

Научная статья

УДК 636.5:636.085:591.11

doi:10.33284/2658-3135-105-2-60

Сравнительная оценка влияния пробиотиков на интенсивность роста и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Юлия Васильевна Матросова¹, Александр Александрович Овчинников²,
Людмила Юрьевна Овчинникова³, Дмитрий Сергеевич Брюханов⁴, Карина Ансагановна Нугуманова⁵

^{1,2,3,4,5}Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

¹vasilek_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

²ovchin@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7530-3159>

³L.U.Ovchinnikova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-1729>

⁴bryuhanovd@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8411-5048>

⁵karinaximik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7661-9182>

Аннотация. Кишечная микрофлора играет многофункциональную роль в жизнедеятельности организма, поддержание развития нормальной микрофлоры у птицы в промышленных условиях возможно путём введения пробиотических препаратов. Использование в рационах кормления цыплят-бройлеров пробиотиков Пробиотокс и Пробиотокс супер показало, что они положительно влияют на рост птицы. Так, живая масса к концу откорма была выше на 1,8-2,7 %, с увеличением сохранности в опытных группах на 2-4 %. Оценка биохимического статуса организма подопытной птицы по завершению первого четырёхнедельного периода выращивания показала, что у бройлеров, получавших испытываемые кормовые добавки, наблюдалась тенденция более высокого поступления в кровь азотистых веществ и их лучшим использованием в организме. Это подтверждает концентрация мочевины, уровень которой снизился в сыворотке крови цыплят-бройлеров II группы в сравнении с I на 41,4 % и на 50,0 % – в III группе. Включение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки Пробиотокс позволило снизить на единицу прироста живой массы расход комбикорма на 2,8 %, а с включением добавки Пробиотокс супер – соответственно на 1,6 %.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормление, пробиотическая добавка, живая масса, биохимия крови, сохранность поголовья, затраты корма

Для цитирования: Сравнительная оценка влияния пробиотиков на интенсивность роста и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / Ю.В. Матросова, А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, Д.С. Брюханов, К.А. Нугуманова // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 60-69. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-60>

Original article

Comparative assessment of the effect of probiotics on the growth rate and biochemical parameters of blood of broiler chickens

Yuliya V Matrosova¹, Alexander A Ovchinnikov², Ludmila Yu Ovchinnikova³, Dmitry S Bryukhanov⁴,
Karina A Nugumanova⁵

^{1,2,3,4,5}South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

¹vasilek_23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0980-3195>

²ovchin@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7530-3159>

³L.U.Ovchinnikova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-1729>

⁴bryuhanovd@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8411-5048>

⁵karinaximik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7661-9182>

Abstract. Intestinal microflora plays a multifunctional role in the vital activity of body. Maintaining the development of normal microflora of poultry in commercial conditions is possible through the introduction of probiotic drugs. The use of probiotics Probitox and Probitox super in diets of broiler chickens showed that they have positive effect on growth of poultry, so live weight by the end of fattening was

higher by 1.8-2.7%, with an increase in liveability of experimental groups by 2-4%. Assessment of biochemical status of organism in experimental bird at the end of the first four-week rearing period showed that broilers receiving the tested feed additives had a tendency to have a higher intake of nitrogenous substances into blood and better used them. It is confirmed by the concentration of urea, the level of which decreased in blood serum of broiler chickens of group II in comparison with group I by 41.4% and by 50.0% in group III. The inclusion of Probitox feed additive in the diet of broiler chickens made it possible to reduce the consumption of compound feed by 2.8% per unit of live weight gain, and with the inclusion of Probitox plus, respectively, by 1.6%.

Keywords: broiler chickens, feeding, probiotic additive, live weight, blood biochemistry, liveability, feed costs

For citation: Matrosova YuV, Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LYu, Bryukhanov DS, Nugumanova KA. Comparative assessment of the effect of probiotics on the growth rate and biochemical parameters of blood of broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):60-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-60>

Введение.

Биоценоз желудочно-кишечного тракта живого организма разнообразен и во многом зависит от вида животного, возраста, рациона кормления, способа содержания и наличия кормовых добавок биологически активного действия. Содержание и выращивание птицы разных производственных групп при современных технологиях изменяет не только видовой состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта, но и способность её менять вирулентность, которая при снижении иммунокомпетентных органов может спровоцировать патологическое состояние и выбраковку сначала наиболее слабой птицы, а в последующем и здоровой.

В практических условиях единственным путём при высеивании условно патогенной и патогенной микрофлоры в помёте птицы является включение в полнорационный комбикорм или через систему водоснабжения антибиотиков, но их применение чревато негативными последствиями по их кумуляции в продукции, что ставит под угрозу безопасность питания человека. В данной ситуации единственным способом предупреждения и снижения условно патогенной микрофлоры в живом организме и получения качественно безопасной продукции является использование бактериальных культур разных групп микроорганизмов лакто- и бифидокультур, группы спорообразующих бактерий – субтиллис и лихниниформис (Бочкарева Е.В. и др., 2019; Меликиди В.Х., 2019; Вертипрахов В.Г. и Кощева М.В., 2020; Шацких Е.В. и др., 2020; Ленкова Т.Н. и др., 2021; Тюрина Д.Г. и др., 2021; Гулюшин С.Ю., 2021; Коба И.С. и др., 2021).

В современной обстановке, в которой находится агропромышленный комплекс страны, актуальным является вопрос производства своих форм пробиотических кормовых добавок, не уступающих по биологическому действию импортным. Сравнение разных форм одного и того же пробиотика в производственных условиях и установление их влияния на организм птицы – объективное условие для их рекомендации к широкому внедрению.

Цель исследования.

Установить влияние разной формы пробиотика Пробитокс и Пробитокс супер на изменения обменных процессов в организме цыплят-бройлеров за период их выращивания.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса «Росс-308».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР No 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Экспериментальная часть выполнена в условиях птицефабрики ТОО Rlnna Республики Казахстан. Способ содержания бройлеров – напольный, продолжительность эксперимента – 50 суток. Фазовое кормление цыплят-бройлеров было выдержано по концентрации питательных веществ в соответствии с установленной потребностью птицы в элементах питания. Птица опытных групп получала изучаемую пробиотическую кормовую добавку Пробитокс и Пробитокс супер в одинаковой дозировке путём её внесения в состав полнорационного комбикорма (табл. 1).

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта
Table 1. Scheme of scientific and economic experiment

| Группа/Group | Кол-во птицы, гол./Number birds, heads | Особенности кормления / Diet peculiarities |
|------------------------------|--|--|
| I контрольная / I control | 50 | Основной рацион (ОР): полнорационный комбикорм ПК-5, ПК-6 / Basic diet (BD): Complete compound feed PK-5, PK-6 |
| II опытная / II group | 50 | ОР+Пробитокс супер 1,0 кг/т корма / Basic diet+Probitox super 1,0 kg/t feed |
| III опытная / III group | 50 | ОР+Пробитокс 1,0 кг/т корма / Basic diet+Probitox super 1,0 kg/t feed |

Анализ качественного удостоверения полнорационного стартерного комбикорма (0-21 сут-ки) показал, что в нём концентрация сырого протеина была на уровне 24,8 %, сырой клетчатки – 4,17 %, сырого жира – 6,23 %, кальция и фосфора – 1,32 и 0,93 % (общий); в комбикорме роста (22-42 суток) концентрация сырого протеина – 21,0 %, сырой клетчатки – 4,04 %, сырого жира – 9,19 %, кальция и фосфора – 3,25 и 1,77 % (общий); в комбикорме завершающего периода (43-50 суток) аналогичные показатели были на уровне 18,91 %, 3,02, 6,39, 1,88 и 1,14 %. Это обеспечило энергетическую ценность корма на уровне 303, 277 и 302 ккал в 100 г комбикорма, а ЭПО соответственно – 122, 132 и 160.

Ежедневный осмотр всего поголовья позволил установить причину выбраковки и сохранности поголовья, а в последующем и рассчитать затраченные корма на единицу прироста живой массы.

Оборудование и технические средства. Исследования обмена веществ в организме птицы проводили в аккредитованной межкафедральной лаборатории Института ветеринарной медицины, используя биохимические наборы фирм «Клини Тест» (НПЦ «Эко сервис», Россия) и «Вектор-Ново» («Вектор-Бест», Россия) по общепринятым методикам с использованием спектрофотометра «ПЭ-5300DB» («Экротхим», Россия), атомно-адсорбционном спектрофотометре «Квант-2М» («Картек», Россия). Для контроля живой массы цыплят-бройлеров применяли весы ВАТ 1. («Veit electronics», Чехия), позволяющие вести учёт с точностью до 1 г.

Статистическая обработка. Численные данные были обработаны с помощью программы SPSS «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США), рассчитывали средние (\bar{X}), ошибки средней величины (m_x). Определение достоверности различий определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$.

Результаты исследований.

На успех выращивания птицы оказывают большое влияние концентрация питательных веществ в единице полнорационного комбикорма и его норма скармливания с учётом способа содержания бройлеров. Бройлер, как быстро растущая птица, в зависимости от кросса может увеличить свою живую массу за период выращивания в 50 и более раз. Для этого ему требуется создать помимо достаточного питания необходимые условия содержания. Изменения живой массы под-

опытной птицы, получавшей изучаемые кормовые добавки, представлены в таблице 1, в которой видно, что за учётный период птица опытных групп с семисуточного возраста имела тенденцию более высокого роста в сравнении со своими сверстниками и в возрасте четырёх недель превосходила I контрольную группу на 4,5 % ($P \leq 0,001$) при включении в рацион добавку Пробиотокс (III опытная группа), в то время как во II опытной группе различие составило только 3,5 %.

Таблица 2. Изменения живой массы и сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания ($X \pm m_x$, $n=50$)

Table 2. Live weight changes and livability of broiler chickens for the rearing period ($X \pm m_x$, $n=50$)

| Показатель / Indicator | Группа / Group | | |
|---|----------------|---------------|------------------|
| | I | II | III |
| Возраст птицы, сут / Age of birds, day | | | |
| 1 | 43,3±0,25 | 43,20±0,10 | 43,10±0,06 |
| 7 | 149,91±3,82 | 160,24±2,31 | 158,68±3,97 |
| 28 | 1780,43±17,04 | 1797,67±16,30 | 1861,11±16,20*** |
| 50 | 3571,05±82,30 | 3636,49±73,42 | 3667,04±81,23 |
| Абсолютный прирост / Absolute weight gain | 3527,68±82,30 | 3593,30±85,62 | 3623,93±81,22 |
| Среднесуточный прирост / Average daily weight gain | 70,55±1,64 | 71,86±1,71 | 72,48±1,62 |
| Сохранность поголовья, % / Liveability, % | 94 | 96 | 98 |

Примечание: здесь и далее ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Note: hereinafter ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

При убое птицы различие в живой массе по группам составило 1,9 и 2,7 % соответственно. На аналогичную величину различался среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров опытных групп в сравнении с I контрольной группой.

Оценка биохимического статуса организма подопытной птицы по завершению первого четырёхнедельного периода выращивания показала, что у бройлеров, получавших испытываемые кормовые добавки, отмечено более высокое поступление в кровь азотистых веществ и их лучшее использование в организме (табл. 3).

Таблица 3. Отдельные биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 28 суток ($X \pm m_x$, $n=5$)

Table 3. Selected biochemical parameters of blood of broiler chickens at the age of 28 days ($M \pm m$, $n=5$)

| Показатель / Indicator | Группа / Group | | |
|---|----------------|---------------|---------------|
| | I | II | III |
| Общий белок, г/л / Total protein, g/l | 31,5±0,50 | 33,00±1,00 | 32,00±2,00 |
| Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l | 17,35±0,35 | 17,66±0,54 | 17,65±0,50 |
| Холестерин, ммоль/л / Cholesterol, mmol/l | 3,41±0,14 | 3,53±0,41 | 3,64±0,44 |
| Общие липиды, г/л / Total lipids, g/l | 3,74±0,34 | 3,66±0,16 | 3,57±0,25 |
| Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l | 0,76±0,04 | 0,40±0,10*** | 0,38±0,04*** |
| Кальций, ммоль/л / Calcium, mmol/l | 2,71±0,21 | 2,71±0,07 | 2,43±0,07 |
| Фосфор, ммоль/л / Phosphorus, mmol/l | 1,86±0,075 | 2,22±0,18 | 2,19±0,22 |
| АсАТ, ммоль/л / ASAT, mmol/l | 2,63±0,23 | 3,00±0,16 | 2,92±0,24 |
| АлАт, ммоль/л / Alat, mmol/l | 0,46±0,06 | 0,58±0,08 | 0,58±0,08 |
| Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l | 97,28±0,95 | 101,3±0,40*** | 103,9±0,90*** |
| Щелочная фосфатаза, Е/л / Alkaline phosphatase, U/l | 1179,27±17,60 | 1196,8±21,10 | 1182,8±21,00 |

Это подтверждает концентрация мочевины, уровень которой снизился в сыворотке крови цыплят-бройлеров II опытной группы в сравнении с I контрольной группой на 41,4 % ($P \leq 0,001$) и на 50,0 % – в III опытной группе ($P \leq 0,001$). Ещё одним подтверждающим фактором более высоких обменных процессов в организме птицы данных групп является повышенный уровень ферментов переаминирования, характеризующих белок синтезирующую функцию организма. В связи с чем в клетках тела бройлеров опытных групп окислительно-восстановительные процессы протекали на более высоком уровне, что подтверждает количественное содержание гемоглобина в крови. При этом разница в данном показателе составила во II опытной группе 4,1 %, в III опытной – 6,8 % ($P \leq 0,001$). В показателях липидного и минерального обменов существенных различий не наблюдалось.

Аналогичные исследования, проведённые при завершении периода выращивания цыплят-бройлеров, показали, что основным пластическим материалом для роста основных тканей и развития птицы являлись белки и углеводы (табл. 4).

Таблица 4. Отдельные биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 50 суток ($X \pm m_x$, $n=5$)

Table 4. Selected biochemical parameters of blood of broiler chickens at the age of 50 days ($M \pm m$, $n=5$)

| Показатель / Indicator | Группа / Group | | |
|---|----------------|---------------|---------------|
| | I | II | III |
| Общий белок, г/л / Total protein, g/l | 34,50±0,04 | 35,13±0,19*** | 36,10±0,43*** |
| Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l | 14,17±1,03 | 16,77±0,95 | 15,53±1,65 |
| Холестерин, ммоль/л / Cholesterol, mmol/l | 3,19±0,22 | 2,94±0,06 | 2,54±0,06** |
| Общие липиды, г/л / Total lipids, g/l | 3,87±0,03 | 3,80±0,45 | 3,88±0,01 |
| Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l | 0,73±0,17 | 0,64±0,09 | 0,56±0,07 |
| Кальций, ммоль/л / Calcium, mmol/l | 2,32±0,14 | 2,19±0,19 | 2,28±0,14 |
| Фосфор, ммоль/л / Phosphorus, mmol/l | 1,74±0,08 | 1,81±0,06 | 1,88±0,19 |
| АсАТ, ммоль/л / ASAT, mmol/l | 3,81±0,34 | 3,39±0,07 | 3,01±0,46 |
| АлАт, ммоль/л / Alat, mmol/l | 0,47±0,13 | 0,40±0,09 | 0,42±0,09*** |
| Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l | 85,67±1,03 | 99,73±0,58*** | 105,1±1,00*** |
| Щелочная фосфатаза, Е/л / Alkaline phosphatase, U/l | 1161,63±22,85 | 1155,73±15,02 | 1156,57±28,76 |

Так, количество общего белка в сыворотке крови бройлеров II опытной группы в сравнении с I контрольной группой было выше на 1,8 % ($P \leq 0,001$), в III опытной группе – на 4,6 % ($P \leq 0,001$) и, судя по количеству мочевины, он лучше использовался (на 12,3 и 23,3 %), чем в I контрольной группе. Однако у птицы опытных групп, судя по ферментам переаминирования, белок синтетическая функция печени в данном возрасте снизился. По всей вероятности, азотистые вещества рациона, усвоенные организмом, на данный момент идут на синтез жировой ткани, а не мышечной. Увеличение количества гемоглобина в цельной крови цыплят-бройлеров опытных групп ($P \leq 0,001$) подтверждает более высокие обменные процессы обмена веществ.

Количество глюкозы в крови цыплят-бройлеров, получавших сравниваемые кормовые добавки, превосходило аналогов I контрольной группы на 18,3 % и на 9,6 %. Несмотря на то, что в крови цыплят-бройлеров всех групп липидная фракция не имела различий, уровень холестерина у птицы II опытной и III опытной групп был ниже I контрольной на 7,8 и 20,4 % ($P \leq 0,05$).

По содержанию и соотношению основных макроэлементов в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп различий не отмечено.

Учитывая, что изучаемые кормовые добавки относятся к одной группе как по составу, так и по биологическому действию, сравнение затраты корма на единицу прироста живой массы показало, что за увеличенный период выращивания бройлеров в I контрольной группе данный показатель составил 300,66 кг комбикорма, 2894,87 МДж обменной энергии и 50,69 кг сырого протеина (табл. 5).

Таблица 5. Сравнительные данные расхода корма на выращивание цыплят-бройлеров (в среднем по группе)

Table 5. Comparative data on feed consumption for rearing broiler chickens (group average)

| Показатель / <i>Indicator</i> | Группа / <i>Group</i> | | |
|--|-----------------------|---------|---------|
| | I | II | III |
| Израсходовано за период выращивания / <i>Consumed for the rearing period:</i> | | | |
| - комбикорма, кг / <i>combined feed, kg</i> | 300,66 | 307,06 | 313,45 |
| - обменной энергии, МДж / <i>metabolizable energy, mJ</i> | 3703,70 | 3782,57 | 3861,37 |
| - сырого протеина, кг / <i>crude protein, kg</i> | 64,87 | 66,27 | 67,67 |
| Прирост живой массы, кг / <i>Live weight gain, kg</i> | 165,8 | 172,5 | 177,6 |
| Затрачено на единицу прироста / <i>Expensed per weight gain unit:</i> | | | |
| - комбикорма, кг / <i>combined feed, kg</i> | 1,81 | 1,78 | 1,76 |
| - обменной энергии, МДж / <i>metabolizable energy, mJ</i> | 22,3 | 21,9 | 21,7 |
| - сырого протеина, кг / <i>crude protein, kg</i> | 391,1 | 384,0 | 380,7 |

Включение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки Пробиотокс позволило снизить на единицу прироста живой массы расход комбикорма на 2,8 %, а с включением добавки Пробиотокс супер – соответственно на 1,6 %.

Обсуждение полученных результатов.

Проведённые исследования по сравнению разных форм пробиотика Пробиотокс и Пробиотокс супер в рационе цыплят-бройлеров показали, что они положительно влияют на рост и развитие птицы, повышают сохранность поголовья, снижают затраты корма на производство продукции, что согласуется и подтверждается ранее проведёнными исследованиями. Результаты по данному направлению дают возможность объяснить механизм действия бактериальных культур. Бактериальные культуры, входящие в состав изучаемых добавок, активизируют в организме птицы обменные процессы анаболического характера. На ранних стадиях постнатального развития основным пластическим материалом служат азотистые вещества корма, это доказано в исследованиях Мифтахутдинова А.В. и Сайфульмулюкова Э.Р. (2020), на завершающем этапе роста, при данной технологии птицефабрики, белки используются на синтез жировой ткани.

В частности, одним из положительных эффектов применения пробиотиков является нормализация микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы, что было доказано в исследованиях Егоровой Т.А. и Ленковой Т.Н. (2021) с применением штамма лактобактерий кормовой добавки Лактоферм и повышением живой массы бройлеров на 2,3-3,5 %, снижением затрат корма на 3,5-4,7 % а также в исследованиях Лунева А.В. (2021) с лактобактериями.

Применение комплексных кормовых добавок сорбционно-пробиотического действия в работах Климовой Т.А. с коллегами (2019) с пробиотиком Ветом-2 и Споробактерин способствовало в живом организме активизировать белок синтетическую функцию печени, повысить уровень ферментов переаминирования.

Синбиотическая кормовая добавка в исследованиях Шацких Е.В. с соавторами (2021а) позволила увеличить живую массу цыплят-бройлеров в возрасте 37 суток на 1,8-2,0 %, снизить затраты корма – на 1,14-2,8 %. Аналогичные результаты были получены в исследованиях при использовании одних пробиотиков (Саломатов Е.А. и др., 2019; Егорова Т.А. и Ленкова Т.Н., 2021; Егоров И.А. и др., 2019), при комплексном применении пробиотиков с сорбентами (Карамышева Н.Н. и др., 2019), с растительными экстрактами (Мирошникова Е.П. и др., 2020; Дускаев Г.К. и др., 2020), синбиотиками (Шацких Е.В. и др., 2021б).

Исследования показали нецелесообразность выращивания бройлеров до 50-суточного возраста в связи с перерасходом корма с меньшей конверсией основных пластических веществ в продукцию.

Заключение.

На основании биохимического исследования крови цыплят-бройлеров, их роста и сохранности, затратам корма на единицу прироста живой массы наибольший эффект имеет пробиотическая добавка Пробиотекс в дозе 1,0 кг/т комбикорма в сравнении с аналогом Пробиотекс супер с аналогичной дозировкой.

Список источников

1. Вертипрахов В.Г., Кошеева М.В. Биохимия крови кур как основа изучения метаболизма // Птица и птицепродукты. 2020. № 2. С. 54-56. [Vertiprakhov VG, Kostcheyeva MV. Hen blood biochemistry as the base of metabolism. Poultry and Poultry Products. 2020;2:54-56. (*In Russ.*)]. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-2-54-56
2. Влияние пробиотических штаммов рода *Bacillus* на биохимические показатели крови и концентрацию меди в организме животных / Т.А. Климова, А.Н. Сизенцов, Я.А. Сизенцов, И.З. Губайдуллина // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 4. С. 208-217. [Klimova TA, Sizensov AN, Sizensov YaA, Gubaidullina IZ. The effect of probiotic strains of *Bacillus* genus on blood biochemical parameters and copper concentration in animals. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(4): 208-217. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-208
3. Гулюшин С.Ю. Комбикорма с пробиотиками: коррекция дозы в зависимости от срока хранения // Птицеводство. 2021. № 12. С. 27-30. [Gulyushin SYu. Supplementation of feeds with probiotics requires adjustment of the dose to the expected storage term. Ptitsevodstvo. 2021;12:27-30. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-12-27-30
4. Егорова Т.А., Ленкова Т.Н. Продуктивность бройлеров при использовании нового пробиотика // Птицеводство. 2021. № 6. С. 25-28. [Egorova TA, Lenkova TN. The productive performance in broilers fed new probiotic containing bacillus licheniformis. Ptitsevodstvo. 2021;6:25-28. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-25-28
5. Использование пробиотиков в кормлении кур-несушек / Е.А. Саломатова, К.В. Слободжанинов, Е.Н. Верещагина, Р.В. Падерина // Птицеводство. 2019. № 9-10. С. 48-50. [Salomatova EA, Slobozhaninov KV, Vereshchagina EN, Paderina RV. A probiotic in diet for laying hens. Ptitsevodstvo. 2019;9-10:48-50. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-48-50
6. Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Уварова А.С. Редактируя микробиоту кишечника – повышаем продуктивность птицы // Птицеводство. 2021. № 11. С. 22-26. [Lenkova TN, Egorova TA, Uvarova AS. Editing of the intestinal microbiota improves productivity in broilers. Ptitsevodstvo. 2021;11:22-26. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-11-22-26
7. Лунева А.В. Влияние кормовой микробной добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса птицы // Аграрный вестник Урала. 2021. № 10(213). С. 55-64. [Luneva AV. The effect of a fodder microbial additive on meat productivity of broiler chickens and quality of poultry meat. Agrarian Bulletin of the Urals. 2021;10(213):55-64. (*In Russ.*)]. doi: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64
8. Метаболиты пробиотических бактерий отвечают за эффективность действия пробиотика "Профорт®" / В.Х. Меликиди, Д.Г. Тюрина, Д.Г. Селиванов, Н.И. Новикова // Птицеводство. 2019. № 9-10. С. 45-47. [Melikidi VH, Tiurina DG, Selivanov DG, Novikova NI. Metabolites of probiotic bacteria are responsible for the effectiveness of probiotic "Profort®". Ptitsevodstvo. 2019; 9-10:45-47. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-45-47
9. Мифтахутдинов А.В., Сайфульмулюков Э.Р. Особенности белкового обмена в организме цыплят-бройлеров при применении в рационе кормовой добавки Пик-антистресс // Вестник НГАУ

(Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 4(57). С. 103-110. [Mitfakhutdinov AV, Saifulmuliukov ER. Features of protein metabolism in the body of broiler chickens when using the feed additive Peak-antistress in the diet. Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2020;4(57):103-110. (In Russ.). doi: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110

10. Ожидания потребителей о безопасности мяса птицы в связи с заменой кормовых антибиотиков в рационах цыплят-бройлеров / Д.Г. Тюрина, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Л.А. Ильина, Е.А. Ыылдырым, А.В. Дубровин, В.А. Филиппова, Е.А. Бражник, В.Х. Меликиди // Птицеводство. 2021. № 1. С. 49-53. [Tiurina DG, Laptev GYu, Novikova NI, Ilyina LA, Yyldyrym EA, Dubrovin AV, Filippova VA, Brazhnik EA, Melikidi VKh. Consumer expectations regarding quality and safety of poultry meat as a driver for the substitution of antibiotic growth promoters in diets for broilers. Ptitsevodstvo. 2021;1:49-53. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-1-49-53

11. Применение комплекса пробиотических препаратов для профилактики и лечения сальмонеллеза у цыплят-бройлеров / И.С. Коба, Х.С. Горбатова, Ю.С. Белкина, Г.Ш. Наврузшоева // Птицеводство. 2021. № 2. С. 54-57. [Koba IS, Gorbatova HS, Belkina YuS, Navruzshoeva GSh. Prophylaxis and therapy of salmonellosis in broilers by a combination of probiotics. Ptitsevodstvo. 2021;2:54-57. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-2-54-57

12. Пробиотик в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, Л.И. Криворучко, А.П. Брылин, В.А. Белявская, Д.С. Большакова // Птицеводство. 2019. № 3. С. 25-28. [Egorov IA, Egorova TV, Krivoruchko LI, Brylin AP, Belyavskaya VA, Bolshakova DS. Probiotic in diets for broiler chicks. Ptitsevodstvo. 2019;3:25-28. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-25-28

13. Продуктивность кур-несушек и потребительские свойства яиц при использовании в рационе пробиотической кормовой добавки на основе диатомита / Н.Н. Карамышева, Л.Ю. Гуляева, В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.Е. Ерисанова // Птица и птицепродукты. 2019. № 3. С. 42-44. [Karamysheva NN, Gulyaeva LYu, Ulitko VYe, Pykhtina LA, Erisanova OE. Laying hens productivity and eggs consumer features when using diatomite-based probiotic additive in the diets. Poultry and Poultry Products. 2019;3:42-44. (In Russ.). doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-3-42-44

14. Продуктивность птицы, биохимические значения крови: эффект *Bacillus cereus* и Кумарин / Г.К. Дускаев, Ш.Г. Рахматуллин, О.В. Кван, Б.С. Нуржанов, А.С. Ушаков, Г.И. Левахин // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 4. С. 197-209. [Duskaev GK, Rakhmatullin ShG, Kwan OV, Nurzhanov BS, Ushakov AS, Levakhin GI. Poultry productivity, blood biochemical values: the effect of *Bacillus cereus* and Coumarin. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(4):197-209. (In Russ.). doi: 10.33284/2658-3135-103-4-197

15. Условно-патогенная микрофлора под прицелом Целлобактерин-Т / Е.В. Бочкарева, Б.В. Агеев, Н.И. Новикова, В.Н. Большаков, Е.А. Бражник // Птицеводство. 2019. № 6. С. 37-42. [Bochkareva EV, Ageev BV, Novikova NI, Bolshakov VN, Brazhnik EA. Opportunistic microbiota in layers: in the crosshairs of Cellobacterin®-T. Ptitsevodstvo. 2019;6:37-42. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-6-37-42

16. Шацких Е.В., Королькова-Субботкина Д.Е., Галиев Д.М. Синбиотические добавки в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2021а. № 5. С. 25-28. [Shatskikh EV, Korolkova-Subbotkina DE, Galiev DM. Synbiotic supplements in diets for broilers. Ptitsevodstvo. 2021a;5:25-28. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-25-28

17. Шацких Е.В., Королькова-Субботкина Д.Е., Кравцова Л.З. Влияние кормовых добавок ГербаСтор и ПроСтор на химический состав мяса цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2021б. № 11. С. 28-32. [Shatskikh EV, Korolkova-Subbotkina DE, Kravtsova LZ. The effects of synbiotics HerbaStor and ProStor on the chemical composition of broiler meat. Ptitsevodstvo. 2021b;11:28-32. (In Russ.). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-11-28-32

18. Шацких Е.В., Нуфер А.И., Галиев Д.М. Натуральные альтернативные стимуляторы роста и их влияние на продуктивность цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2020. № 1. С. 31-36.

[Shatskikh EV, Nufer AI, Galiev DM. The impact of natural alternative growth promoters on the productivity in broiler chicks. *Ptitsevodstvo*. 2020;1:31-36. (*In Russ.*)]. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36

19. Эффективность комплексного применения пробиотического препарата Соя-бифидум с растительным экстрактом в кормлении цыплят-бройлеров / Е.П. Мирошникова, О.В. Кван, Е.В. Шейда, Ш.Г. Рахматуллин // *Животноводство и кормопроизводство*. 2020. Т. 103. № 4. С. 186-196. [Miroshnikova EP, Kwan OV, Sheida EV, Rakhmatullin ShG. The effectiveness of the combined use of Soy-bifidum probiotic and plant extract in feeding broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):186-196. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-186

References

1. Vertiprakhov VG, Kostcheyeva MV. Hen blood biochemistry as the base of metabolism. *Poultry and Poultry Products*. 2020;2:54-56. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-2-54-56
2. Klimova TA, Sizentsov AN, Sizentsov YaA, Gubaidullina IZ. The effect of probiotic strains of Bacillus genus on blood biochemical parameters and copper concentration in animals. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(4):208-217. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-208
3. Gulyushin SYu. Supplementation of feeds with probiotics requires adjustment of the dose to the expected storage term. *Poultry Farming*. 2021;12:27-30. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-12-27-30
4. Egorova TA, Lenkova TN. The productive performance in broilers fed new probiotic containing bacillus licheniformis. *Poultry Farming*. 2021;6:25-28. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-25-28
5. Salomatova EA, Slobozhaninov KV, Vereshchagina EN, Paderina RV. A probiotic in diet for laying hens. *Poultry Farming*. 2019;9-10:48-50. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-48-50
6. Lenkova TN, Egorova TA, Uvarova AS. Editing of the intestinal microbiota improves productivity in broilers. *Poultry Farming*. 2021;11:22-26. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-11-22-26
7. Luneva AV. The effect of a fodder microbial additive on productivity of broiler chickens and quality of poultry meat. *Agrarian Bulletin of Urals*. 2021;10(213):55-64. doi: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64
8. Melikidi VH, Tiurina DG, Selivanov DG, Novikova NI. Metabolites of probiotic bacteria are responsible for the effectiveness of probiotic "Profort®". *Poultry Farming*. 2019;9-10:45-47. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-9-10-45-47
9. Mitfakhutdinov AV, Saifulmuliukov ER. Features of protein metabolism in the body of broiler chickens when using the feed additive Peak-antistress in the diet. *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2020;4(57):103-110. doi: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110
10. Tiurina DG, Laptev GYu, Novikova NI, Ilyina LA, Yldyrym EA, Dubrovin AV, Filipova VA, Brazhnik EA, Melikidi VKh. Consumer expectations regarding quality and safety of poultry meat as a driver for the substitution of antibiotic growth promoters in diets for broilers. *Poultry Farming*. 2021;1:49-53. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-1-49-53
11. Koba IS, Gorbatova HS, Belkina YuS, Navruzshoeva GSh. Prophylaxis and therapy of salmonellosis in broilers by a combination of probiotics. *Poultry Farming*. 2021;2:54-57. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-2-54-57
12. Egorov IA, Egorova TV, Krivoruchko LI, Brylin AP, Belyavskaya VA, Bolshakova DS. Probiotic in diets for broiler chicks. *Poultry Farming*. 2019;3:25-28. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-25-28
13. Karamysheva NN, Gulyaeva LYu, Ulitko VYe, Pykhtina LA, Erisanova OE. Laying hens productivity and eggs consumer features when using diatomite-based probiotic additive in the diets. *Poultry and Poultry Products*. 2019;3:42-44. doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-3-42-44
14. Duskaev GK, Rakhmatullin ShG, Kwan OV, Nurzhanov BS, Ushakov AS, Levakhin GI. Poultry productivity, blood biochemical values: the effect of Bacillus cereus and Coumarin. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):197-209. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-197
15. Bochkareva EV, Ageev BV, Novikova NI, Bolshakov VN, Brazhnik EA. Opportunistic microbiota in layers: in the crosshairs of Cellobacterin®-T. *Poultry Farming*. 2019;6:37-42. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-6-37-42

16. Shatskikh EV, Korolkova-Subbotkina DE, Galiev DM. Synbiotic supplements in diets for broilers. *Poultry Farming*. 2021a;5:25-28. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-25-28

17. Shatskikh EV, Korolkova-Subbotkina DE, Kravtsova LZ. The effects of synbiotics HerbaStor and ProStor on the chemical composition of broiler meat. *Poultry Farming*. 2021b;11:28-32. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-11-28-32

18. Shatskikh EV, Nufer AI, Galiev DM. The impact of natural alternative growth promoters on the productivity in broiler chicks. *Poultry Farming*. 2020;1:31-36. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36

19. Miroshnikova EP, Kwan OV, Sheida EV, Rakhmatullin ShG. The effectiveness of the combined use of Soy-bifidum probiotic and plant extract in feeding broiler chickens. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):186-196. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-186

Информация об авторах:

Юлия Васильевна Матросова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой животноводства, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9080609742.

Александр Александрович Овчинников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9518034417.

Людмила Юрьевна Овчинникова, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9000778735.

Дмитрий Сергеевич Брюханов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры животноводства, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 8-9925256444.

Карина Ансагановна Нугуманова, аспирант, Южно-Уральский государственный аграрный университет, 457100, г. Троицк Челябинской области, ул. Гагарина, 13, тел.: 7-7759376393.

Information about authors:

Yuliya V Matrosova, Dr. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Animal Husbandry, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9080609742.

Alexander A Ovchinnikov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9518034417.

Ludmila Yu Ovchinnikova, Dr. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Animal Breeding, South Ural State Agrarian University, 457100, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, tel.: 8-9000778735.

Dmitry S Bryukhanov, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Animal Husbandry, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 8-9925256444.

Karina A Nugumanova, post-graduate student, South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin St., Troitsk, Chelyabinsk Region, 457100, tel.: 7-7759376393.

Статья поступила в редакцию 14.04.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 14.06.2022.

The article was submitted 14.04.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 14.06.2022.