

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.5.033.087.7

doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_119

**ЭФФЕКТИВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**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 показателей эффективности выращивания и физиологического состояния цыплят-бройлеров за счёт включения в состав рационов препарата Каролин в сочетании с разными пробиотическими препаратами: Субтилис-Ж, Бацелл-М, Целлобактерин-Т. Рационы птицы всех групп состояли из полнорационных комбикормов (ПК). Бройлеры опытных групп дополнительно получали препарат Каролин в количестве 2,5 л на одну тонну ПК. Птице опытных групп также скормливали разные пробиотические препараты: 1-й опытной – Субтилис-Ж в количестве 0,35 кг на одну тонну ПК, 2-й – Бацелл-М – 2,0 кг и 3-й опытной – Целлобактерин-Т – 1,0 кг на одну тонну ПК. Использование в рационах изучаемых препаратов оказало положительное влияние на зоотехнические и физиологические показатели цыплят. Бройлерам опытных групп характерно более высокое потребление комбикормов, расход же корма на 1 кг прироста живой массы – меньше, соответственно, на 1,65, 2,20 и 3,85%, чем в контроле. В возрасте 40 дней у молодняка 1-й опытной группы установлено превосходство по живой массе над базовым вариантом на 2,09%, 2-й опытной – на 2,48%, 3-й опытной группы – на 4,80%. По сравнению с контролем, цыплята опытных групп имели средний суточный прирост с преимуществом, соответственно, на 2,01, 2,40 и 4,76%, с лучшей сохранностью на 2,0-4,0%. Введение в рационы бройлеров биологически активных препаратов положительно сказалось на морфологических и биохимических показателях крови. Однако лучший результат по изучаемым показателям наблюдали у птицы 3-й опытной группы.

Ключевые слова: бройлеры, рацион, биологически активные препараты, эффективность использования.

Для цитирования: Злепкина Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Злепкин В. А. Эффективные биологически активные препараты для цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №4. С. 119–125. doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_119

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

EFFECTIVE BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS FOR BROILER CHICKENS

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 purpose of the research is to increase the efficiency of rearing and the physiological state of broiler chickens by including the preparation Carolin in combination with various probiotic preparations in the diets: Subtilis-Zh, Bacell-M, Cellobacterin-T. The poultry diets of all groups consisted of complete compound feeds. Broilers of the experimental groups additionally received the preparation Carolin in the amount of 2.5 liters per one ton of complete compound feeds. The poultry of the experimental groups were also fed various probiotic preparations: the 1st experimental – Subtilis-Zh in the amount of 0.35 kg per ton of complete compound feeds, the 2nd – Bacell-M – 2.0 kg and the 3rd experimental – Cellobacterin-T – 1.0 kg per ton of complete compound feeds. The use of the studied preparations in the diets had a positive effect on the zootechnical and physiological parameters of chickens. The broilers of the experimental groups are characterized by a higher consumption of compound feeds, while the feed consumption per 1 kg of live weight gain is less, respectively, by 1.65, 2.20 and 3.85% than in the control. At the age of 40 days, the young animals of the 1st experimental group had a 2.09% superiority in live weight over the basic variant, the 2nd experimental group – by 2.48%, the 3rd experimental group – by 4.80%. Compared with the control, the chickens of the experimental groups had an average daily increase with an advantage, respectively, of 2.01, 2.40 and 4.76%, with a better preservation of 2.0-4.0%. The introduction of biologically active preparations into the broiler diets had a positive effect on the morphological and biochemical parameters of blood. However, the best result according to the studied indicators was observed in the bird of the 3rd experimental group.

Keywords: broilers, diet, biologically active preparations, efficiency of use.

For citation: Zlepina, N. A., Solomatin, V. V., Varakin, A. T. & Zlepkin, V. A. (2023). Effective biologically active preparations for chicken. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 119–125 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_119

Ведение современного высокопродуктивного животноводства требует совершенствования состава рационов, повышения их полноценности [1-6]. Результаты исследований показывают положительное влияние используемых в рационах биологически активных добавок и препаратов на повышение продуктивных качеств цыплят-бройлеров, выращиваемых на промышленной основе, и эффективности производства мяса птицы [7-8].

Использование пробиотиков при выращивании цыплят-бройлеров экологически безопасно, способствует профилактике желудочно-кишечных болезней, поддерживает высокий уровень колонизационной резистентности кишечника, что в конечном счете улучшает стимуляцию откорма птицы [9].

Следует отметить, что зачастую имеется определённый недостаток кукурузы и травяной муки в кормлении цыплят-бройлеров. Однако данные кормовые компоненты рационов служат для птицы в качестве основных источников каротиноидов. Поэтому использование каротинсодержащих препаратов весьма актуально.

Изучение влияния препарата Каролин в сочетании с разными пробиотиками на эффективность выращивания бройлеров имеет важное значение для науки и практики.

Цель исследований – повышение показателей эффективности выращивания и физиологического состояния цыплят-бройлеров за счёт включения в состав рационов препарата Каролин в сочетании с разными пробиотическими препаратами: Субтилис-Ж, Бацелл-М, Целлобактерин-Т.

Задачи исследований – изучить поедаемость корма цыплятами-бройлерами и затраты корма на прирост живой массы, рост и сохранность птицы; определить морфологические и биохимические показатели крови.

Материал и методы исследований. При выполнении научно-хозяйственного опыта в АО «Птицефабрика Краснодарская» Волгоградской области были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (по пятьдесят голов в каждой), одна из которых служила базовым вариантом (контрольная группа) и три – опытные.

Согласно общепринятой технологии цыплята были размещены в корпусе, предусматривающем напольное содержание. Они находились на глубокой подстилке в специально отгороженных секциях. Выращивание бройлеров проводили с суточного возраста в течение сорока дней.

Рационы птицы всех групп состояли из полнорационных комбикормов (ПК), скормливаемых по фазам выращивания птицы. Особенности выращивания птицы заключались в том, что бройлеры опытных групп дополнительно получали препарат Каролин в количестве 2,5 л на одну тонну ПК. Птице опытных групп также скормливали разные пробиотические препараты: 1-й опытной –

Субтилис-Ж в количестве 0,35 кг на одну тонну ПК, 2-й – Бацелл-М – 2,0 кг и 3-й опытной – Целло-бактерин-Т – 1,0 кг на одну тонну ПК.

Обработка экспериментальных данных была проведена с помощью метода вариационной статистики.

Результаты исследований. Потребление и расход корма на единицу прироста живой массы цыплят-бройлеров служат важными показателями эффективности их выращивания. Исследователи отмечают положительное влияние использования в рационах бройлеров препаратов-пробиотиков [10-11].

Так, введение в рационы препарата Каролин в сочетании с пробиотиками при выращивании птицы в течение сорока дней улучшило потребление комбикормов, по сравнению с базовым вариантом (4453,1 г), в 1-й опытной группе на 0,28%, во 2-й – на 0,40% и в 3-й опытной – на 0,59%. При этом бройлеры опытных групп имели расход корма на 1 кг прироста живой массы меньше, соответственно, на 1,65, 2,20 и 3,85%, чем в контроле (1,82 кг).

Изменение живой массы опытных цыплят в процессе роста показаны на рисунке 1.

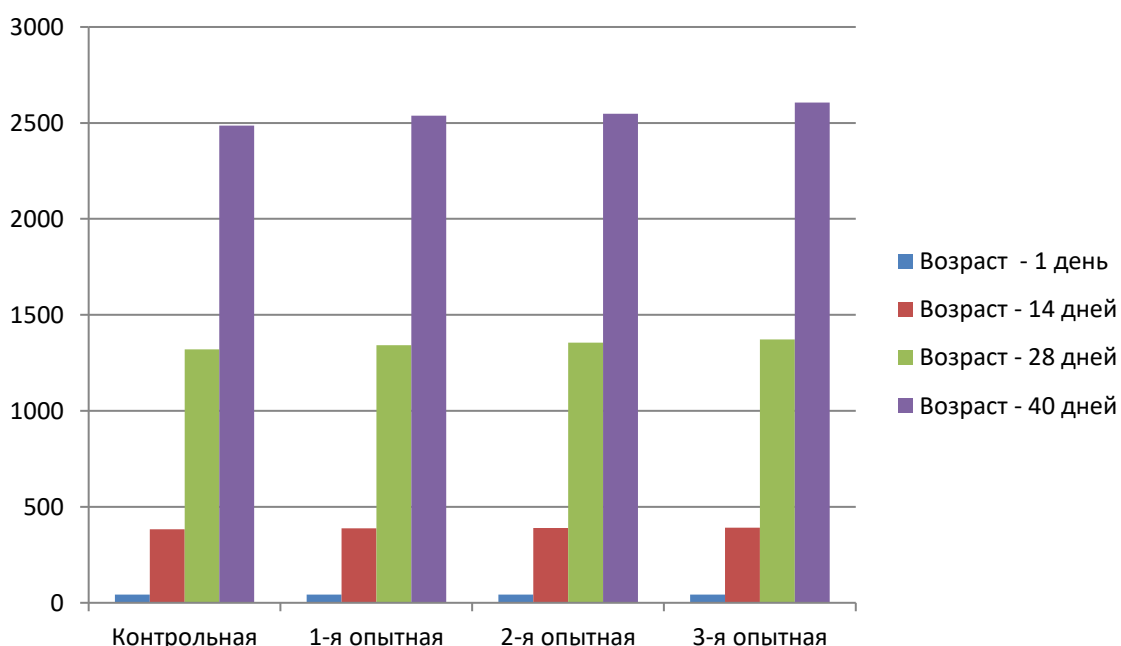


Рис. 1. Живая масса бройлеров, г

Согласно результатам исследования, по живой массе в однодневном возрасте птица по группам практически не имела различий, тогда как в возрасте четырнадцати дней у бройлеров контрольного варианта в среднем она составила 383,22 г. В 1-й опытной группе установлено преимущество по данному показателю на 1,28%. По сравнению с контрольным вариантом, в этом же возрасте у птицы 2- и 3-й опытных групп были выявлены достоверные различия по этому показателю на 1,55 ($P<0,05$) и 2,01% ($P<0,01$), соответственно.

Аналогичная тенденция преимущества по живой массе у цыплят, получавших испытуемые препараты, сохранилась также в возрасте двадцати восьми дней, при достоверной разнице с контрольным вариантом у всех опытных групп.

По окончании выращивания птица базового варианта в среднем имела живую массу 2486,59 г при достоверном превосходстве опытных групп: 1-й – на 2,09% ($P<0,01$), 2-й – на 2,48% ($P<0,001$) и 3-й – на 4,80% ($P<0,001$), с лучшим результатом в 3-й опытной группе.

С начала выращивания и до сорокадневного возраста бройлеры контрольного варианта имели среднесуточный прирост живой массы 61,18 г, при достоверном преимуществе птицы 1-й опытной группы на 2,01% ($P<0,01$), 2-й – на 2,40% ($P<0,001$) и 3-й опытной – на 4,76% ($P<0,001$).

Эффективность производства мяса в большой степени зависит от сохранности выращиваемых бройлеров. Так, при равном количестве цыплят по группам в начале опыта (пятьдесят голов),

в конце опыта в базовом варианте поголовье составило 47 бройлеров, их сохранность была ниже на 2,0%, чем в 1- и 2-й опытных группах (рис. 2), 3-я опытная группа по сохранности превосходила контроль на 4,0%. Случаи отхода птицы не зависели от скармливания испытуемых препаратов.

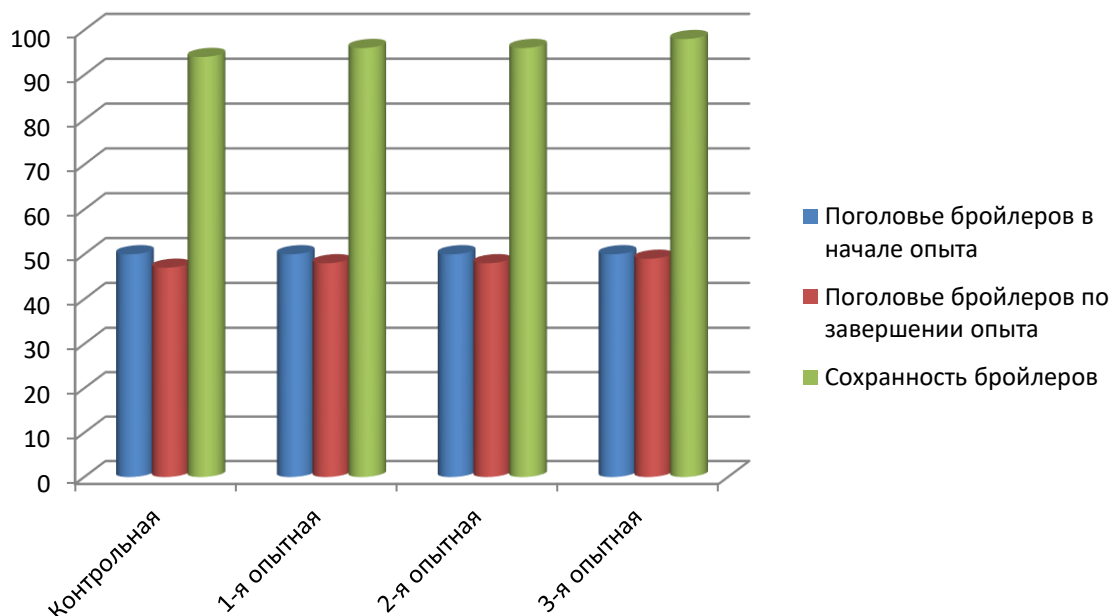


Рис. 2. Сохранность птицы в группах, %

Исследование зоотехнических показателей взаимосвязано с изучением физиологических, например, с изучением морфологического и биохимического состава крови [12-15].

Для установления влияния комбикормов с испытуемыми препаратами на морфологические показатели крови бройлеров в конце эксперимента определили количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина. В крови птицы базового варианта содержалось эритроцитов $3,02 \times 10^{12}/л$, и в пользу 1-й опытной группы данный показатель был выше на 2,32%; 2-й – на 3,31% и 3-й опытной – с достоверной разницей на 5,30% ($P < 0,05$).

Лейкоцитам свойственна защитная функция в организме птицы, их количество в крови в определённой степени характеризует состояние здоровья птицы. Так, содержание лейкоцитов в крови птицы контрольной группы составило $25,82 \times 10^9/л$, что ниже показателя бройлеров 1-й опытной группы на 2,01%; 2- и 3-й опытных групп при достоверной разнице, соответственно, на 2,98 ($P < 0,05$) и 4,14% ($P < 0,05$).

По содержанию в крови гемоглобина, по сравнению с контролем (96,48 г/л), было установлено достоверное преимущество цыплят 1-й опытной группы – 2,22% ($P < 0,01$), 2-й – 2,79% ($P < 0,01$) и 3-й опытной – 5,98% ($P < 0,001$).

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови цыплят в конце выращивания показаны на рисунке 3.

Более высокое содержание общего белка в сыворотке крови, по сравнению с базовым вариантом (42,72 г/л), при достоверной разнице выявлено у птицы, получавшей испытуемые препараты: в 1-й опытной группе на 2,27% ($P < 0,05$), во 2-й – 2,90% ($P < 0,01$), в 3-й опытной – на 3,65% ($P < 0,01$).

При этом содержание альбуминов было выше в сыворотке крови цыплят 1-й опытной группы на 2,74%, и с достоверным превосходством в сыворотке крови цыплят 2- и 3-й опытных групп, соответственно, на 3,99% ($P < 0,05$) и 5,13% ($P < 0,01$), чем в контроле (16,78 г/л).

Аналогичная тенденция была установлена при определении глобулиновой фракции сыворотки крови бройлеров. По этому показателю в сравнении с контролем (25,94 г/л) при достоверной разнице птица 1-й опытной группы имела преимущество на 1,07% ($P < 0,05$), 2-й – на 2,20% ($P < 0,05$) и 3-й опытной группы – на 2,70% ($P < 0,05$).

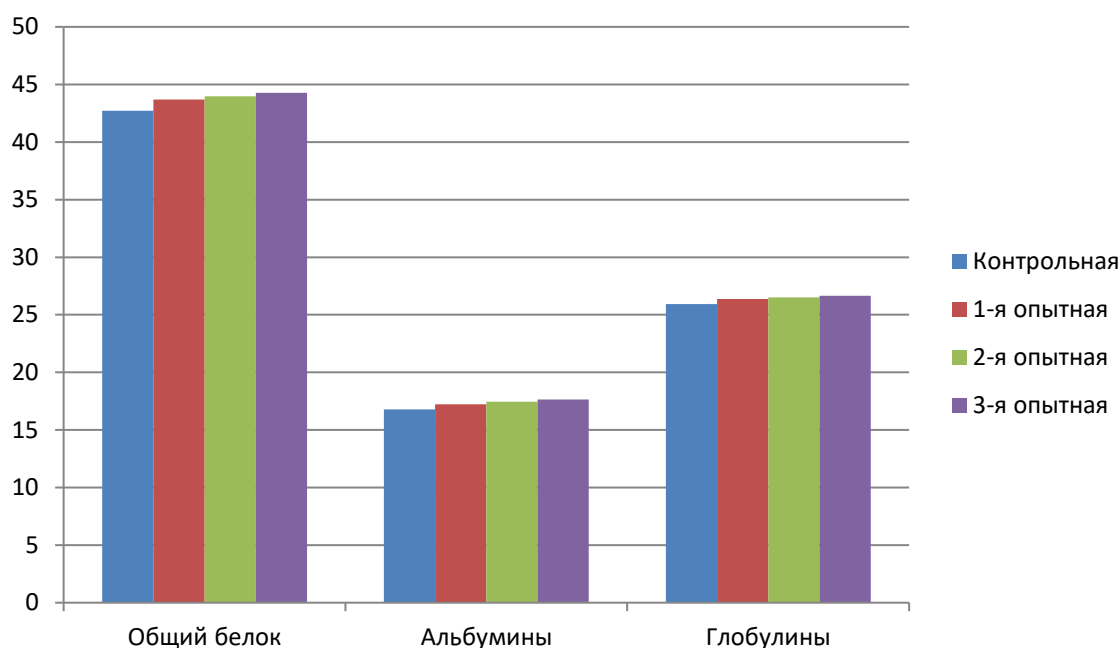


Рис. 3. Биохимические показатели крови бройлеров, г/л

Необходимо отметить, что все определяемые показатели крови находились в пределах нормы для здоровой птицы. Скармливание бройлерам испытываемых препаратов способствовало повышению окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, что подтверждается результатами исследования гематологических показателей.

Заключение. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров испытываемых биологически активных препаратов улучшает показатели эффективности выращивания цыплят-бройлеров и их физиологическое состояние. При этом лучший результат установлен у птицы при введении 2,5 л препарата Каролин в сочетании с 1 кг пробиотика Целлобактерин-Т на одну тонну ПК.

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., Епифанов В. Г., Симонов Г. А., Зотеев В. С., Санин А. А. Органический селен и дрожжевой пробиотик в рационах лактирующих свиноматок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. 4 (64). С. 152–161. doi: 10.32786/2071-9485-2021-04-16.
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. Дуборезов В. М. Повышение эффективности использования рациона молочных коров // Комбикорма. 2017. № 2. С. 83–84.
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. 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.
7. Злепкин В. А., Саломатин В. В., Злепкин Д. А. Эффективность использования биологически активных добавок при выращивании цыплят-бройлеров на промышленной основе : монография. Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. 124 с.

8. 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.
9. Лукашенко В., Лысенко М., Дычаковская В., Слепухин В. Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков // *Птицеводство*. 2011. № 9. С. 57–58.
10. 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.
11. Шитенкова Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Коноблей 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
12. Симонов Г. А., Степурина М. А., Варакин А. Т., Саломатин В. В., Зотеев В. С. Влияние минеральной добавки на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови коров // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022. № 1. С. 73–79. doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_73.
13. Варакин А. Т., Ряднов А. А., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Муртазаева Р. Н. Гематологические показатели бычков при введении в рационы селеносодержащих добавок // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2021. № 3 (63). С. 209–218. doi: 10.32786/2071-9485-2021-03-21.
14. Batanov S. D., Starostina O. S. Blood parameters as Indicators of physiological condition of animals. *Tieraerztliche Umschau*. 2018. № 1–2. С. 14–19.
15. Варакин А. Т., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Ряднов А. А., Злепкин Д. А., Ряднова Т. А. Повышение воспроизводительной функции у свиней при использовании биологически активных добавок // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2019. № 1 (53). С. 172–177. doi: 10.32786/2071-9485-2019-01-22.

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., Epifanov, V. G., Simonov, G. A., Zoteev, V. S. & Sanin, A. A. (2021). Organic selenium and yeast probiotic in the diets of lactating sows. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (64) 4, 152–161 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2021-04-16.
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. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 78–84 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_78
4. Duborezov, V. M. (2017). Improving the efficiency of using the diet of dairy cows. *Kombikorma (Compound feed)*, 2, 83–84 (in Russ.).
5. Khovatov, N. E., Gayirbegov, D. Sh., Varakin, A. T. & Simonov, G. A. (2023). Efficient feed additive in the rations of rearing gilts. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (69) 1, 441–447 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-48.
6. 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 Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (66) 2, 238–247 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2022-02-30.
7. 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.).
8. 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. *Ptitsevodstvo (Poultry)*, 11–12, 37–41 (in Russ.).
9. Lukashenko, V., Lysenko, M., Dychakovskaya, V. & Slepukhin, V. (2011). Improving broiler meat quality with probiotics. *Ptitsevodstvo (Poultry)*, 9, 57–58 (in Russ.).
10. 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. *Ptitsevodstvo (Poultry)*, 3, 25–28 (in Russ.).
11. Shitenkova, N. A., Salomatin, V. V., Varakin, A. T. & Konobley, T. V. (2023). Impact of selenium and probiotic on meat productivity of broiler chickens. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 85–90 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85.

12. Simonov, G. A., Stepurina, M. A., Varakin, A. T., Salomatin, V. V. & Zoteev, V. S. (2022). Effect of mineral supplement on blood serum total protein and its fractions of a cattle. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 73–79 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_73

13. Varakin, A. T., Ryadnov, A. A., Salomatin, V. V., Kulik, D. K. & Murtazaeva, R. N. (2021). Hematological indicators of bulls when introducing selenium-containing additives in diets. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (63) 3, 209–218 (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2021-03-21.

14. Batanov, S. D. & Starostina, O. S. (2018). Blood parameters as indicators of physiological condition of animals. *Tieraerztliche Umschau*. 1–2, 14–19.

15. Varakin, A. T., Salomatin, V. V., Kulik, D. K., Ryadnov, A. A., Zlepkin, D. A. & Ryadnova, T. A. (2019). Increase of reproductive function in pigs using biologically active additive. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, 53 (1), 172–177. (in Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2019-01-22.

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. Zlepkina – 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 11.08.2023; одобрена после рецензирования 5.09.2023; принята к публикации 2.09.2023.

The article was submitted 11.08.2023; approved after reviewing 5.09.2023; accepted for publication 2.09.2023.