

Оригинальная статья / *Original article*
УДК 637.523
DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-71-80

ИННОВАЦИОННАЯ РЕЦЕПТУРА КОЛБАСОК ДЛЯ ЖАРКИ «НЕЖНЫЕ»

INNOVATIVE RECIPE SAUSAGES FOR FRIED «TENDER»

¹Светлана Е. Божкова, кандидат биологических наук
¹Валентина Н. Храмова, доктор биологических наук, профессор
^{1,2}Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН
¹Екатерина А. Максименкова, студентка
²Владимир А. Бараников, доктор биологических наук

¹*Svetlana E. Bozhkova, candidate of biological sciences*
¹*Valentina N. Khramova, doctor of biological science, professor*
^{1,2}*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological science, professor, correspondent member of RAS*
¹*Ekaterina A. Maksimenkova, student*
²*Vladimir A. Baranikov, doctor of biological sciences*

¹Волгоградский государственный технический университет
²Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

¹*Volgograd State Technical University*
²*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

Контактное лицо: Светлана Е. Божкова, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет, Волгоград.
E-mail: bozhkova@mail.ru; тел. +7 (8442) 24-87-00; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9992-3515>

Формат цитирования: Божкова С.Е., Храмова В.Н., Сложенкина М.И., Максименкова Е.А., Бараников В.А. Инновационная рецептура колбасок для жарки «Нежные» // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 10, N 2. С. 71-80. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-71-80

Principal Contact: Svetlana E. Bozhkova, Candidate of Biological Sci. and Associate Professor of the Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia.
E-mail: bozhkova@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 24-87-00; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9992-3515>

How to cite this article: Bozhkova S.E., Khramova V.N., Slozhenkina M.I., Maksimenkova E.A., Baranikov V.A. Innovative recipe sausages for fried «Tender». *Agrian-and-food innovations*. 2020, vol. 10, no. 2, pp. 71-80. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-71-80

Резюме

Цель. Разработка инновационной рецептуры колбасок для жарки «Нежные» с применением нестандартных функциональных компонентов растительного происхождения (киноа и петрушки).
Материалы и методы. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91); определение органолептических показателей – по ГОСТ 9959; определение массовой доли хлористого натрия (поваренной соли) – по ГОСТ 9957, ГОСТ ISO 1841-2, ГОСТ Р 51480; определение массовой доли белка – по ГОСТ Р 50453, ГОСТ 25011; определение массовой доли

жира – по ГОСТ 23042; определение массовой доли нитрита натрия – по ГОСТ 8558.1, ГОСТ 29299; определение массовой доли общего фосфора – по ГОСТ 9794; энергетическую ценность – расчетным методом согласно СанПин 2.3.2.1078-01. Расчет экономической эффективности производства колбасок жареных по разным рецептурам проводили на основании фактических затрат и цен на 2020 год по экспериментальному цеху.

Результаты. В результате проведенной работы были изучены органолептические и физико-химические показатели образцов, что позволило определить оптимальное соотношение компонентов, входящих в рецептуру жареных колбасок «Нежные». Массовая доля белка в них составила 23%, что выше в сравнении с контрольным образцом на 2,5% ($P \geq 0,99$), жира – 5%, что выше на 0,2%. Калорийность колбасок для жарки «Нежные» составляет 154 ккал, что выше в сравнении с классической технологией на 4 ккал. По органолептическим показателям образец с содержанием киноа и петрушки превосходит другие образцы, имея лучшую структуру и консистенцию, а также приятный ореховый вкус и запах, благодаря добавлению киноа.

Заключение. Разработана рецептура и технология производства колбасок для жарки. Использование в рецептуре белково-углеводного комплекса позволяет повысить не только показатели качества продукта (в том числе, потребительские), придать ему функциональные свойства, но также расширить ассортимент выпускаемой мясной продукции.

Ключевые слова: колбаски для жарки, белки, здоровое питание, белково-углеводный комплекс, киноа, петрушка, физико-химические и органолептические показатели.

Abstract

Aim. *Development an innovative recipe for sausages for "Tender" frying using non-standard functional components of vegetable origin (quinoa and parsley).*

Material and Methods. *Sampling and preparation of samples for laboratory studies was conducted according to the unified methodology in accordance with the requirements of GOST R 51447-99 (ISO 3100-1-91); determination of organoleptic indicators – according to GOST 9959; determination of the mass fraction of sodium chloride (table salt) – according to GOST 9957, GOST ISO 1841-2, GOST R 51480; determination of the mass fraction of protein – according to GOST R 50453, GOST 25011; determination of the mass fraction of fat – according to GOST 23042; determination of the mass fraction of sodium nitrite – GOST 8558.1, GOST 29299; determination of the mass fraction of total phosphorus – according to GOST 9794; energy value calculated according to SanPiN 2.3.2.1078-01. Calculation of economic efficiency of production of fried sausages according to different recipes was carried out on the basis of actual costs and prices for 2020 for the experimental shop.*

Results. *As a result of this work, the organoleptic and physical and chemical characteristics of the samples were studied, which allowed us to determine the optimal ratio of components included in the recipe of fried sausages "Tender". Mass fraction of protein was 23%, higher in comparison with the control sample at 2.5% ($P \geq 0.99$), fat – 5%, higher by 0.2%. Calorie sausage for frying "Tender" is 154 kcal, which is higher in comparison with the classical technology 4 kcal. In terms of organoleptic parameters, the sample containing quinoa and parsley is superior to other samples, having a better structure and consistency, as well as a pleasant nutty taste and smell, thanks to the addition of quinoa.*

Conclusion. *The recipe and production technology of sausages for frying has been developed. The use of a protein-carbohydrate complex in the recipe makes it possible to increase not only the quality indicators of the product (including consumer ones), to give it functional properties, but also to expand the range of meat products.*

Key words: *frying sausages, proteins, healthy nutrition, protein-carbohydrate complex, quinoa, parsley, physical, chemical and organoleptic indicators.*

Введение. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде [9, 10]. Современные продукты питания, употребляемые человеком, должны максимально соответствовать процессам усвоения пищевых веществ. Недостаток или отсутствие витаминов и жизненно необходимых минеральных веществ и микроэлементов ведут к снижению умственной и физической работоспособности человека. Также нехватка этих веществ снижает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, тем самым сокращая продолжительность жизни [8, 9, 10].

Высококалорийная пища без достаточного содержания белка приводит к отложению жира в органах и тканях и дряблости мышечных структур, что вызывает ухудшение здоровья в целом. Профилактика и лечение белковой недостаточности заключается в первую очередь в коррекции диеты с целью включения в ежедневный рацион белковых продуктов. По данным современных исследований [2], достоверно известно, что около 30 процентов россиян имеют избыточную массу тела, около 10 процентов – стадию ожирения.

Актуальность решения проблемы заключается в разработке новых рецептов мясорастительных продуктов питания, обладающих сбалансированным составом и повышенной пищевой и биологической ценностью. В статье рассмотрен способ производства колбасок для жарки из мяса курицы с применением функциональных компонентов – киноа и петрушки.

Целью данной работы являлась разработка инновационной рецептуры колбасок для жарки «Нежные» с применением нестандартных функциональных компонентов растительного происхождения (киноа и петрушки).

Материалы и методы. Работа проводилась на базе кафедры «Технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета и комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП и состояла из следующих этапов: подбор и подготовка сырья, выработка опытных образцов, проведение органолептических и физико-химических исследований для оценки качества полученных продуктов. В ходе работы произведены колбаски для жарки по классической рецептуре «Классические» и колбаски для жарки из мяса птицы, обогащенные белково-углеводным комплексом, отвечающие современным требованиям здорового и полноценного питания, «Нежные» [5, 7].

Технологический процесс производства колбасок для жарки с киноа включает следующие стадии: подготовка основного (говядина, свинина, шпик, лук) и вспомогательного сырья (киноа, петрушка, сахар, др.), посол, приготовление фарша, наполнение оболочек фаршем, осадка, охлаждение или замораживание, упаковка и маркировка. Особенности подготовки растительного сырья, в частности, киноа, позволяют получить высокие функционально-технологические свойства мясного фарша (влагоудерживающую способность, стабильность эмульсии, др.) [1, 3, 6].

Использование куриного мяса, в котором больше полиненасыщенных жирных кислот, чем в красном мясе, помогает предотвратить инфаркты, инсульты и ишемическую болезнь, снижает риск развития гипертонии, нормализует обмен веществ и способствует укреплению иммунитета. Белка в курином мясе тоже больше, чем в других видах мяса и птицы, а вот жира мало. По содержанию необходимых человеку аминокислот куриное мясо можно назвать лидером – их в курице 92%, а холестерина совсем немного – чуть больше, чем в рыбе. Немаловажным преимуществом куриного мяса является то, что оно легко усваивается. В курином мясе много необходимых витаминов группы В: В₂, В₆, В₉, В₁₂, а также микроэлементов – фосфора, серы, кальция, селена, меди, магния [4].

Также в качестве сырья используется киноа, которая является превосходным источником растительного белка, содержащего практически все необходимые человеку аминокислоты. Белка

в киноа больше, чем в рисе, просо, кукурузе, пшенице и других культурах. В ее составе есть витамины А, Е, С, группы В (В₁, В₂, В₅, В₃, В₆, В₉), медленные углеводы, полезные жиры, сапонины, флавоноиды, кверцетин, кемпферол, минеральные элементы. Одна порция разработанного продукта способна обеспечить организм суточной дозой кальция, калия, магния, меди [6, 7].

В рецептуре также используется петрушка, которая содержит большое число важнейшего для организма человека витамина С, а также витамины группы В, Е, А и РР. Кроме того, в петрушке находится большое число фолиевой кислоты, бета-каротина, ценнейшие макро- и микроэлементы (калий, натрий, фосфор, цинк, магний, железо) и прочие соли металлов (<https://vsadu.ru/post/petrushka-polza-vred-primenenie-recepty.html>).

Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91); определение органолептических показателей – по ГОСТ 9959; определение массовой доли хлористого натрия (поваренной соли) – по ГОСТ 9957, ГОСТ ISO 1841-2, ГОСТ Р 51480; определение массовой доли белка – по ГОСТ Р 50453, ГОСТ 25011; определение массовой доли жира – по ГОСТ 23042; определение массовой доли нитрита натрия – по ГОСТ 8558.1, ГОСТ 29299; определение массовой доли общего фосфора – по ГОСТ 9794; энергетическую ценность – расчетным методом согласно СанПин 2.3.2.1078-01.

Расчет экономической эффективности производства колбасок жареных по разным рецептурам проводили на основании фактических затрат и цен на 2020 год по экспериментальному цеху.

Результаты и обсуждение. В ходе проведенных исследований выработаны контрольный и опытный образцы по классической и оптимизированной рецептурам (таблица 1).

Таблица 1. Рецептуры продуктов

Table 1. Recipe

Наименование сырья <i>Name of raw material</i>	Нормы расхода рецептурных ингредиентов, кг <i>Consumption rates for prescription ingredients, kg</i>	
	Колбаски для жарки «Классические» (выход не менее 137%) <i>Sausages for frying "Classic"</i> (<i>output at least 137%</i>)	Колбаски для жарки «Нежные» (выход не менее 142%) <i>Sausages for frying "Tender"</i> (<i>output at least 142%</i>)
	контрольный образец <i>control sample</i>	опытный образец <i>experimental sample</i>
Филе бедра курицы <i>Chicken thigh fillet</i>	70,0	65,0
Филе куриной грудки <i>Chicken breast fillet</i>	30,0	25,0
Киноа бланшированная (степень гидратации 34,4%) <i>Quinoa blanched</i> (<i>the degree of hydration of 34.4%</i>)	-	10,0
Итого основного несоленого сырья: <i>Total basic unsalted raw materials:</i>	100	100
Вода <i>Water</i>	30,0	35,0
Морковь <i>Carrot</i>	5,0	5,0
Свежая петрушка <i>Fresh parsley</i>	1,0	1,0
Соль поваренная пищевая <i>Table salt</i>	1,5	1,5
Имбирь <i>Ginger</i>	-	-
Копченая паприка <i>Smoked paprika</i>	0,2	0,2
Всего: <i>Total:</i>	137,7	142,7

В результате проведенной работы были изучены органолептические и физико-химические показатели образцов, что позволило определить оптимальное соотношение компонентов, входящих в рецептуру жареных колбасок «Нежные».

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2. Органолептические показатели

Table 2. Organoleptic indicators

№ п/п	Наименование позиции <i>Item name</i>	Характеристика				
		форма, поверхность <i>form, surface</i>	структура, консистенция <i>structure, consistency</i>	вкус <i>taste</i>	запах <i>smell</i>	цвет <i>color</i>
1	Колбаски для жарки «Классические» <i>Sausages for frying «Classic»</i>	Прямые батоны овальной формы длиной 10 см и диаметром 30 мм с чистой сухой поверхностью <i>Straight loaves of oval shape with a length of 10 cm and a diameter of 30 mm with a clean dry surface</i>	Колбасный фарш с неоднородной структурой, содержит включения пряностей и специй. Консистенция упругая <i>Minced sausage with heterogeneous structure contains inclusions-spices and spices. The consistency is elastic</i>	Свойственный рецептурному составу с выраженным вкусом приправ <i>Characteristic of the formulation with pronounced taste seasonings</i>	Свойственный рецептурному составу продукта с выраженным ароматом пряностей <i>Characteristic of the prescription composition product with a pronounced flavor spices</i>	Бледно-розовый с включениями специй <i>Pale pink with inclusions of spices</i>
2	Колбаски для жарки «Нежные» с киноа <i>Sausages for frying «Tender» with quinoa</i>	Прямые батоны овальной формы длиной 10 см и диаметром 30 мм с чистой сухой поверхностью <i>Straight loaves of oval shape with a length of 10 cm and a diameter of 30 mm with a clean dry surface</i>	Колбасный фарш с неоднородной структурой, содержит включения немясного ингредиента – киноа. Консистенция упругая <i>Sausage stuffing with heterogeneous structure contains inclusions non-meat ingredient – quinoa. The consistency is elastic</i>	Свойственный рецептурному составу с ореховым вкусом <i>Characteristic of the recipe composition with a nutty taste</i>	Свойственный рецептурному составу продукта с выраженным ореховым ароматом и ароматом пряностей <i>Characteristic of the prescription composition product with a pronounced nutty and spicy aroma</i>	Бледно-розовый с включениями коричневого цвета <i>Pale pink with brown inclusions</i>

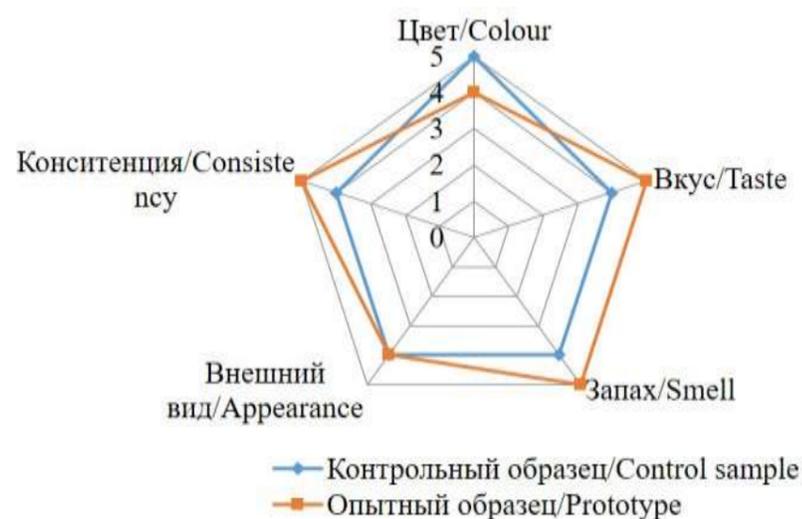


Рисунок 1. Органолептическая оценка образцов колбасок для жарки
Figure 1. Organoleptic evaluation of sausage samples for frying

По органолептическим показателям образец с содержанием киноа и петрушки превосходит другие образцы, имея лучшую структуру и консистенцию, а также приятный ореховый вкус и запах, благодаря добавлению киноа.

Массовая доля белка в них составила 23%, что выше в сравнении с классической технологией на 2,5% ($P \geq 0,99$), жира – 5%, что выше на 0,2%. Содержание поваренной соли и фосфора не изменилось, что соответствует требованиям НТД (таблица 3).

Таблица 3. Физико-химические показатели колбасок
Table 3. Physical and chemical indicators of sausages

№	Показатель <i>Indicator</i>	Колбаски для жарки <i>Sausages for frying</i>	
		«Классические» <i>«Classic»</i>	«Нежные» <i>«Gentle»</i>
1	Массовая доля белка, %, не менее <i>Mass fraction of protein, %, at least</i>	20,5±0,12	23±0,16
2	Массовая доля жира, %, не более <i>Mass fraction of fat, %, no more than</i>	4,8±0,06	5±0,07
3	Массовая доля поваренной соли, %, не более <i>Mass fraction of sodium chloride, %, no more than</i>	1,8±0,04	1,8±0,05
4	Массовая доля общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅), включая добавленный, %, не более <i>Mass fraction of total phosphorus (in terms of P₂O₅), including added, %, no more than</i>	0,4±0,03	0,4±0,02

Калорийность колбасок для жарки «Нежные» составляет 154 ккал, что выше в сравнении с классической технологией на 4 ккал.

Расчет экономической эффективности производства колбасок жареных по разным рецептурам в условиях экспериментального цеха показал, что затраты на производство колбасок жареных «Нежные» снизились на 6,4%, а рентабельность производства повысилась 4,5%.

Заключение. Полученные колбаски для жарки обладают натуральным составом, не содержат красителей, ароматизаторов и модифицированных компонентов. В результате исследования был получен продукт с высоким содержанием белка и низким содержанием жира. За счет внесения в рецептуру киноа увеличилась массовая доля белка. Таким образом, использование в рецептуре белково-углеводного комплекса позволяет повысить не только качество продукта и

придать ему функциональные свойства, а также расширить ассортимент выпускаемой мясной продукции.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных школ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: The research was carried out with support of a Grant of the President of the Russian Federation for Research School НШ-2542.2020.11.

Библиографический список

1. Абдуллаева М.С., Надточий Л.А. Оценка пищевой ценности культуры Киноа // Международный научный журнал «Символ науки». 2016. N 1. С. 9-10.
2. Батенёва Т. Ожирение в стране становится национальной проблемой // Российская газета. 17 марта 2017. № 7222.
3. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Гиро Т.М., Мосолова Н.И., Божкова С.Е., Гребенникова Ю.Д., Золоторева А.Г., Вартамян К.А. Оптимизация биотехнологии производства цельномышечных мясopодуKтов, изготовленных с использованием свинины, полученной от животных крупной белой породы // Аграрный научный журнал. 2019. N 7. С. 44-48. DOI: 10.28983/asj.y2019i7pp44-48
4. Жаринов А.И., Воякин М.П. Расчетно-аналитические методы в колбасном производстве // Все о мясе. 2007. N 6. С. 2-8.
5. Родин Е.М. Справочник по механической обработке мяса. Москва: Пищевая промышленность, 2017. 199 с.
6. Сулейменова Р.А., Калдыбай И.Е., Окусханова Э.К., Смольникова Ф.Х. Роль и польза куриного мяса в питании человека // Молодой ученый. 2017. N 2 (136). С. 252-257.
7. Технология колбасного производства. Краснодар: КубГАУ, 2016. 271 с.
8. Fedotova G.V., Gorlov I.F., Glushchenko A.V., Slozhenkina M.I., Natyrov A.K Trends of scientific and technical development of agriculture in Russia // Digital Economy: Complexity and Variety vs. Rationality. 2020. Vol. 87. P. 193-200. DOI: 10.1007/978-3-030-29586-8_23
9. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. The meat products supply of population in Russia // Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives. Series "Lecture Notes in Networks and Systems" Plekhanov Russian University of Economics. Luxembourg, 2020. P. 311-318.
10. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Bozhkova S.E., Zlobina E.Y., Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Levakhin G.I., Tsarenok A.A. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area // Asian Journal of Animal Sciences. 2016. Vol. 10. N 1. P. 99-105. DOI: 10.3923/ajas.2016.99.105

References

1. Abdullayeva M.S., Nadtochiy L.A. Assessment of the nutritional value of Quinoa culture. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Simvol nauki» [International scientific journal "Symbol of science"]. 2016, no. 1, pp. 9-10. (In Russian)
2. Bateneva T. Obesity in the country is becoming a national problem. Rossijskaya gazeta [Russian newspaper]. 17 марта 2017, no. 7222. (In Russian)
3. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Giro T.M., Mosolova N.I., Bozhkova S.E., Grebennikova Yu.D., Zolotoreva A.G., Vartanyan K.A. Optimization of biotechnology of production of

- whole-bowl meat products. *The Agrarian Scientific Journal*, 2019, no.7, pp. 44-48. (In Russian) DOI: 10.28983/asj.y2019i7pp44-48
4. Zharinov A.I., Voyakin M.P. Calculation and analytical methods in sausage production. *Vse o myase* [All about meat]. 2007, no. 6, pp. 2-8. (In Russian)
 5. Rodin E.M. *Spravochnik po mekhanicheskoy obrabotke myasa* [Handbook of mechanical processing of meat]. Moscow, Food industry, 2017, 199 p. (In Russian)
 6. Suleymenova R.A., Kaldybai I.E., Arushanova K.E., Smolnikova F.H. The role and use of chicken meat in human nutrition. *Molodoj uchenyj* [Young scientist]. 2017, no. 2 (136), pp. 252-257. (In Russian)
 7. *Tekhnologiya kolbasnogo proizvodstva* [Technology of sausage production]. Krasnodar, KubSAU, 2016, 271 p. (In Russian)
 8. Fedotova G.V., Gorlov I.F., Glushchenko A.V., Slozhenkina M.I., Natyrov A.K Trends of scientific and technical development of agriculture in Russia. *Digital Economy: Complexity and Variety vs. Rationality*, 2020, vol. 87, pp. 193-200. DOI: 10.1007/978-3-030-29586-8_23
 9. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. The meat products supply of population in Russia. *Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives*. Series "Lecture Notes in Networks and Systems" Plekhanov Russian University of Economics. Luxembourg, 2020, pp. 311-318.
 10. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Bozhkova S.E., Zlobina E.Y., Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Levakhin G.I., Tsarenok A.A. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area. *Asian Journal of Animal Sciences*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 99-105. DOI: 10.3923/ajas.2016.99.105

Критерии авторства: Светлана Е. Божкова: разработка концепции и дизайна исследования, написание первой версии статьи; анализ результатов и подготовка рукописи; Валентина Н. Храмова: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и заключительных выводов; Марина И. Слозhenкина: контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; Екатерина А. Максименкова: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов; Владимир А. Бараников: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: *Svetlana E. Bozhkova: development of the research concept and design, writing the first version of the article, analysis of results and preparation of the manuscript; Valentina N. Khramova: control of scientific research at all stages on the basis of the laboratory of the Department of "Food Production Technologies" of the Volgograd State Technical University, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of research results and final conclusions; Marina I. Slozhenkina: control of scientific research at all stages on the basis of a complex analytical laboratory of VRIMMP, responsible for all aspects of the work and to guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of all*

parts of the work; Ekaterina A. Maksimenkova: production of product samples, sampling and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of results; Vladimir A. Baranikov: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis the data obtained and responsible for their tabular presentation. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*

ORCID:

Светлана Е. Божкова / *Svetlana E. Bozhkova* <https://orcid.org/0000-0001-9992-3515>

Валентина Н. Храмова / *Valentina V. Khramova* <https://orcid.org/0000-0002-0062-3211>

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Владимир А. Бараников / *Vladimir A. Baranikov* <https://orcid.org/0000-0003-2203-7261>

Получено / *Received*: 26-05-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 19-06-2020