

## ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КОЛБАС С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР

*И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина*

*Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева, Курганская обл., с. Лесниково, Россия*

Технология производства сырокопченых колбас является одной из самых сложных, длительных и трудоемких. Одним из перспективных направлений интенсификации производства сырокопченых колбас является направленное использование стартовых культур. Целью научной работы являлось обоснование использования стартовых культур в технологии производства ферментированных колбас. Объектом исследования являлась сырокопченая колбаса «Салами элитная», производимая в соответствии с требованиями ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые». В опытный образец № 1 вместе со специями вводилась стартовая культура арт. 8920 «БессаСтарт» в дозе 0,6 г/кг фарша, а в опытный образец № 2 – стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСтарт» в дозе 0,3 г/кг фарша. Исследованиями установлено, что использование в технологии производства сырокопченной колбасы «Салами элитная» стартовых культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ» и «ПрестоСТАРТ» позволяет ускорить процесс их созревания и сушки, а также оказывает положительное влияние на технологические свойства данного продукта. Так, анализ технологических свойств модельных фаршевых систем позволяет утверждать, что у опытных образцов за счет работы стартовых культур снизился уровень pH на 0,26 и 0,12 ед. по сравнению с контрольным образцом. Использование стартовых культур арт. 8920 «БесаСТАРТ» в рецептуре опытного образца № 1 через 12 ч выдержки модельного фарша увеличилось содержание молочной кислоты на 5,99 %, а через пять дней – разница составила 14,28 % по сравнению с контрольным образцом. Анализ изменения массовой доли влаги в процессе сушки сырокопченых колбас показал, что наиболее выраженное обезвоживание отмечено в образце № 1, значение данного показателя достигло регламентированных по показателям влаги требованиям, в то время как в контрольном массовая доля влаги снижалась менее активно и достигла регламентируемого уровня лишь на 30-е сутки.

**Ключевые слова:** сырокопченая колбаса, стартовые культуры, созревание колбас, сушка, массовая доля влаги.

Динамично развивающаяся биотехнологическая промышленность пищевых компонентов, использование современного оборудования и инновационные технологические решения не только расширяют спектр пищевых продуктов функциональной направленности, которые сохраняют в процессе производства нативные свойства сырья [1–9].

Сырокопченые и сыровяленые колбасы относятся к классу мясных продуктов, которые обладают высокой биологической ценностью благодаря отсутствию термической обработки, создающей условия для обогащения их различными добавками, в том числе и чувствительными к действию повышенных температур [10, 11].

Технология производства сырокопченых

колбас является одной из самых сложных, длительных и трудоемких. Одним из перспективных направлений интенсификации производства сырокопченых колбас является направленное использование стартовых культур [12]. Применение бактериальных препаратов и продуктов их жизнедеятельности позволяет повысить биологическую ценность продукта, более низкая их влажность повышает концентрацию полноценных белков и жиров. При этом протекают сложные биохимические и физико-химические процессы, способствующие формированию характерного вкуса, запаха и цвета готовых колбас, а снижение водородного показателя (pH) обеспечивает высокую стойкость продукта к микробиологической порче и увеличивает срок его хранения [13].

## Биохимический и пищевой инжиниринг

Целью научной работы является обоснование использования стартовых культур в технологии производства ферментированных колбас.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлась колбаса сырокопченая «Салями элитная», производимая в соответствии с требованиями ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые».

Опытно-промышленная апробация была проведена в условиях мясоперерабатывающего предприятия «Велес». «Салями элитная» производится согласно рецептуре, представленной в табл. 1.

Модификация рецептуры заключалась в том, что в опытный образец № 1 вместе со специями вводилась стартовая культура арт. 8920 «БессаСтарт» в дозе 0,6 г/кг фарша, а в опытный образец № 2 стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСтарт» в дозе 0,3 г/кг фарша.

Стартовая культура арт. 8920 «БессаСТАРТ» (BessaSTART) – классическая стартовая культура, применяемая для надёжного и естественного созревания сырокопченых и сыровяленых колбас. Входящие в состав бактерии *Pediococcus pentosaseus*, *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus carnosus* и моносахара способствуют образованию цвета, придают мягкий вкус сырокопченым колбасам.

Стартовая культура арт. 8932 «Престо-

СТАРТ» (PrestoSTART) – это белый до бледно-коричневого порошок, в состав которого входят препараты живых микроорганизмов *Lactobacillus Sakei*, *Staphylococcus carnosus*, а также декстроза и Mn<sup>2+</sup>.

Величину pH в модельном фарше определяли с помощью пищевого pH-метра Testo 205. Изменение показателей активности воды и содержания влаги в сырокопченых колбасах проводили с помощью прибора AquaLab 4TE DUO. Данные исследования были проведены в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства факультета биотехнологии Курганской ГСХА.

### Результаты и их обсуждение

Для производителя мясных продуктов очень важно оценить мясное сырье на пригодность по значению pH для изготовления сырокопченых колбас. Действительно, если микробиологические показатели сырья могут быть существенно улучшены путем санитарно-гигиенических мероприятий, соблюдения температурно-влажностных режимов и т.п., то значение pH мясного сырья в условиях его дефицита в стране может быть только принято во внимание и учтено при выборе той или иной технологии мясных продуктов. Уровень pH модельный фаршей представлен на рис. 1.

Анализ снижения уровня pH фарша свидетельствует о накоплении органических кислот в результате работы стартовых культур.

Таблица 1

Рецептура колбасы сырокопченая «Салями элитная»

Наименование основного сырья	Норма сырья (на 100 кг сырья)		
Сырье не соленое, кг (на 100 кг сырья)			
Свинина жилованная нежирная	56		
Грудинка свиная	44		
Пряности и материалы, г (на 100 кг несоленого сырья)			
Наименование пряностей и материалов	ТУ 9213-010-42463180-14	Образец № 1	Образец №2
Нитритно-посолочная смесь с массовой долей нитрита натрия не более 0,6 %	1700	1700	1700
Соль поваренная пищевая	1100	1100	1100
Смесь специй БессавитБоген	1300	1300	1300
Стартовые культуры арт. 8920 «БессаСТАРТ»	–	60	–
Стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСТАРТ»	–	–	30
Оболочка искусственная белкозин, диаметр 45 мм			

Накопление молочной кислоты в процессе ферментации фарша, приводит к снижению рН, вследствие чего происходит увеличение устойчивости фарша к действию гнилостных микроорганизмов; набухание коллагена соединительной ткани; повышение активности катепсинов; интенсификация реакции цветообразования; изменение вкуса и аромата мяса.

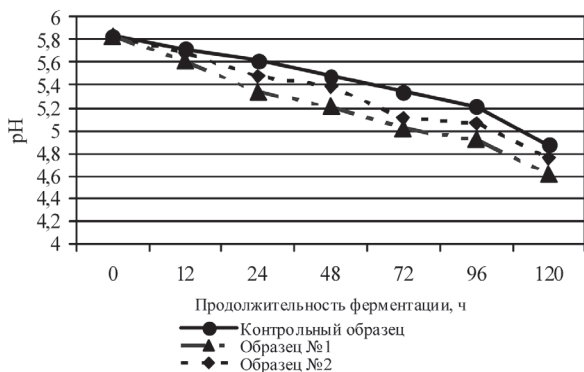


Рис. 1. Динамика изменения рН модельного фарша

На рис. 2 показана динамика роста молочной кислоты в исследуемых образцах сырокопченной колбасы.

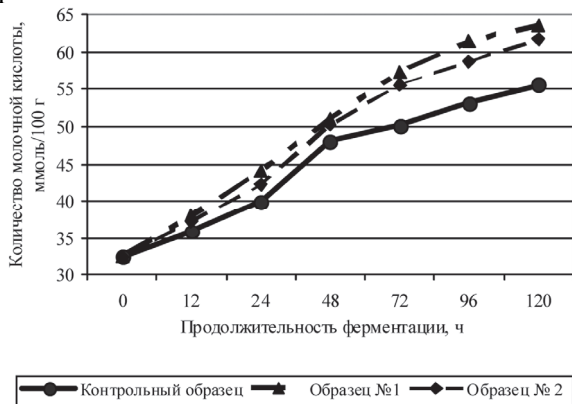


Рис. 2. Динамика накопления молочной кислоты модельного фарша

Анализ данных рисунка свидетельствует, что опытный образец № 1, содержащий стартовые культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ», через 12 ч выдержки модельного фарша по количеству молочной кислоты превышал контрольный на 5,99 %. Через пять дней разница составила 14,28 %, что свидетельствует о более быстром накоплении молочной кислоты в образце № 1.

Динамика снижения массовой доли влаги коррелирует с величиной рН (рис. 3). При

снижении водородного показателя в контрольном и опытных образцах наблюдалось соответствующее снижение влаги.

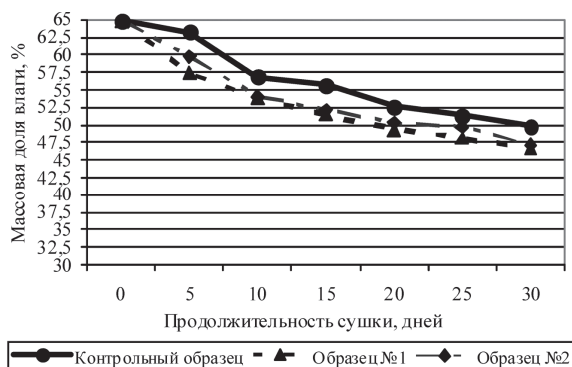


Рис. 3. Изменение массовой доли влаги в процессе сушки сырокопченных колбас

Наиболее выраженное обезвоживание образцов отмечено в опытном образце № 1, значение данного показателя достигло регламентированных по показателям влаги требованиям, в то время как в контрольном массовая доля влаги снижалась менее активно и достигла регламентируемого уровня лишь на 30-е сутки. Таким образом, наибольшая интенсивность потерь влаги характерна для образца с использованием стартовой культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ».

Известно, что процесс диффузии влаги из внутренних слоев колбасного батона к наружным подчиняется первому закону Фика, другими словами, количество перемещенной влаги пропорционально градиенту концентраций. В связи с этим в течение основного периода сушки содержание влаги наружного слоя ниже влажности средних и внутренних слоев (табл. 2).

Таблица 2  
Содержание влаги в исследуемых образцах

Образцы колбас	Содержание влаги, в % по слоям		
	наружный	средний	внутренний
Контрольный образец	23,71	24,62	27,80
Образец № 1	23,15	24,27	25,86
Образец №2	23,29	24,49	26,03

Полученные нами данные свидетельствуют, что во внутреннем слое образца № 1 отмечено минимальное содержание влаги на

1,94 % по сравнению с контрольным образцом и на 0,17 % в сравнении с образцом № 2.

Установлено, что при созревании-сушке батонов сырокопченых колбас распределение влаги по объему продукта неравномерно, и это не зависит от скорости диффузии влаги внутри батона, а также от рецептурного состава фарша.

С целью выявления степени влияния стартовых культур на способность готового продукта противостоять развитию микробной порчи были проведены исследования по определению активности воды ( $a_w$ ). Динамика изменений показателя  $a_w$  свидетельствует о его снижении по мере увеличения сроков производственного процесса независимо от комбинации используемых пищевых добавок (табл. 3).

**Таблица 3**  
**Влияние многоцелевого функционального модуля на показатель активности воды  $a_w$**

Время, сут.	Показатели активности воды, $a_w$		
	контрольный образец	образец № 1	образец № 2
5	0,994	0,976	0,981
10	0,967	0,942	0,954
15	0,939	0,921	0,927
20	0,928	0,904	0,916
25	0,913	0,878	0,893
30	0,869	0,831	0,847

Из данных следует, что значения активности воды во всех колбасах существенно ниже уровня 0,88, гарантирующего микробиологическую безопасность этой группы продуктов. Данные показатели коррелируют с изменением массовой доли влаги в продукте. При этом абсолютные значения  $a_w$ , полученные для опытного образца, были ниже показателей активности воды, полученных для контрольного образца. Данная динамика наблюдалась на протяжении всего срока созревания фаршевых систем исследуемых образцов, и к концу процесса (30 сутки) значение показателя  $a_w$  для опытного образца достигло минимального значения 0,847, что ниже показателя, полученного для контрольного образца (0,869) в этот же период времени.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что использование в технологии производства сырокопченной

колбасы «Саями элитная» стартовых культур арт. 8920 «БесаСТАРТ» и «ПрестоСТАРТ» позволяет ускорить процесс их созревания и сушки, а также оказывает положительное влияние на технологические свойства данного продукта.

### Литература

1. Меренкова, С.П. Перспективы использования пробиотических культур в пищевой инженерии для производства мясных продуктов / С.П. Меренкова // *Торгово-экономические проблемы регионального бизнес пространства*. – 2013. – № 1. – С. 333–335.

2. Меренкова, С.П. Оптимизация технологии вареных колбасных изделий / С.П. Меренкова, Г.А. Качан // *Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы*. – 2014. – № 2 (3). – С. 177–180.

3. Потороко, И.Ю. Практические аспекты использования ресурсоэффективных технологий в пищевых производствах как фактора качества готовой продукции / И.Ю. Потороко, Ю.И. Кретова, И.В. Калинина // *Товаровед продовольственных товаров*. – 2014. – № 10. – С. 8–13.

4. Потороко, И.Ю. Управление процессами формирования рынка социально значимых продуктов питания / И.Ю. Потороко, И.В. Калинина, В.В. Ботвинникова // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. – 2015. – Т. 9, № 2. – С. 187–193.

5. Потороко, И.Ю. Инновационные способы улучшения потребительских свойств продуктов переработки мяса птицы / И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. – 2015. – Т. 3, № 3. – С. 55–62. DOI: 10.14529/food150308

6. Лукин, А.А. Способ производства белкового стабилизатора для колбасных изделий / А.А. Лукин, С.П. Меренкова // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2016. – № 1 (36). – С. 15–19.

7. Прянишников, В.В. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов / В.В. Прянишников, И.Н. Миколайчик, Т.М. Гиро, И.А. Глотова // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 11-1. – С. 24–28.

8. Иванов, С.М. Пищевая и перерабатывающая промышленность Курганской области: состояние и перспективы / С.М. Иванов, И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова // *Инноваци-*

онные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган, 2017. – С. 65–73.

9. Научные и практические аспекты технологий продуктов питания функциональной направленности / И.Ю. Потороко, А.В. Паймулина, Д.Г. Ускова, И.В. Калинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 1. – С. 49–59. DOI: 10.14529/food180106

10. Функционально-технологические свойства сырокопченых колбас с использованием пищевых волокон // А.С. Неупкоева, И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова и др. // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX международного конгресса. – М., 2017. – С. 219–221.

11. Морозова, Л.А. Современные аспекты

совершенствования технологии сырокопченых колбас с использованием пищевых волокон // Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2-х ч. – Оренбург, 2016. – С. 130–133.

12. Способы интенсификации созревания ферментированных колбас / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, В.В. Прянишников, А.В. Ильяков // Перспективы устойчивого развития АПК: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 347–352.

13. Технологические основы переработки мяса: учебное пособие / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, А.В. Ильяков, В.В. Прянишников. – Курган, 2016. – 266 с.

**Миколайчик Иван Николаевич**, декан факультета биотехнологии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева (Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково), min\_ksaа@mail.ru

**Морозова Лариса Анатольевна**, завкафедрой технологии хранения и переработки продуктов животноводства, доктор биологических наук, профессор, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева (Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково), morozova-la72@mail.ru

**Ступина Екатерина Сергеевна**, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева (Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково), min\_ksaа@mail.ru

Поступила в редакцию 23 декабря 2018 г.

DOI: 10.14529/food190106

## FOUNDATIONS AND DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL CONCEPT OF FERMENTED SAUSAGES PRODUCTION WITH THE USE OF STARTER CULTURES

**I.N. Mikolaychik, L.A. Morozova, E.S. Stupina**

*Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev, Kurgan Region, Lesnikovo village*

The production technology of uncooked smoked sausages is one of the most complex, time-consuming and labour-intensive. The use of starter cultures is one of the promising ways to enhance the production of uncooked smoked sausages. The aim of the research consists in justifying the use of starter cultures in the technology of fermented sausages production. Uncooked smoked sausage “Salyami Elitnaya”, produced in accordance with the requirements of 9213-010-

42463180-14 specifications called “Sausages and Uncooked Fermented Dry-Cured Products” became the object of the research. Along with the spices, the 8920 “BessaStart” starter culture was added into the prototype sample No.1 in the dose of 0.6 g/kg of minced meat, and 8932 “PrestoStart” starter culture in the dose of 0.3 g/kg of minced meat into prototype No.2. The research showed that the use of “BessaStart” and “PrestoStart” starter cultures in the technology of “Salyami Elitnaya” uncooked smoked sausage production allows accelerating the process of their maturation and drying, as well as has a positive impact on the technological properties of this product. Thus, the analysis of the technological properties of model minced meat systems suggests that due to the work of starter cultures the pH level in prototype samples decreased by 0.26 and 0.12 units in comparison with the control sample. While using the 8920 “BessaStart” starter cultures in the recipe of No.1 prototype sample, the content of the lactic acid after 12 hours of the model minced meat ageing increased by 5.99 %, and after five days of ageing the difference made up 14.28 % in comparison to the control sample. The analysis of the moisture content changes in the course of uncooked smoked sausages drying showed that the most prominent dehydration was observed in No. 1 sample; its value reached the requirements regulated by the indicators of moisture, while in the control sample, the moisture content decreased slower, and reached the regulated level just by the thirtieth day.

**Keywords:** uncooked smoked sausages, starter cultures, sausage maturation, drying, moisture content.

### References

1. Merenkova S.P. [Prospects for the use of probiotic cultures in food engineering for the production of meat products]. *Torgovo-ekonomicheskije problemy regional'nogo biznesa prostranstva* [Trade and economic problems of a regional business space], 2013, no. 1, pp. 333–335. (in Russ.)
2. Merenkova S.P., Kachan G.A. [Optimization of boiled sausage technology]. *Sovremennoe biznes-prostranstvo: aktual'nye problemy i perspektivy* [Modern business space: current problems and prospects], 2014, no. 2 (3), pp. 177–180. (in Russ.)
3. Potoroko I.Yu., Kretova Yu.I., Kalinina I.V. [Practical aspects of using resource-efficient technologies in food production as a factor in the quality of finished products]. *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov* [Food commodity expert], 2014, no. 10, pp. 8–13. (in Russ.)
4. Potoroko I.Yu., Kalinina I.V., Botvinnikova V.V. Management of the Processes of Formation of the Market of Socially Important Food. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2015, vol. 9, no. 2, pp. 187–193. (in Russ.)
5. Potoroko I.Yu., Tsirolnichenko L.A. The Innovative Way to Improve the Consumer Properties of the Poultry Processing. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2015, vol. 3, no. 3, pp. 55–62. (in Russ.) DOI: 10.14529/food150308
6. Lukin A.A., Merenkova S.P. [Method for the production of a protein stabilizer for high-quality products]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and commodity research of innovative food products], 2016, no. 1 (36), pp. 15–19. (in Russ.)
7. Pryanishnikov V.V., Mikolaychik I.N., Giro T.M., Glotova I.A. [Dietary fiber in innovative technologies of meat products]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2016, no. 11-1, pp. 24–28. (in Russ.)
8. Ivanov S.M., Mikolaychik I.N., Morozova L.A. [Food and processing industry of the Kurgan region: status and prospects]. *Innovatsionnye puti v razrabotke resursosberegayushchikh tekhnologiy khraneniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produkcii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative ways in the development of resource-saving technologies for the storage and processing of agricultural products: materials of the All-Russian Scientific Practical Conference]. Kurgan, 2017, pp. 65–73. (in Russ.)
9. Potoroko I.Yu., Paimulina A.V., Uskova D.G., Kalinina I.V. Scientific and Practical Aspects of Functional Food Technology. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 1, pp. 49–59. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180106

10. Neupokoeva A.S., Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Iltyakov A.V., Pryanishnikov V.V. [Functional and technological properties of raw smoked sausages using dietary fiber]. *Biotechnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy IX mezhdunarodnogo kongressa* [Biotechnology: state and development prospects: materials of the IX International Congress]. Moscow, 2017, pp. 219–221. (in Russ.)

11. Morozova L.A., Mikolaychik I.N. [Modern aspects of improving the technology of smoked sausages using dietary fiber]. *Innovatsionnye napravleniya i razrabotki dlya effektivnogo sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati chlena-korrespondenta RAN V.I. Levakhina* [Innovative Directions and Developments for Effective Agricultural Production: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Memory of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V.I. Levakhin: in 2 parts]. Orenburg, 2016, pp. 130–133. (in Russ.)

12. Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Pryanishnikov V.V., Iltyakov A.B. [Ways to intensify the ripening of fermented sausages]. *Perspektivy ustoychivogo razvitiya APK: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Prospects for sustainable development of the agro-industrial complex: a collection of materials of the international scientific-practical conference]. Omsk, 2017, pp. 347–352. (in Russ.)

13. Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Iltyakov A.B., Pryanishnikov V.V. *Tekhnologicheskie osnovy pererabotki myasa* [Technological basis of meat processing]. Kurgan, 2016. 266 p.

**Ivan N. Mikolaychik**, Dean of the Faculty of Biotechnology, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor of Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev (Kurgan Region, Ketovsky District, Lesnikovo village), min\_ksa@mail.ru

**Larisa A. Morozova**, Head of the Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev (Kurgan Region, Ketovsky District, Lesnikovo village), morozova-la72@mail.ru

**Ekaterina S. Stupina**, Associate Professor of Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Candidate of Sciences (Agriculture), Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev (Kurgan Region, Ketovsky District, Lesnikovo village), min\_ksa@mail.ru

*Received December 23, 2018*

---

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Миколайчик, И.Н. Обоснование и разработка технологического решения производства ферментированных колбас с применением стартовых культур / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 1. – С. 51–57. DOI: 10.14529/food190106

#### FOR CITATION

Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Stupina E.S. Grounds and Development of the Technological Concept of Fermented Sausages Production with the Use of Starter Cultures. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 1, pp. 51–57. (in Russ.) DOI: 10.14529/food190106