

УДК 637.04

DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-2-184-189

**ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕСКОСТНОГО  
ПОЛУФАБРИКАТА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ****Е. А. Савинкова***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

**Аннотация. Введение.** Мясоперерабатывающей промышленности страны отводится одно из ведущих направлений развития агропромышленного комплекса, заключающееся в обеспечении населения основными продуктами питания. Показатель потребления мяса и мясных изделий, содержащих полноценные белки животного происхождения, общепризнан в мире как основной критерий благосостояния народа. На сегодняшний день особую актуальность представляет собой разработка конкурентоспособных продуктов питания. Данная направленность должна обеспечить население качественными мясными продуктами. Особая роль в этом вопросе отводится нетрадиционным, национальным и инновационным продуктам, а также продуктам для здорового питания в условиях импортозамещения. Многокомпонентные рассолы, используемые при производстве мясных продуктов, являются сложными дисперсными системами, позволяющими повысить функционально-технологические свойства исходного сырья и улучшить качество готовых продуктов. Разработка данного вида продукта должна предусматривать использование экологически безопасного мясного сырья, каким является баранина, а также использование в составе многокомпонентного рассола белков животного происхождения, улучшающих качественные показатели готового продукта. **Цель работы:** изучить влияние молочно-белкового комплекса на функционально-технологические свойства мясного сырья. **Материалы и методы.** Объектом исследования служила соленая баранина. На основании процесса цветообразования, а также гистологических показателей соленого мясного продукта сформировывались выводы об изменениях функционально-технологических характеристик готового продукта. **Результаты исследований.** В ходе проведенных исследований было выявлено, что более глубокая реакция изменения цветовых характеристик происходит с сырьем, содержащим в своем составе молочно-белковый комплекс. Гистологическими светооптическими исследованиями установлено, что сырье, инъецированное рассолом, содержащим в своем составе также данный комплекс в сочетании с механическим воздействием и последующей термической обработкой, способствует распределению компонентов системы по всему объему продукта. **Выводы.** По результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод о том, что образец, содержащий молочно-белковый комплекс, имеет более привлекательные качественные характеристики для данного продукта.

**Ключевые слова:** баранина, технология, инъецирование, массажирование, цветообразование, микроструктура

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Савинкова Е. А. Изменение функционально-технологических свойств бескостного полуфабриката под влиянием пищевой добавки // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 2. С. 184–189. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-2-184-189>

**CHANGES IN THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF A BONELESS  
SEMI-FINISHED PRODUCT UNDER THE INFLUENCE OF A FOOD ADDITIVE****E. A. Savinkova***Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation*

**Abstract. Introduction.** The meat processing industry of the country is assigned one of the leading directions of the development of the agro-industrial complex, which consists in providing the population with basic foodstuffs. The indicator of consumption of meat and meat products containing full-value proteins of animal origin is generally recognized in the world as the main criterion for the welfare of the people. To date, the development of competitive food products is of particular relevance. This focus should provide the population with high-quality meat products. A special role in this issue is given to non-traditional, national and innovative products, as well as products for healthy

nutrition in the context of import substitution. Multicomponent brines used in the production of meat products are complex disperse systems that improve the functional and technological properties of raw materials and improving the quality of finished products. The development of this type of product should include the use of environmentally safe meat raw materials, such as mutton, as well as the use of animal proteins in the multicomponent brine, which improve the quality of the finished product. **The purpose** of the work is to study the effect of the milk-protein complex on the functional and technological properties of meat raw materials. **Materials and methods.** The object of the study was salted mutton. Based on the process of color formation, as well as histological indicators of salted meat product, conclusions were formed about changes in the functional and technological characteristics of the finished product. **Research results.** During the study, it was revealed that a deeper reaction of color formation occurs with raw materials containing a milk-protein complex, microstructural changes are also more pronounced for raw materials injected with this complex. Histological light-optical studies have established that raw materials injected with brine, which also contains this complex in combination with mechanical action and subsequent heat treatment, contribute to the distribution of the system components throughout the volume of the product. **Conclusions.** Based on the results of the conducted experiments, it can be concluded that the sample containing the milk-protein complex has more attractive qualitative characteristics for this product.

**Keywords:** mutton, technology, injection, massaging, color formation, microstructure

The author declares no conflict of interest.

**For citation:** Savinkova E. A. Changes in the functional and technological properties of a boneless semi-finished product under the influence of a food additive. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2023, vol. 9, no. 2, pp. 184–189. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-2-184-189>

## Введение

В данных обстоятельствах, когда объемы производства постоянно падают, происходит снижение потребления мяса, а спрос населения на качественные продукты из экологического сырья и натуральных ингредиентов постоянно растет. Исследователи приходят к выводу, что определенную нишу в мясопереработке должны занять национальные продукты питания. Тем самым расширяется возможность населения употреблять в питании знакомые им с детства продукты [3; 5].

Анализируя работы А. И. Жаринова и других исследователей, можно смело сказать, что применение многокомпонентных рассолов в технологиях многих мясных продуктов приводит к хорошим показателям. Применение экологически безопасного сырья, к нему можно отнести баранину, а также использование натуральных ингредиентов в составе рассолов, позволит улучшить качественные показатели готового изделия [4].

В связи с этим целью работы является изучение технологии производства национального продукта для жителей Марий Эл с возможностью корреляции качественных показателей готового продукта. Рецептура данного мясного продукта предусматривает использование рассола на основе натуральных ингредиентов, таких как молочный и яичный белок, лактоза [1; 2].

Цель работы заключается в изучении изменений функционально-технологических свойств соленого мясного сырья под воздействием молочно-белкового комплекса.

## Материал и методы

Объектом исследования служила баранина, а также рассол, содержащий молочно-белковый комплекс (пищевая добавка), нитритно-посолочная смесь. Сырье инъецировали рассолом в количестве 10, 20 и 30 % к массе сырья соответственно. Контрольный образец изготавливали с использованием традиционного рассола [3; 4].

## Результаты и обсуждение

Согласно условиям эксперимента изучали воздействие комплекса и механического воздействия в виде массажирующего на свойства соленого сырья. Продолжительность посола в сочетании с механическим массажирующим влияет на равномерность проникновения всех ингредиентов в составе рассола по всему объему сырья [8]. Функционально-технологические свойства, а также качество и выход готовых продуктов зависят от режимов и условий посола. Принимая во внимание все вышесказанное, следует, что процесс посола мясного сырья формирует важные качественные свойства мясного сырья, которые

в конечном итоге определяют его органолептические характеристики<sup>1</sup>.

Для более быстрого проникновения посолочных ингредиентов в технологии производства продукта из баранины мы применяли процесс инъектирования в условиях циклического массирования.

Экспериментально установлено, что в течение 50 мин обработки мясное сырье теряет в массе. Однако сырье, проинъектированное многокомпонентным рассолом в минимальном количестве 10 %, приводит к несущественным изменениям в массе, по сравнению с контролем. Вместе с тем, продукт, содержащий МБК к 125 мин массирования увеличивает показатель массы на 4,3 %, по сравнению с контролем, показатели которого находятся на уровне 3 %. Это дает основание полагать, что молочно-белковый комплекс обогащает продукт дополнительным белком, который в свою очередь способствует дополнительному удержанию влаги в продукте [9].

Инъектирование баранины в количестве 20 и 15 % к изначальной массе приводит к увеличению объема продукта на 4,1 и 4,5 % соответственно. Увеличение времени массирования в продуктах, содержащих большее количество молочно-белкового комплекса, связано с большей концентрацией в рассоле. Дальнейшее механиче-

ское воздействие на сырье приводит к деструктивным изменениям и, как следствие, к снижению массы у всех образцов.

Также особое внимание было уделено реакции цветообразования, проходящей в процессе массирования, в соленых образцах инъектированной баранины, на основании определения содержания NO-пигментов и остаточного нитрита натрия.

Полученные данные свидетельствуют, что большая часть нитрита натрия идет на реакцию цветообразования, и, как следствие, его остаточное содержание в готовом продукте снижается.

Представленные данные в табл. 1 свидетельствуют, что образцы, содержащие определенное количество комплекса в составе шприцовочного рассола, в разной степени повышают отношение данных красноты ( $a^*$ ) и светлоты (L). При этом показатель желтизны ( $b^*$ ) изменяется незначительно и находится в пределах от 12,85 до 14,64 ед в опыте 3. Как видно из результатов, приведенных в табл. 2, «индекс красноты»  $a^*/b^*$  увеличивается с повышением уровня введения рассола и увеличения в нем доли молочно-белкового комплекса «Милана 100», также эти данные находят подтверждение и в химико-физических показателях, показывающих более высокий уровень образования пигментов.

Таблица 1 / Table 1

Изменение пигментов соленых образцов баранины /  
Change in pigments of salted mutton samples

Образцы / Samples	L Светлота / lightness	$a^*$ краснота / redness	$b^*$ желтизна / yellowness	H цветовой тон / color tone	$a^*/b^*$	Устойчивость окраски, % / Color stability, %
Контроль	42,28±0,43	14,94±0,13	13,58±0,16	0,4425±0,11	1,10±0,11	72,59±0,63
Опыт 1	44,62±0,27	15,28±0,21	12,85±0,23	0,4606±0,12	1,19±0,17	75,13±0,82
Опыт 2	46,03±0,33	17,18±0,17	13,36±0,12	0,4741±0,17	1,28±0,20	77,67±0,77
Опыт 3	48,34±0,64	19,61±0,35	14,64±0,24	0,4838±0,15	1,34±0,18	78,62±0,85

Микроструктурные изменения соленой баранины под воздействием молочно-белкового комплекса смогут дополнить картину качественных характеристик готового продукта.

Микроструктурные изменения баранины, инъектированной рассолом в количестве 10 % к исходной массе сырья, характеризуются пре-

имущественно спрямленными волокнами, реже извитыми (рис. 1).

На гистологическом срезе мышечные волокна округлые, по сравнению с исходными показателями (рис. 2.). Окрашивание мышечных волокон гистологическими красителями позволяет отчетливо увидеть ядра, которые имеют овальную форму.

<sup>1</sup> ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902359401> (дата обращения 09.02.2023).

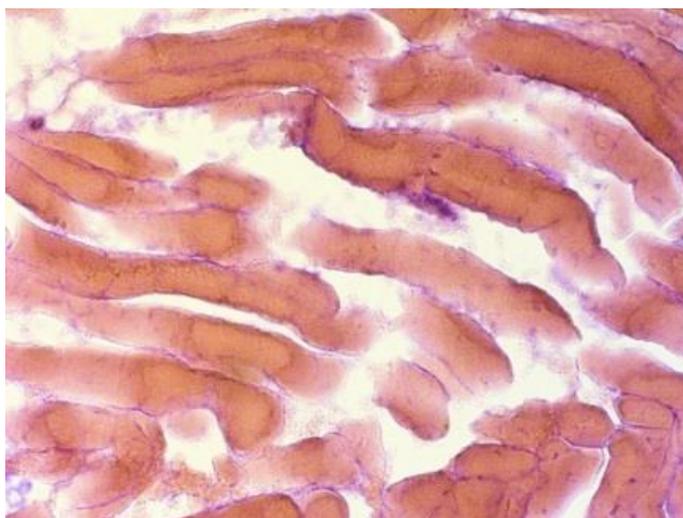


Рис. 1. Гистологические изменения соленого сырья (10 % рассола) (продольный срез x20) /  
Fig. 1. Histological changes in salted raw materials (10 % brine) (longitudinal section x20)

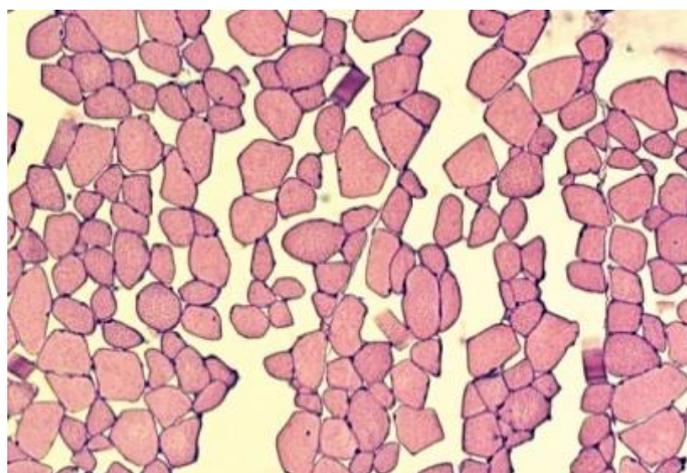


Рис. 2. Гистологические изменения соленого сырья (10 % рассола) (поперечный срез x20) /  
Fig. 2. Histological changes in salted raw materials (10 % brine) (cross section x20)

Ингредиенты молочно-белкового комплекса распределяются сбивчиво и объединены в пучки в основном в местах их введения. Межмышечное пространство раздвинуто и не окрашивается гистологическими красителями.

### Выводы

По результатам проведенных исследований были зафиксированы основные режимы циклического массирования сырья с использованием разного уровня многокомпонентного рассола.

Таким образом, количество молочно-белкового комплекса «Милана 100» в составе шприцевочного рассола напрямую влияет на процесс массирования сырья следующим образом: чем выше уровень введения рассола, тем длительнее процесс массирования.

Результаты исследования показали, что чем выше уровень вводимого рассола в сырье, содержащего в своем составе молочно-белковый комплекс «Милана 100», тем меньше зафиксировано остаточного содержания нитрита натрия и тем лучше происходит реакция формирования окраски соленых изделий. Эти данные подтверждаются цветовыми характеристиками соленых образцов.

Основываясь на показателях микроструктуры, установлено, что ингредиенты, находящиеся в составе многокомпонентного рассола, в основном сосредоточены в местах их введения. Особенно отчетливо это заметно на белках саркоплазматической группы. Водорастворимые компоненты рассола равномерно распределяются и в зоне эндомизия и в перимизимальных пространствах.

1. Асланова М. А., Деревицкая О. К. Деревицкая О. К. Функциональные пищевые ингредиенты в мясной продукции // *Мясная индустрия*. 2020. № 5. С. 30–33 DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2020-5-39-41>
2. Асланова М. А., Деревицкая О. К., Дыдыкин А. С. Функциональные мясные продукты: проблемы и перспективы // *Мясная индустрия*. 2018. № 3. С. 38–42. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32784312> (дата обращения 13.03.2023).
3. Жаринов А. И., Кузнецов О. В., Насонова В. В. Белковые добавки: особенности состава, свойств и использования при производстве мясной продукции // *Мясная индустрия*. 2021. № 2. С. 30–33. DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2021-02-30-32>
4. Жаринов А. И., Кузнецова О. В. Многокомпонентные рассолы: особенности состава, свойства и способы приготовления // *Все о мясе*. 2022. № 1. С. 30–33 DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2022-1-30-33>
5. Кочалов И. Тренды мясной продукции: что будет расти в новой реальности // *Мясная индустрия*. 2022. № 12. С. 10–13. URL: <http://meatind.ru/archive/202212/> (дата обращения 13.03.2023).
6. Самойлов А. В., Сураева Н. М. Современные тенденции в оценке безопасности продуктов питания // *Все о мясе*. 2021. № 2. С. 32–36. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-2-32-36>
7. Технология производства реструктурированных деликатесных продуктов из нетрадиционных видов мяса / Я. М. Узиков, Т. Р. Кошоева, Л. А. Каимбаева, А. М. Адмаева, С. С. Абдыкалыкова, М. В. Темербаева // *Все о мясе*. 2022. № 1. С. 30–33. DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2020-12-32-35>
8. Яремчук Н. В. Специи, пряности или приправы // *Мясные технологии*. 2009. № 11. С. 25–29. URL: <https://www.meatbranch.com/magazine/archive/viewnumber/2009/11.html> (дата обращения 13.03.2023).
9. Kabanova T. V., Dolgorukova M. V., Okhotnikov S. I., Tsaregorodtseva E. V., Smolentsev S. Y., Savinkova E. A., Onegov A. V. The influence of fermented mare's milk processing under pressure of gaseous nitrogen on the quality of koumiss // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 2020. Vol. 11. No. 2. Pp. 2350–2354. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45296039> (дата обращения 13.03.2023).
10. Kuzmina N. N., Petrov O. Yu., Savinkova E. A. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk science and technology city hall of the Russian union of scientific and engineering associations. 2020. Vol. 421. Issue 2. Art. 22074. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022074>

*Статья поступила в редакцию 18.04.2023 г.; одобрена после рецензирования 25.05.2023 г.; принята к публикации 08.06.2023 г.*

## Об авторе

### Савинкова Екатерина Анатольевна

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0388-8880>, [shalagina-kate@inbox.ru](mailto:shalagina-kate@inbox.ru)

*Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.*

1. Aslanova M. A., Derevitskaya O. K. Funktsional'nye pishchevye ingredienty v myasnoi produktsii [Functional food ingredients in meat products]. *Myasnaya industriya = Meat Industry*, 2020, no. 5, pp. 39–41. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2020-5-39-41>
2. Aslanova M. A., Derevitskaya O. K., Dydykin A. S. Funktsional'nye myasnye produkty: problemy i perspektivy [Functional meat products: problems and prospects]. *Myasnaya industriya = Meat Industry*, 2018, no. 3, pp. 38–42. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32784312> (accessed 13.03.2023). (In Russ.).
3. Zharinov A. I., Kuznetsova O. V., Nasonova V. V. Belkovye dobavki: osobennosti sostava, svoistv i ispol'zovaniya pri proizvodstve myasnoi produktsii [Protein additives: peculiarities of the composition, properties and use in meat product manufacture]. *Myasnaya industriya = Meat Industry*, 2021, no. 2, pp. 30–33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2021-02-30-32>
4. Zharinov A. I., Kuznetsova O. V. Multikomponentnye rassoly: osobennosti sostava, svoistva i sposoby prigotovleniya [Multicomponent brines: composition, properties and methods of preparation]. *Vse o myase = All about Meat*, 2022, no. 1, pp. 30–33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2022-1-30-33>
5. Kochalov I. Trendy myasnoi produktsii: chto budet rasti v novoi real'nosti [Meat product trends: what will grow in the new reality]. *Myasnaya industriya = Meat Industry*, 2022, no. 12, pp. 10–14. Available at: <http://meatind.ru/archive/202212/> (accessed 13.03.2023). (In Russ.).
6. Samoilov A. V., Surava N. M. Sovremennye tendentsii v otsenke bezopasnosti produktov pitaniya [Modern trends in the assessment of food safety]. *Vse o myase = All about Meat*, 2021, no. 2, pp. 32–36. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-2-32-36>

7. Uzakov Ya. M., Koshoeva T. R., Kaimbaeva L. A., Admaeva A. M., Abdykalykova S. S., Temerbaeva M. V. Tekhnologiya proizvodstva restrukturirovannykh delikatesnykh produktov iz netraditsionnykh vidov myasa [Technology of production of restructured delicate products from unconventional types of meat]. *Vse o myase* = All about Meat, 2022, no. 1, pp. 30–33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.37861/2618-8252-2020-12-32-35>

8. Yaremchuk N. V Spetsii, pryanoi ili pripravy? [Spices spices or seasonings?]. *Myasnye tekhnologii* = Meat Technologies, 2009, no 11, pp. 25–29. <https://www.meatbranch.com/magazine/archive/viewnumber/2009/11.html> (accessed 13.03.2023). (In Russ.).

9. Kabanova T. V., Dolgorukova M. V., Okhotnikov S. I., Tsaregorodtseva E. V., Smolentsev S. Y., Savinkova E. A., Onegov A. V. The influence of fermented mare's milk processing under pressure ogaseous nitrogen on the quality of koumiss. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 2350–2354. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45296039> (accessed 13.03.2023). (In Eng.).

10. Kuzmina N. N., Petrov O. Yu., Savinkova E. A. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 421, issue 2, art. 22074. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022074>

*The article was submitted 18.04.2023; approved after reviewing 25.05.2023; accepted for publication 08.06.2023.*

### About the author

#### **Ekaterina A. Savinkova**

Ph. D. (Technical Sciences), Associate Professor of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0388-8880>, [shalagina-kate@inbox.ru](mailto:shalagina-kate@inbox.ru)

*The author has read and approved the final manuscript.*