

ВЛИЯНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

А.А. Соловьева, О.В. Зинина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Установлено влияние биотехнологической обработки на микроструктуру сырокопченых колбас из мяса птицы посредством гистологического исследования. Для проведения исследований были изготовлены образцы сырокопченых колбас по традиционной (контрольный образец) и ускоренной (опытный образец) технологии. Для интенсификации технологического процесса изготовления сырокопченной колбасы из мяса птицы использовали стартовую бактериальную культуру «Старт Стар» компании Стармикс (Германия). В состав бактериальной стартовой бактерии входят штаммы *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus*, *Pediococcus pentosaceus*. Изменения, происходящие в структуре образцов сырокопченых колбас под действием биотехнологической обработки, были установлены методом гистологического исследования по ГОСТ Р 51604 «Мясо и мясные продукты. Идентификация состава гистологическим методом», ГОСТ Р 52480-2005 «Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава». Гистосрезы исследуемых образцов окрашивали гематоксилин-эозином и исследовали микроструктуру при увеличении $\times 200$. Установлено, что основная масса сырокопченых колбас состоит из мелкозернистой белковой массы с равномерно распределенными компонентами жировой ткани. У опытного образца сырокопченной колбасы в отличие от контрольного образца пучки коллагеновых волокон гладкомышечной и соединительной ткани значительно более разрозненные, деструктурированные, с разволокненной структурой. Результаты исследования показали, что сырокопченые колбасы, выработанные с использованием бактериальной смеси «Старт Стар», отличаются от контрольного образца тонким уплотненным поверхностным слоем, который формируется в процессе копчения и сушки, что свидетельствует о более равномерном удалении влаги. Таким образом, формирование структуры сырокопченых колбас, которую можно охарактеризовать с помощью микроструктурных показателей, происходит на протяжении всего производственного процесса.

Ключевые слова: стартовые культуры, сырокопченые колбасы, микроструктура, биотехнологическая обработка, мясо птицы.

Введение

Сырокопченые колбасы – колбасные изделия, которые представляют собой мясной фарш в оболочке, подвергнутые созреванию, холодному копчению и сушке. Это самый древний из всех видов вырабатываемых в настоящее время мясных продуктов [1]. От других видов колбас они отличаются процессом производства, при котором мясо подвергается ферментации и обезвоживанию [2].

Технология изготовления сырокопченых колбас известна человечеству с давних пор и использовалась, главным образом, для длительного сохранения мяса в домашних условиях. Первые ремесленные производства этой мясной продукции появились в Европе в конце XVIII – начале XIX века [1].

В некоторых странах (например, США, Германия) отдельные виды сырокопченых колбас подвергают непродолжительной сушке

и значительно меньшему обезвоживанию, чем принято в России, некоторые из них могут иметь мажущую консистенцию [3].

При производстве сырокопченых колбас большое внимание уделяется качеству сырья, его более высокой сортности, поскольку колбасы не подвергаются тепловой обработке. Лучшим сырьем являются задние и лопаточные части без жировых отложений, особенно от туш бугаев, яков (сарлыков) [1, 4–5]. Помимо традиционного сырья все чаще встречаются сырокопченые колбасы, содержащие в своем составе мясо птицы [6].

Анализ априорной информации позволяет сделать вывод о том, что в технологии производства сырокопченых колбас существует возможность использования современных технологий, ускоряющих созревание. Огромное значение приобрели технологические процессы, связанные с жизнедеятельностью

микроорганизмов, применение которых неизбежно в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас [1]. Работы в области интенсификации сырокопченых колбас активно ведутся отечественными и зарубежными учеными: Кудряшовым Л.С., Нестеренко Н.Н., Машенцевой Н.Г., Кенийз Н.В., Ханхалаевой И.А., Knauf H., Grazia L., Leroy F. и другими.

Один из путей совершенствования технологического процесса производства сырокопченых колбас связан с модификацией мясного сырья биотехнологическим способом – направленным регулированием хода множества процессов, таких как биотехнологические, физико-химические и микробиологические, которые формируют структуру, цвет и другие органолептические и вкусо-ароматические характеристики мясного продукта, способствующие получению стабильного качества готового продукта [6–8].

Известным фактом является механизм положительного воздействия микрофлоры, поэтому современные этапы исследований сводятся главным образом к усовершенствованию процессов направленной ферментации для того, чтобы интенсифицировать и эффективно управлять технологическим процессом, при этом обеспечивая гарантированное высокое качество мясопродуктов [9].

Выбор и дальнейшее использование стартовых культур необходимо осуществлять с учетом требований современной технологии ферментированных мясопродуктов, в которой основными являются два направления:

- замена традиционной технологии интенсивной;
- внедрение технологий для производства ферментированных продуктов, неизвестных ранее [10].

Огромный интерес со стороны зарубежных исследователей вызывает изучение возможности применения стартовых культур, в том числе бифидобактерий, в технологии мясопродуктов [11–14]. В нашей стране также активно ведутся исследования влияния бактерий, обладающих высокими протеолитическими и пробиотическими свойствами на качество колбас [15, 16].

Пробиотические культуры нашли широкое применение в технологии тех ферментированных продуктов, для которых консервирующее действие различных технологических факторов ослаблено, ввиду интенсификации процесса. Ослабление защитного действия может

быть обусловлено сокращением продолжительности сушки (колбасы) или времени созревания в посоле (деликатесные изделия), а также кратковременностью обработки дымом. Для обеспечения надлежащего микробиологического и санитарно-гигиенического состояния в такие изделия следует вводить защитные или пробиотические микроорганизмы в качестве конкурирующей микрофлоры или для активного снижения pH [9, 17–20].

Характерный эффект от использования микроорганизмов в мясной промышленности – повышение стабильности мясных ферментированных продуктов в процессе хранения, что является следствием взаимодействия множества факторов. Прямым следствием процесса является снижение pH, которое приводит к изменению состояния мышечных белков и их гидратационных свойств и, как следствие, снижению активности воды, что в свою очередь ведет к подавлению развития патогенных микроорганизмов [12].

Целью данной работы является установление влияния внесения стартовых бактериальных культур на формирование структуры сырокопченых колбас из мяса птицы.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись образцы сырокопченых колбас, изготовленные по традиционной (контрольный образец) и ускоренной (опытный образец) технологии в условиях ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс» (участок № 2 колбасное производство).

Для интенсификации технологического процесса образцы сырокопченых колбас обрабатывали бактериальной смесью «Старт Стар», произведенной компанией Стармик (Германия). В состав смеси входят штаммы *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus*, *Pediococcus pentosaceus*.

Изменения, происходящие в структуре образцов сырокопченых колбас под действием биотехнологической обработки, были установлены методом гистологического исследования по ГОСТ Р 51604 «Мясо и мясопродукты. Идентификация состава гистологическим методом», ГОСТ Р 52480-2005 «Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава». Гистосрезы исследуемых образцов окрашивали гематоксилин-эозином и исследовали микроструктуру при увеличении $\times 200$.

Органолептические показатели выработанных колбас определяли работники службы качества предприятия описательным и профильно-декрипторным методами [21].

Результаты и их обсуждение

Органолептические характеристики произведенных образцов сырокопченых колбас из мяса птицы представлены в таблице.

Комиссией было отмечено, что выработанный образец нового вида сырокопченых колбас обладал высокими органолептическими показателями. Поверхность всех исследуемых образцов сухая, чистая. Оболочка плотно прилегает к фаршу. Показатели качества разрезанного продукта определяли сразу же после их нарезания. Вид на разрезе опытного образца выгодно отличался от контрольного. Опытный образец имел плотную конси-

стенцию, кусочки шпика равномерно распределены, края шпика не оплавлены, цвет от розового до темно-красного, без серых пятен. Запах приятный, с ароматом пряностей, без признаков затхлости, кислотности. Вкус в меру соленый, с выраженным специфическим ароматом, без постороннего привкуса.

Для более полного отражения влияния стартовых бактериальных культур на формирование структуры и консистенции сырокопченых колбас из мяса птицы был использован профильно-декрипторный метод. Профили консистенции образцов сырокопченых колбас из мяса птицы представлены на рис. 1.

Результаты исследования, представленные в виде профилограмм на рис. 1, показывают, что опытный образец по многим показателям превосходит контрольный.

Органолептические показатели сырокопченых колбас из мяса птицы

Показатель	Образец сырокопченых колбас из мяса птицы	
	контрольный	опытный
Внешний вид	Батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждения оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отеков	
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, содержит кусочки шпика, имеются небольшие пустоты	Фарш равномерно перемешан, содержит кусочки шпика, без серых пятен, пустот
Консистенция	Однородная, упругая	Однородная, упругая
Вкус и запах	Приятный специфический вкус, без посторонних привкусов, с ароматом копчения	Ярко выраженный, приятный специфический вкус, без посторонних привкусов, с ароматом копчения
Цвет	Розовый	Темно-красный

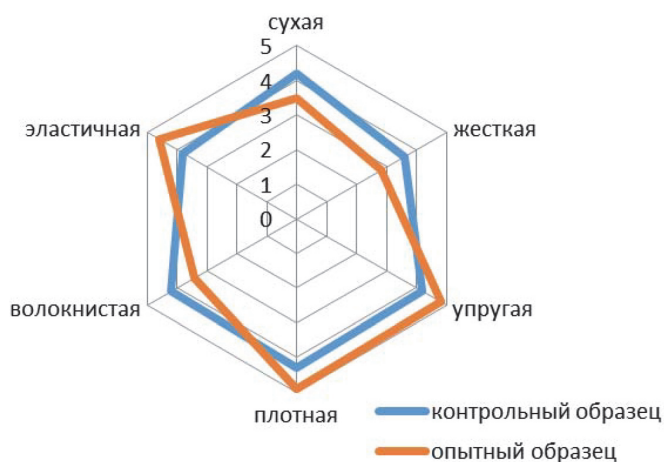


Рис. 1. Профили консистенции сырокопченых колбас из мяса птицы

Прикладная биохимия и биотехнологии

Для оценки влияния биотехнологической обработки на структуру сырокопченых колбас на более глубоком уровне был использован микроструктурный анализ.

Микроструктурные исследования позволяют судить как о структуре продукта в целом, так и об изменениях, происходящих с отдельными компонентами исследуемых объектов, дифференцировать особенности различных тканевых и клеточных структур [22, 23].

Скелетная мышечная ткань птиц имеет общий принцип структурного построения аналогичный тому, что приведено для скелетных мышц убойных животных. Однако в их мышечных волокнах ядра имеют не только периферическое, но и центральное расположение (с определенными особенностями в белых и красных мышцах) [23].

У контрольного образца сырокопченых колбас (проба № 1) при микроструктурном ис-

следовании установлено, что продукт имеет выраженную структуру, характерную для колбасных изделий. Фарш однородный, плотновато-рыхлый, слегка вакуолизирован (рис. 2).

Основная часть состава контрольного образца состоит из мелкозернистой белковой массы с равномерно распределенными по всему образцу компонентами жировой клетчатки.

Встречаются единичные островки из неизмененных поперечно-полосатых мышечных пучков, которые сохранили свою форму и размеры, а также плотно прилегают друг к другу (рис. 3).

На рис. 3 видно, что мышечные волокна представляют собой набухшие пучки, которые сохранили свою целостность, а границы между ними различимы с трудом. Поперечная и продольная исчерченность мышечных волокон практически отсутствует, структура мио-

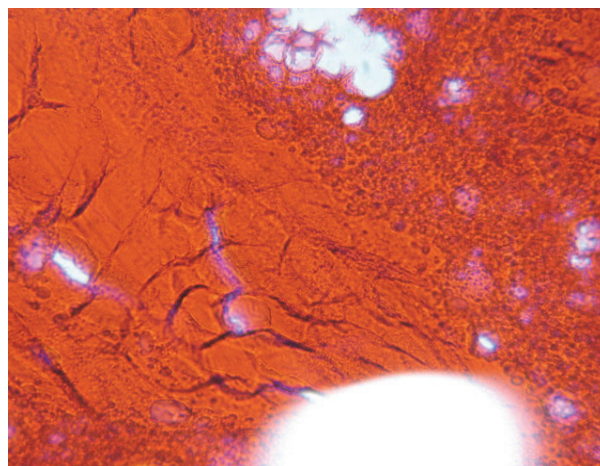
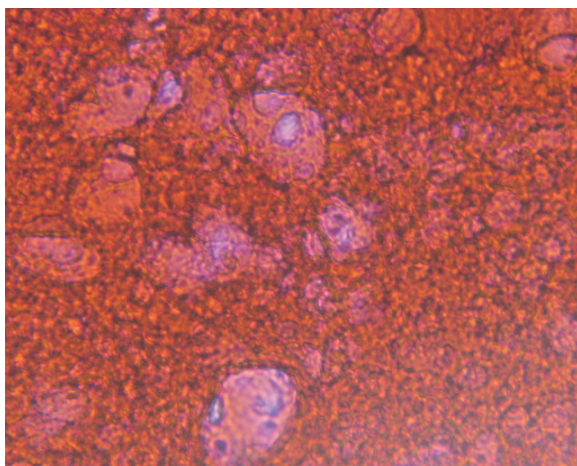


Рис. 2. Микроструктура контрольного образца сырокопченой колбасы (проба № 1) ув. ×200

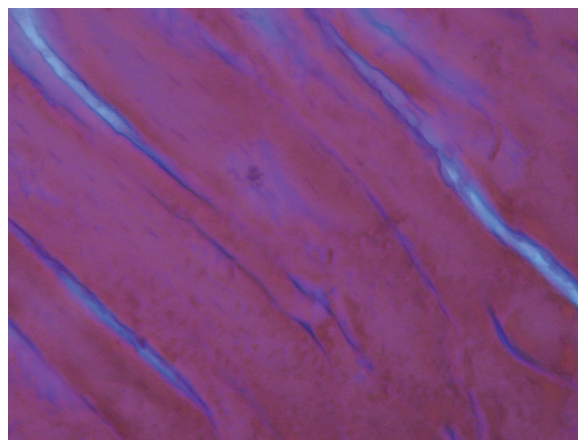
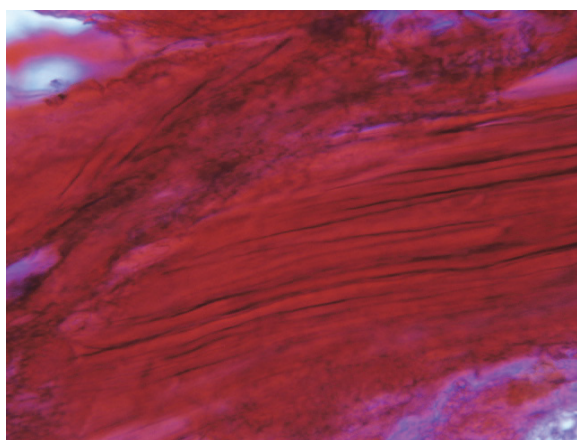


Рис. 3. Микроструктура контрольного образца сырокопченой колбасы (проба № 1) ув. ×200: поперечно-полосатые пучки мышечных волокон

фибрилл сглажена, большая часть ядер миобластов едва просматривается, находятся в состоянии кариолизиса и кариорексиса. Структура саркоплазмы миоцитов и миобластов мышечных пучков в большинстве случаев однородная, гомогенизированная. Пучки из коллагеновых волокон и гладкомышечной ткани слабо выражены, в состоянии коллоидного мукоидного набухания (рис. 4).

У опытного образца (проба № 2) гистоструктура фарша однородная, плотноватая, слабо вакуолизирована (рис. 5).

В продукте основная часть состава представляет собой мелкозернистую белковую массу с равномерно распределенными по всему образцу компонентами жировой клетчатки, сохранившимися отдельными фрагментами и конгломератами из волокон и пучков поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры,

сохранивших свою форму и размеры, плотно прилегающих друг к другу (рис. 6). В отличие от контрольного образца пучки, состоящие из коллагеновых волокон гладкомышечной и соединительной ткани, представляют собой значительно более разрозненную, деструктурированную и разволокненную структуру. Такое структурообразование, сопровождающееся разрушением клеточной структуры тканей, происходит благодаря процессам, связанным с жизнедеятельностью молочнокислых микроорганизмов [6].

Колбасы, выработанные с использованием бактериальной смеси «Старт Стар», отличаются от контрольного образца тонким уплотненным поверхностным слоем, который формируется в процессе копчения и сушки, что свидетельствует о более равномерном удалении влаги.

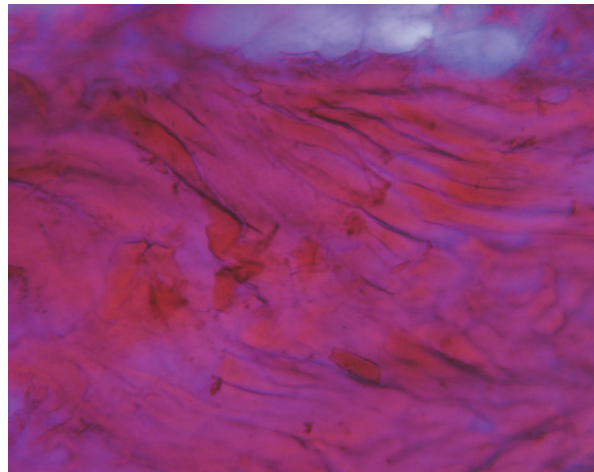
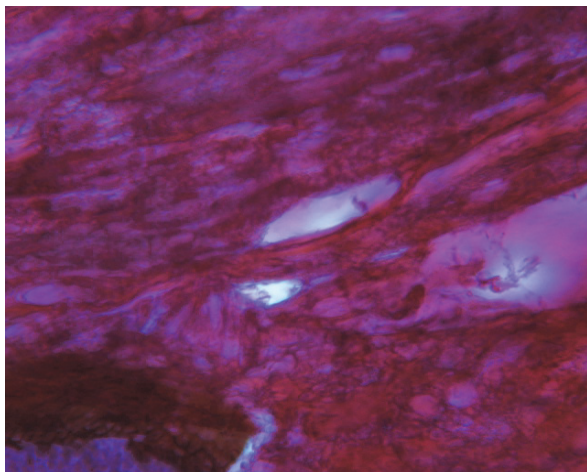


Рис. 4. Микроструктура контрольного образца сырокопченой колбасы (проба № 1) ув. $\times 200$: структура саркоплазмы миобластов мышечных пучков

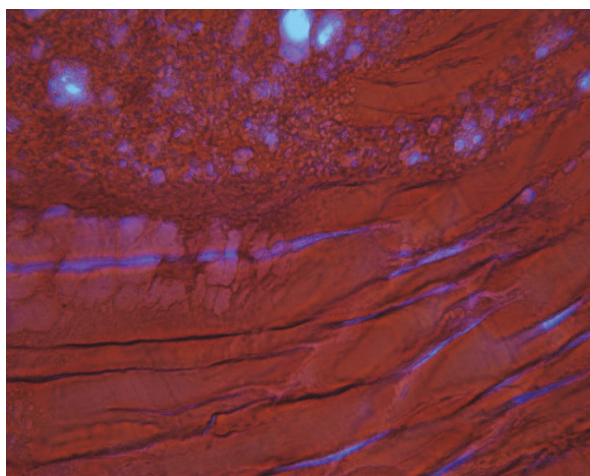
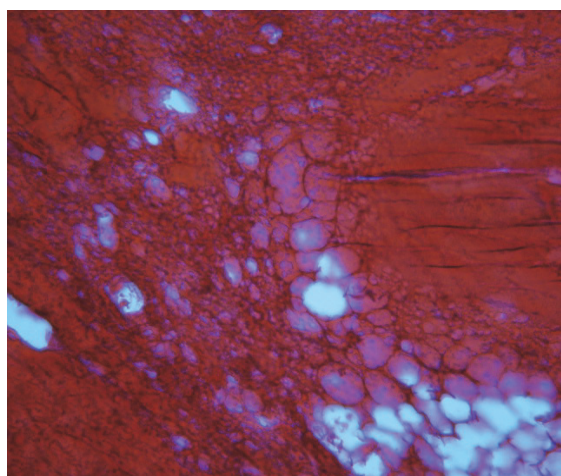


Рис. 5. Микроструктура опытного образца сырокопченой колбасы (проба № 2) ув. $\times 200$

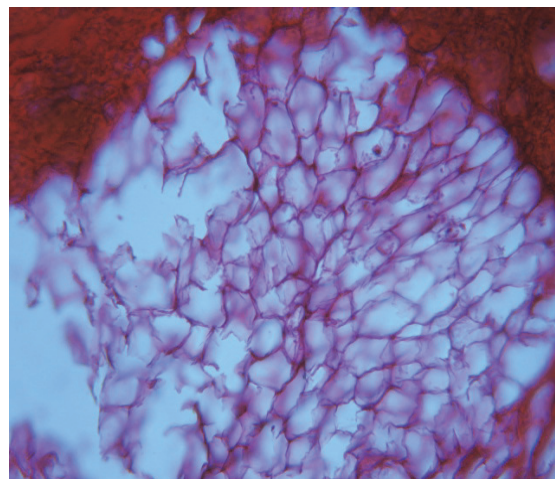
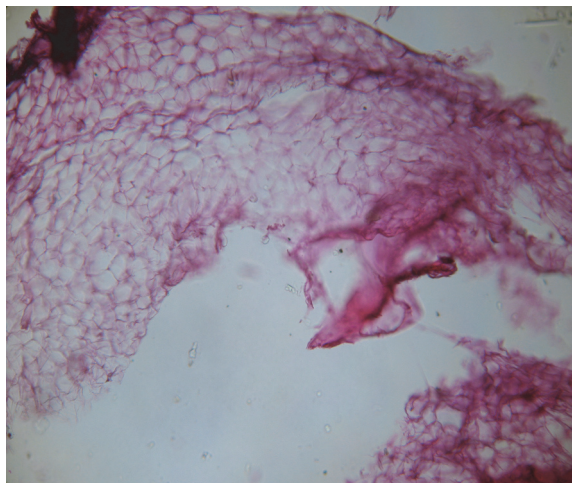


Рис. 6. Микроструктура опытного образца сырокопченой колбасы (проба № 2) ув.×200: разрозненные поперечнополосатые пучки мышечных волокон

В ходе исследования микроструктуры сырокопченых колбас было установлено, что структура фарша видоизменяется вследствие изменения состояния белковой системы в течение всего производственного цикла под действием внешних и внутренних факторов. Формирование пространственного каркаса характеризуется разрушением клеточной структуры тканей, вызванного процессами жизнедеятельности микроорганизмов, развитием автолиза и морфологическими особенностями мышечной ткани.

Таким образом, формирование структуры сырокопченых колбас, которую можно охарактеризовать с помощью микроструктурных показателей, происходит на протяжении всего производственного процесса, и согласуется с данными физико-химических, технологических и органолептических исследований.

Литература

1. Семенова, А.А. Роль стартовых культур в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас / А.А. Семенова, В.В. Насонова, М.Ю. Минаев // *Все о мясе*. – 2012. – № 2. – С. 34–40.

2. Кудряшов, Л.С. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Л.С. Кудряшов, С.В. Кузнецова // *Мясная индустрия*. – 2013. – № 1. – С. 29–32.

3. Нестеренко, А.А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А.А. Нестеренко, Н.В. Кенийз, Д.С. Шхалахов // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского*

государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2014. – № 8(102). – С. 1149–1160. – IDA: 1021408073.

4. Nesterenko, A.A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A.A. Nesterenko // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. – 2014. – № 4 (7–8). – P. 77–80.

5. Машенцева, Н.Г. Стартовые культуры в мясных технологиях / Н.Г. Машенцева, Д.Л. Клубукова // *Мясные технологии*. – 2015. – № 3. – С. 24–29.

6. Пчелкина, В.А. Микроструктурные особенности сырокопченых колбас / В.А. Пчелкина, С.И. Хвеля // *Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова*. – М.: *Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова*. – 2014. – С. 180–182.

7. Нагарокова, Д.К. Способ совершенствования технологии производства сырокопченых колбас / Д.К. Нагарокова, Н.В. Кенийз // *Молодой ученый*. – 2015. – № 10. – С. 267–270.

8. Leroy, F. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation / F. Leroy, J. Verluysen, L. Vuyst // *International Journal of Food Microbiology*. – 2006. – № 106. – P. 270–285.

9. Горина, Е.Г. Использование стартовых культур в технологии производства ветчины / Е.Г. Горина, Ю.А. Зайцева, Н.В. Потрясов // *Вестник НГИЭИ*. – 2014. – № 4 (35). – С. 46–52.

10. Абдрахманова, Р.Н. Стартовые культуры микроорганизмов в технологии произ-

водства мясопродуктов / П.Н. Абдрахманова, Т.Н. Зайцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1 (30). – С. 71–73.

11. Grazia, L. Azione di Lactobacilli omoed eterofermentativi sull'ammuffimento dei salami / L. Grazia, S. Rainieri, C. Zambonelli, C. Chiavari // *Ind. Alim. (Ital)*. – 1998. – Vol. 37. – № 372. – P. 852–855.

12. Knauf, H. Wissenswerts uber starterkulturer fur die fleischwarenherstellung / H. Knauf // *Fleischwirtschaft*. – 1998. – № 4. – P. 312–314, 343.

13. Andersen, L. Fermented dry sausages produced with the admixture of probiotic cultures: Proceedings of the 44th International Commitment of Meat Science and Technology. – Barcelona: Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries, 1998. – P. 826–827.

14. Al Ahmad S.M. Possibility of Production a New Type of Local Smoked Fermented Semi-dry Sausages // S.M. Al Ahmad. Damascus (Syria), 2012, Database: AGRIS summaries (Ar,En) 83 p.

15. Ханхалаева, И.А. Применение стартовых культур в производстве сырокопченых колбас / И.А. Ханхалаева, Н.В. Митипова // *Мясная индустрия*. – 2014. – № 7. – С. 19–20.

16. Хамаганова, И.В. Влияние культуральной жидкости пропионово-кислых бактерий на аминокислотный состав вареных колбас / И.В. Хамаганова // *Техника и технология пищевых производств*. – 2012. – № 2. – С. 93–96.

17. Кенийз, Н.В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н.В. Кенийз, А.А. Нестеренко, Д.К. Нагарокова // *Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного университета*. – 2014. – № 103. – С. 1016–1039.

18. Hammes, W.P. Wie sinnvoll ist die anwendung von probiotika in fleischwaren / W.P. Hammes, D. Haller // *Fleischwirtschaft*. – 1998. – Vol. 78. – № 4.

19. Maragkoudakis, P.A. Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis* / P.A. Maragkoudakis, K.C. Mountzouris, D. Psyras et al. // *International Journal of Food Microbiology*. – 2009. – № 130. – P. 219–226.

20. Trzaskowska, M. Microbiological quality of raw fermented sausages with *Lactobacillus casei* LOCK 0900 probiotic strain / M. Trzaskowska, D. Kołożyn-Krajewska, Wójciak, K. Dolatowski // *In Food Control*. – 2014. – № 35(1). – P. 184–191.

21. Кузнецова, Т.Г. Современные подходы к сенсорной оценке мясных продуктов на основе профильно-дескрипторных методов / Т.Г. Кузнецова, А.А. Лазарев // *Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова*. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова. – 2015. – С. 276–281.

22. Shimokomaki, M. Meat and meat products microstructure and their eating quality / Massami Shimokomaki, Elza I. Ida, Talita Kato, Mayka R. Pedrão, Fabio A. G. Coró and Francisco J. Hernández-Blazquez // *Current microscopy contributions to Advances in Science and Technology: FORMATEX*, 2012. – P. 486–495

23. Хвьяля, С.И. Применение гистологического анализа при исследовании мясного сырья и готовых продуктов / С.И. Хвьяля, В.А. Пчелкина, С.С. Бурлакова // *Техника и технология пищевых производств*. – 2012. – № 3 (26). – С. 132–138.

Соловьева Александра Анатольевна. Аспирант, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), oksolin@bk.ru

Зинина Оксана Владимировна. Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), zinoks-vl@mail.ru

Поступила в редакцию 15 сентября 2016 г.

EFFECT OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING ON THE MICROSTRUCTURE OF SMOKED POULTRY SAUSAGES

A.A. Solovieva, O.V. Zinina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The effect of biotechnological processing on the microstructure of uncooked smoked poultry sausages using the method of histological investigation is determined. For the research to be carried out we prepared samples of uncooked smoked sausages by traditional (control sample) and accelerated (test sample) technologies. A starting stab culture «Start Star» by Starmix (Germany) is used for the intensification of technological production process of uncooked smoked poultry sausage. Its composition consists of the strains of *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus*, *Pediococcus pentosaceus*. We determine some changes in the structure of samples of uncooked smoked sausages under the action of biotechnological processing using the method of histological investigation according to GOST R 51604 “Meat and meat products. Identification of composition using histological method,” GOST R 52480-2005 “Meat and meat products. Accelerated histological method of determining structural components of the composition.” Histological sections of the studied samples have been stained with hematoxylin and eosin, and the microstructure at magnification by 200 has been studied. It is found that the basic mass of uncooked smoked sausages consists of a fine-grained protein mass with the evenly distributed components of fat tissue. The bundles of collagen fibers of smooth muscle and connective tissue in the test sample of uncooked smoked sausage are much more fragmented, destructed and with pulping structure in comparison with those in the control sample. The results show that the uncooked smoked sausages produced with the help of bacterial starter culture “Start Star” differ from the control sample in thin compacted surface layer, which is formed during the process of sausage drying and smoking, which indicates a more even moisture removal. Thus, the formation of uncooked smoked sausage structure, which can be characterized by microstructural indicators, occurs throughout the production process.

Keywords: starter cultures, uncooked smoked sausages, microstructure, biotechnological processing, poultry.

References

1. Semenova A.A., Nasonova V.V., Minaev M.Yu. [The role of starter cultures in the production of smoked and jerked sausages]. *Vse o myase* [All about Meat], 2012, no. 2, pp. 34–40. (in Russ.)
2. Kudryashov L.S., Kuznetsova S.V. [Intensification of technology of smoked sausage]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2013, no.1, pp. 29–32. (in Russ.)
3. Nesterenko A. A., Kenijz N. V., Shhalahov D. S. Proizvodstvo fermentirovannykh kolbas s mazhushhejsja konsistenciej. *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU)* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], 2014, no08(102), pp. 1149–1160. IDA [article ID]: 1021408073.
4. Nesterenko A.A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 2014, no. 4 (7–8), pp. 77–80.
5. Mashentseva N.G. [Starter cultures in meat technology]. *Myasnye tekhnologii* [Meat Technology], 2015, no.3, pp.24–29. (in Russ.)
6. Pchelkina V.A., Hvylya S.I. [Microstructural peculiarities of uncooked smoked sausages]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova* [International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveyevich Gorbatova], Moscow, 2014, pp. 180–182. (in Russ.) DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2005.06.027
7. Nagarakova D.K., Keniyz N.V. [A method of improving the production technology dry sausage]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], 2015, no. 10, pp. 267–270. (in Russ.)
8. Leroy F., Verluoyten J., Vuyst L. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 2006, no. 106, pp. 270–285.
9. Gorina E.G., Zaytseva Yu.A., Potryasov N.V. [The use of starter cultures in the ham production technology]. *Vestnik NGIEI* [Vestnik NSEEI], 2014, no. 4 (35), pp. 46–52. (in Russ.)

10. Abdrakhmanova R.N., Zaytseva T.N. [Starting cultures of microorganisms in the production technology of meat products]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy], 2012, no. 1 (30), pp.71–73. (in Russ.)
11. Grazia L., Rainieri S., Zambonelli C., Chiavari C. Azione di Lactobacilli omoed eterofermentativi sull'ammuffimento dei salami. *Ind. Alim. (Ital)*, 1998, Vol. 37, no. 372, pp. 852–855.
12. Knauf H. Wissenswerts uber starterkulturer fur die fleischwarenherstellung. *Fleischwirtschaft*, 1998, no. 4, pp. 312–314, 343.
13. Andersen, L. Fermented dry sausages produced with the admixture of probiotic cultures: *Proceedings of the 44th International Commitment of Meat Science and Technology*. – Barcelona: Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries, 1998, pp. 826–827.
14. Al Ahmad S.M. Possibility of Production a New Type of Local Smoked Fermented Semi-dry Sausages. *Damascus (Syria)*, 2012, Database: AGRIS summaries (Ar, En). 83 p.
15. Khankhalaeva I.A., Mitypova N.V. [The use of starter cultures in production of uncooked smoked sausages]. *Myasnaya Industriya* [Meat Industry Journal], 2014, no. 7, pp. 19–20. (in Russ.)
16. Khamaganova I.V. [Effect of propionic acid bacteria culture fluid in the amino acid composition of cooked sausages]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2012, no. 2, pp. 93–96. (in Russ.)
17. Keniyz N.V., Nesterenko A.A., Nagarakova D.K. [Intensification of the technology for smoked sausages]. *Politematicheskij setevoy elektronny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], 2014, no. 103, pp. 1016–1039. (in Russ.)
18. Hammes W.P., Haller D. Wie sinnvoll ist die anwendung von probiotika in fleischwaren. *Fleischwirtschaft*, 1998, Vol.78, no.4.
19. Maragkoudakis P.A., Mountzouris K.C., Psyrras D. et.al. Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis*. *International Journal of Food Microbiology*, 2009, no. 130, pp. 219–226. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.01.027
20. Trzaskowska M., Kolożyn-Krajewska D., Wójciak K. et. al. Microbiological quality of raw fermented sausages with *Lactobacillus casei* LOCK 0900 probiotic strain. *In Food Control*, 2014, no. 35(1), pp. 184–191. DOI: 10.1016/j.foodcont.2013.07.002.
21. Kuznetsova T.G., Lazarev A.A. [Modern approaches to the sensory evaluation of meat products on the basis of profile-descriptor methods]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya pamyati Vasiliya Matveevicha Gorbatova* [International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveyevich Gorbatova], Moscow, 2015, pp. 276–281. (in Russ.)
22. Shimokomaki M., Ida E. I., Kato T. et. al. Meat and meat products microstructure and their eating quality. *Current microscopy contributions to Advances in Science and Technology: FORMATEX*, 2012. pp. 486–495.
23. Khvylyya S.I., Pchelkina V.A., Burlakova S.S. [Application of the Histological Analysis for Investigation of Meat Raw Materials and Finished Products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2012, no. 3 (26), pp. 132– 138. (in Russ.)

Alexandera A. Solovieva. Postgraduate student, South Ural State University, Chelyabinsk, oksolin@bk.ru

Oksana V. Zinina. Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, zinoks-vl@mail.ru.

Received 15 September 2016

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Соловьева, А.А. Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру сырокопченых колбас из мяса птицы / А.А. Соловьева, О.В. Зинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 45–53. DOI: 10.14529/food160405

FOR CITATION

Solovieva A.A., Zinina O.V. Effect of Biotechnological Processing on the Microstructure of Smoked Poultry Sausages. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 4, pp. 45–53. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160405