в мясе маралов выше в 2 раза, чем в свинине, а в говядине – в 1,5 раза. Особую значимость при оценке качества мяса имеет характеристика его экологической безопасности, которая в современных условиях приобретает приоритетное значение. Из мяса можно вырабатывать разнообразные продукты, в том числе колбасные и штучные изделия. С целью сохранения полезных свойств мяса мякоть целесообразно направлять на изготовление ферментированных продуктов, подвергаемых воздействию умеренных и низких температур, к которым относятся сыровяленые и сырокопченые деликатесные изделия [5].

Технология производства сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов, вырабатываемых из цельномышечного сырья, предусматривает проведение длительного посола мяса с целью формирования таких качественных характеристик готового продукта, как ярко выраженные ферментированный вкус, приятный мясной аромат, образование однородной монолитной структуры.

Посол мяса рассматривается как фильтрационно-дифузионный процесс накопления и перераспределения посолочных веществ, от количества которых зависит степень изменения свойств мяса. При любом способе посола массообмен между посолочными веществами и растворимыми частями мяса происходит в системе рассол – мясо. В зависимости от способа посола и продолжительности процесса может происходить как обезвоживание, так и обводнение мяса [6].

Наряду с массообменными процессами при производстве ферментированных продуктов очень важно изменить коллоидно-химическое состояние белковых веществ, количественное содержание и качественный состав микроорганизмов [7].

В промышленности применяют различные модификации посола мяса, в основе которых лежат три классических способа: сухой (посол сухой посолочной смесью), мокрый (посол рассолом), смешанный (комбинирование сухого и мокрого посола).

В современных условиях посол изделий из мяса производится ускоренными способами, предусматривающими шприцевание сырья рассолами. Предлагаемая технология обеспечивает быстрое проникновение и равномерное распределение посолочных ингредиентов по толщине куска, получение продуктов с нежной консистенцией [5]. В то же время при изготовлении сырокопченых изделий введение дополнительной влаги в виде рассола нежелательно. Предпочтительно производить сухой посол, который имеет ряд недостатков: неравномерное просаливание по толщине изделия, менее выраженные органолептические характеристики, повышенная жесткость. Механическая обработка мясного сырья – массирование после шприцевания, позволяет несколько размягчить структуру мышечной ткани [6–9].

Происходящие во время длительного посола химические, ферментативные и микробиологические процессы, изменяют микроструктуру продукта, формируют вкус и аромат. Ускорение процессов структурных и биохимических изменений мясного сырья возможно за счет применения бактериальных культур [5, 8, 9].

При выборе подходящих стартовых культур учитывают степень их воздействия на мясное сырье, качество и безопасность готовой продукции, а именно: безопасное формирование цвета за счет денитрифицирующей способности, аминооксидазная активность, повышение стабильности ферментированных продуктов в процессе хранения, умеренная кислотообразующая способность, протеолитическая активность, коллагеназная активность, ароматобразующая способность [10, 11].

Принимая во внимание известные недостатки сухого посола и необходимость создания условий для ферментации сырья, целесообразно исследовать и разработать новые комбинированные способы посола мяса. При разработке новых способов посола

следует учитывать совокупность протекающих биохимических процессов, участвующих в формировании потребительских характеристик продукта.

Целью настоящих исследований послужила оценка влияния применяемых способов посола на физико-химические и биохимические свойства мяса маралов и обоснование его применения в производстве сырокопченых и сыровяленых цельномышечных продуктов.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследований использовалось мясо, полученное от разделки тазобедренных отрубов полутуш маралов. Посол мясного сырья производили следующими способами:

– образец 1 – натирка посолочной смесью, выдержка в посоле (сухой посол);
– образец 2 – посол в рассоле (мокрый посол);
– образец 3 – натирка посолочной смесью выдержка 1 сутки, выдержка в рассоле (смешанный посол);
– образец 4 – предварительное массирование, натирка посолочной смесью, выдержка 1 сутки, выдержка в рассоле (смешанный посол с предварительным массированием).

Общая продолжительность посола при температуре 0–4 °С составляла 7 суток.

В состав посолочной смеси вносили солетолерантные стартовые культуры «Bitec LK-30» фирмы «Gewurzmuller» (Германия), обладающие протеолитической активностью с ароматообразующим эффектом и мягкой кислотообразующей способностью [10].

При проведении экспериментальных исследований использованы методы определения следующих показателей:

– массовая доля влаги по ГОСТ 33319-2015;

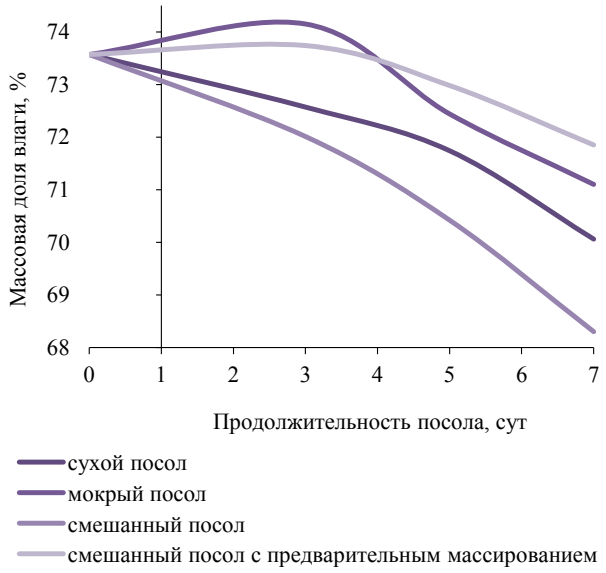

Рисунок 1 – Изменение массовой доли влаги мяса маралов при посоле

Figure 1 – The change in the moisture content of the mass of maral meat

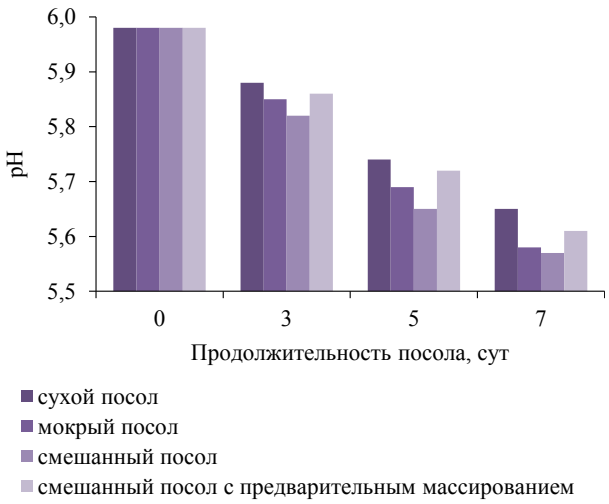

Рисунок 2 – Изменение pH мяса маралов при посоле

Figure 2 – Changes in the pH of maral meat

– pH мяса – потенциометрическим методом;
– водосвязывающая способность мяса методом центрифугирования;
– усилие резания на приборе конструкции Уорнера-Братцлера;
– растворимость мышечных белков – фотоэлектроколориметрическим методом с применением биуретового реактива после экстракции белков мышечной ткани раствором Вебера [12].

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлены данные изменения массовой доли влаги мяса маралов в зависимости от способа и продолжительности посола при температуре 0–4 °С.

Выдержка мяса в посоле в течение 7 суток приводит к обезвоживанию сырья, вызываемому более высоким осмотическим давлением рассола, окружающего мясо, в сравнении с осмотическим давлением тканевой жидкости. В образцах сухого и смешанного посола степень обезвоживания была больше. Это связано с повышенной концентрацией соли на пограничном слое мяса, обработанного сухой посолочной смесью. Пониженное содержание массовой доли влаги в образцах смешанного посола, по сравнению с образцами сухого посола, свидетельствует о повышенном содержании хлорида натрия в соленом сырье. Массирование мяса маралов перед посолом позволило изменить проницаемость волокон, разрывая связи между ними, что обеспечивает ускорение накопление посолочных веществ на поверхности и перераспределения их в толще продукта. В связи с этим интенсивность перехода воды из продукта в рассол уменьшается на 1,76 % и 3,55 % по сравнению образцами сухого и смешанного способов посола.

Наряду с перераспределением воды между мясом и рассолом происходят процессы перераспределения воды между структурными элементами тканей. При этом возрастает доля

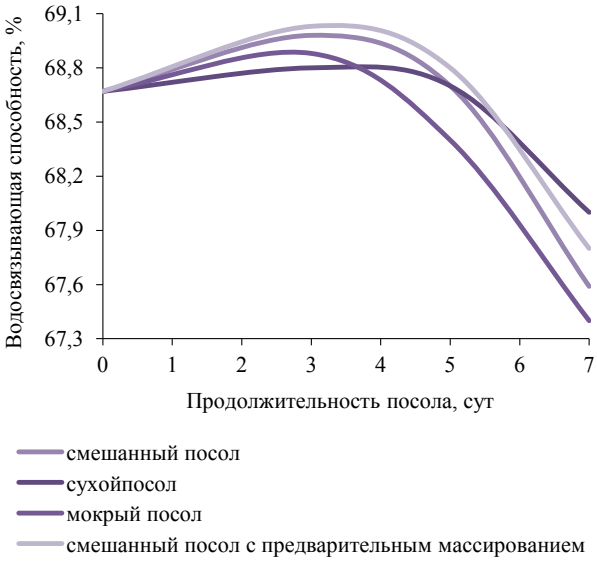

Рисунок 3 – Изменение ВСС мяса маралов при посоле

Figure 3 – The changes of water-binding capacity during salting

прочносвязанной воды и уменьшается количество слабосвязанной воды, находящейся в системе пор и капилляров. Водосвязывающая способность белков мяса зависит от их изоэлектрического состояния, а, следовательно, и pH.

Согласно представленным на рис. 2 результатам исследований по изменению pH мяса маралов при посоле уже на 3 сутки установлено снижение значений показателя во всех образцах. Это обусловлено накоплением органических кислот, как продуктов метаболизма, развивающихся в процессе длительного созревания микрофлоры.

Различия значений pH в образцах отмечаются после 72 часов выдержки, при этом образцы мокрого и смешанного посола имеют значения pH ниже на 0,04 и 0,08 единиц, чем образец, в технологии посола которого предусмотрено массирование. Проведение предварительного массирования способствует интенсификации взаимодействия миофибриллярных белков мяса с ионами хлора при посоле и блокировке положительно заряженных групп и, как следствие, незначительному повышению pH сырья. На пятые и седьмые сутки посола сохраняется подобная динамика изменения pH.

Несмотря на незначительное снижение pH, на третьи сутки посола в соленом мясе отмечается увеличение водосвязывающей способности (рис. 3), и в большей степени в образцах смешанного посола. Повышение водосвязывающей способности связано с эффектом просаливания, так как при повышении концентрации соли в продукте благодаря ее пептизирующему действию и взаимодействию ионов хлора с полярными группами белков изменяется доля кислых и щелочных полярных групп, а, следовательно, количество прочносвязанной воды [7, 16]. Образец, подвергнутый перед посолом механической обработке, на третьи сутки посола имел большее значение ВСС, что обусловлено эффектом массирования. На пятые и седьмые сутки посола отмечается снижение водосвязывающей способности всех исследуемых образцов, что объясняется существенным снижением реакции среды. Образец, произведенный по способу мокрого посола, на седьмые сутки посола имел самые низкие значения водосвязывающей способности – ниже, чем в образцах сухого и смешанного посола на 2–2,5%.

Полученные результаты свидетельствуют, что с целью обеспечения достижения массовой доли влаги до рекомендуемых значений для сырокопченых изделий предпочтительно производить сухой или смешанный посол. Известно, что изделия после сухого посола из-за неравномерности просаливания имеют более низкие органолептические характеристики, отличаются жесткой консистенцией и менее выраженными вкусом и ароматом [5, 13, 20]. Принимая во внимание названные недостатки, для обоснования выбора способов посола были изучены реологические характеристики соленых образцов.

На рис. 4 представлены данные по влиянию применяемых способов посола на показатель усилие резания. Полученные данные свидетельствуют, что благодаря изменениям белковых и других составных частей мяса при посоле соленый продукт приобретает более нежную консистенцию. Наилучшие результаты были достигнуты в образцах смешанного посола (образец 3, образец 4), показатель усилие резание которых был ниже на 9 % и 18 %, по сравнению с изделиями сухого посола (образец 1), и на 16 % и 30 % по сравнению с изделиями мокрого посола (образец 2). Установлено, что массирование мяса перед посолом вследствие разрыхления структуры мышечной ткани и повышения внутренней

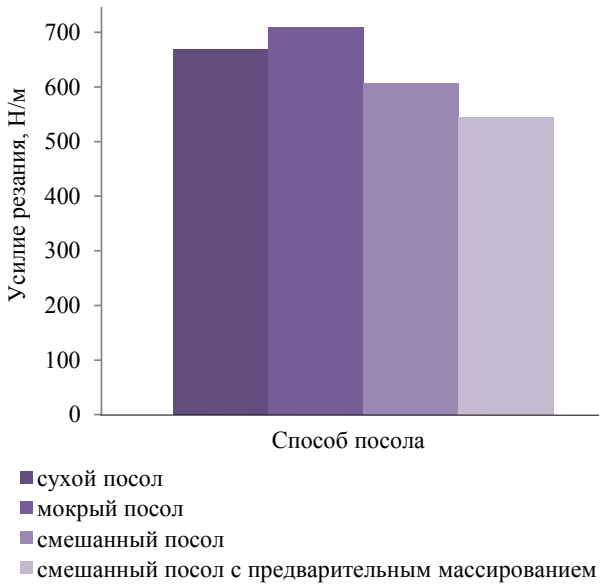

Рисунок 4 – Усилие резания соленого мяса

Figure 4 – The shearing strength of salted meat

Таблица 1 – Влияние способа посола на растворимость белков мяса маралов

Table 1 – Effect of the method of salting on the solubility of proteins in maral meat

Образец	Растворимость мышечных белков, % от исходного содержания
Мясо до посола	61,2
Образец 1	67,5
Образец 2	65,8
Образец 3	68,9
Образец 4	70,3

энергии ускоряет процесс перераспределения полосочных ингредиентов, приводит к изменению реологических свойств мяса и делает продукт более нежным.

При формировании консистенции необходимо достичь монолитности продукта, которая зависит от степени растворимости белков мышечной ткани.

Полученные данные по изучению степени растворимости белков (табл. 1) свидетельствуют, что способность к растворению белков в процессе посола увеличивается и в большей степени в образцах смешанного посола (образец 3 и образец 4).

Повышение степени растворимости белков мяса связано с пептизирующим действием пищевой поваренной соли, изменением коллоидно-химического состояния белковых веществ и состояния других компонентов мяса за счет количественного и качественного преобразования состава микроорганизмов и формирования новой микроструктуры продукта под действием тканевых и микробиальных ферментов.

Выводы

Анализируя данные по изучению изменения массовой доли влаги в продукте, pH и ВСС, усилия резания, растворимости белков мышечной ткани мяса маралов, можно говорить о том, что образцы, выработанные по технологии, предусматривающей предварительное массирование сырья перед посолом, имеют лучшие показатели.

Предварительное массирование мяса маралов перед посолом с последующим нанесением на поверхность кусков посолочной смеси, содержащей стартовые культуры микроорганизмов «Bitec LK-30», и выдержка мяса в условиях сухого посола при температуре 0–4 °C в течение 24 часов способствует ускоренному просаливанию. Массирование обеспечивает размягчение сырья, дополнительно создаются условия, необходимые для активизации собственных ферментов мяса.

Таким образом, проведенные исследования доказали положительное влияние предварительной механической обработки мяса маралов перед посолом и применение стартовых культур микроорганизмов на функционально-технологические свойства мяса маралов при посоле сырья для сырокопченых изделий и обеспечение эффективности процесса ферментации с целью получения продуктов высокого качества. Этот способ посола может быть рекомендован в технологии производства сырокопченых и сыровяленых изделийиз мяса маралов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Луницын, В. Г. Пантовое оленеводство России / В. Г. Луницын, Н. П. Борисов. – Барнаул : АЗБУКА, 2012. – 1000 с.

2. Охременко, В. А. Нормативные показатели мясной продуктивности и качества мяса представителей семейства оленевых Алтайского края и Республики Алтай / В. А. Охременко. – Барнаул : Азбука, 2006. – 35 с.

3. Каймбаева, Л. А. Применение биохимических и физических воздействий при посоле мяса маралов / Л. А. Каймбаева, Я. М. Узаков // Мясная индустрия. – 2014. – № 2. – С. 52–54.

4. Study of morphology, chemical, and amino acid composition of red deer meat / E. Okuskhanova, B. Assenova, M. Rebezov [et al.] // Veterinary World. – 2017. – Vol. 10, № 6. – P. 623–629. DOI: https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.623-629.

5. Осипова, М. О. Изучение биохимических процессов при посоле и созревании мяса маралов / М. О. Осипова, О. М. Мышалова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – Т. 30, № 3. – С. 49–52.

6. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов/ А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник НГИЭИ. – 2012. – Т. 15, № 8. – С. 46–54.

7. Кудряшов, Л. С. Теория и практика интенсификации посола мяса / Л. С. Кудряшов // Вестник Марийского государственного университета. – 2009. – № 4. – С. 129–132.

8. Пат. 2207021 Российская Федерация, МПК [7] A 23 L 1/314, A 23 L 1/318, A 23 B 4/044. Говядина сырокопченая «Клинская» и способ ее производства / Гуета В. С., Селиванов Н. П.; опубл. 2003.

9. Пат. 2207021C1 Российская Федерация, МПК [7] A 23 L 1/314, A 23 L 1/318. Способ производства сырокопченого цельномышечного продукта из говядины и свинины сервировочной нарезки в упаковке преимущественно говядины, окорока, корейка, грудинка бескостная, шейка, балыка и сырокопченые говядина, окорок, корейки, грудинки бескостной, шейки, балык сервировочной нарезки в упаковке, полученные по этому способу / Гуета В. С., Селиванов Н. П. – № 2002115727/13; заявл. 13.06.2002; опубл. 27.06.2003. – 12 с.

10. Hertel, C. Verkurzter Reifeprozess / C. Hertel // Ernahrungsindustrie. – 2012. – № 5. – P. 44–45.

11. Лаутеншлегер, Р. Немецкие технологии сырокопченых и сыровяленых изделий с предварительным посолом мяса / Р. Лаутеншлегер // Мясная индустрия. – 2012. – № 11. – С. 22–26.

12. Xiong, Y. L. Muscle proteins / Y. L. Xiong // Proteins in Food Processing (Second Edition) / R. Y. Yada. – Woodhead Publishing, 2018. – P. 127–148. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100722-8.00006-1.

13. Lim, H. J. Effects of preblending of salt, phosphate, and bicarbonate marinade solutions on the quality properties of pork lion / H. J. Lim, H. S. Yang // Journal of Agriculture & Life Science. – 2014. – Vol. 48, № 1. – P. 139–147. DOI: https://doi.org/10.14397/jals.2014.48.1.139.

14. Сравнительный анализ биологической ценности, функционально-технологических и структурно-механических показателей мяса маралов и говядины [Электронный ресурс] / Л. А. Каимбаева, Я. М. Узаков, А. М. Таев [и др.]. – Режим доступа: https://ru.essays.club/*Естественные-науки*/Сельское-хозяйство/–1773.html. Дата обращения: 20.09.2018.

15. Мелешкина, Л. Е. Перспективы использования мяса марала при производстве кулинарных изделий антиканцерогенного назначения / Л. Е. Мелешкина // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4–4. – С. 173–177.

16. Lee, H. J. Effects of various kinds of salt on the quality and storage characteristics of tteokgalbi / H. J. Lee, J. J. Lee // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. – 2014. – Vol. 34, № 5. – P. 604–613. DOI: https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.5.604.

17. Каймбаева, Л. А. Научно-практические аспекты комплексной переработки и оценка качества мяса и продуктов убоя маралов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Каймбаева Лейла Амангельдиновна. – Улан-Удэ, 2014. – 318 с.

18. Макро- и микроэлементный состав мяса марала / Э. К. Окусханова, Б. К. Асенова, С. Т. Дюсембаев [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 11. – С. 90–93.

19. Physicochemical and microbiological parameters of dried salted pork meat with different sodium chloride levels / V. C. S. Ferreira, T. D. D. Martins, E. S. Batista [et al.] // Food Science and Technology. – 2013. – Vol. 33, № 2. – P. 382–386. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000055.

20. Effects of Various Salts on Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Cured Meat / Y.-S. Choi, T.-J. Jeong, K.-E. Hwang [et al.] // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. – 2016. – Vol. 36, № 2. – P. 152–158. DOI: https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.2.152.

References

1. Lunitsyn V.G. and Borisov N.P. *Pantovoe olenevodstvo Rossii* [Antler reindeer breeding in Russia]. Barnaul: AZBUKA Publ., 2012. 1000 p. (In Russ.).

2. Okhremenko V.A. *Normativnye pokazateli myasnoy produktivnosti i kachestva myasa predstaviteley semeystva olenevykh Altayskogo kraya i Respubliki Altay* [Regulatory indicators of meat productivity and meat quality of representatives of the reindeer family of the Altai Territory and the Altai Republic]. Barnaul: AZBUKA Publ., 2006. 35 p. (In Russ.).

3. Kaimbaeva L.A. and Uzakov Ya.M. Use of biochemical and physical effects when salting maral meat. *Meat Industry*, 2014, no. 2, pp. 52–54. (In Russ.).

4. Okuskhanova E., Assenova B., Rebezov M., et al. Study of morphology, chemical, and amino acid composition of red deer meat. *Veterinary World*, 2017, vol. 10, no. 6, pp. 623–629. DOI: https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.623-629.

5. Osipova M.O. and Myshalova O.M. Study of biochemical processes during salting and maturation of maral meat. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2013, vol. 30, no. 3, pp. 49–52. (In Russ.).

6. Nesterenko A.A. and Kayatskaya A.S. Pickles of meat and meat products. *Bulletin NGII*, 2012, vol. 15, no. 8, pp. 46–54. (In Russ.).

7. Kudryashov L.S. Teoriya i praktika intensifikatsii posola myasa [Theory and practice of the intensification of meat salting]. *Vestnik of the Mari State University*, 2009, no. 4, pp. 129–132. (In Russ.).

8. Gueta V.S. and Selivanov N.P. *Govyadina syrokopchenaya "Klinskaya" i sposob ee proizvodstva* [Raw smoked beef "Klinskaya" and the method of its production]. Patent RF, no. 2207021, 2003.

9. Gueta V.S. and Selivanov N.P. *Uncooked smoked whole muscle product from beef or pork of service cutting in package, in particular, beef, ham, breast of pork, boneless breast, neck, cured fillet, and method for producing the same*. Patent RF, no. 2207021C1, 2003.

10. Hertel C. Verkurzter Reifeprozess. *Ernahrungsindustrie*, 2012, no. 5, pp. 44–45.

11. Lautenshleger R. German technologies of smoked and uncooked jerked meat products with preliminary meat salting. *Meat Industry*, 2012, no. 11, pp. 22–26. (In Russ.).

12. Xiong Y.L. Muscle proteins. *In: Yada R.Y. (eds) Proteins in Food Processing (Second Edition)*. Woodhead Publ., 2018, pp. 127–148. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100722-8.00006-1

13. Lim H.J. and Yang H.S. Effects of preblending of salt, phosphate, and bicarbonate marinade solutions on the quality properties of pork lion. *Journal of Agriculture & Life Science*, 2014, vol. 48, no. 1, pp. 139–147. DOI: https://doi.org/10.14397/jals.2014.48.1.139.

14. Kaimbaeva L.A., Uzakov Ya.M., Taev A.M., and Malysheva E.S. *Sravnitel'nyy analiz biologicheskoy tsennosti, funktsional'no-tekhnologicheskikh i strukturno-mekhanicheskikh pokazateley myasa maralov i govyadiny* [Comparative analysis of biological value, functional-technological, and structural-mechanical indicators of maral meat and beef]. Available at: https://ru.essays.club/Естественные-науки/Сельское-хозяйство/--1773.html. (accessed 20 September 2018).

15. Meleshkina L. Prospects of use of meat of deer in production of food products anticarcinogenic destination. *Polzunovsky vestnik*, 2013, no. 4–4, pp. 173–177. (In Russ.).

16. Lee H.J. and Lee J.J. Effects of various kinds of salt on the quality and storage characteristics of tteokgalbi. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2014, vol. 34, no. 5, pp. 604–613. DOI: https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.5.604.

17. Kaymbaeva L.A. *Nauchno-prakticheskie aspekty kompleksnoy pererabotki i otsenka kachestva myasa i produktov uboya maralov*. *Diss. dokt. tekhn. nauk* [Scientifically-practical aspects of complex processing and quality assessment of maral meat. Dr. eng. sci. diss.]. Ulan-Udeh, 2014. 318 p.

18. Okuskhanova Eh.K., Asenova B.K., Dyusembaev S.T., Esimbekov Zh. S., and Rebezov M.B. Makro- i mikroehlementnyy sostav myasa marala [The macro- and microelement composition of maral meat]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2014, no. 11, pp. 90–93. (In Russ.).

19. Ferreira V.C.S., Martins T.D.D., Batista E.S., et al. Physicochemical and microbiological parameters of dried salted pork meat with different sodium chloride levels. *Food Science and Technology*, 2013, vol. 33, no. 2, pp. 382–386. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000055.

20. Choi Y.-S., Jeong T.-J., Hwang K.-E., et al. Effects of Various Salts on Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Cured Meat. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2016, vol. 36, no. 2, pp. 152–158. DOI: https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.2.152.

Мышалова Ольга Михайловна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0002-8664-9657

Гуринович Галина Васильевна
д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: ggv55@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-7869-4151

Патракова Ирина Сергеевна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemtipp.ru
https://orcid.org/0000-0001-6147-0899

Серегин Сергей Александрович
канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0003-3070-7755

Olga M. Myshalova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology of Animal Source, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0002-8664-9657

Galina V. Gurinovich
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Food Products of Animal Origin Technology, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: ggv55@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-7869-4151

Irina S. Patrakova
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Food Products of Animal Origin, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemtipp.ru
https://orcid.org/0000-0001-6147-0899

Sergey A. Seregin
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Food Products of Animal Origin, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemsu.ru
https://orcid.org/0000-0003-3070-7755