

УДК 619:616-07:616.4

DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-3-291-297

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ИНДЕЕК

С. Ю. СМОЛЕНЦЕВ¹, А. П. ГЕРАСИМОВ²

¹ Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

² Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Российская Федерация

Аннотация. Введение. На сегодняшний день самой динамично развивающейся отраслью животноводства является птицеводство, которое вносит большой вклад в продовольственное обеспечение страны. В птицеводстве примерно 95 % приходится на куриное мясо, 3 % – на мясо индеек и 2 % – на мясо других птиц. **Цель** исследования состоит в том, чтобы провести сравнительный анализ качества мяса индеек, выращенных в домашних и промышленных условиях. **Материалы и методы.** Для проведения исследовательской работы были отобраны образцы мяса бройлерных индеек, которые относились к типу ВУТ-9, выращенных в условиях фермерского хозяйства КФХ Алимчуевой З.Ш. и промышленного предприятия ООО «ЭКО Индейка» Медведевского района Республики Марий Эл. Материалом исследования служило белое и красное мясо, которое предварительно было охлаждено в течение 12 часов при температуре +2 – +4-е °С. Проводились органолептические, физико-химические и бактериологические исследования. Были изучены химический состав мяса и энергетическая характеристика мясного материала. Проводилось соответствие полученных данных требованиям, предъявляемым к его качеству. **Результаты и обсуждение.** Мясо, которое было отобрано от бройлерных индеек домашнего содержания, является менее устойчивым, чем мясо, полученное от индеек промышленного содержания. В частности, устойчивость у птиц домашнего содержания была меньше, чем у птиц промышленного содержания, сразу по нескольким показателям, среди которых можно выделить рН, показатель концентрации аминокислотного азота; количество белка в мясе. **Заключение.** По итогам исследования установлено следующее. Масса туши индеек фермерского хозяйства была выше на 7,5 %, по сравнению с индейками, выращенными на промышленном предприятии. Соотношение мяса и костей у самок фермерского хозяйства было больше на 0,7%, по сравнению с самками промышленного предприятия.

Ключевые слова: мясо индеек, способ содержания, кормление, оценка качества, экспертиза, показатели безопасности

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смоленцев С. Ю., Герасимов А. П. Ветеринарно-санитарная оценка качества мяса индеек // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 3. С. 291–297. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-3-291-297>

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TURKEY MEAT

S. Yu. Smolentsev¹, A. P. Gerasimov²

¹ Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

² Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation

Annotation. Introduction. Today, the most dynamically developing branch of animal husbandry is poultry farming, which makes a great contribution to the country's food supply. In poultry farming, approximately 95 % comes from chicken meat, 3 % from turkey meat and 2 % from other poultry meat. **The purpose** of the study is to conduct a comparative analysis of the quality of turkey meat grown in domestic and industrial conditions. **Materials and methods.** For the research work, samples of broiler turkey meat were selected, which belonged to the BUT-9 type, grown in a farm and industrial enterprise. The research material was white and red meat, which was previously cooled for 12 hours at a temperature of +2 +4 degrees. Organoleptic, physico-chemical and bacteriological studies were carried out. The chemical composition of meat and the energy characteristics of meat material were studied. Compliance of the obtained data with the requirements for its quality was carried out. **Results and discussion.** White and red meat that has been selected from home-raised broiler turkeys is less sustainable than meat obtained from factory-raised turkeys. In particular, the resistance of poultry kept at home was less than that of birds kept commercially, according to several indicators at once, among which are: pH;

indicator of aminoammonia nitrogen concentration; amount of protein in meat material. **Conclusion.** According to the results of the study, the following was established. Meat productivity was higher in turkeys raised on the farm. The carcasses weight of farm turkeys was 7.5 % higher compared to turkeys grown at the poultry farming enterprise. The meat-to-bone ratio of farmed females was 0.7 % higher compared to females grown at the enterprise.

Keywords: turkey meat, method of keeping, feeding, quality assessment, expertise, safety indicators

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Smolentsev S. Yu., Gerasimov A. P. Veterinary and sanitary assessment of the quality of turkey meat. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2023, vol. 9, no. 3, pp. 291–297. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-3-291-297>

Введение

Птицеводство нужно рассматривать в качестве одного из основных направлений деятельности в сфере сельского хозяйства. Современное птицеводство на территории Российской Федерации характеризуется высокой степенью индустриализации. Благодаря этому удается с течением времени наращивать показатели по производству птиц, мяса [1; 2]. Сегодня для Российской Федерации уже не является актуальным сезонное птицеводство. Оно осуществляется на круглогодичной основе. Такая возможность предоставляется за счет эксплуатации современных технологий, которые внедрены на многочисленных предприятиях, распределенных по всей территории государства [3; 4; 5].

Одна из самых актуальных проблем для того птицеводства, которое существует на территории Российской Федерации сегодня – это поддержание иммунного статуса, имеющегося у птицы, в зоне стабильно высоких значений. Разрешение данной проблемы предоставит возможность добиться роста показателей, которые характеризуют сохранность птичьего поголовья. Кроме того, устранение рассматриваемой нами проблемы предоставит возможность сделать птицу более продуктивной (с точки зрения количества мяса, получаемого в результате ее обработки) [6; 7; 8].

Качество мяса птицы – то, что интересует сегодня не только практикующих специалистов, но и теоретиков. Добиваться максимально высоких показателей качества птичьего мяса можно, например, за счет использования фермерского способа выращивания птицы. Этот способ выращивания птицы предполагает, что используется открытое пространство, при этом климатические условия, которые характерны для какой-

либо местности, никак не изменяются [9]. Птица, которая выращивается, в таких условиях использует для организации своего питания ту кормовую базу, которая имеется на территории, предоставленной ей для размещения. Однако далеко не во всех случаях фермерский способ выращивания птицы позволяет добиться высоких показателей качества ее мяса. Данный способ предполагает, что для своего питания птица использует ту кормовую базу, которую обнаруживает самостоятельно (соответственно, у фермера не имеется объективной возможности контролировать качественные характеристики такой кормовой базы) [11; 12; 13].

Цель проведенного нами исследования заключается в проведении сравнительного анализа органолептических, физико-химических, микробиологических показателей мяса индейки выращенных в условиях фермерского хозяйства КФХ Алимчуевой З.Ш. и промышленного предприятия ООО «ЭКО Индейка» Медведевского района Республики Марий Эл.

Материалы и методы

Для проведения исследовательской работы были отобраны бройлерные индейки в возрасте 120 дней, которые относились к типу ВУТ-9 выращенных в условиях фермерского хозяйства КФХ Алимчуевой З.Ш. и промышленного предприятия ООО «ЭКО Индейка» Медведевского района Республики Марий Эл. Лабораторные исследования проводились на кафедре технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Объектом исследований была кровь, красное и белое мясо полученное от индеек-бройлеров.

Исследование мяса проводили путем органолептических, физико-химических и микробиологических исследований, а также определения энергетической ценности, жирнокислотного состава мяса. Исследования мяса проводились после предварительного охлаждения хранения (при +2+4°C и -12-14°C при относительной влажности 85%) в течении 24 часов.

Определение живой массы индейки проводилось по общепринятой методике, взвешиванием. Для изучения обмена веществ брали кровь из подкрыльцовой вены и проводили морфологическое исследование крови по следующим показателям: количество эритроцитов и лейкоцитов, гемоглобин, лейкоформула, скорость оседания эритроцитов, общий белок, белковые фракции. Пищевую ценность мяса определяли по содержанию влаги, жира, белков и минеральных веществ.

Нормативным документом, в соответствии с которым были организованы исследования, необходимые для расчета количества присутствующих в мясном материале:

- водородных ионов – ГОСТ Р 51478-99;
- воды – ГОСТ Р 51478-99;
- белка, азота – ГОСТ Р 23042-86;
- минеральных масс – ГОСТ Р 53642-2009;
- фосфора – ГОСТ Р 51482-99;
- меди, железа, свинца, кадмия – ГОСТ 26931-86, ГОСТ 26932-86, ГОСТ 26928-86, ГОСТ 26933-86.

Энергетические характеристики, имеющиеся у мясного материала, рассчитывались с применением формулы, выведенной В. Александровым.

Результаты и обсуждение

Морфологический состав крови имеет большое диагностическое значение. На него влияют множество факторов, в том числе и состояние организма животного. Показатель СОЭ выше у промышленной индейки: у самок на 1,37%, у самцов на 0,33%. Количество эритроцитов и лейкоцитов у самок домашнего типа выращивания ниже, чем у самок промышленного типа выращивания на 1,2% и 2,5% соответственно. У самцов домашнего типа выращивания в отличие от самцов промышленного типа наблюдается большее содержание количества эритроцитов на 1,5%, однако, наблюдается низкое содержание лейкоцитов на 4,1%. Количество лейкоцитов у самок обеих систем выращивания больше, чем у

самцов. В промышленной системе выращивания наблюдается низкое содержание гемоглобина. У самцов домашнего типа выращивания в отличие от самцов промышленного типа содержание гемоглобина больше на 2,2%. Содержание общего белка в сыворотке крови обеих систем выращивания меньше физиологических норм на 35%, причем в промышленной системе выращивания содержание меньше, чем в домашней.

Морфологический состав крови индюков-бройлеров промышленного и фермерского типов выращивания находился в пределах физиологических норм, за исключением уровня белка в крови, который был ниже нормы. Это объясняется недостаточно сбалансированным кормлением.

Для определения мясной продуктивности у индеек, был произведен убой двадцати четырех птиц. В каждой группе было поровну самцов и самок. По итогам осуществления анатомической разделки провели расчет значений таких показателей, как, средняя масса тушки, убойный выход, количество съедобных частей, количество несъедобных частей, формирующихся после обработки птичьей тушки.

Самки, выращенные в фермерском хозяйстве, имели меньшую живую массу (3,8 %), по сравнению с самцами. Алогичные данные были получены при взвешивании птиц, полученных на промышленном предприятии, и разница составляла уже 11 %. При убое индеек было отмечено, что масса самок, выращенных в фермерском хозяйстве, была больше на 7,5 %, чем у самок, выращенных на промышленном предприятии. Масса потрошенной тушки на 6,6 % была больше также у самок фермерского хозяйства, по сравнению с самками, выращенными на промышленном предприятии. Такие показатели, как масса печени, сердца, а также красного мяса у самок, выращенных в фермерских условиях, меньше, чем у самок, которые выращивались в промышленных условиях. Однако разница в значениях этих показателей совсем незначительная.

Совокупная масса мяса больше у самцов, выращивание которых производилось в фермерских условиях, чем у самцов, выращенных в промышленных условиях, на 2,74 %. Если говорить о тех показателях, которые учитывают количество белого мяса, сконцентрированного в мясных тушках, то и в этом случае птицы, выращиваемые в домашних условиях, превосходят

птиц, которые выращивались в промышленных условиях, на 1,88 %. Это сказывается и на таком показателе, как масса частей тушки птицы, пригодных для употребления в пищу человеком: птицы, выращиваемые в домашних условиях, имеют значение данного показателя на 2,95 % больше, чем птицы, выращиваемые в промышленных условиях.

Самки, выращивание которых производилось в фермерских условиях, практически по всем проверяемым нами показателям превосходят тех самок, что выращивались в условиях предприятия. В белом мясе, которое было у птиц, производимых в фермерских условиях, влаги находится

меньше, чем в белом мясе, отобранном у птиц, произведенных в условиях промышленного предприятия. Количество золы у индюков, практически не меняется в зависимости от того, где именно производилось их выращивание.

Количество энергии в мясе птицы выращенных в фермерских условиях, на 6% больше, чем у тех птиц, которые выращены в промышленных условиях. В случае с самцами складывается противоположная ситуация: энергетическая ценность мяса, произведенного в промышленных условиях, практически на 10% выше, чем энергетическая ценность мяса, произведенного в фермерских условиях (таблица).

Таблица / Table

Химический состав белого и красного мяса индейки / Chemical composition of white and red turkey meat

Показатели / Indicators	Промышленное / Industrial		Домашнее / Home	
	Самки / Females	Самцы / Males	Самки / Females	Самцы / Males
1	2	3	4	5
Белое мясо / White meat				
Белок, %	19,89±0,30	20,27±2,51	23,37±2,21	22,49±1,65
Влага, %	66,59±2,95	69,89±5,54	65,98±0,54	65,03±0,62
Жир, %	5,55±0,42	5,25±0,04	5,35±0,05	5,52±0,05
Зола, %	4,29±0,04	4,24±0,04	4,29±0,04	4,24±0,02
Энергия, кДж	655,83±50,55	535,05±98,48	664,29±3,22	665,96±2,55
Красное мясо / Red meat				
Белок, %	19,38±1,06	18,39±3,64	20,17±2,24	23,85±0,74
Влага, %	62,01±2,10	67,77±2,18	66,14±1,59	64,56±0,74
Жир, %	5,77±0,05	5,09±0,05	5,76±0,07	5,37±0,02
Зола, %	2,08±0,02	2,39±0,05	2,07±0,02	2,07±0,07
Энергия, кДж	684,60±34,81	592,72±38,44	637,31±25,44	651,35±14,62

Количество аминокислот, которые рассматриваются в качестве незаменимых для человеческого организма, является достаточно высоким в организме индейки. Таким образом, можно сказать о том, что с потребительской точки зрения мясо индейки является очень полезным и ценным для человека. Отдельно мы остановились на том, чтобы определить, сколько именно аминокислот содержится в мясе индейки (в зависимости от того, в каких конкретных условиях производилось ее выращивание). Было выявлено, что количество аминокислот, в мясе птиц, выращенных в домашних условиях, меньше, чем в мясе птиц промышленного предприятия.

Больше всего в мясе индейки таких аминокислот, как гистидин, аргинин, а также лейцин. Максимальным количеством подобных аминокислот характеризуются самки, выращивание которых производилось в фермерских условиях (в сравнении с самками, выращиваемыми в промышленных условиях, значения соответствующих показателей выше на 4–5 %).

По совокупному количеству аминокислот незаменимого типа мясо, отобранное у птиц, произведенных в домашних условиях, является менее ценным, чем мясо, отобранное у птиц, произведенных в промышленных условиях. Максимальная разница имеется у красного мяса, полученного от самцов,

выращенных в домашних условиях. В красном мясе самцов, которые были выращены на фабриках, незаменимых кислот находится на четырнадцать процентов 14 % больше. Связно это с тем, что у птиц, которые выращиваются в фермерских условиях, количество энергетических затрат является более высоким. Соответственно, некоторая часть энергии, которая могла бы потратиться на то, чтобы сформировать аминокислоты, расходуется на обеспечение образа жизни птицы.

Качественное питание – одно из основополагающих условий нормального развития индеек. Если по каким-либо причинам количество минеральных веществ, а также витаминов, поступающих в организм индейки, не будет соответствовать потребностям ее развития, то потенциально птица может столкнуться с заболеваниями, а также с иными процессами, отрицательно сказывающимися на ее мясной продуктивности.

В. А. Гасилина¹ в своей работе указывает что, «мышечная ткань богата минеральными веществами – железом, фосфором, калием, натрием, кальцием, магнием, цинком, что повышает биологическую и пищевую ценность мяса, поэтому мы решили рассмотреть основные показатели минерального состава мяса индейки – кальций, магний, фосфор и железо. Белое мясо самок и самцов домашнего типа выращивания превосходит промышленное по содержанию в нем кальция и железа соответственно: по содержанию кальция – на 0,4 % и 0,03 %, по содержанию железа – на 13,15 % (0,12 мг/кг) $p > 0,99$ и 36,80 % (0,384 мг/кг) $p > 0,99$. По содержанию в белом мясе магния, по сравнению с промышленным типом выращивания, различия незначительные».

В наших исследованиях показатели красного мяса самок и самцов фермерского типа выращивания выше промышленного по содержанию в нем кальция и железа, соответственно: по содержанию кальция – на 0,10 % и 0,31 %, по содержанию железа – на 34,32 % (1,633 мг/кг) $p > 0,95$ и 3,14 % (0,064 мг/кг) $p > 0,99$. По содержанию в красном мясе фермерского типа выращивания магния, по сравнению с промышленным типом выращивания, расхождения незначительные.

Содержание фосфора в мясе индеек, выращенных в фермерском хозяйстве, было больше на

¹ Гасилина В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса индеек промышленного и домашнего способов выращивания в условиях Красноярского края: дис. ... канд. биол. наук 06.02.05. М., 2012. 155 с.

9,3 %, по сравнению с индейками, выращенными на промышленном предприятии. У самцов были получены аналогичные данные, и разница составляла 12 %. Уровень содержания таких минеральных элементов, как железо и медь, был выше в красном мясе чем, в белом. Тяжелые металлы в мясе индеек обнаружены не были как в фермерском хозяйстве, так и на промышленном предприятии.

При анализе такого показателя, как КМАФАнМ, было обнаружено, что он превышал допустимый уровень в мясе индеек фермерского хозяйства на 6-й день хранения при температуре +2 °С. У индюков, выращенных на промышленном предприятии данный показатель превышал допустимый уровень на 8-й день хранения. КМАФАнМ повышается с увеличением дней хранения, что связано с распадом белка мяса под воздействием микрофлоры. Бактериологические исследования показали, что условно-патогенная и патогенная микрофлора в мясе индеек обнаружена не была.

Хранение мяса при температуре +2 °С обеспечивает высокую сохранность тушек индеек, полученных в фермерском хозяйстве, в течение 48 часов, а полученных на промышленном предприятии, – 72 часов. По нашему мнению, это объясняется тем что в рацион индеек на промышленном предприятии добавляли антибиотики, которые подавляли рост бактерий.

Окисляемость жира в мясе индеек фермерского и промышленного предприятия находилась в пределах нормы. Кислотность мяса повышается в результате накопления молочной кислоты, что является нормативным показателем. Перекисное число липидов во всех образцах мяса находилось в норме и составляло 0,01–0,1 % йода.

Выводы

– мясная продуктивность была выше у индеек, выращенных в фермерском хозяйстве. Масса тушки индеек фермерского хозяйства была больше на 7,5 %, по сравнению с индейками, выращенными на промышленном предприятии. Соотношение мяса и костей у самок фермерского хозяйства было больше на 0,7 % по сравнению с самками промышленного предприятия,

– физико-химические показатели мяса индеек, полученных на фермерском хозяйстве, были выше, по сравнению с промышленными. Так, в мясе индеек фермерского хозяйства содержание белка было больше на 3,21 %, жира – на 0,24 %, энергии – на 5,44 %.

1. Барихина М. Ю., Шацких Е. В. Влияние кормовой добавки гидролактив на морфо-биохимические и инкубационные качества яиц кур-несушек // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10–2 (105). С. 27–28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kormovoy-dobavki-gidrolaktiv-na-morfo-biohimicheskie-i-inkubatsionnye-kachestva-yaits-kur-nesushkek> (дата обращения: 04.09.2023).
2. Барихина М. Ю., Шацких Е. В. «Гидролактив» в кормлении птицы кросса «Хайсекс Браун» // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10–1 (102). С. 20–21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrolaktiv-v-kormlenii-ptitsy-krossa-hayseks-braun> (дата обращения: 07.09.2023).
3. Каримова А. З. Влияние кормовой серы на товароведную оценку мяса цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 143–146. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24102341> (дата обращения: 03.09.2023).
4. Мотовилов К. Я. Использование кудюритов в рационах сельскохозяйственной птицы // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 8. С. 3–13. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29946289> (дата обращения: 02.09.2023).
5. Никитина И. А., Дежаткина С. В., Шаронина Н. В. Продуктивный эффект натуральной добавки в индейководстве // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3 (43). С. 180–183. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnyy-effekt-naturalnoy-dobavki-v-indeykovodstve> (дата обращения: 06.09.2023).
6. Овсейчик Е. А. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием иммуномодуляторов // Птицеводство. 2018. № 11–12. С. 41–42. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yureqvf> (дата обращения: 30.08.2023).
7. Слюсарь А. Выращивание бройлеров без антибиотиков // Комбикорма. 2020. № 10. С. 63. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44070179> (дата обращения: 26.08.2023).
8. Эффективность цеолита хонгурина при выращивании гусей в условиях Якутии / Н. М. Черноградская, Р. Л. Шарвадзе, Т. А. Краснощекова, М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 5–1 (95). С. 134–137. URL: <https://kurl.ru/GjLUU> (дата обращения: 22.08.2023).
9. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием кормовой добавки на природной основе / С. А. Шпынова, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина, Г. Х. Баранова // Эффективное животноводство. 2018. № 4 (143). С. 74–75. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34997788> (дата обращения: 29.08.2023).
10. Study of the effect of different levels of arginine in feed on broiler chickens / O. A. Gracheva, A. S. Gasanov, D. R. Amirov, B. F. Tamimdarov, D. M. Mukhutdinova, S. Yu. Smolentsev, I. I. Strelnikova, T. V. Izekeeva // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 1. Pp. 908–912.
11. Study of the chemical compatibility of two active substances and stability of their solution / O. A. Gracheva, F. A. Medetkhanov, D. M. Mukhutdinova, I. G. Galimzyanov, A. R. Shageeva, D. R. Amirov, B. F. Tamimdarov, S. Yu. Smolentsev // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. Vol. 11. No. 3. Pp. 4283–4287.
12. Effectiveness of probiotics use in poultry farming / S. Yu. Smolentsev, L. E. Matrosova, F. N. Chekhodari, R. K. Gadzaonov, S. G. Kozyrev, M. S. Gugkaeva, A. K. Kornaeva // International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2020. Vol. 11. No. 1. Pp. 179–182. URL: tinylinks.ru/fngu (дата обращения: 29.08.2023).

Статья поступила в редакцию 07.09.2023 г.; одобрена после рецензирования 03.10. 2023 г.; принята к публикации 10.10.2023 г.

Об авторах

Смоленцев Сергей Юрьевич

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Герасимов Андрей Петрович

кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Казанский национальный исследовательский технологический университет (420015, Российская Федерация, Казань, ул. Карла Маркса, д. 68), andris.gera@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Barikhina M. Y., Shatskikh E. V. Vliyanie kormovoi dobavki gidrolaktiv na morfo-biokhimicheskie i inkubatsionnye kachestva yaits kur-nesushkek [Effect of the feed additive Hydrolaktiv on morphological, biochemical and incubatory qualities of eggs of laying hens]. *Agrarnyi vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*, 2012, no. 10–2 (105), pp. 27–28. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kormovoy-dobavki-gidrolaktiv-na-morfo-biohimicheskie-i-inkubatsionnye-kachestva-yaits-kur-nesushkek> (accessed 13.09.2023). (In Russ.).

2. Barikhina M. Y., Shatskikh E. V. "Gidrolaktiv" v kormlenii ptitsy krossa "Khaiseks Braun" ["Hydrolaktiv" in feeding poultry cross "Highsex brown"]. *Agrarnyi vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals, 2012, no. 10–1 (102), pp. 20–21. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrolaktiv-v-kormlenii-ptitsy-krossa-hayseks-braun> (accessed 07.09.2023). (In Russ.).
3. Karimova A. Z. Vliyanie kormovoi sery na tovarovednyuyu otsenku myasa tsyplyat-broilerov [Effect of feed sulfur on the commodity assessment of broiler-chickens meat]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestia of the Orenburg State Agrarian University, 2015, no. 4 (54), pp. 143–146. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24102341> (accessed 03.09.2023). (In Russ.).
4. Motovilov K. Ya. Ispol'zovanie kudyuritov v ratsionakh sel'skokhozyaistvennoi ptitsy [The use of cudyurites in poultry diets]. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo* = Farm Animal Feeding and Fodder Production, 2017, no. 8, pp. 3–13. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29946289> (accessed 02.09.2023). (In Russ.).
5. Nikitina I. A., Dezhatkina S. V., Sharonina N. V. Produktivnyi effekt natural'noi dobavki v indeikovodstve [Productive effect of natural additive in turkey breeding]. *Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2018, no. 3 (43), pp. 180–183. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnyy-effekt-naturalnoy-dobavki-v-indeikovodstve> (accessed 06.09.2023). (In Russ.).
6. Ovseichik E. A. Vyrashchivanie tsyplyat-broilerov s ispol'zovaniem immunomodulyatorov [The use of immunomodulators in broiler production]. *Ptitsevodstvo* = Poultry Farming, 2018, no. 11–12, pp. 41–42. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ypeqvf> (accessed 30.08.2023). (In Russ.).
7. Slyusar A. Vyrashchivanie broilerov bez antibiotikov [Growing broilers without antibiotics]. *Kombikorma* = Compound Feed, 2020, no. 10, pp. 63. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44070179> (accessed 26.08.2023). (In Russ.).
8. Chernogradskaya N. M., Sharvadze R. L., Krasnoshchekova T. A., Grigorev M. F., Grigoreva A. I. Effektivnost' tselolita khongurina pri vyrashchivanii gusei v usloviyakh Yakutii [Efficiency of zeolite hongurin when growing a goose in Yakutia]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* = International Research Journal, 2020, no. 5–1 (95), pp. 134–137. Available at: <https://kurl.ru/GjLUU> (accessed 22.08.2023). (In Russ.).
9. Shpynova S. A., Yadrishenskaya O. A., Selina T. V., Baranova G. H. Vyrashchivanie tsyplyat-broilerov s ispol'zovaniem kormovoi dobavki na prirodnoi osnove [Cultivation of broiler chickens with the use of feed additives based on natural materials]. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* = Efficient Animal Husbandry, 2018, no. (143), pp. 74–75. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34997788> (accessed 21.09.2023). (In Russ.).
10. Gracheva O. A., Gasanov A. S., Amirov D. R., Tamimdarov B. F., Mukhutdinova D. M., Smolentsev S. Yu., Strelnikova I. I., Izekeeva T. V. Study of the effect of different levels of arginine in feed on broiler chickens. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 908–912. (In Eng.).
11. Gracheva O. A., Medetkhanov F. A., Mukhutdinova D. M., Galimzyanov I. G., Shageeva A. R., Amirov D. R., Tamimdarov B. F., Smolentsev S. Yu. Study of the chemical compatibility of two active substances and stability of their solution. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 4283–4287. (In Eng.).
12. Smolentsev S. Yu., Matrosova L. E., Chekhodaridi F. N., Gadzaonov R. K., Kozyrev S. G., Gugkaeva M. S., Kornaeva A. K. Effectiveness of probiotics use in poultry farming. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 179–182. Available at: tinylinks.ru/fngu (accessed 29.08.2023). (In Eng.).

The article was submitted 28.04.2023; approved after reviewing 04.06.2023; accepted for publication 17.05.2023.

About the authors

Sergey Yu. Smolentsev

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Andrey P. Gerasimov

Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Kazan National Research Technological University (68 Karl Marx St., Kazan 420015, Russian Federation), andris.gera@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.