




Повышение физиологического статуса и качества мяса кроликов на фоне применения пробиотического комплекса «Споротермин» в составе комбикормов

Евгения С. Шенцова	¹	evgeniya-shencova@ya.ru	
Александр В. Востроилов	²	alexandervostroilov@ya.ru	 0000-0003-1626-5735
Лариса И. Лыткина	¹	larissaig2410@rambler.ru	 0000-0003-2033-6751
Елена Е. Курчаева	²	alena.kurchaeva@ya.ru	 0000-0001-5958-0909




¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Продуктивные качества кроликов и качество мяса зависят от полноценного кормления. Но в связи с внедрением интенсивных технологий в кролиководстве повышается стресс-чувствительность животных, снижается их физиологический статус, что приводит к развитию патологических состояний. Для увеличения сохранности молодняка, а также восстановления и поддержания микрофлоры пищеварительного тракта внедряются в производственный цикл пробиотические добавки, способствующие повышению иммунного статуса и резистентности организма животных и оказывающие положительное влияние на их продуктивность. Данный подход позволяет снизить последствия от бесконтрольного использования антибиотиков, которые способствуют усилению изменчивости патогенной микрофлоры и их аккумуляции в тканях объекта разведения. Нами изучена эффективность использования пробиотического комплекса «Споротермин» для повышения физиологического статуса и эффективности выращивания молодняка кроликов. Исследования проведены на помесном поголовье кроликов «Нурфарт» французской селекции в возрасте 45 суток в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик». Изучение влияния пробиотического комплекса на иммунный и клинический статус проведено на 300 кроликах, разделенных на контрольную и опытные группы методом пар-аналогов. Кролики контрольной группы получали комбикорм ПК-92, поголовье опытных групп кормили комбикормом ПК-90 с вводом пробиотического комплекса «Споротермин» в дозировке 0,6 и 1,0 г/кг комбикорма. Применение пробиотического комплекса в оптимально подобранной дозировке 1,0 г/кг комбикорма оказало положительное влияние на интенсивность роста, физиологический статус организма и качественные показатели мяса кроликов, что является основанием для его использования в промышленных условиях.

Ключевые слова: пробиотический препарат, интенсивность роста, гематологические показатели крови, пищевая ценность мяса

Improving physiological status and meat quality of rabbits by the application of probiotic complex “Sporotermine” in compound feeds

Evgenia S. Shentsova	¹	evgeniya-shencova@ya.ru	
Alexander V. Vostroilov	²	alexandervostroilov@ya.ru	 0000-0003-1626-5735
Larisa I. Lytkina	¹	larissaig2410@rambler.ru	 0000-0003-2033-6751
Elena E. Kurchaeva	²	alena.kurchaeva@ya.ru	 0000-0001-5958-0909

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia

Abstract. The productive qualities of rabbits and meat quality depend on proper feeding. But due to the intensive technologies introduction in rabbit breeding, the animals stress sensitivity increases, their physiological status decreases, causing pathological conditions. Probiotic additives enhancing the animals immune status and resistance and having a positive effect on their productivity are introduced into the production cycle to increase the safety of young animals, as well as to restore and maintain the microflora of the digestive tract. This approach allows to reduce the consequences of the uncontrolled antibiotics use, which contribute to increased variability of pathogenic microflora and their accumulation in the breeding object tissues. The effectiveness of the Sporotermine probiotic complex application to increase the physiological status and efficiency of rearing young rabbits was studied in the work. The studies were carried out on a cross-breeding stock of rabbits obtained by industrial crossing of the parental forms of the breeds Soviet chinchilla and New Zealand red at the age of 60 days in the industrial complex LLC Lipetsk rabbit. The effect of the probiotic complex on the immune and clinical status was studied in 60 rabbits, divided into control and experimental groups using the pair-analogue method. Rabbits of the control group received PK-90 compound feed, the experimental group rabbits were fed with PK-90 compound feed with the introduction of the Sporotermine probiotic complex in a dosage of 0.6 and 1.0 g / kg of compound feed. The application of a probiotic complex in an optimally selected dosage of 1.0 g / kg of compound feed had a positive effect on the growth rate, physiological status of the organism and the quality indicators of rabbit meat, which is the basis for its use in industry.

Keywords: probiotic preparation, growth rate, blood hematological parameters, meat nutritional value

Для цитирования

Шенцова Е.С., Востроилов А.В., Лыткина Л.И., Курчаева Е.Е. Повышение физиологического статуса и качества мяса кроликов на фоне применения пробиотического комплекса «Споротермин» в составе комбикормов // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 57–63. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-57-63

For citation

Shentsova E.S., Vostroilov A.V., Lytkina L.I., Kurchaeva E.E. Improving physiological status and meat quality of rabbits by the application of probiotic complex “Sporotermine” in compound feeds. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 57–63. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-3-57-63

Введение

Правительством РФ в целях реализации Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» утверждена государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2020 года, предусматривающая обеспечение продовольственной независимости России, повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках [3].

Отрасль животноводства призвана обеспечивать рынок экологически чистой сельскохозяйственной продукцией. Но данный подход требует от производителей отказа от применения кормовых антибиотиков, которые способны аккумулироваться в организме животных. В условиях промышленного получения сельскохозяйственной продукции исключение антибиотиков может привести к массовым заболеваниям животных. Это вызывает необходимость поиска препаратов альтернативных кормовым антибиотикам, которые способны поддерживать устойчивость к заболеваниям объектов разведения [3, 4, 7–10]. К таким препаратам относят пробиотические кормовые добавки, которые находят применение в животноводстве.

Перспективной отраслью сельского хозяйства является кролиководство, основная продукция которой – это высококачественное диетическое мясо, а также сырье для меховых изделий: шкурки и пух. Питательные и диетические свойства кроличьего мяса значительно выше многих других видов мяса [2]. Кролики обладают высокой плодовитостью и скороспелостью, благодаря чему возможно получение в короткие сроки значительного количества продукции их убоя. За год от одной крольчихи можно получить, более 30 голов крольчат, свыше 30 шкурок и 70 кг мяса.

В настоящее время большой проблемой в промышленном кролиководстве является поддержание высокого иммунного статуса кроликов для увеличения сохранности поголовья, продуктивности и качества мяса.

Интенсивное развитие отрасли кролиководства диктует новые требования к качеству кормов и технологии кормления. В этом вопросе важное значение имеет совершенствование технологии кормления поголовья кроликов, что возможно при использовании научно обоснованных норм питания, более совершенных принципов оценки кормов при применении биологически активных веществ и других добавок, обеспечивающих полноценность рационов.

В связи с этим необходимо качественное изменение характера кормовой базы за счет создания и использования эффективных биологически активных кормовых добавок и пробиотиков, обладающих защитным действием и способностью оптимизировать метаболические процессы организма, лечить и предотвращать заболевания желудочно-кишечного тракта, восстанавливать нормальную микрофлору кишечника, улучшать биодоступность питательных веществ комбикормов и повышать сохранность поголовья без применения в лечебно-профилактических целях антибиотиков [6].

Материалы и методы

Для проведения эксперимента было подобрано 300 помесных кроликов (самцов), которые в возрасте 45 сут по принципу групп-аналогов были разделены на 3 группы. Кролики всех групп содержались в одинаковых условиях и получали одинаковый основной рацион. Исследования были проведены в условиях ООО «Липецкий кролик» в 2019 году. Кролики 1-й группы (контрольной) получали только комбикорм ПЗК-92, кроликам 2-й и 3-й группы вводили дополнительно к основному рациону пробиотический препарат «Споротермин» в дозировке 0,6 и 1,0 г/кг комбикорма соответственно.

Пробиотический препарат «Споротермин» представляет собой комплекс лиофилизированных микроорганизмов рода *Bacillus subtilis* (ВКПМ В-4520) и *Bacillus licheniformis* (ВКПМ В-2985). Количество жизнеспособных микроорганизмов *Bacillus* не менее $3 \cdot 10^9$ КОЕ/г.

Динамику живой массы учитывали индивидуально взвешиванием. Для определения мясной продуктивности провели убой по 3 головы кроликов из каждой группы по методике ВИЖ [3, 5].

Рационы кормления кроликов разрабатывались согласно нормам кормления с использованием программного модуля «КормОптим» (ООО «Корморесурс», г. Воронеж). Поедаемость кормов определяли ежедневно.

Содержание общего белка в сыворотке крови определяли рефрактометрически, активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), – на биохимическом анализаторе «Hitachi-902» (Япония). Определение содержания эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина проводили на анализаторе Micros-60 («Horiba ABX», Франция).

Оценку химического состава и биологической ценности, физико-химических показателей мяса кроликов проводили в соответствии с рекомендациями [1].

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлена динамика интенсивности роста кроликов, которая показала значительное увеличение живой массой кроликов 3-й группы. Данный показатель достоверно превышал значение контрольной группы на 325 г или 10,15%, что отразилось на валовом и среднесуточном приросте живой массы ($p < 0,05$).

При этом сохранность поголовья в опытных группах составила 100%, в контрольной – 70%, что связано с усилением общей резистентности организма, а соединения пробиотической природы, возможно, способствовали нормализации процессов пищеварения и, как следствие, улучшению конверсии комбикорма.

Таблица 1.

Динамика интенсивности роста кроликов

Table 1.

The dynamics of the growth rate of rabbits

Возраст, сут Age, days	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
		0,6 г/кг комбикорма 0.6 g/kg kombicorm	1,0 г/кг комбикорма 1.0 g/kg kombicorm
1	40,20 ± 0,11	40,30 ± 0,12	40,50 ± 0,13
45	1173 ± 10,14	1185 ± 10,79	1195 ± 15,19
60	1517 ± 20,47	1527 ± 15,54	1531 ± 21,20
90	2314 ± 14,44	2566 ± 20,17	2874 ± 19,48
120	3200 ± 20,17	3338 ± 20,14	3525 ± 26,00
Валовый прирост, г Gross increase, g	3160,32 ± 10,19	3298,2 ± 20,10	3484,7 ± 18,27
Сохранность, % Safety, %	70,00	90,00	100,00

Таблица 2.

Результаты биохимических исследований крови кроликов

Table 2.

Results of biochemical studies of rabbit blood

Показатель Indicator	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
В начале опыта (45 суток) At the beginning of the experiment (45 days)			
Белковый состав сыворотки крови, г/л Protein composition of blood serum, g/l			
Общий белок, г/л Total protein, g/l	70,71 ± 0,11	70,74 ± 0,19	71,36 ± 0,18
Глобулины, г/л Globulins, g/l	34,58 ± 0,16	34,52 ± 0,11	34,66 ± 0,12
Альбумины, г/л Albumins, g/l	36,13 ± 1,12	36,32 ± 1,20	35,70 ± 1,26
AG	1,04	1,05	1,03
В конце опыта (120 суток) At the end of the experiment (120 days)			
Белковый состав сыворотки крови, г/л Protein composition of blood serum, g/l			
Общий белок, г/л Total protein, g/l	71,29 ± 0,45	73,89 ± 0,52	75,28 ± 0,41
Глобулины, г/л Globulins, g/l	34,08 ± 0,46	34,65 ± 0,72	34,90 ± 0,60
Альбумины, г/л Albumins, g/l	37,21 ± 0,81	39,24 ± 1,17	40,38 ± 1,14
AG	1,09	1,13	1,15

Применение в кормовых рационах пробиотического комплекса «Споротермин» оказывает положительное влияние на функционирование организма в целом, что выразилось в повышении общего белка сыворотки крови на 5,59% у 3-й группы кроликов, получавших

в составе комбикорма пробиотический комплекс в дозировке 1,0 г/кг комбикорма (таблица 2), а также активности АсАТ и АлАТ по сравнению с данными показателями у интактных животных (АсАТ с 24,4 до 30,9 г/л и АлАТ с 45,25 до 50,2 г/л) (рисунок 1 и 2).



Рисунок 1. Динамика изменения активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ)

Figure 1. Dynamics of aspartate aminotransferase (ASAT) activity change

У животных опытных групп в возрасте 120 сут отмечается положительная динамика увеличения морфологических показателей крови. У 3-й группы количество гемоглобина достоверно превосходило контрольные значения на 9,01 г/л или 8,12%, у 2-й – 3,45 г/л или 3,11% (таблица 3).



Рисунок 2. Динамика изменения активности аланинаминотрансферазы (АлАТ)

Figure 2. Dynamics of aspartate aminotransferase (ALAT) activity change

Аналогичная динамика прослеживается по содержанию эритроцитов, что указывает на улучшение обеспеченности организма кислородом и, как следствие, интенсификацию обменных процессов, протекающих в организме кроликов.

В конце опыта был произведен контрольный убой с оценкой морфологического состава согласно общепринятой методике (таблица 4).

Таблица 3.

Морфологические показатели крови кроликов

Table 3.

Morphological parameters of blood of rabbits

Показатель Indicator	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
В начале опыта (45 сут) At the beginning of the experiment (45 days)			
Эритроциты, $10^{12}/л$ Red blood cells, $10^{12}/l$	$4,65 \pm 0,14$	$4,64 \pm 0,11$	$4,68 \pm 0,15$
Лейкоциты, $10^9/л$ Leukocytes, $10^9/l$	$6,71 \pm 0,16$	$6,82 \pm 0,14$	$6,88 \pm 0,19$
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	$110,94 \pm 1,10$	$112,12 \pm 1,24$	$113,08 \pm 1,22$
В конце опыта (120 сут) At the end of the experiment (120 days)			
Эритроциты, $10^{12}/л$ Red blood cells, $10^{12}/l$	$5,26 \pm 0,18$	$5,82 \pm 0,16$	$6,12 \pm 0,09$
Лейкоциты, $10^9/л$ Leukocytes, $10^9/l$	$6,67 \pm 0,10$	$6,49 \pm 0,19$	$6,46 \pm 0,11$
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	$110,84 \pm 0,82$	$116,40 \pm 1,07$	$119,85 \pm 1,11$

Таблица 4.

Убойные качества и морфологический состав тушек кроликов

Table 4.

Slaughter qualities and morphological composition of rabbit carcasses

Показатель Indicator	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
1	2	3	4
Предубойная живая масса, г Pre-slaughter live weight, g	$3079,00 \pm 11,12$	$3169,00 \pm 9,33$	$3245,00 \pm 11,50$
Масса парной тушки, г The mass of steam carcass, g	$1698,00 \pm 21,17$	$1789,50 \pm 21,17$	$1925,00 \pm 14,48$
По отношению к контролю, % Relative to control, %	100,0	111,24	113,36
Убойный выход, % Slaughter exit, %	$55,14 \pm 0,45$	$56,45 \pm 0,41$	$59,32 \pm 0,52$

Продолжение табл. 4 | Continuation of table 4

1	2	3	4
Масса жира – сырца, г/ Weight of crude fat, g	115,50 ± 3,51	116,50 ± 3,52	107,50 ± 2,37
Выход жира – сырца, %/ The yield of crude fat, %	6,80 ± 0,14	6,51 ± 0,26	5,58 ± 0,18
Масса мякоти, г/ Pulp weight, g	1189,00 ± 32,10	1284,00 ± 43,44	1460,00 ± 35,3
Выход мякоти, %/ The output of pulp, %	70,02 ± 0,41	71,77 ± 0,49	76,44 ± 0,58
Масса кости, г Bone weight, g	393,50 ± 3,44	388,50 ± 3,78	357,00 ± 4,10
Выход кости, % The movement of the bones, %	23,17 ± 0,42	21,70 ± 0,45	18,54 ± 0,64
Индекс мясности the index of meat	3,02 ± 0,18	3,30 ± 0,42	4,09 ± 0,35

Наиболее высокая предубойная масса молодняка кроликов была в 3-й группе (3345 г) и превосходила живую массу особей контрольной группы на 266,0 г или 8,64% ($P < 0,05$). В опытных группах убойный выход превосходил данный показатель контрольной группы (55,14%) и составил 56,45 и 59,32%, (таблица 5), что оказало положительное влияние на соотношение тканей тушки и повышение индекса мясности.

Сбалансированность кормовых рационов оказывает значительное влияние на химический

состав мяса, формируя его пищевую и биологическую ценность. Использование пробиотического комплекса в составе комбикорма позволило повысить пищевую ценность мяса кроликов за счет трансформации питательных веществ кормового рациона в белковую составляющую мышечной ткани (таблица 6).

При этом наибольшим содержанием белка характеризовалось мясо кроликов 3-й группы (21,40%). Одновременно отмечено снижение массовой доли жира, что говорит о повышении пищевой ценности мяса.

Таблица 5.

Химический состав мяса кроликов

Table 5.

Chemical composition of rabbit meat

Показатель Indicator	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
Массовая доля (Mass fraction), %: влага (moisture)	73,31 ± 0,51	72,32 ± 0,54	71,77 ± 0,62
сухое вещество (dry matter)	26,69 ± 0,11	27,62 ± 0,15	28,23 ± 0,09
белок (protein)	19,40 ± 0,22	20,64 ± 0,34	21,40 ± 0,30
жир (fat)	6,27 ± 0,30	5,92 ± 0,26	5,71 ± 0,21
зола (ash)	1,02 ± 0,04	1,06 ± 0,03	1,12 ± 0,02
Энергетическая ценность, кДж Energy value, kJ	560,24 ± 0,54	567,81 ± 0,25	580,10 ± 0,47

Таблица 6.

Функционально-технологические свойства мяса кроликов

Table 6.

Functional and technological properties of rabbit meat

Показатель Indicator	Группа Group		
	1-я группа (контрольная) Group 1 (control)	2-я группа (опытная 1) Group 2 (experiment 1)	3-я группа (опытная 2) Group 3 (experiment 2)
ВСС, % МАА, %	60,0 ± 0,51	61,22 ± 0,54	63,55 ± 0,62
ВУС, % МНС, %	58,50 ± 0,11	59,50 ± 0,15	61,50 ± 0,09
ЖУС, % ФНС, %	61,15 ± 0,49	62,85 ± 0,41	66,33 ± 0,67

Проведенная производственная апробация в условиях промышленного комплекса

(ООО «Липецкий кролик») и расчет экономической эффективности показал, что используемые

дозировки пробиотического комплекса «Споротермин» (0,6 и 1,0 г/ кг комбикорма) позволили снизить затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы на 1,42 и 1,39 ЭКЕ соответственно. Было достигнуто увеличение прибыли на 3616,0 и 3478,7 р. и уровня рентабельности на 12% по отношению к контрольной группе (23%).

Заключение

Применение пробиотического комплекса «Споротермин» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма оказало положительное влияние на интенсивности роста и физиологический статус организма, а также технологические свойства и пищевую ценность мяса кроликов.

Литература

- 1 Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва: КолосС, 2004. 571 с.
- 2 Антипова Л.В., Попова Я.А. Развитие ассортимента пищевых продуктов на основе мяса кроликов // В сборнике: материалы LVI отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2017 год. Часть 1. 2018. С. 74.
- 3 Курчаева Е.Е., Востроилов А.В., Артемов Е.С. Повышение мясной продуктивности и физиологического статуса кроликов на фоне применения пробиотических добавок // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2018. № 2 (11). С. 112–121.
- 4 Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kashirina N.A. et al. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. V. 9. № 5. P. 2239–2247.
- 5 Воробьев А.В. Ветеринарно-санитарные показатели мяса кроликов под влиянием экспериментальных биопрепаратов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. № 1 (7). С. 210–215.
- 6 Веремеева С.А., Сидорова К.А. Морфологическая оценка структуры желудка кроликов и их мясной продуктивности // Аграрный научный журнал. 2015. № 9. С. 14–16.
- 7 Wang J., Li G., Chen S., Jia X. et al. A novel single nucleotide polymorphism of the pou1f1 gene associated with meat quality traits in rabbits // Annals of Animal Science. 2015. V. 15. № 3. P. 611–620.
- 8 Palazzo M., Vizzarri F., Nardoia M., Casamassima D. et al. Dietary lippia citriodora extract in rabbit feeding: effects on quality of carcass and meat // Archiv fur Tierzucht. 2015. V. 58. № 2. P. 355–364.
- 9 Sarbatova N.Yu., Frolov V.Yu., Ruleva T.A., Sycheva O.V. et al. Complex assessment of meat efficiency and quality of meat rabbit breed “CHINCHILLA” // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. V. 8. № 1. P. 1091–1095.
- 10 Iztelieva R.A., Baibolova L.K., Toktamyssova A.B., Nurmukhanbetova D.E. et al. The influence of a preparation of ekofiltrum on quality of rabbit's meat // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. V. 6. № 5. P. 506–509.
- 11 Мансуров А.П., Шуварин М.В., Шуварина Н.А. Проблемы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 124–131.

References

- 1 Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Methods of research of meat and meat products. Moscow, KolosS, 2004. 571 p. (in Russian).
- 2 Antipova L.V., Popova Ya.A. Development of a range of foods based on meat rabbits. In the book: proceedings of the LVI reporting scientific conference of teachers and researchers VSUET for 2017. Part 1. 2018. pp. 74. (in Russian).
- 3 Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E. With the Increase in meat productivity and physiological status of the rabbits on the background of the use of probiotic supplements. Technology and merchandising of agricultural products. 2018. no. 2 (11). pp. 112–121. (in Russian).
- 4 Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Kashirina N.A. et al. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. vol. 9. no. 5. pp. 2239–2247.
- 5 Vorobyov A.V. Veterinary and sanitary indicators of rabbit meat under the influence of experimental biological products. Russian journal of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2012. no. 1 (7). pp. 210–215. (in Russian).
- 6 Veremeyeva S.A., Sidorova K.A. Morphological evaluation of the structure of the stomach of rabbits and their meat productivity. Agricultural science magazine. 2015. no. 9. pp.14–16. (in Russian).
- 7 Wang J., Li G., Chen S., Jia X. et al. A novel single nucleotide polymorphism of the pou1f1 gene associated with meat quality traits in rabbits. Annals of Animal Science. 2015. vol. 15. no. 3. pp. 611–620.
- 8 Palazzo M., Vizzarri F., Nardoia M., Casamassima D. et al. Dietary lippia citriodora extract in rabbit feeding: effects on quality of carcass and meat. Archiv fur Tierzucht. 2015. vol. 58. no. 2. pp. 355–364.
- 9 Sarbatova N.Yu., Frolov V.Yu., Ruleva T.A., Sycheva O.V. et al. Complex assessment of meat efficiency and quality of meat rabbit breed “CHINCHILLA”. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. vol. 8. no. 1. pp. 1091–1095.
- 10 Iztelieva R.A., Baibolova L.K., Toktamyssova A.B., Nurmukhanbetova D.E. et al. The influence of a preparation of ekofiltrum on quality of rabbit's meat. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. vol. 6. no. 5. pp. 506–509.
- 11 Mansurov A.P., Shuvarin M.V., Shuvarina N.A. Problems of production of environmentally friendly agricultural products. Bulletin NGIEI. 2017. no. 7 (74). pp. 124–131. (in Russian).

Сведения об авторах

Евгения С. Шенцова д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, evgeniya-shencova@ya.ru

<https://orcid.org/Место для ввода текста>.

Александр В. Востроиллов д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, alexandervostroilov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1626-5735>

Лариса И. Лыткина д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, larissaig2410@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2033-6751>

Елена Е. Курчаева к.т.н., доцент, докторант кафедры частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, alena.kurchaeva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Вклад авторов

Евгения С. Шенцова предложила методику проведения эксперимента

Александр В. Востроиллов написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Лариса И. Лыткина консультация в ходе исследования

Елена Е. Курчаева обзор литературных источников по исследуемой проблеме, выполнила расчёты

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Evgenia S. Shentsova Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, evgeniya-shencova@ya.ru

<https://orcid.org/Место для ввода текста>.

Alexander V. Vostroilov Dr. Sci. (Agric.), professor, head of private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, alexandervostroilov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1626-5735>

Larisa I. Lytkina Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, larissaig2410@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2033-6751>

Elena E. Kurchaeva Cand. Sci. (Engin.), associate professor, doctoral student of private animal science department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russia, alena.kurchaeva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Contribution

Evgenia S. Shentsova proposed a scheme of the experiment

Alexander V. Vostroilov wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Larisa I. Lytkina consultation during the study

Elena E. Kurchaeva review of the literature on an investigated problem, performed computations

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 04/06/2019	После редакции 15/07/2019	Принята в печать 07/08/2019
Received 04/06/2019	Accepted in revised 15/07/2019	Accepted 07/08/2019