

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.52/58.084.1/.087.7

doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_83

**КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**Наталья Александровна Злепкина¹, Виктор Васильевич Саломатин², Александр Тихонович Варакин^{3✉},
Виктор Александрович Злепкин⁴**

^{1, 2, 3, 4}Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

¹zlepkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0182-8435>

²viktor.salomatin@internet.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6663-1663>

³varakinat58@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>

⁴vzlepkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0804-7634>

Цель исследований – повышение пищевой и биологической ценности мяса цыплят-бройлеров за счёт использования в рационах препарата Каролин совместно с пробиотическими препаратами. В течение опыта бройлерам опытных групп в рационы включали испытываемые препараты: цыплята-бройлеры 1-й опытной группы получали полнораціонный комбикорм с 2,5 л препарата Каролин и 350 г пробиотика Субтилис на 1 т комбикорма; цыплята-бройлеры 2-й опытной группы получали полнораціонный комбикорм с 2,5 л препарата Каролин и 2 кг пробиотика Бацелл-М на 1 т комбикорма; цыплята-бройлеры 3-й опытной группы получали полнораціонный комбикорм с 2,5 л препарата Каролин и 1 кг пробиотика Целлобактерин-Т на 1 т комбикорма. В процессе исследований установлено, что использование в рационах цыплят-бройлеров изучаемых препаратов способствует повышению пищевой и биологической ценности грудных мышц подопытной птицы. Исследования химического состава мяса молодняка подопытной птицы свидетельствовали о том, что у бройлеров 1-, 2- и 3-й опытных групп в грудных мышцах содержалось меньше влаги, соответственно, на 0,16, 0,24 ($P<0,05$) и 0,35 % ($P<0,01$); больше органического вещества – на 0,17 ($P<0,05$), 0,25 ($P<0,01$) и 0,35 % ($P<0,01$); белка – на 0,24 ($P<0,05$), 0,29 ($P<0,05$) и 0,58 % ($P<0,001$), чем у цыплят контрольной группы. По сравнению с птицей контрольной группы, мясо грудных мышц цыплят-бройлеров опытных групп имеет более высокую биологическую ценность и кулинарно-технологические показатели. Лучшие показатели качества мяса выявлены у птицы 3-й опытной группы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорм, Каролин, пробиотики, качество мяса.

Для цитирования: Злепкина Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Злепкин В. А. Качество мяса цыплят-бройлеров при скормливании биологически активных препаратов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №3. С. 83–88. doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_83

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**BROILER CHICKEN MEAT QUALITY
WHEN FEEDING BIOLOGICALLY ACTIVE DRUGS**

Natalia A. Zlepkin¹, Viktor V. Salomatin², Alexander T. Varakin^{3✉}, Viktor A. Zlepkin⁴

^{1, 2, 3, 4}Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

¹zlepkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0182-8435>

²viktor.salomatin@internet.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6663-1663>

³varakinat58@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>

⁴vzlepkin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0804-7634>

The aim of the research is to increase the nutritional and biological value of broiler chicken meat through the use of Karolin in the diets together with probiotic drugs. During the experiment, the tested preparations were included in the rations of the broilers of the experimental groups: broiler chickens of the 1st experimental group received an adequate compound feed with 2.5 liters of the preparation Karolin and 350 g of the probiotic Subtilis per 1 ton of compound feed; broiler chickens of the 2nd experimental group received an adequate compound feed with 2.5 liters of the preparation Karolin and 2 kg of the probiotic Bacell-M per 1 ton of compound feed; broiler chickens of the 3rd experimental group received an adequate compound feed with 2.5 liters of the drug Karolin and 1 kg of the probiotic Cellobacterin-T per 1 ton of compound feed. In the course of research, it was found that the use of the studied preparations in the diets of broiler chickens contributes to an increase in the nutritional and biological value of the pectoral muscles of the experimental bird. Studies of the chemical composition of the meat of young experimental poultry indicated that broilers of the 1st, 2nd and 3rd experimental groups contained less moisture in the pectoral muscles, respectively, by 0.16, 0.24 ($P<0.05$) and 0.35% ($P<0.01$); more organic matter – by 0.17 ($P<0.05$), 0.25 ($P<0.01$) and 0.35% ($P<0.01$); protein – by 0.24 ($P<0.05$), 0.29 ($P<0.05$) and 0.58% ($P<0.001$) than in control group chickens. Compared with the poultry of the control group, the meat of the pectoral muscles of broiler chickens of the experimental groups has a higher biological value and culinary and technological indicators. The best indicators of meat quality were found in poultry of the 3rd experimental group.

Keywords: broiler chickens, compound feed, Karolin, probiotics, meat quality.

For citation: Zlepkin, N. A., Salomatin, V. V. Varakin, A. T. & Zlepkin, V. A. (2023). Broiler chicken meat quality when feeding biologically active drugs. *Izvestia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 83–88 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_83

В ряде исследований убедительно показана необходимость и важность повышения биологической полноценности рационов за счёт использования эффективных кормовых средств [1-5].

Для дальнейшего совершенствования технологии ведения птицеводства многие исследования учёных также посвящены повышению качественных показателей мяса бройлеров при введении в рацион биологически активных кормовых добавок и препаратов [6-10].

Так, Лукашенко В. и др. [11] подчёркивают, что использование пробиотиков в технологии выращивания цыплят-бройлеров является одним из эффективных способов профилактики желудочно-кишечных болезней, основанных на экологически безопасных механизмах поддержания высокого уровня колонизационной резистентности кишечника, на стимуляции откорма птицы.

Из-за дефицита в кормлении цыплят-бройлеров кукурузы и травяной муки, которые являются основными источниками каротиноидов, особенно актуален вопрос обеспечения птицы каротинсодержащими препаратами.

В связи с этим, изучение влияния препарата Каролин совместно с пробиотиками на качественные показатели мяса бройлеров является актуальным и имеет практическое значение.

Цель исследований – повышение пищевой и биологической ценности мяса цыплят-бройлеров за счёт использования в рационах препарата Каролин совместно с пробиотическими препаратами.

Задачи исследований – изучить химический состав мяса грудных мышц цыплят-бройлеров, их биологическую ценность и определить кулинарно-технологические показатели качества мяса при включении в рационы препарата Каролин в сочетании с пробиотиками (Субтилис, Бацелл-М, Целлобактерин-Т).

Материал и методы исследований. Для выполнения научно-хозяйственного опыта сформировали 4 группы цыплят-бройлеров: одна из них – базового варианта (контрольная) и 3 опытных. При этом использовали птицу кросса «Росс-308», начиная с суточного возраста. В каждую группу были включены по 50 цыплят. Экспериментальные исследования выполнили в АО «Птицефабрика Краснодарская» Иловлинского района Волгоградской области. В соответствии с принятой технологией молодняк размещали в корпусе с напольным содержанием на глубокой подстилке в специально отгороженных секциях. Срок выращивания бройлеров составил 40 дней.

Показатели микроклимата помещения по сравниваемым группам цыплят-бройлеров не различались. Выращивали подопытную птицу мясного кросса «Росс-308» согласно рекомендациям. Её кормление выполняли вручную с раздачей комбикорма в специальные кормушки. Смешивание

изучаемых препаратов с комбикормом проводилось ступенчато. Поение бройлеров осуществляли вволю.

Подопытным бройлерам, с учётом фаз их выращивания, в рационы вводили полнорационные комбикорма (ПК). Так, с 1 по 4 сутки использовали ПК-0, с 5 по 14 – ПК-2, с 15 по 28 – ПК-5, с 29 по 34 – ПК-6, с 35 по 40 суток – ПК-7. Особенности выращивания цыплят было то, что цыплятам всех опытных групп в дополнение к ПК скармливали по 2,5 л препарата Каролин в расчёте на 1 т комбикорма. Кроме того, птице 1-й опытной группы дополнительно задавали 0,35 кг пробиотика Субтилис, 2-й опытной – 2,0 кг пробиотика Бацелл-М, 3-й опытной группы – 1,0 кг пробиотика Целлобактерин-Т из расчёта на 1 т комбикорма.

В 40-дневном возрасте цыплят-бройлеров провели контрольный убой и анатомическую разделку тушек. Для контрольного убоя было взято из каждой сравниваемой группы по 6 голов (3 петушка и 3 курочки). Для определения химического состава, энергетической и биологической ценности, а также технологических свойств мышечной ткани была осуществлена анатомическая разделка тушек и отобраны средние образцы грудных мышц. Анатомическая разделка тушек проводилась в соответствии с методикой ВНИТИП (В. С. Лукашенко, М. А. Лысенко, Т. А. Столляр и др., 2013).

Результаты экспериментальных исследований были обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований. Для оценки мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы важным является качество получаемого мяса.

Анализ химического состава мяса является объективным методом его оценки [12].

Данные исследования химического состава грудных мышц подопытной птицы сравниваемых групп приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав мяса грудных мышц цыплят-бройлеров

Группа	Показатель			
	Влага	Белок	Жир	Зола
Контрольная	73,68±0,06	22,39±0,08	2,94±0,12	0,99±0,01
1-я опытная	73,52±0,05	22,63±0,06*	2,87±0,03	0,98±0,01
2-я опытная	73,44±0,05*	22,68±0,06*	2,90±0,09	0,98±0,01
3-я опытная	73,33±0,08**	22,97±0,05***	2,71±0,12	0,99±0,02

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Согласно полученным результатам исследования, меньше влаги в мясе грудных мышц, и, в связи с этим, преимущество по содержанию в них сухого вещества имела птица опытных групп. Так, содержание влаги в грудных мышцах бройлеров контрольной группы было равным 73,68%, у бройлеров 1-й опытной группы отмечено её снижение, составившее 0,16%; при достоверной разнице у бройлеров 2-й и в 3-й опытных групп соответственно, на 0,24 и 0,35%. При этом показатель содержания белка в исследуемых мышцах цыплят в контроле составил 22,39%, а у птицы опытных групп он был с достоверным преимуществом, соответственно на 0,24; 0,29 и 0,58%.

Однако у цыплят-бройлеров базового варианта содержание жира в грудных мышцах было выявлено выше, чем в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах, соответственно, на 0,07; 0,04 и 0,23%. Вместе с этим, существенных различий по содержанию золы в мясе грудных мышц у подопытных бройлеров между группами не было установлено.

В целом цыплята в контроле имели показатель содержания органического вещества в исследуемых мышцах 25,33 %, а в опытных группах он был с преимуществом на 0,17 (P<0,05), 0,25 (P<0,01) и 0,35% (P<0,01) соответственно. Энергетическая ценность мяса грудных мышц цыплят-бройлеров существенно не различалась и составила по группам (МДж/кг), соответственно, 4,99±0,03; 5,00±0,01; 5,02±0,03 и 4,99±0,04.

При определении качества мяса важное значение имеет состав его белков. Поэтому необходимо знать соотношение полноценных и неполноценных белков, которое выражается белково-качественным показателем (БКП).

Результаты исследования (рис. 1) показали, что содержание триптофана в мясе грудных мышц цыплят-бройлеров базового варианта было равным 1,47%, при установленном по нему достоверном преимуществе у птицы 1-й опытной группы на 0,07% ($P<0,05$), 2-й опытной – на 0,09 ($P<0,05$) и 3-й опытной группы – на 0,11% ($P<0,01$). Однако содержание оксипролина в изучаемой мышечной ткани у подопытного молодняка между группами существенно не различалось и варьировало от 0,35 до 0,36%.

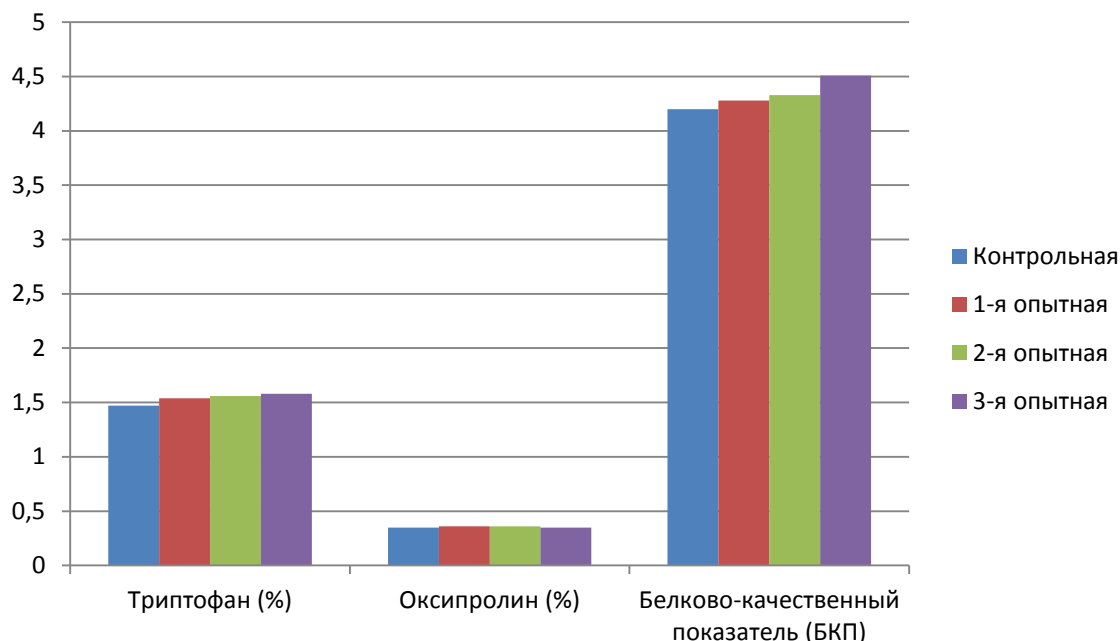


Рис. 1. Биологическая ценность мяса грудных мышц подопытной птицы

В мясе грудных мышц у цыплят было выявлено варьирование БКП между группами – от 4,20 до 4,51. Причём, в контроле БКП составил 4,20, что уступает 1-й опытной группе на 1,90%, 2-й опытной – на 3,10 и 3-й опытной группе – на 7,38%.

Качество произведённого мяса также взаимосвязано с технологическими свойствами. Его кулинарная ценность в значительной степени находится в зависимости от последних. Данные исследования кулинарно-технологического показателя (КТП) мяса грудных мышц подопытной птицы отражены в таблице 2.

Таблица 2

Кулинарно-технологические свойства мышечной ткани цыплят-бройлеров

Группа	Показатель		
	Водосвязывающая способность, %	Увариваемость, %	КТП
Контрольная	59,08±0,13	35,22±0,11	1,68
1-я опытная	59,38±0,07	34,82±0,11*	1,70
2-я опытная	59,46±0,09*	34,68±0,11**	1,71
3-я опытная	59,72±0,12**	34,43±0,09***	1,73

Примечание. * – $P\leq 0,05$; ** – $P\leq 0,01$; *** – $P\leq 0,001$.

Следует отметить, установлено положительное влияние скармливания испытуемых препаратов на кулинарную ценность произведённого мяса. В контрольной группе водосвязывающая способность мяса грудных мышц бройлеров выявлена равной 59,08%, что ниже такого показателя в 1-й опытной группе на 0,30%, во 2-й и 3-й опытных группах с достоверной разницей – на 0,38 и 0,64% соответственно. Положительным также является то, что показатель увариваемости исследуемой мышечной ткани в контроле составил 35,22%, а в опытных группах отмечено его снижение при достоверной разнице на 0,40; 0,54 и 0,79%. КТП мяса у птицы в 1-й опытной группе повысился на 1,19%, во 2-й опытной – на 1,79 и в 3-й опытной – на 2,98%.

Для дальнейшей оценки потребительских качеств произведённой продукции было выполнено исследование по органолептической оценке бульона, варёного и жареного мяса. Согласно общей оценке, показатель качества бульона из мяса цыплят-бройлеров в базовом варианте был равным 3,77 баллов, против 3,87 баллов – в 1-й опытной группе, 3,92 – во 2-й опытной и 3,99 – в 3-й опытной группе. Соответственно, лучшее качество бульона получено из мяса грудных мышц птицы 3-й группы. Следует отметить, что варённому мясу мышечной ткани бройлеров опытных групп характерны следующие свойства: сочность, нежность, мясо с приятным запахом и вкусом. Общий балл варёного мяса мышечной ткани бройлеров 1-й опытной группы повысился на 4,01%, 2-й опытной – на 7,02 и 3-й опытной – на 10,53 %, по сравнению с контролем.

Более высокой общей оценкой качества характеризовалось жареное мясо грудных мышц птицы опытных групп – 4,15; 4,27 и 4,41 баллов соответственно, с установленным преимуществом на 0,16; 0,28 и 0,42 балла, по сравнению с цыплятами-бройлерами базового варианта.

Заключение. Использование в рационах цыплят-бройлеров препарата Каролин совместно с изучаемыми пробиотическими препаратами повышает пищевую и биологическую ценность грудных мышц. Лучшие показатели качества мяса выявлены у молодняка, которому вводили 2,5 л препарата Каролин совместно с 1 кг пробиотика Целлобактерин-Т на 1 т комбикорма.

Список источников

1. Петухова Е. И., Баймишев М. Х., Баймишев Х. Б. Восстановление функции размножения коров и кормовая добавка Оптиген // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 32–39. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_32.
2. Варакин А. Т., Ховатов Н. Э., Гайирбегов Д. Ш., Симонов Г. А. Влияние кормовой добавки «Крезацин» на обмен веществ у ремонтных свинок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1 (69). С. 332–338. doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-35.
3. Миронов Н. А., Карамаев С. В., Карамаева А. С. Особенности влияния сенажа с биоконсервантом «Грин-Грас 3×3» на продуктивные качества коров в зависимости от их упитанности // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 78–84. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_78.
4. Симонов Г. А., Степурина М. А., Варакин А. Т., Зотеев В. С., Симонов А. Г., Воронцова Е. С. Биологическая ценность комплексной минеральной добавки для лактирующих коров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 238–247. doi: 10.32786/2071-9485-2022-02-30.
5. Ховатов Н. Э., Гайирбегов Д. Ш., Варакин А. Т., Симонов Г. А. Эффективная кормовая добавка в рационах ремонтных свинок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1 (69). С. 441–447. doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-48.
6. Саломатин В. В., Злепкин В. А., Паршкова В. О., Орлов Д. И. Влияние селеносодержащих препаратов на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2019. № 11–12. С. 37–41.
7. Егоров И. А., Егорова Т. В., Криворучко Л. И., Брылин А. П., Белявская В. А., Большакова Д. С. Пробиотик в комбикормах для цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2019. № 3. С. 25–28.
8. Шитенкова Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Коноблеи Т. В. Влияние селена и пробиотика на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 85–90. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85.
9. Таринская Т. А., Гамко Л. Н. Продуктивность и качество мяса цыплят при использовании подкислителей // Птицеводство. 2018. № 1. С. 30–31.
10. Злепкин В. А., Саломатин В. В., Злепкин Д. А. Эффективность использования биологически активных добавок при выращивании цыплят-бройлеров на промышленной основе : монография. Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. 124 с.
11. Лукашенко В., Лысенко М., Дычаковская В., Слепухин В. Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков // Птицеводство. 2011. № 9. С. 57–58.
12. Саломатин В., Злепкин Д., Кравченко Ю. Селенорганический препарат в кормлении свиней // Комбикорма. 2011. № 8. С. 82–83.

References

1. Petukhova, E. I., Baimishev, M. H. & Baimishev, Kh. B. (2023). Restoration of the breeding function of cows and feed additive Optigen. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 32–39 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_32.

2. Varakin, A. T., Khovатов, N. E., Gayirbegov, D. Sh. & Simonov, G. A. (2023). The effect of the feed additive «Krezacin» on metabolism in repair pigs. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (69) 1, 332–338 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-35.
3. Mironov, N. A., Karamaev, S. V. & Karamaeva, A. S. (2023). Features of the effect of haylage with the bioconservant «GreenGrass 3×3» on the productive qualities of cows depending on their fatness. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 78–84 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_78.
4. Simonov, G. A., Stepurina, M. A., Varakin, A. T., Zoteev, V. S., Simonov, A. G. & Vorontsova, E. S. (2022). Biological value of a complex mineral supplement for lactating cows. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (66) 2, 238–247 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2022-02-30.
5. Khovатов, N. E., Gayirbegov, D. Sh., Varakin, A. T. & Simonov, G. A. (2023). Efficient feed additive in the rations of repair pigs. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (69) 1, 441–447 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-48.
6. Salomatin, V. V., Zlepkin, V. A., Parshkova, V. O. & Orlov, D. I. (2019). Influence of selenium-containing preparations on the meat productivity of broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 11–12, 37–41 (in Russ.).
7. Egorov, I. A., Egorova, T. V., Krivoruchko, L. I., Brylin, A. P., Belyavskaya, V. A. & Bolshakova, D. S. (2019). Probiotic in compound feed for broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 3, 25–28 (in Russ.).
8. Shitenkova, N. A., Salomatin, V. V., Varakin, A. T. & Konobley, T. V. (2023). Impact of selenium and probiotic on meat productivity of broiler chickens. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 85–90 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85.
9. Tarinskaya, T. A. & Gamko, L. N. (2018). Productivity and quality of chicken meat when using acidifiers. *Pticevodstvo (Poultry)*, 1, 30–31 (in Russ.).
10. Zlepkin, V. A., Salomatin, V. V. & Zlepkin, D. A. (2019). *The effectiveness of the use of biologically active additives in the cultivation of broiler chickens on an industrial basis*. Volgograd : Volgograd State Agrarian University (in Russ.).
11. Lukashenko, V., Lysenko, M., Dychakovskaya, V. & Slepukhin, V. (2011). Improving broiler meat quality with probiotics. *Pticevodstvo (Poultry)*, 9, 57–58 (in Russ.).
12. Salomatin, V., Zlepkin, D. & Kravchenko, Yu. (2011). Selenium preparation in feeding pigs. *Kombikorma (Compound feed)*, 8, 82–83 (in Russ.).

Информация об авторах:

Н. А. Злепкина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
 В. В. Саломатин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
 А. Т. Варакин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
 В. А. Злепкин – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

N. A. Zlepkin – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor;
 V. V. Salomatin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
 A. T. Varakin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
 V. A. Zlepkin – Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
 The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 3.06.2023; одобрена после рецензирования 30.06.2023; принята к публикации 9.07.2023.

The article was submitted 3.06.2023; approved after reviewing 30.06.2023; accepted for publication 9.07.2023.