

## Микробиологическая безопасность и контроль качества продуктов птицеводства реализуемых в торговых сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Айзанат К. Алиева	<sup>1</sup>	aaizanat@mail.ru
Михаил И. Дмитриченко	<sup>1</sup>	dmi-1943@yandex.ru
Валерий В. Пеленко	<sup>2</sup>	pelenko1@rambler.ru

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ул. Садовая, 21, 191023, Россия

<sup>2</sup> Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Кронверкский проспект, 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия

**Реферат.** Безопасность продуктов питания и продовольственного сырья является одной из важных задач, которая должна быть на контроле у государственных органов и общественных объединений, предприятий по их изготовлению и реализации, а также других хозяйственных субъектов. Питание является одним из самых важных факторов, влияющих на здоровье человека. С продуктами питания в организм человека поступает до 70% чужеродных веществ химического и микробиологического происхождения. Ксенобиотиками химического происхождения являются тяжелые металлы, нитраты, нитриты, пестициды, нитрозосоединения, микотоксины, антибиотики, радионуклиды, и др. Для исследования отбирали продукты птицеводства, представленные в торговых сетях птицефабриками, расположенными в Санкт-Петербурге и Ленинградской области: «Роскар», «Синявинская», «Северная», «Лебяжье». В работе использовались бактериологические, вирусологические, иммунологические, микологические и статистические методы исследования. Санитарно-гигиеническую или микробиологическую безопасность продовольственных товаров оценивали по содержанию в них болезнетворных (патогенных) микроорганизмов таких как бактерии группы кишечной палочки, стафилококков, сальмонелл и др. Для исследования использовались продукты птицеводства, реализуемые в торговых сетях Санкт-Петербурга. После переработки статистических данных, было выявлено 6 нозоформ из которых лидирующую позицию занимает колибактериоз – 27%. Количество положительных образцов по стрептококкозу – 18%, стафилококкозу – 8%, аспергиллезу – 2,6%, сальмонеллез – 1,8%, пастереллезу – 1,6%. Для обеспечения населения безопасной продукцией птицеводства, микробиологический контроль пищевых продуктов, служащих источниками инфекций, должен проводиться регулярно. Необходимо внедрение и использование современных микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов, что позволит осуществлять мониторинг их соответствия санитарным нормам. Результаты проведенных исследований говорят о том, что качество птицеводческой продукции реализуемой в торговых сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области соответствует нормам.

**Ключевые слова:** безопасность продуктов, микробиологические исследования, бактериальное загрязнение, токсичность, контроль качества

## Microbiological safety and control the quality of poultry products sold in commercial networks of Saint Petersburg and Leningrad region

Aizanat K. Alieva	<sup>1</sup>	aaizanat@mail.ru
Mikhail I. Dmitrichenko	<sup>2</sup>	dmi-1943@yandex.ru
Valerii V. Pelenko	<sup>3</sup>	pelenko1@rambler.ru

<sup>1</sup> Saint-Petersburg state economic University, St. Sadova, 21, 191023, Russia

<sup>2</sup> Institute of refrigeration and biotechnologies, St. Petersburg national research University of information technologies, mechanics and optics, Kronverkskiy Prospekt, 49, Saint Petersburg, 197101, Russia

**Summary.** Food safety and food raw materials is an important task which needs to be under government's and public associations' control, under enterprises which produce and sale them, and other economy departments. Nutrition is one of the most important factors influencing human health. To 70% alien substances of chemical and microbiological origin get into the human body with food. The heavy metals, nitrates, nitrites, pesticides, nitrosocompounds, mycotoxins, antibiotics, radionuclides and others are xenobiotics of chemical origin. The poultry products represented in commercial networks by poultry plants located in Saint-Petersburg and Leningrad region: "Roskar", "Sinyavinskaya", "North", "Lebyazhye" were picked up for analysis. We used the bacteriological, virological, immunological, mycological, and statistical methods of research. Sanitary-hygienic or microbiological safety of food products was evaluated for the content of disease-causing (pathogenic) microorganisms such as bacteria groups, coliforms, Staphylococcus, Salmonella and etc. in them. The poultry products sold in commercial networks of St. Petersburg were picked up for analysis. After processing the statistical were revealed 6 nosological forms where the leading position has finding colibacillosis – 27%. The number of positive samples for streptococcosis – 18%, staphylococcus – 8%, aspergillosis – 2.6%, salmonellosis – 1.8%, pasteurellosis – 1.6%. The microbiological control of food products which can be the sources of infections should be regular for providing inhabitants with harmless poultry products. It is necessary to adopt and to use the modern microbiological criteria of food safety that will allow to realize the monitoring of their conformity with sanitary norms. The results of these analysis shows that the quality of poultry products sold in commercial networks of Saint Petersburg and the Leningrad region meet the standards.

**Keywords:** food safety and microbiological analysis, bacterial pollution, toxicity, control the quality

### Введение

Государственная политика в области здорового питания населения России предусматривает обеспечение безопасности пищевых продуктов. Растущий спрос потребительского рынка на доброкачественные и безопасные продукты питания требует поиска новых

средств и способов переработки, удовлетворяющие современным требованиям.

За последнее десятилетие человечество сталкивается с заболеваниями более 70%, которых являются общими для человека и животных, о чем свидетельствуют данные Всемирной организации здравоохранения. В некоторых регионах России

Для цитирования

Алиева А. К., Дмитриченко М. И., Пеленко В. В. Микробиологическая безопасность и контроль качества продуктов птицеводства реализуемых в торговых сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 290–296. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-290-296

For citation

Alieva A. K., Dmitrichenko M. I., Pelenko V. V. Microbiological safety and control the quality of poultry products sold in commercial networks of Saint Petersburg and Leningrad region.. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 290–296. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-290-296

также высока эпизоотическая и эпидемиологическая ситуация по зооантропонозам. Большая часть микроорганизмов передается через пищевые продукты. С февраля 2010 г. на территории Российской Федерации действует Доктрина продовольственной безопасности, из которой следует, что «Продовольственная безопасность Российской Федерации является одной из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны в среднесрочной перспективе, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения» [6].

Около 30 нозоформ регистрируется на территории РФ, возбудителями которых являются животные. Среди заболеваний, которые передаются через пищевые продукты животного происхождения следует отметить: сальмонеллез, сап, бруцеллез, бешенство, токсоплазмоз, лептоспироз, а также гельминтозы. Пищевые токсикоинфекции вызывают такие возбудители, как сальмонеллы, эшерихии, листерии, иерсинии и др. Заражение происходит, как от самих животных, так и через продукты животного происхождения

при нарушении условий и санитарных норм при их производстве, хранении и транспортировке [7–9].

Нами был проведен мониторинг безопасности продукции животного происхождения в городе Санкт-Петербург и Ленинградская область по микробиологической безопасности продуктов и сырья животного происхождения, на основании лабораторного скрининга микробиологической безопасности.

Исследования проводились в период с 2014 по 2016 год на кафедре торгового дела и товароведения Санкт-Петербургского государственного экономического университета, ООО «Биовет» и на базе НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера. Полученные данные обрабатывались современными статистическими методами: анализ динамических рядов, метод наименьших квадратов, дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ и математическими методами.

В работе использовались бактериологические, вирусологические, иммунологические, микологические и статистические методы исследования.

Отбор образцов проводился в магазинах Санкт-Петербурга и Лен. области. Были изучены данные контрольно-надзорных мероприятий Роспотребнадзора. Был проведен ретроспективный анализ и анализ динамических рядов.

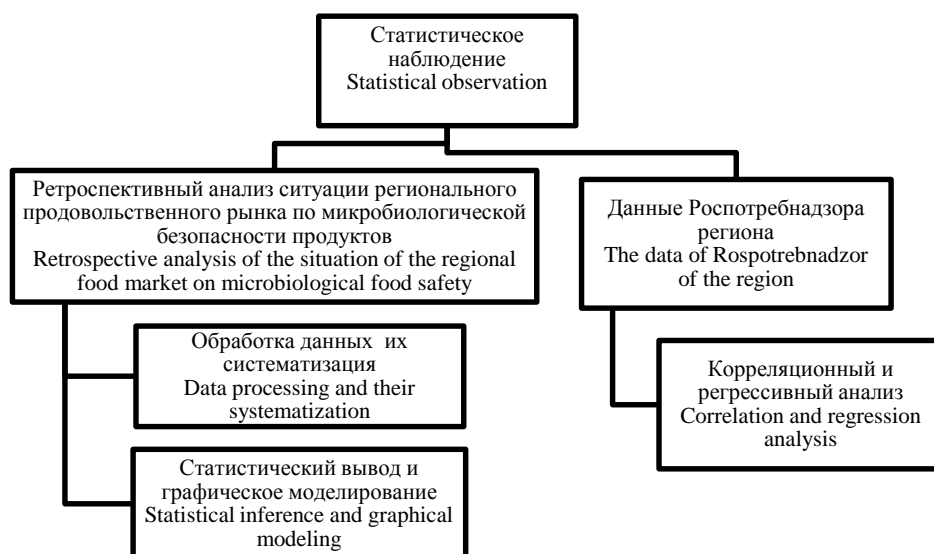


Рисунок 1. Схема этапов статистического исследования  
Figure 1. Diagram of the stages of statistical analysis

По результатам бактериологического, вирусологического, патморфологических исследований продуктов животного происхождения в регионе за период 2014–2016 гг. После статистической обработки результатов исследования составили схемы-модели нозологического профиля инфекционной патологии птиц.

Анализ статистических данных показал, что в регионе имеет место 6 нозоформиз которых лидирующую позицию занимает колибактериоз – 27%. Количество положительных образцов по стрептококкозу – 18%, стафилококкозу – 8%, аспергиллезу – 2,6%, сальмонеллез – 1,8%, пастереллезу – 1,6% (рисунок 2).

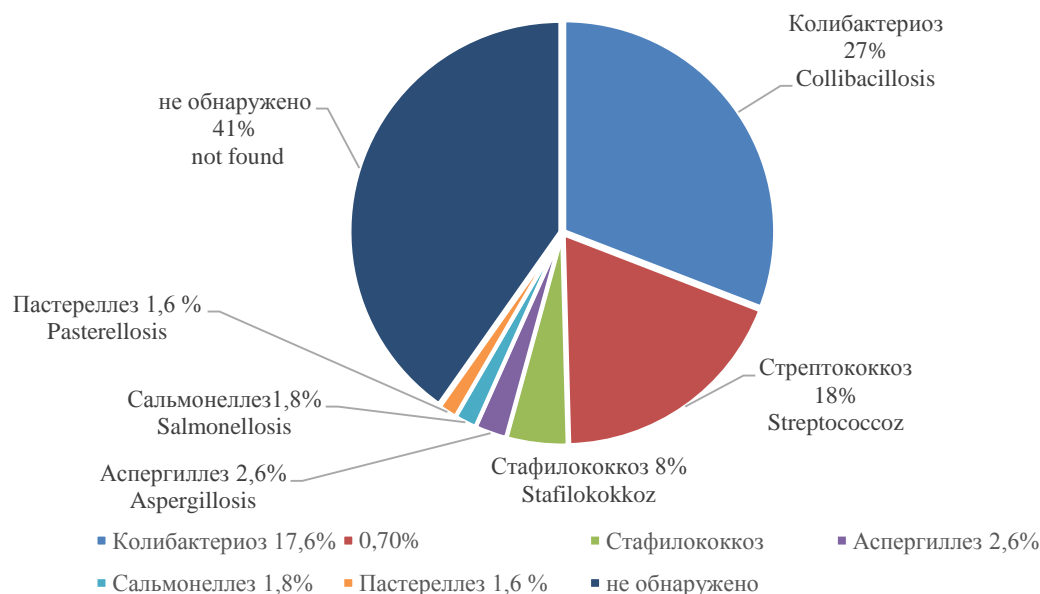


Рисунок 2. Схема-модель результатов микробиологического мониторинга

Figure 2. Scheme-model of the results of microbiological monitoring

Из результатов, представленных на схеме-модели видно, что все основное обсеменение составляют бактерии и микроскопические грибы.

Микробиологические показатели – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) бактерии группы кишечных палочек (БГКП) определяли в соответствии с ГОСТ ISO 7218-2011 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации

по микробиологическим исследованиям» [2]. ГОСТ ISO 13307-2015 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Начальная стадия производства. Методы отбора проб» [3]. ГОСТ ISO/TS 11133-1-2014 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Руководящие указания по приготовлению и производству питательных сред» [4]. Пробы оценивали в соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 1.

Микробиологические показатели мяса птиц

Table 1.

Microbiological characteristics of poultry meat

Группа продуктов Product group	КМА- ФАнМКФЕ/г, не более KMAFnMCFU/ g, not more	Масса продукта (г), в которой не допускается Mass of product (g), which is not allowed		Примечание Note
		БГКП (колиформы) CGB (coliforms)	Патогенные в.т. ч. сальмонеллы Pathogenic Including Salmonella	
1	2	3	4	5
<b>Тушки мяса птицы</b> <b>Carcasses of poultry</b>				Отбор проб из глубоких слоев мышц Sampling from deeper layers of the muscles
охлажденное chilled	$1 \times 10^4$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Замороженное frozen	$1 \times 10^3$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Фасованное охлажденное, подмороженное, замороженное Packaged, chilled, frostbitten, frozen	$1 \times 10^5$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed

1	2	3	4	5
<b>Полуфабрикаты из мяса птицы натуральные Semi-finished products of poultry meat natural</b>				
Мясокостные, бескостные без панировки Bone, boneless, breaded	$1 \times 10^5$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается notallowed
Мясокостные, бескостные в панировке, со специями, с соусом, маринованные Bone, boneless, breaded, with spices, sauce, pickled	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Мясокусковоебескостно-евблоках Pieces of boneless meat in blocks	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
<b>Полуфабрикаты из мяса птицы рубленные Semi-finished products made of poultry minced</b>				
В тестовой оболочке In the test shell	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
В натуральной оболочке In a natural casing	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
В панировке Breaded	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Мясо птицы механической обвалки, костный остаток Poultry meat mechanically deboned, bonebalance	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Кожа птицы The skin of the bird	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed
Субпродукты Offal	$1 \times 10^6$	–	25	L.monocytogenes в 25 г. не допускается Not allowed

Таблица 2.

Микробиологические показатели колбасных изделий из мяса птицы

Table 2.

Microbiological characteristics of sausages from poultry meat

Группа продуктов Product group	Сырокопченые колбасные изделия Smokedsausages	Полукопченые колбасные изделия Smoked sausages	Варенные колбасные изделия Boiled sausages
КМАФАнМКОЕ/г KMAFnMCFU/g	–	–	$1 \times 10^3$
БГКП (колиформы) CGB (coliforms)	0,1	1,0	1,0
Сульфитредуцирующие клостридии Sulfitereducing Clostridium	0,01	0,01	0,1
S.aureus	1,0	1,0	1,0
Патогенные сальмонеллы Pathogenic Salmonella	25	25	25
Примечание Note	E.coli в 1,0 г не допускается/notallowed L.monocytogenes в 25 г. не допускается notallowed	E.coli в 1,0 г не допускается/notallowed L.monocytogenes в 25 г. не допускается notallowed	E.coli в 1,0 г не допускается/notallowed L.monocytogenes в 25 г. не допускается notallowed

Таблица 3.

Микробиологические показатели фарша приготовленного из мяса птицы

Table 3.

Microbiological characteristics of minced meat made from poultry meat

Наименование показателя Name of the indicator	Допустимые уровни, не более Permissible levels, not more		
	Образец № 1 Sample No 1	Образец № 2 Sample No2	Образец № 3 Sample No3
Количество мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, CFU/g	1×10 <sup>3</sup>	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>8</sup>
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 1 г продукта Bacteria of group of intestinal sticks (coliforms) in 1 g of product	не обнаружены not found	не обнаружены not found	не обнаружены not found
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г. продукта Pathogenic microorganisms, including Salmonella in 25 g of product	не обнаружены not found	не обнаружены not found	не обнаружены not found

После проведения исследования по бактериальной обсемененности фарша из мяса птицы необходимо отметить, что образец № 1 в эксперименте соответствовал нормам по микробиологическим показателям: патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы *L. monocytogenes*, в нем не обнаружено.

По микробиологическими физико-химическим показателям он соответствует ТУ 9214-235-23476484-2000 «Фарш куриный».

Были проведены химико-токсикологические исследования отобранных образцов мяса птицы, для определения в мясе остаточного количества токсических элементов, пестицидов, радионуклидов и антибиотиков, которые широко применяют на птицефабриках для откорма, в целях профилактики заболеваний и лечения птицы. Исследования проводились по Сан-Пин 2.32.560-96. Результаты испытаний представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Химико-токсикологические показатели мяса птицы

Table 4.

Chemical-Toxicological indicators of poultry meat

№ п/п № p/p	Наименование показателей Name of indicators	Фактическое значение The actual value	Допустимые уровни, мг/кг, не более Permissible levels, mg/kg, not more
1	АнтибиотикиAntibiotics: <i>Левомецетин Levometsitin</i> <i>Бацитрацин Bacitracin</i> <i>Гризин Grisium</i> <i>Тетрациклин Tetracycline</i>	Не обнаружены not found	Не допускаются Not allowed
2	Гормональные препараты Hormones: <i>Тестостерон Testosterone</i> <i>Эстрадиол 17 Estradiol 17:</i>	Не обнаружены not found	0,015 0,0005
3	Токсичные элементы Toxic elements: <i>Цинк Zinc</i> <i>Медь Copper</i> <i>Свинец Lead</i> <i>Ртуть Mercury</i> <i>Кадмий Cadmium</i> <i>Мышьяк Arsenic</i>	20,5 4,0 Не обнаружен /not found Не обнаружен /not found Не обнаружен /not found Не обнаружен /not found	70,0 0,5 0,1 5,0 0,03 0,05
4	Нитрозамины Nitrosamines	0,001	0,002

По результатам таблицы 4 видно, что отобранные для исследования образцы, по всем установленным показателям соответствуют нормативным требованиям.

Мясо птицы в отличие от другой продукции животного происхождения отличается тем, что птица достигает убойной массы в 2–3 месячном возрасте, с 55–65% съедобной части. Убойный выход потрошенных тушек достигает 60%, полупотрошенных 80%.

В мясе птиц содержатся жиры, которые обеспечивают высокую энергетическую ценность продуктов, придают мясу аромат и вкус, а также являются источниками необходимого количества жирных полиненасыщенных кислот. Экстрактивные вещества, содержащиеся в мышечной ткани, участвующие в образовании вкуса мясных продуктов способствуют выделению секрети пищеварительных желез. Мясо и внутренние органы богаты витаминами группы В и А,

минеральными веществами (фосфор, сера, железо, натрий, калий), а также ряд микроэлементов – медь, йод, цинк, кобальт и др.

Значение мяса и мясные продукты птицеводства служат для населения источником полноценного белка, жира, минеральных и экстрактивных веществ, витаминов и др. Увеличение темпов производства объемов выпускаемой продукции птицеводства, разработка новых технологических процессов, обеспечивают повышение качества выпускаемой продукции. Для решения этих задач необходимо расширять методические возможности исследований, усовершенствование аналитических методов и создание систем оценки показателей качества выпускаемой продукции.

При проведении экспертизы мяса оцениваются следующие показатели: содержание компонентов, используемых организмом для биологического синтеза и энергетических затрат; органолептические характеристики – внешний вид, запах, цвет, консистенция; отсутствие патогенных микроорганизмов и токсических веществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Алиева А.К. и др. Безопасность продуктов птицеводства // Товаровед продовольственных товаров. 2013. № 3.

2 Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2013.

3 ГОСТ Р 52814–2007 (ISO 6579–2002) "Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*."

4 ГОСТ ISO 7218–2011 "Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям".

5 ГОСТ ISO 13307–2015 "Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Начальная стадия производства. Методы отбора проб".

6 ГОСТ ISO/TS 11133–1–2014 "Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Руководящие указания по приготовлению и производству питательных сред".

7 Сидоренко О.Д., Жукова Е.В. Микробиологический контроль продуктов животноводства. М.: МСХА. 2002. 220 с

8 Christina L.S., Pevzner I.Y., He H., Genovese K.J. et al. Selection of Broilers with Improved Innate Immune Responsiveness to Reduce On-Farm Infection by Foodborne Pathogens September 2009, no. 6(7), pp. 777-783.

9 Kollanoor J.A., Darre M.J., Donoghue A.M. Antibacterial effect of trans-cinnamaldehyde, eugenol, carvacrol, and thymol on *Salmonella* Enteritidis and *Campylobacter jejuni* in chicken cecal contents in vitro. J Appl Poult Res. 2010, no. 19 (3), pp. 237-244.

10 Khan S.H. Probiotic microorganisms- identification, metabolic and physiological impact on poultry on poultry: World's Poultry Science Journal, 2013, no. 3, pp. 601-612

11 Venkitanarayanan R.A., Kollanoor-Johny M. J., Darre A. M., Donoghue D. J. Donoghue. Use of plant-derived antimicrobials for improving the safety of poultry products: PoultSci. 2013, no. 92 (2), pp. 493-501.

С 2010 года Роспотребнадзор разрешил применять вспомогательные средства для анти-микробной обработки мяса следующие дезинфектанты: перекись водорода, сепаксол (хлорид цетилпиридина) и надуксусную кислоту (пероксиуксусная кислота). В мировой практике также используют органические кислоты для предотвращения микробиологической порчи продуктов.

#### Заключение.

На сегодняшний день актуален постоянный микробиологический контроль пищевых продуктов, служащих источниками инфекций. Необходимо внедрение и использование современных микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов, что позволит осуществлять мониторинг их соответствия санитарным нормам. Результаты проведенных исследований говорят о том, что качество птицеводческой продукции, реализуемой в торговых сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области соответствует СанПиН 2.3.2.1078-01.

12 Kurtulus M., Get Sem. Effect of Photocatalytic Oxidation on Aerobic Bacteria Counts of Broiler Carcass: Journal of Animal and Veterinary Advances, Year, 2013, no. 17, pp. 1390-1394.

13 Козлова Т.А. К вопросу безопасности и контроля качества мясного сырья и мясных продуктов в России // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2012. Т. 5. № 5. С. 33-38.

#### REFERENCES

1 Alieva A.K. et al. Safety of poultry products. *Tovarovod* [Tourist of food products] 2013, no. 3. (in Russian).

2 Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. *Metody issledovaniya* [Methods for researching meat and meat products] Moscow, Kolos, 2013. (in Russian).

3 GOST R 52814-2007 (ISO 6579-2002) *Produkty pishchevye* ["Food products - Methods for the detection of bacteria of the genus *Salmonella*"]. (in Russian).

4 GOST ISO 7218-2011 *Mikrobiologiya pishchevykh produktov* ["Microbiology of Food and Feed for Animals: General Requirements and Recommendations for Microbiological Research"] (in Russian).

5 GOST ISO 13307-2015 *Mikrobiologiya pishchevykh produktov* ["Microbiology of food and animal feeding stuffs: Initial stage of production - Methods of sampling"] (in Russian).

6 GOST ISO / TS 11133-1-2014 *Mikrobiologiya pishchevykh produktov* ["Microbiology of food and animal feeding stuffs: Guidelines for the preparation and production of nutrient media"] (in Russian).

7 Sidorenko O.D., Zhukova E.V. *Microbiological control of livestock products*. Moscow, MASHA. 2002. 220 p. (in Russian).

8 Christina L.S., Pevzner I.Y., He H., Genovese K.J. et al. Selection of Broilers with Improved Innate Immune Responsiveness to Reduce On-Farm Infection by Foodborne Pathogens September 2009, no. 6(7), pp. 777-783.

9 Kollanoor J.A., Darre M.J., Donoghue A.M. Antibacterial effect of trans-cinnamaldehyde, eugenol, carvacrol, and thymol on *Salmonella Enteritidis* and *Campylobacter jejuni* in chicken cecal contents in vitro. *J Appl Poult Res.* 2010, no. 19 (3), pp. 237-244.

10 Khan S.H. Probiotic microorganisms- identification, metabolic and physiological impact on poultry. *World's Poultry Science Journal*, 2013, no. 3, pp. 601-612

11 Venkitanarayanan R.A., Kollanoor-Johny M. J., Darre A. M., Donoghue D. J. Donoghue. Use of plant-derived

antimicrobials for improving the safety of poultry products: *PoultSci.* 2013, no. 92 (2), pp. 493-501.

12 Kurtulus M., Get Sem. Effect of Photocatalytic Oxidation on Aerobic Bacteria Counts of Broiler Carcass: *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Year, 2013, no. 17, pp. 1390-1394.

13 Kozlova T.A. To the issue of safety and quality control of meat raw materials and meat products in Russia [*Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*] 2012, vol. 5, no. 5, pp. 33-38. (in Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Айзанат К. Алиева** д.б.н., профессор, кафедра торгового дела и товароведения, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ул. Садовая, 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия, aaizanat@mail.ru

**Михаил И. Дмитриченко** т. н., профессор, кафедра торгового дела и товароведения, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ул. Садовая, 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия, dmi-1943@yandex.ru

**Валерий В. Пеленко** д.т.н., профессор, институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, Кронверкский пр-т, 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия, pelenko1@rambler.ru

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

**Айзанат К. Алиева** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

**Михаил И. Дмитриченко** предложил методику проведения эксперимента

**Валерий В. Пеленко** консультация в ходе исследования

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 13.12.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 02.02.2017

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Aizanat K. Alieva** doctor of biological sciences, professor, business and commodity science department, Saint-Petersburg state University of economic, Sadovaya street 21, Saint Petersburg, 191023, Russia, aaizanat@mail.ru

**Mikhail I. Dmitrichenko** candidate of technical sciences, professor, business and commodity science department, Saint-Petersburg state University of economic, Sadovaya street 21, Saint Petersburg, 191023, Russia, dmi-1943@yandex.ru

**Valery V. Pelenko** doctor of technical sciences, professor, Institute of refrigeration and biotechnologies, St. Petersburg national research University of information technologies, mechanics and optics, Kronverksky prospect, 49, Saint Petersburg, 197101, Russia, pelenko1@rambler.ru

#### CONTRIBUTION

**Aizanat K. Alieva** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, made the computations

**Mikhail I. Dmitrichenko** proposed the methodology of carrying out of experiment

**Valery V. Pelenko** consultation during the study

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 12.13.2016

ACCEPTED 2.2.2017