УДК 637.072

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КОЛБАС

А.А. Соловьева

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»
(Национальный исследовательский университет),
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

e-mail: pbio@ya.ru

Дата поступления в редакцию: 29.04.2015
Дата принятия в печать: 30.06.2015

Тенденцией настоящего времени является создание функциональных продуктов питания с целью улучшения здоровья потребителя. Чаще всего в этой роли выступают продукты, в состав которых входят живые микроорганизмы, стартовые бактериальные культуры. Важным свойством стартовых бактериальных культур является антагонизм – подавление роста микроорганизмов, которые вызывают порчу продукта и замедляют процесс ферментации мясного сырья. Целью работы является исследование безопасности сырокопченых колбас, изготовленных с применением стартовых бактериальных культур, а также установление срока хранения данных колбас при различных условиях. Микробиологические показатели безопасности определялись согласно требованию ТР ТС 021/2011. Срок хранения устанавливается в зависимости от присутствия в продукте бактерий группы *Escherichia coli*, а также изменений органолептических характеристик. По результатам работы можно сделать вывод, что внесение стартовых бактериальных культур способствует увеличению срока хранения ферментированных колбас по сравнению с контрольным образцом в среднем на 30 суток. Показатели безопасности в готовой продукции соответствуют установленным требованиям.

Микроорганизмы, ферментированные колбасы, органолептические показатели, безопасность

Введение

В связи с ухудшением экологической обстановки, возрастанием стрессовых воздействий на человека и другими неблагоприятными факторами особое значение в настоящее время приобретает проблема повышения качества, безопасности и лечебно-профилактических свойств мясных продуктов [8, 11].

Актуальность обеспечения человека безопасными пищевыми продуктами в настоящее время обусловлена рядом причин: постоянно расширяющимся ассортиментом продуктов, созданием новых технологий их производства, использованием пищевых добавок, повсеместным загрязнением окружающей среды, резким ослаблением государственного контроля за производством и реализацией продуктов питания [1, 3].

В последнее время возрос интерес к использованию стартовых бактериальных культур для ускорения процесса производства и защиты от порчи пищевых продуктов [2, 4, 6, 17, 18]. Потребитель заинтересован в том, чтобы в производстве продуктов питания не использовались химические контаминанты и жесткая термообработка продуктов с целью сохранения их качества [5, 7]. Возникает необходимость в разработке технологий производства продуктов, обеспечивающих высокое качество и безопасность продуктов питания.

Одним из путей решения поставленной задачи является применение биотехнологических способов изготовления мясных продуктов, среди которых наиболее перспективным представляется использование микроорганизмов, комплексное воздействие ферментных систем, которые оказывают направленное положительное влияние на свойства мясного сырья и готовой продукции [3, 4, 15].

Одним из важнейших эффектов от применения стартовых бактериальных культур является продление срока годности мясных продуктов. Штаммы, применяемые для мясной промышленности, могут оказывать существенное влияние на продолжительность срока хранения и качество ферментированных продуктов питания путем подавления нежелательной микрофлоры. Селективное воздействие на микрофлору, подавление развития патогенных и условно-патогенных микроорганизмов происходит за счет выделения антибактериальных веществ, таких как органические кислоты, диоксид углерода, пероксид водорода, а также бактериоцины [14, 16–19, 23].

Ферментированные колбасы по сравнению с традиционными мясопродуктами имеют высокую пищевую ценность, они содержат все необходимые для организма человека питательные вещества, которые в процессе производства остаются неизменными, не подвергаясь воздействию термической обработки [22, 24].

Целью данной работы является оценка безопасности ферментированных колбас в процессе созревания и хранения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются образцы ферментированных колбас, изготовленные из говядины, свинины и мяса птицы, обработанные концентратом трехштаммовой культуры: штамм *Lactobacillus curvatus*, штамм *Staphylococcus carnosus*, штамм *Pediococcus pentosaceus* в соотношении 1:1:1.

Концентрат трехштаммовой культуры представляет собой комбинацию из нитритовосстанавливающих, каталазоположительных, вкусообразующих стафилококков и гомоферментативных лактобацилл и педиококков, а также вкусообразующих дрожжей в сухом виде.

Кроме того, микроорганизмы, входящие в состав концентрата, расщепляют углеводы с образованием молочной кислоты, что приводит к снижению значения pH, торможению роста нежелательной микрофлоры в самом начале процесса созревания, обеспечивают хорошую стабильность цвета и существенную устойчивость к окислению жира при хранении готового продукта [9, 12].

Концентрат вносят на стадии фаршесоставления в сухом виде без предварительной подготовки (регидратации) в начале куттерования, в количестве 0,015 % от массы фарша, затем проводят наполнение оболочки фаршем, осадку, термообработку и сушку.

Оптимальную дозу вносимой бактериальной смеси устанавливали по изменению величины pH. Динамика изменения активной кислотности в мясном фарше при добавлении различных доз стартовых культур представлена на рис. 1. Для этого в модельные фарши вносили 0,01 %, 0,015 %, 0,02 % от массы фарша.

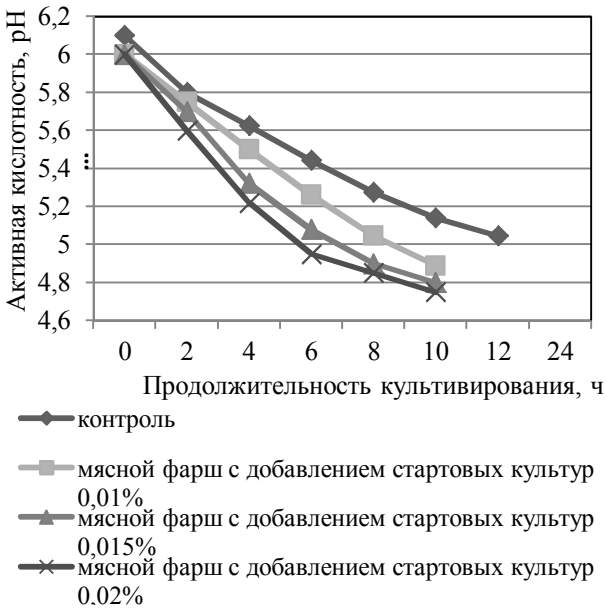

Рис. 1. Динамика изменения активной кислотности в мясном фарше

Данные изменения активной кислотности в мясном фарше при посоле, представленные на рис. 1, показывают, что во всех образцах происходит снижение pH, но в образцах с добавлением 0,02 % стартовых культур снижение величины pH происходит интенсивнее и достигает значения 4,85 через 8 ч, а при введении 0,015 % оптимум pH достигается через 10 ч, тогда как в контрольном образце – через 24 ч. Исходя из вышеизложенного при внесении 0,015 и 0,02 % через 8–10 ч pH сдвигается до значения 4,8. Таким образом, оптимальной определена доза 0,015 % на 100 кг сырья.

Следует отметить, что значение активной кислотности 4,8 является оптимальным для производства сырокопченых колбас, так как при данном значении обеспечивается минимальная влагосвязывающая способность мясного фарша.

В качестве контрольного образца принята сырокопченая колбаса, изготовленная по выбранной рецептуре без применения стартовой культуры.

Показатели безопасности определяли в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Экспериментальные исследования выполняли в микробиологической лаборатории кафедры «Прикладная биотехнология» ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет).

Программа испытаний опытных образцов ферментированных колбас содержала следующий перечень контролируемых показателей:

- санитарно-микробиологические (обязательные микробиологические показатели безопасности, предусмотренные ТР ТС 021/2011);
- органолептические показатели.

Оценку эффективности влияния концентрата трехштаммовой культуры на органолептические характеристики готовых ферментативных колбас проводили по 5-балльной системе (после получения положительных результатов лабораторных испытаний физико-химических и микробиологических показателей) путем одновременного предоставления кодированных образцов исследуемого продукта на 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210-е сутки. Оценивали внешний вид, консистенцию, цвет, вкус и запах.

Для обеспечения статистической обоснованности результатов число независимых участников дегустации, не осведомленных о кодах образцов, составляло 7 человек.

Результаты исследований и их обсуждение

Сырое мясо, кроме полезных, содержит различного вида технически вредные бактерии группы *E. coli, B. proteus, Salmonella, Cl. botulium* и др.

Известно, что процесс созревания сырокопченых изделий базируется на жизнедеятельности молочнокислых бактерий, которые постепенно становятся доминирующими, подавляя развитие нежелательной микрофлоры.

Но не всегда удается процесс созревания сырокопченых продуктов направить в нужное русло, в результате происходит микробиальная порча фарша [21]. В фарше колбас развитие культур концентрата и патогенных микроорганизмов происходит одновременно и при непосредственном контакте бактериальных клеток. При самопроизвольной трансформации микрофлоры процесс осадки при изготовлении сырокопченых колбас достаточно длительный, что приводит к тому, что посторонняя микрофлора успевает заметно развиться. Продукты

ее жизнедеятельности сказываются на аромате и вкусе изделий, придавая им затхлость [10, 20].

Микробиологическая стабильность сырокопченых колбас достигается в процессе их производства путем последовательного воздействия целого ряда барьерных факторов, к которым относится температура, pH и наличие стартовых культур. Изменение количества жизнеспособных клеток при производстве сырокопченых колбас представлено на рис. 2.

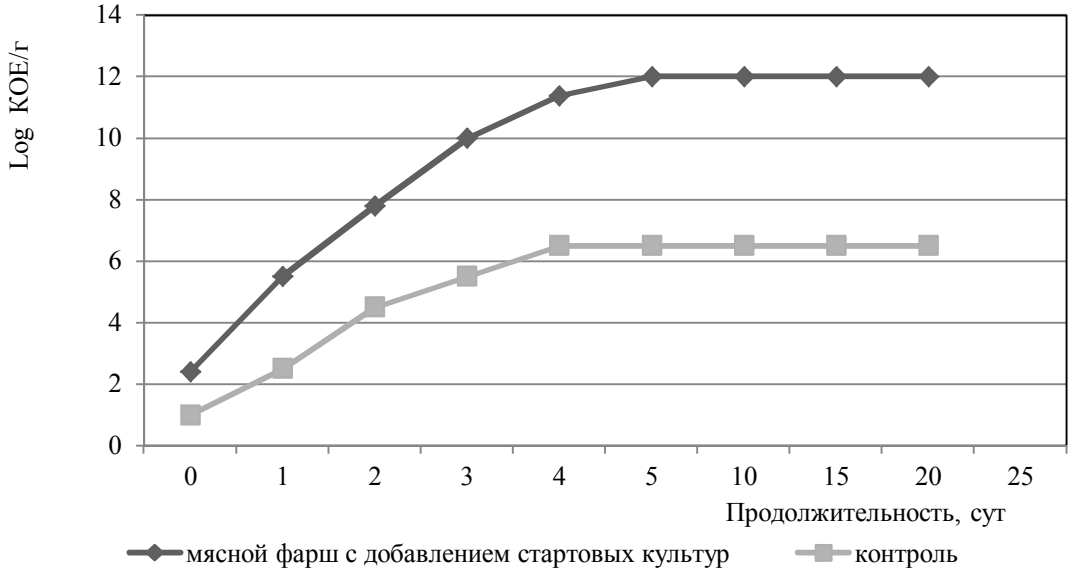

Рис. 2. Изменение количества жизнеспособных клеток при производстве сырокопченых колбас

Как видно из рис. 2, количество жизнеспособных клеток микроорганизмов к концу созревания на 3-и сутки составляет 10^{10}–10^{12} КОЕ/г и в процессе копчения и сушки остается на этом же уровне до конца производственного цикла сырокопченых колбас.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о высокой выживаемости микроорганизмов, входящих в состав стартовых культур, метаболизм которых обеспечивает микробиологическую безопасность при производстве сырокопченых колбас.

В связи с этим в дальнейших исследованиях изучено влияние развития стартовых культур концентрата на весь перечень санитарно-микробиологических показателей по ТР ТС 021/2011 в процессе осадки и сушки, то есть когда происходит созревание колбас [13].

Осадка проводилась при температуре (5±1) °С в течение 24 ч, сушка – сначала при температуре (15±2) °С и относительной влажности воздуха (80±3) % в течение 5 суток, затем при температуре (12±2) °С и относительной влажности воздуха (75±3) % до достижения стандартной влажности. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Микробиологические показатели ферментированных колбас

Показатели	Значения показателей				
	регламентируемые ТР ТС 021/2011	определенные в процессе производства			
		Контроль		Опытный образец	
		по окончании осадки	по окончании сушки	по окончании осадки	по окончании сушки
БГКП (колиформы)	Не допускаются в 0,1 г	Обнаружено	-	Не обнаружено	
Сульфитредуци-рующие клостридии	Не допускаются в 0,01 г	Не обнаружено		Не обнаружено	
S. aureus	Не допускаются в 1,0 г	Не обнаружено		Не обнаружено	
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	Не обнаружено		Не обнаружено	

Таким образом, развитие микрофлоры концентрата препятствует росту бактерий группы кишечной палочки на самых ранних стадиях производства ферментированных колбас и повышает санитарно-микробиологические показатели готового продукта.

При установлении сроков годности ферментированных колбас руководствовались требованиями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Хранение сырокопченых колбас проводилось при относительной влажности воздуха 80–85 % и различных температурах, °С: (12±2), (0±2), (-6±2), (-10±2).

Микробиологические показатели колбас, определенные в процессе хранения, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты микробиологических исследований

Наименование образца	Условия хранения	Микробиологические показатели, регламентируемые по ТР ТС 021/2011	Срок хранения, суток							
			15	30	60	90	120	150	180	210
Контроль	(12±2) °С, 80–85 %	БГКП (колиформы)	НО	НО	НО	О				
Опытный образец			НО	НО	НО	НО	НО	О		
Контроль	(0±2) °С, 80–85 %	БГКП (колиформы)	НО	НО	НО	НО	НО	О		
Опытный образец			НО	НО	НО	НО	НО	НО	О	
Контроль	(-6±2) °С, 80–85 %	БГКП (колиформы)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	О	
Опытный образец			НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	О
Контроль	(-10±2) °С, 80–85 %	БГКП (колиформы)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	О
Опытный образец			НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО

Примечание. НО – не обнаружено, О – обнаружено.

Органолептические показатели относятся к неизмеримым, значения которых нельзя выразить в физических размерных шкалах. Характеристику вкуса, запаха, консистенции и других органолептических признаков приводят в качественных описаниях, поэтому в методологии сенсорного анализа наиболее важными являются описательные методы.

Органолептические показатели ферментированных колбас в процессе хранения определяли в каждом температурном диапазоне:

- в процессе хранения при температуре от (12±2) °С на 120 и 150-й день испытаний внешний вид, консистенция контроля и опытного образца не отличались друг от друга, поверхность сухая, без повреждений оболочки, консистенция упругая, но на 90-е сутки в контрольном образце был превышен фон БГКП, поэтому в дальнейшем органолептической оценке подвергались образцы со стартовыми культурами, на 150-й день испытаний вкус и запах у образцов был кисловатый, прогорклый по сравнению с показателями на 120-й день;

- в процессе хранения при температуре от (0±2) °С средний балл на различных этапах исследований контрольного и опытного образцов составил соответственно: 15-й день – 4,7 и 4,83; 90-й день – 3,83 и 4,75; 120-й день – 3,60 и 4,7; 150 и 180-й дни органолептической оценке подвергались образцы со стартовыми культурами, средний балл составил 4,65 и 4,0 соответственно;

- средний балл на различных этапах опытного образца, хранившегося при температуре (-6±2) °С, составил: 15-й день – 4,96; 90-й день – 4,83; 120-й день – 4,60; 180-й день – 4,39; 210-й день – 3,88;

- нами изучена возможность длительного хранения продукции в холодильных камерах при температуре (-10±2) °С. Средний балл органолептической оценки на конечном этапе контрольного образца составил 3,7, опытного – 4,6 балла.

На основании результатов проведенных органолептических и микробиологических исследований в табл. 3 представлены рекомендуемые сроки хранения и условия хранения ферментированных колбас.

Таблица 3

Сроки хранения и условия хранения

Условия хранения, °С	Сроки хранения, мес.
12±2	4
0±2	5
-6±2	6
-10±2	9

Выводы

По микробиологическим показателям безопасности ферментированные колбасы соответствуют требованию ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

По органолептическим показателям ферментированные колбасы имели упругую консистенцию, запах и вкус, свойственный данному виду продукта, равномерно перемешанный фарш от розового до

красного цвета, без серых пятен и пустот на разрезе.

Сравнительная оценка новых видов ферментированных колбас по показателям качества в процессе хранения позволила сделать заключение о том, что внесение концентрата трехштаммовой культуры (штамм *Lactobacillus curvatus*, штамм *Staphylococcus carnosus*, штамм *Pediococcus pentosaceus*) в соотношении 1:1:1 способствовало сохранению стабильности качественных характеристик продукта.

Использование бактериальных препаратов (стартовых культур) в технологии ферментированных мясопродуктов позволяет улучшить микробиологические показатели готовой продукции, увеличить срок хранения колбас.

Список литературы

1. Применение физико-химических методов исследований в лабораториях Челябинской области / А.М. Белокаменская [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 48–53.

2. Зинина, О.В. Биотехнологическая обработка мясного сырья / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, А.А. Соловьева. – Великий Новгород: Новгородский технопарк, 2013. – 272 с.

3. Машенцева, Н.Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский. – М.: ДеЛи Принт, 2008. – 336 с.

4. Нестеренко, А.А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас / А.А. Нестеренко, К.В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 216–219.

5. Онищенко, Г.Г. Новые аспекты оценки безопасности и контаминации пищи антибиотиками тетрациклинового ряда в свете гармонизации гигиенических нормативов санитарного законодательства России и Таможенного союза с международными стандартами / Г.Г. Онищенко, С.А. Шевелева, С.А. Хотимченко // Вопросы питания. – 2012. – № 5. – С. 4–12.

6. Зарубежный опыт применения стартовых культур при производстве колбас / Ю.А. Полтавская [и др.] // Молодой ученый. – 2014. – № 10 (69). – С. 192–194.

7. Изучение пищевого поведения потребителей (на примере г. Челябинска) / М.Б. Ребезов [и др.] // Вопросы питания. – 2011. – № 6. – С. 23.

8. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца / М.Б. Ребезов [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 157–162.

9. Оценка методов инверсионной вольтамперометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах / М.Б. Ребезов [и др.]. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 127 с.

10. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов // М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова [и др.]. – Челябинск: ЮУрГУ, 2011. – Ч. 2. – 133 с.

11. Экология и питание. Проблемы и пути решения / М.Б. Ребезов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8-2. – С. 393–396.

12. Влияние стартовых культур на изменения pH в процессе посола / А.А. Соловьева [и др.] // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана: современное состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., 31 мая 2013 г. – Семей: Шәкәріматынд. Семей мемлекеттікуниверситеті, 2013. – С. 137–139.

13. Соловьева, А.А. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей / А.А. Соловьева, М.Б. Ребезов, О.В. Зинина // Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2 (5). – С 18–22.

14. Соловьева, А.А. Инновационные биотехнологии производства сырокопченых колбас из мяса птицы / А.А. Соловьева // Актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг: материалы I междунар. науч.-практ. конф. – Набережные Челны: НГТТИ, 2013. – С. 261–265.

15. Современное состояние и перспективы использования стартовых культур в мясной промышленности / А.А. Соловьева [и др.] // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. – 2013. – Т. 10. – № 1. – С. 84–88.

16. Влияние молочнокислых микроорганизмов и дрожжей на продукцию энтеротоксинов стафилококков / Ф.С. Флуер [и др.] // Вопросы питания. – 2011. – № 5. – С. 55.

17. Adams, M.R. Review of the sensitivity of different foodborne pathogens to fermentation / M.R. Adams, L. Nicolaides // Food Control. 2008. № 8. P. 227–239.

18. Caplice E. Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation / E. Caplice, G.F. Fitzgerald // Int. J. Food Microbiol. 1999. Vol. 50. № 1. P. 131–149.

19. Grazia L., Rainieri S., Zambonelli C., Chiavari C. AzionediLactobacilliomoedeterofermentativisull, ammuffimentodeisalami // Ind. Alim. (Ital). 1998. 37, № 372. P. 852-855.

20. Knauf H. Wissenswertsuberstarterkulturer fur die fleischwarrenherstellung // Fleischwirtschaft. 1998. 78. № 4 P.312-314, 343.

21. Maragkoudakis P.A., Mountzouris K.C., Psyrras D., Cremonese S., Fischer J., Cantor M.D., Tsakalidou E. 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;130:219-226.

22. Menegas L.Z. Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage/ Léia Zenaide Menegas, Tatiana Colombo Pimentel, Sandra Garcia, Sandra Helena Prudencio // Meat Science. 93 (2013). P. 501–506.

23. Talon R. Diversity and safety hazards of bacteria involved in meat fermentations / R. Talon, S. Leroy // Meat Sci. 89(3). 303-9.

24. Vasilev Dragan. Some quality parameters of functional fermented, cooked and liver sausages / Tehnologija mesa. 52 (2011) 1, 141–153.

ASSESSMENT OF FERMENTED SAUSAGE SAFETY

A.A. Solovyova

South Ural State University (National Research University),
76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia

e-mail: pbio@ya.ru

Received: 29.04.2015
Accepted: 30.06.2015

The current trend is to create functional foods to improve the health of consumers. More often, these are products, which contain live microorganisms or bacterial starter cultures. An important property of bacterial starter cultures is the antagonism, i.e. suppression of microorganism growth that cause spoilage of the product and slow down the process of fermentation of raw meat. The aim of this study is to investigate the safety of fermented sausages manufactured with the use of bacterial starter cultures, as well as to establish the shelf life of these sausages under different conditions. Microbiological safety indices were determined according to the requirement of TR CU 021/2011. Shelf life was determined depending on the presence of *Escherichia coli* bacteria group in the product, as well as on changes in organoleptic characteristics. The results of the study show that the introduction of starter bacterial cultures increases the storage life of fermented sausages as compared with the control sample, on average 30 days. The safety indices in the finished products meet the requirements established.

Microorganisms, fermented sausage, organoleptic characteristics, safety

References

1. Belokamenskaja A.M., Rebezov M.B., Mazaev A.N., Rebezov Ja.M., Zinina O.V. Primenenie fiziko-himicheskih metodov issledovanij v laboratorijah cheljabinskoj oblasti [The application of physicochemical methods of research in the laboratories of the Chelyabinsk region]. *Molodoj uchenyj* [Young Scientist], 2013, no. 4, pp. 48–53.

2. Zinina O.V., Rebezov M.B., Solov'eva A.A. *Biotehnologicheskaja obrabotka mjasnogo syr'ja* [Biotechnological processing of meat raw materials].Velikiy Novgorod, Novgorodskiy tehnopark, 2013, 272 p.

3. Mashenceva N.G., Horol'skiy V.V. *Funkcional'nye startovye kul'tury v mjasnoj promyshlennosti* [Starter cultures in meat industry]. Moscow, DeLee Print, 2008, 336p.

4. Nesterenko A. A., Akopjan K.V. Primenenie startovyh kul'tur v tehnologii syrokopchenyh kolbas [The use of starter cultures in the technology of raw sausages]. *Molodoj uchenyj* [Young Scientist], 2014, no. 8, pp. 216–219.

5. Onishhenko G.G., Sheveleva S.A., Hotimchenko S.A. Novye aspekty ocenki bezopasnosti i kontaminacii pishhi antibiotikami tetraciklinovogo rjada v svete garmonizacii gigienicheskih normativov sanitarnogo zakonodatel'stva Rossii i Tamozhennogo sojuza s mezhdunarodnymi standartami [New aspects of the safety assessment and contamination of food tetracycline antibiotics in light of harmonization of sanitary regulations sanitary legislation of Russia and the Customs Union with international standards]. *Voprosy pitanija* [Nutrition], 2012, no. 5, pp. 4–12.

6. Poltavskaja Yu.A., Rebezov M.B., Solov'eva A.A., Tarasova I.V., Zinina O.V. Zarubezhnyj opyt primenenija startovyh kul'tur pri proizvodstve kolbas [Foreign experience of application of starter cultures in the production of sausages]. *Molodoj uchenyj* [Young Scientist], 2014, no. 10 (69). pp. 192–194.

7. Rebezov M.B., Naumova N.L., Lukin A.A., Al'hamova G.K., Hajrullin M.F. Izuchenie pishhevogo povedenija potrebitelej (na primere g. Cheljabinska) [The study of feeding behavior of consumers (on the example of Chelyabinsk)]. *Voprosy pitanija* [Nutrition], 2011, no. 6, P. 23.

8. Rebezov M.B., Belokamenskaja A.M., Zinina O.V., Naumova N.L., Maksimjuk N.N., Solov'eva A.A., Solnceva A.A. Kontrol' kachestva rezul'tatov issledovanij prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevyh produktov na soderzhanie svinca [Quality control of research results of food raw materials and food products for lead content]. *Izvestija vuzov. Prikladnaja himija i biotehnologija* [Transactions of Higher Educational Institutions. Applied Chemistry and Biotechnology], 2012, vol. 2, no. 1. pp. 157–162.

9. Rebezov M.B., Belokamenskaja A.M., Zinina O.V., Maksimjuk N.N., Naumova N.L. *Ocenka metodov inversionnojvol'tamperometrii, atomno-absorbcionnogo i fotometricheskogo analiza toksichnyh jelementov v prodovol'stvennom syr'e i pishhevyh produktah* [Assessment methods of Stripping voltammetry, atomic absorption and photometric analysis of toxic elements in raw and processed food products]. Cheljabinsk, Publishing Center SUSU, 2012, 127 p.

10. Rebezov M.B., Miroshnikova E.P., Bogatova O.V., et al. *Fiziko-himicheskie i biohimicheskie osnovy proizvodstva mjasa i mjasnyh produktov* [Physico-chemical and biochemical basis of meat production and meat products]. Cheljabinsk, Publishing Center SUSU, 2011, Part 2, 133 p.

11. Rebezov M.B., Naumova N.L., Al'hamova G.K., Lukin A.A., HajrullinM.F. Jekologija i pitanie.Problemy i puti reshenija [Ecology and nutrition.Problems and solutions]. *Fundamental'nye issledovanija* [Fundamental Research], 2011, no. 8–2, pp. 393–396.

12. Solov'eva A.A., Rebezov M.B., Nurgazezova A.N., Dajyrhanova K. Vlijanie startovyh kul'tur na izmenenija rN v processe posola [The influence of starter cultures on the pH change in the process of Ambassador]. *Materialy mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost' Kazahstana: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija»* [Proc. of the Intern. Sci.-Practical. Conf. “Food and processing industry of Kazakhstan: current state and prospects of development”]. Semej, Shəkərimatynd, 2013, pp. 137–139.

13. Solov'eva A.A., Rebezov M.B., Zinina O.V. Izuchenie vlijanija startovyh kul'tur na funkcional'no-tehnologicheskie svojstva i mikrobiologicheskuju bezopasnost' model'nyh farshej [Study of the effect of starter cultures on the functional-technological properties and microbiological safety model stuffing]. *Aktual'naja biotehnologija* [Current biotechnology], 2013, no. 2 (5), pp. 18–22.

14. Solov'eva A.A. Innovacionnye biotehnologii proizvodstva syrokopchenyh kolbas iz mjasa pticy [Innovative biotechnology production of smoked sausages from poultry meat]. *Materialy I mezhdunar.nauchn.-prakt. konf. «Aktual'nye problemy*

kachestva i konkurentosposobnosti tovarov i uslug [Proc. of the I Intern. Sci.-Practical. Conf. "Actual problems of quality and competitiveness of goods and services"]. Naberezhnye Chelny, NGTI, 2013, pp. 261–265.

15. Solov'eva A.A., Zinina O.V., Rebezov M.B., Lakeeva M.L. Sovremennoe sostojanie i perspektivy ispol'zovanija startovyh kul'tur v mjasnoj promyshlennosti [Current status and prospects for the use of starter cultures in meat industry]. *Sbornik nauchnyh trudov Sworld po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Collection of scientific works Sworld on materials of the international scientific-practical conference], 2013, vol. 10, no. 1, pp. 84-88.

16. Fluer F.S., Gorin K.V., Borisenko E.G., Batishheva S.Ju. Vlijanie molochnokislyh mikroorganizmov i drozhzhej na produkciju jenterotoksinov stafilokokkov [The influence of lactic acid microorganisms and yeast on the production of enterotoxins of Staphylococcus]. *Voprosy pitanija* [Nutrition], 2011, no. 5, pp. 55.

17. Adams M.R., Nicolaides L. Review of the sensitivity of different foodborne pathogens to fermentation. *Food Control*, 2008, no. 8, pp. 227–239.

18. Caplice E., Fitzgerald G.F. Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation. *Int. J. Food Microbiol*, 1999, vol. 50, no. 1, pp. 131–149.

19. 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.

20. Knauf H. Wissenswerts uber starterkulturer fur die fleischwarrenherstellung. *Fleischwirtschaft*, 1998, vol. 78, no. 4, pp. 312–314, 343.

21. Maragkoudakis P.A., Mountzouris K.C., Psyrras D, Cremonese S, Fischer J, Cantor M.D., Tsakalidou E. 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, pp. 130; 219–226.

22. Menegas L.Z. Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. *Meat Science*, 2013, vol. 93, pp. 501–506.

23. Talon R., Leroy S. Diversity and safety hazards of bacteria involved in meat fermentations. *Meat Science*, vol. 89(3), pp. 303–309.

24. Vasilev Dragan. Some quality parameters of functional fermented, cooked and liver sausages. *Tehnologija mesa*, 2011, vol. 52, no. 1, pp. 141–153.

Дополнительная информация / Additional Information

Соловьева, А.А. Оценка безопасности ферментированных колбас / А.А. Соловьева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 38. – № 3. – С. 55-61.

Solovyova A.A. Assessment of fermented sausage safety. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 38, no. 3, pp. 55-61 (In Russ.).

Соловьева Александра Анатольевна
аспирант кафедры прикладной биотехнологии Института экономики, торговли и технологий, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел.: +7 (351) 267-99-65, e-mail: pbio@ya.ru

Aleksandra A. Solovyova
Postgraduate Student of the Department of Applied Biotechnologies, South Ural State University (Research University), Institute of Economics, Trade and Technologies, 76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia, phone: +7 (351) 267-99-65, e-mail: pbio@ya.ru