

Оценка эффективности пробиотиксодержащих препаратов на различных носителях на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы*

С. В. ЛЕБЕДЕВ¹, С. С. АКИМОВ², О. В. МАРШИНСКАЯ¹, Т. В. КАЗАКОВА¹

¹Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, ул. 9 Января, 29, Оренбург, 460000, Российская Федерация

²Оренбургский государственный университет, просп. Победы, 13, Оренбург, 460000, Российская Федерация

Резюме. Создание здоровой кишечной микробиоты играет ключевую роль в качестве первой линии защиты от патогенных бактерий и повышении целостности структуры кишечника, что в целом способствует повышению специфической метаболической активности. При этом вопрос способа введения и выбора носителя пробиотиксодержащих препаратов остается без окончательного ответа. Цель исследований – определить наилучший способ введения и вид носителя пробиотиксодержащих препаратов. Для проведения первой серии эксперимента было отобрано 40 двухнедельных цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкросс, которых по принципу пар-аналогов разделили на четыре группы – одну контрольную и 3 опытных. Птица первой группы получала кормовую добавку с комбинированным пробиотиком на естественном растительном носителе – отруби пшеничные; вторая группа – на муке пшеничной; третьей группе дополнительно давали вместе с водой комбинированный пробиотик, высушенный лиофильным способом на мальтодекстрине. Аналогичный опыт был проведен для 40 кур-несушек кросса Хайсекс Браун в возрасте 150 дней. Применение пробиотиков положительно влияло как на рост массы цыплят-бройлеров, так и на продуктивные показатели кур-несушек вне зависимости от способа введения пробиотиксодержащих препаратов. Однако водорастворимая форма пробиотиксодержащего препарата наиболее эффективно повышала продуктивные качества птиц. Среднесуточный прирост бройлеров, получавших водорастворимую форму пробиотика, статистически значимо превышал величину этого показателя в контроле на 13 %. Использование в кормлении кур-несушек водорастворимого пробиотика позволяло увеличивать яичную продуктивность на 6 %, интенсивность яйценоскости – на 5,0 %, общую массу яиц – на 0,2 кг.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, куры-несушки, пробиотик, способ введения, носитель препарата.

Сведения об авторах: С. В. Лебедев, доктор биологических наук, директор; С. С. Акимов, старший преподаватель; О. В. Маршинская, младший научный сотрудник; Т. В. Казакова, младший научный сотрудник (e-mail: vaisvais13@mail.ru).

Для цитирования: Оценка эффективности пробиотиксодержащих препаратов на различных носителях на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы / С. В. Лебедев, С. С. Акимов, О. В. Маршинская, Т. В. Казакова // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 4. С. 26–30. doi: 10.53859/02352451_2023_37_4_26.

*исследование выполнено в рамках гранта РНФ № 22-16-00070 «Разработка новых подходов к повышению продуктивности сельскохозяйственной птицы с использованием биокоординационных соединений и микробиальных препаратов различной природы».

Evaluation of the effectiveness of probiotic-containing preparations on various carriers on the productive qualities of poultry

S. V. Lebedev¹, S. S. Akimov², O. V. Marshinskaya¹, T. V. Kazakova¹

¹Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies, Russian Academy of Sciences, ul. 9 Yanvarya, Orenburg, 460000, Russian Federation

²Orenburg State Agrarian University, prosp. Pobedy, 13, Orenburg, 460000, Russian Federation

Abstract. The establishment of a healthy intestinal microbiota plays a key role as a first line of protection against pathogenic bacteria and enhances the integrity of the gut structure, which generally contributes to increased specific metabolic activity. At the same time, the question of the method of administration and choice of the carrier of probiotic-containing preparations remains without a final answer. The purpose of the research is to determine the best administration route and the type of carrier of probiotic-containing preparations. To conduct the first series of the experiment, 40 two-week-old broiler chickens of the Arbor Icross cross were selected, which were divided into four groups according to the principle of pair-analogues – one control and 3 experimental ones. The birds of the first group received a feed supplement with a combined probiotic on a natural plant carrier – wheat bran; the second group – on wheat flour; the third group was additionally given, along with water, a combined probiotic, freeze-dried on maltodextrin. A similar experiment was carried out for 40 laying hens of the Hisex Brown cross at the age of 150 days. The use of probiotics had a positive effect on both the weight growth of broiler chickens and the productive performance of laying hens, regardless of the method of administration of probiotic-containing preparations. However, the water-soluble form of the probiotic-containing preparation most effectively increased the productive qualities of birds. The average daily gain of broilers receiving the water-soluble form of the probiotic statistically significantly exceeded the value of this indicator in the control by 13%. The use of a water-soluble probiotic in feeding laying hens made it possible to increase egg productivity by 6%, the intensity of egg production by 5.0%, and the total weight of eggs by 0.2 kg.

Keywords: broiler chickens; laying hens; probiotic; route of administration; drug carrier.

Author Details: S. V. Lebedev, D. Sc. (Biol.), director; S. S. Akimov, senior lecturer; O. V. Marshinskaya, junior research fellow; T. V. Kazakova, junior research fellow (e-mail: vaisvais13@mail.ru)

For citation: Lebedev SV, Akimov SS, Marshinskaya OV, et al. [Evaluation of the effectiveness of probiotic-containing preparations on various carriers on the productive qualities of poultry]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2023;37(4):26–30. Russian. doi: 10.53859/02352451_2023_37_4_26.

Современная концепция продовольственной безопасности предполагает независимость российской продовольственной базы от внешних источников, поэтому важнейшая экономическая задача – увеличение производительности птицеводческих хозяйств. Среди этих предприятий можно выделить 2 большие группы – мясного и яичного направления производства.

Поставленная задача увеличения производительности многокомпонентна и включает в себя как экстенсивное увеличение поголовья птицы путем использования более современных методов поддержания жизнедеятельности, так и интенсивное, основанное, в первую очередь, на кормлении. Ресурс питания базируется не только на правильно подобранном и сбалансированном

подборе кормов, но и на комплексе добавок, среди которых особое место занимают пробиотики. Известно, создание здоровой микробиоты кишечника играет ключевую роль в качестве первой линии защиты от патогенных бактерий и повышении целостности структуры кишечника, что в целом способствует улучшению специфической метаболической активности [1].

Расширение практики применения подобных препаратов дало толчок для форсирования работ по более глубокому изучению пробиотических препаратов и их влияния на организм птицы [2]. В его основе лежат исследования в области оценки влияния пробиотических препаратов на рост и общую жизнедеятельность птиц в различные возрастные периоды [3]. Результаты анализа свидетельствуют, что их применение способствует улучшению ряда показателей цыплят-бройлеров и кур-несушек [4], в том числе повышает сохранность поголовья птиц в продуктивный период и снижает затраты кормов [5]. Известны предположения о том, что увеличение показателей роста бройлеров после добавления пробиотических препаратов может быть связано с совокупным улучшением микробного состава и метаболической функции кишечника, что также отражается на профиле насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, аминокислот, тем самым улучшая качество мяса птицы [6, 7]. Более того, согласно результатам исследований отечественных ученых, при использовании пробиотиков в значительной степени улучшаются гематологические показатели крови и минерального обмена [8]. Установлено, что пробиотики оказывают благоприятное действие на яйценоскость кур-несушек [9], а также могут быть использованы в качестве альтернативы антибиотикам [10].

Согласно результатам проведенного анализа литературы, на сегодняшний день введение пробиотических препаратов птицам осуществляют различными способами (с кормом, водой, через желудочный зонд) с использованием разных наиболее подходящих носителей [11]. Один из основных недостатков наиболее распространенного в птицеводстве способа применения пробиотиков путем добавления в корм – низкая выживаемость бактерий [12]. Водорастворимые пробиотики – следующее поколение препаратов, которое обеспечивает более однородное распределение и высвобождение пробиотических спор в воде, и как сообщается, служит более эффективной формой при улучшении продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы [13]. Однако следует отметить, что существуют и результаты, свидетельствующие о меньшей пользе или даже отсутствии эффектов от их применения [14].

Цель исследований – определение лучшего способа введения и вида носителя пробиотикосодержащих препаратов.

Для ее достижения решали следующие задачи:

изучить ростовые показатели цыплят-бройлеров, поедаемость и перевариваемость корма на фоне включения в рацион пробиотикосодержащих препаратов на различных носителях;

изучить сохранность поголовья кур-несушек, яйценоскость, массу яиц и яйцемассу на фоне включения в рацион пробиотикосодержащих препаратов на различных носителях;

выявить наиболее эффективную форму пробиотикосодержащего препарата.

Условия, материалы и методы. Объект исследования – цыплята-бройлеры кросса Арбор Айкросс (ЗАО «Птицефабрика Оренбургская») и куры-несушки кросса

Хайсекс Браун (ЗАО «Птицефабрика Оренбургская»). Работу проводили на базе лаборатории биологических испытаний и экспертиз ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (аттестат аккредитации Госстандарта России – RA.RU21ПФ59 от 02.12.2015 г.). Экспериментальные исследования выполняли в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»), протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). Все процедуры над животными осуществляли в соответствии с правилами Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Для проведения первой серии экспериментов было отобрано 40 двухнедельных цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкросс, которых по принципу пар-аналогов разделили на четыре группы – одну контрольную и 3 опытных, по 10 особей в каждой. До двухнедельного возраста птица находилась в режиме уравнительного периода для адаптации к новым условиям содержания и кормления и получала основной рацион (ОР) по рекомендациям ВНИТИП (2014), соответствующий потребностям птиц в питательных веществах [15]. При выращивании бройлеров стимуляторы роста и антибиотики не использовали, вакцинацию птиц не проводили. В состав корма входили следующие ингредиенты: пшеница, ячмень, кукуруза, соевый шрот, подсолнечный шрот, мясная мука, подсолнечное масло, поваренная соль, монокальцийфосфат, известняковая мука, аминокислоты, витаминно-минеральный премикс.

В онтогенезе цыплят-бройлеров четко выделены критические иммунологические периоды, связанные с недостаточной активностью защитных факторов собственной иммунной системы. Наиболее выраженный иммунологический спад отмечается в 12...28 дневном возрасте. В связи с этим для профилактики иммунной недостаточности, в возрасте 14 дней, бройлеры I, II и III опытной группы были переведены на учетный период, общей длительностью 28 дней, в течение которого птица I опытной группы (n=10) дополнительно к основному рациону получала кормовую добавку с комбинированным пробиотиком, включающим микробную массу смеси живых ацидофильных (*L. acidophilum*) и бифидум (*B. adolescentis*) бактерий, высушенных сорбционным методом на естественном растительном носителе – отрубях пшеничных. В 1 г препарата содержалось не менее 80 млн живых клеток *B. adolescentis* и 1 млн живых клеток *L. acidophilum*, а также элементы культуральной жидкости (незаменимые аминокислоты, органические кислоты, витамины, в том числе группы В, микроэлементы, пребиотические компоненты). Особи II опытной группы (n=10) дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку с комбинированным пробиотиком, в состав которого входила специальная микробная масса смеси живых бактерий *L. acidophilum* и *B. adolescentis* на естественном растительном носителе (мука пшеничная). В III опытной группе (n=10) комбинированный пробиотик, в состав которого входила специальная микробная масса смеси живых бактерий *L. acidophilum* и *B. adolescentis*, высушенных лиофильным способом на мальтодекстрине (водорастворимая форма), давали вместе с водой.

Птицу содержали в клетках КБ-10 (<https://profiferm.ru>). Температурный режим и относительная влажность соответствовали нормам, рекомендуемым для выращивания бройлеров. Программа фотопериода соответствовала Европейскому регламенту социального обеспечения 43/2007 (Директива Совета 2007/43/ЕС, устанавливающая минимальные правила защиты цыплят, содержащихся для производства мяса).

Динамику ростовых показателей оценивали путём индивидуального взвешивания птиц перед кормлением в возрасте 14, 21, 28, 35 и 42 дн. На основании результатов взвешиваний рассчитывали среднесуточный прирост, среднесуточное потребление корма и коэффициент конверсии корма. Смертность регистрировали ежедневно во время утреннего и дневного осмотра, общее состояние здоровья контролировали в течение всего экспериментального периода.

Для проведения второй серии эксперимента было отобрано 40 кур-несушек кросса Хайсекс Браун в возрасте 150 дней, которых по принципу пар-аналогов разделили также на четыре группы – одну контрольную и 3 опытных. До 150-дневного возраста птица находилась в режиме подготовительного периода и получала основной рацион (ОР) согласно рекомендациям ВНИТИП (2014) [14]. В возрасте 150 дней, что совпадает с фазой интенсивного роста и напряжением адаптационных механизмов, кур-несушек I, II и III опытной группы перевели на учетный период, длительностью 60 дней, в течение которого птицы получали пробиотиксодержащие препараты по схеме аналогичной эксперименту с цыплятами-бройлерами. При проведении опыта учитывали яйценоскость кур, массу яиц и яйцемассу, сохранность поголовья.

На всех этапах исследования и во всех экспериментах дозы кормовых добавок соответствовали рекомендациям производителей. Дополнительных добавок не вводили, режим питания не нарушали.

Обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики с использованием статистического пакета «STATISTICA 10» (StatSoft Inc., США). Хранение результатов исследования и первичную обработку материала осуществляли в оригинальной базе данных на основе «Excel 2010» (Microsoft, США).

Проверку соответствия данных нормальному закону распределения выполняли с использованием критерия согласия Шапиро-Уилка, критерия Лиллиефорса и критерия Колмогорова-Смирнова. Гипотеза о нормальности принималась в том случае, если хотя бы два из трех критериев показывали соответствие выборки рас-

пределению Гаусса. В связи с отклонением гипотезы о принадлежности данных нормальному распределению во всех случаях с вероятностью 95 %, для обработки статистических совокупностей использовали непараметрические процедуры (U-критерий Манна-Уитни). Полученные данные представлены в виде медианы (Me) и 25-75-го перцентилей (Q_{25} - Q_{75}). Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень значимости принимали меньшим или равным 0,05.

Результаты и обсуждение. В ходе эксперимента не выявлено ни одного случая падежа животных, сохранность во всех исследуемых группах, включая контрольную, составила 100 %. Все птицы были клинически здоровы, хорошо потребляли корм и воду.

Изучаемые добавки оказали определённый эффект на динамику живой массы цыплят-бройлеров. Птица контрольной группы характеризовалась в целом достаточно высокой энергией роста и к окончанию выращивания (в 42-дневном возрасте) ее масса по медиане составляла 2 190,0 г (табл. 1). У бройлеров I опытной группы к 35 и 42-дневному возрасту масса тела достоверно превосходила величину этого показателя в контроле на 18 % ($p=0,03$) и 8 % ($p=0,05$) соответственно. У птиц II опытной группы увеличение массы, относительно контроля, на протяжении всего эксперимента носило характер тенденции. Наилучший результат отмечен в III опытной группе – к концу эксперимента масса бройлеров статистически значимо превышала величину этого показателя в контрольной на 11 % ($p=0,02$).

Интенсивность прироста живой массы цыплят-бройлеров в период исследований была достаточно высокой и в целом соответствовала стандарту кросса. Среднесуточный прирост бройлеров в I опытной группе был достоверно выше, чем в контрольной, на 9 % ($p=0,03$), во II – на 7 % ($p=0,05$) и в III – на 13 % ($p=0,05$) соответственно. Существенных различий при сравнении результатов, полученных в III опытной группе, с данными I и II групп не выявлено.

Вероятно, препарат водорастворимого пробиотика (III группа) оказался более эффективным в результате ускоренного прохождения верхних отделов желудочно-кишечного тракта птицы. Благодаря указанному обстоятельству споры бактерий оставались целыми, что способствовало их более быстрому размножению и распространению в микрофлоре. Помимо этого, большую роль играет протекторное действие самой воды, которая могла в значительной степени ограничить разрушительное влияние желудочного сока на микроорганизмы. Сле-

Таблица 1. Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Возраст, сут.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса тела, г				
14	443,0 (420,0...455,0) ¹	453,0 (430,0...475,0)	452,0 (430,0...474,0)	456,0 (432,0...476,0)
21	790,0 (743,0...840,0)	738,0 (670,0...800,0)	704,0 (661,0...764,0)	762,0 (725,0...805,0)
28	1 148,0 (1 100,0...1 210,0)	1 146,0 (1 061,0...1 232,0)	1 221,0 (954,0...1 120,0)	1 192,0 (1 150,0...1 285,0)*
35	1 606,0 (1 560,0...1 760,0)	1 903,0 (1 852,0...1 932,0)*	1 746,0 (1 642,0...1 891,0)	1 950,0 (1 750,0...2 130,0)
42	2 190,0 (1 957,0...2 225,0)	2 356,0 (2 251,0...2 479,0)*	2 333,0 (2 143,0...2 444,0)	2 435,0 (2 334,0...2 550,0)*
Среднесуточный прирост, г/сут				
14...42	62,3 (55,0...63,2)	67,9 (65,1...71,5)*	67,1 (61,1...70,3)	70,6 (67,9...74,0)*

¹данные представлены в виде Me (Q_{25} ... Q_{75});

* $p \leq 0,05$, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2. Продуктивные показатели кур-несушек в период эксперимента

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сохранность, %	100	100	100	100
Валовое количество яиц, шт.	463	480	479	493
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	46,3	48,0	47,9	49,3
Интенсивность яйценоскости, %	77,3	80,1	79,9	82,3
Средняя масса яйца, г	58,9 (57,7...59,2) ¹	59,3 (58,2...59,9)	58,8 (58,1...59,4)	59,9 (58,1...60,0)
Количество яйцемассы на одну несушку, кг	2,7	2,8	2,8	2,9

¹данные представлены в виде Me ($Q_{25} \dots Q_{75}$).

дует отметить, что полученные результаты согласуются с данными ученых из Китая, которые также установили благоприятный эффект использования водорастворимой формы пробиотика. Они продемонстрировали увеличение показателей роста, характеристик тушки, иммунной функции, микробной популяции кишечника и антиоксидантной способности при добавлении пробиотиков (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*) в воду для бройлеров [16].

При изучении степени эффективности воздействия пробиотического препарата на продуктивность кур-несушек установлено, что во всех опытных группах яйценоскость, интенсивность яйценоскости и валовое количество яиц были выше, чем в контрольной (табл. 2). Использование в кормлении кур-несушек пробиотиков позволило повысить яичную продуктивность в I и II опытных группах, по сравнению с контрольной, на 3,5 %, в III группе – на 6 %, а также увеличить интенсивность яйценоскости – соответственно на 2,8 %, 2,6 % и 5,0 %. Количество яиц от кур-несушек I опытной группы было больше, чем в контроле, на 17 шт.; II – на 16 шт.; III – на 30 шт. Вследствие этого общая масса яиц в опытных группах превышала величину этого показателя в контрольной соответственно на 0,1, 0,1 и 0,2 кг. Следует отметить, что у кур-несушек III опытной группы интенсивность яйценоскости, средняя масса яйца и количество яйцемассы на одну несушку были выше, чем в I и II группах, на уровне тенденции.

Такое благоприятное воздействие пробиотиков на яйценоскость, вероятно, связано с их способностью

укреплять здоровье кишечника, снижать стрессовую реакцию и улучшать иммунную функцию [17, 18]. При этом необходимо отметить, что, помимо применения пробиотических препаратов, на показатели яичной и мясной продуктивности, влияют другие значимые факторы, которые могут нивелировать либо в некоторой степени усиливать действия пробиотиков. К

таким факторам можно отнести используемые штаммы бактерий (их стабильность и жизнеспособность в корме или воде), способ введения, состав основных ингредиентов рациона, характеристики птичьего стада (возраст, кросс, общее состояние их здоровья, факторы стресса), а также ряд других, менее изученных факторов [19].

Выводы. Применение пробиотиков оказывает положительное влияние как на рост массы цыплят-бройлеров, так и на продуктивные показатели кур-несушек, вне зависимости от способа введения пробиотикосодержащих препаратов. В частности, достоверно увеличивается масса цыплят-бройлеров, а также яйценоскость и средняя масса одного яйца на каждую курицу-несушку.

Среди изученных форм пробиотикосодержащего препарата наиболее эффективно повышала продуктивные качества птиц водорастворимая. Среднесуточный прирост бройлеров, получавших водорастворимую форму пробиотика, был статистически значимо выше, чем в контроле, на 13 %. Использование в кормлении кур-несушек водорастворимого пробиотика позволило повысить яичную продуктивность на 6 %, интенсивность яйценоскости увеличить на 5,0 %, общую массу яиц – на 0,2 кг.

Результаты представленного исследования будут положены в основу разработки технологии повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы с использованием разнообразных пробиотикосодержащих препаратов в водорастворимой форме в сочетании с биокорреляционными соединениями.

Литература.

1. *Intestinal microbial ecology of broilers vaccinated and challenged with mixed Eimeria species, and supplemented with essential oil blends* / E. O. Oviedo-Rondon, M. E. Hume, C. Hernandez, et al. // *Poultry Science Journal*. 2006. No. 85. P. 854–860. doi: 10.1093/ps/85.5.854.
2. *Effect of probiotics on the basis of Bacillus subtilis and Bifidobacterium longum on the biochemical parameters of the animal organism* / O. V. Kvan, I. A. Gavrilish, S. V. Lebedev, et al. // *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. Vol. 25. No. 3. P. 2175–2183. doi: 10.1007/s11356-017-0534-9.
3. *Changes in the content of chemical elements in the muscle tissue of broilers on the background of plant extract and tetracyclines* / O. Kvan, G. Duskaev, S. Rakhmatullin, et al. // *International Journal of Environmental Science and Development*. 2019. Vol. 10. No. 12. P. 419–423. doi: 10.18178/ijesd.2019.10.12.1209.
4. Лебедев С. В., Казакова Т. В., Маршинская О. В. Оценка элементного состава сыворотки крови цыплят-бройлеров на фоне различной нутриентной обеспеченности рациона // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2022. № 6. С. 45–50. doi: 10.31857/S2500262722060096.
5. Овчинников А. А., Матросова Ю. В., Коновалов Д. А. Эффективность применения пробиотиков в кормлении родительского стада бройлеров по фазам продуктивного цикла // *Птицеводство*. 2019. № 3. С. 19–23. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-19-23.
6. *Метагеномный анализ микробиома кишечника и биохимический состав мяса бройлеров при использовании растительного экстракта Quercus cortex в рационах* / В. А. Багиров, А. С. Ушаков, Г. К. Дускаев и др. // *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Т. 55. № 4. С. 682–696. doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.682rus.
7. Duskaev G., Rakhmatullin S., Kvan O. Effects of Bacillus cereus and coumarin on growth performance, blood biochemical parameters, and meat quality in broilers // *Veterinary World*. 2020. Vol. 13. No. 11. P. 2484–2492. doi: 10.14202/vetworld.2020.2484-2492.
8. *Изменение иммунологических и продуктивных показателей у цыплят-бройлеров под влиянием биологически активных веществ из экстракта коры дуба* / В. И. Фисунин, А. С. Ушаков, Г. К. Дускаев и др. // *Сельскохозяйственная биология*. 2018. Т. 53. № 2. С. 385–392. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.385rus.
9. *Влияние Иммунофлора на морфологические показатели яиц кур-несушек* / В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов, Д. А. Никитин

и др. // Ветеринария. 2022. № 12. С. 47–50.

10. Кочиш И. И., Мясникова О. В., Никонов И. Н. Оценка действия пробиотика «Бактосель» на микробиоту кишечника цыплят-бройлеров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 98. С. 182–188. doi: 10.21515/1999-1703-98-182-188.

11. Сравнительная оценка влияния пробиотиков на интенсивность роста и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / Ю. В. Матросова, А. А. Овчинников, Л. Ю. Овчинникова и др. // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 60–69. doi: 10.33284/2658-3135-105-2-60.

12. Зелов К. А., Мурленков Н. В., Шуметов В. Г. Множественное сравнение средних в эксперименте по влиянию экспериментальных доз пробиотика «Олин» в рацион кормления цыплят-бройлеров // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 1. С. 31.

13. The efficiency of probiotics administrated via different routes and doses in enhancing production performance, meat quality, gut morphology, and microbial profile of broiler chickens / E. A. Soumeh, A. D. R. C. Cedeno, S. Niknafs, et al. // Animals (Basel). 2021. Vol. 11. No. 12. Article 3607. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/12/3607> (дата обращения: 14.01.2023). doi: 10.3390/ani11123607.

14. Влияние кормовой добавки ливипрона качество яиц, продуктивность и сохранность кур-несушек кроссах АЙСЕКС Браун / В. И. Котарев, Л. В. Лядова, Н. Н. Иванова и др. // Ветеринарный фармакологический вестник. 2019. Т. 2. № 7. С. 73–77. doi: 10.17238/issn2541-8203.2019.2.73.

15. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова. Сергеев Посад: ВНИТИП, 2018. 225 с.

16. Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens / L. Zhang, R. Zhang, H. Jia, et al. // Open life sciences. 2021. Vol. 16. No. 1. P. 311–322. doi: 10.1515/biol-2021-0031.

17. Krysiak K., Konkol D., Korczynski M. Overview of the use of probiotics in poultry production // Animals (Basel). 2021. Vol. 11. No. 6. Article 1620. doi: 10.3390/ani11061620.

18. Comparison of single- and multi-strain probiotics effects on broiler breeder performance, egg production, egg quality and hatchability / M. Aalaei, A. Khatibjoo, M. Zaghari, et al. // British poultry science. 2018. Vol. 59. No. 5. P. 531–538. doi: 10.1080/00071668.2018.1496400.

19. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production / M. E. Abd El-Hack, M. T. El-Saadony, H. M. Salem, et al. // Poult Sci. 2022. Vol. 101. No. 4. Article 101696. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579122000013?via%3Dihub> (дата обращения: 14.01.2023). doi: 10.1016/j.psj.2022.101696.

Reference

1. Oviedo-Rondon EO, Hume ME, Hernandez C, et al. Intestinal microbial ecology of broilers vaccinated and challenged with mixed *Eimeria* species, and supplemented with essential oil blends. *Poultry Science Journal*. 2006;(85):854–60. doi: 10.1093/ps/85.5.854.

2. Kvan OV, Gavrish IA, Lebedev SV, et al. Effect of probiotics on the basis of *Bacillus subtilis* and *Bifidobacterium longum* on the biochemical parameters of the animal organism. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018;25(3):2175–83. doi: 10.1007/s11356-017-0534-9.

3. Kvan O, Duskaev G, Rakhmatullin S, et al. Changes in the content of chemical elements in the muscle tissue of broilers on the background of plant extract and tetracyclines. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2019;10(12):419–23. doi: 10.18178/ijesd.2019.10.12.1209.

4. Lebedev SV, Kazakova TV, Marshinskaya OV. [Evaluation of the elemental composition of the blood serum of broiler chickens against the background of different nutrient supply of the diet]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*. 2022;(6):45–50. Russian. doi: 10.31857/S2500262722060096.

5. Ovchinnikov AA, Matrosova YuV, Konovalov DA. [Efficiency of probiotics in feeding the parent stock of broilers by phases of the productive cycle]. *Ptitsevodstvo*. 2019;(3):19–23. Russian. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-3-19-23.

6. Bagirov VA, Ushakov AS, Duskaev GK, et al. [Metagenomic analysis of the intestinal microbiome and the biochemical composition of broiler meat using the plant extract of *Quercus cortex* in diets]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2020;55(4):682–96. Russian. doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.682rus.

7. Duskaev G, Rakhmatullin S, Kvan O. Effects of *Bacillus cereus* and coumarin on growth performance, blood biochemical parameters, and meat quality in broilers. *Veterinary World*. 2020;13(11):2484–92. doi: 10.14202/vetworld.2020.2484-2492.

8. Fisinin VI, Ushakov AS, Duskaev GK, et al. [Changes in immunological and productive parameters in broiler chickens under the influence of biologically active substances from oak bark extract]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2018;53(2):385–92. Russian. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.385rus.

9. Tyurin VG, Semenov VG, Nikitin DA, et al. [Influence of Immunoflora on the morphological parameters of eggs of laying hens]. *Veterinariya*. 2022;(12):47–50. Russian.

10. Kochish II, Myasnikova OV, Nikonov IN. [Evaluation of the action of the probiotic “Baktosel” on the intestinal microbiota of broiler chickens]. *Tруды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022;(98):182–8. Russian. doi: 10.21515/1999-1703-98-182-188.

11. Matrosova YuV, Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LYu, et al. [Comparative evaluation of the effect of probiotics on the intensity of growth and biochemical parameters of the blood of broiler chickens]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*. 2022;105(2):60–9. Russian. doi: 10.33284/2658-3135-105-2-60.

12. Zelov KA, Murlenkov NV, Shumetov VG. [Multiple comparison of averages in the experiment on the effect of experimental dosages of the probiotic “Olin” in the diet of broiler chickens]. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik*. 2017;(1):31. Russian.

13. Soumeh EA, Cedeno ADRC, Niknafs S, et al. The efficiency of probiotics administrated via different routes and doses in enhancing production performance, meat quality, gut morphology, and microbial profile of broiler chickens. *Animals (Basel)* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 14];11(12): Article 3607. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/12/3607>. doi: 10.3390/ani11123607.

14. Kotarev VI, Lyadova LV, Ivanova NN, et al. [Effect of the feed additive liquipron on the quality of eggs, productivity and safety of laying hens of ISEX Brown cross]. *Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik*. 2019;2(7):73–7. Russian. doi: 10.17238/issn2541-8203.2019.2.73.

15. Fisinin VI, Egorov IA, editors. *Rukovodstvo po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy* [Poultry feeding guide]. Sergiev Posad (Russia): VNIITIP; 2018. 225 p. Russian.

16. Zhang L, Zhang R, Jia H, et al. Supplementation of probiotics in water beneficial growth performance, carcass traits, immune function, and antioxidant capacity in broiler chickens. *Open life sciences*. 2021;16(1):311–22. doi: 10.1515/biol-2021-0031.

17. Krysiak K, Konkol D, Korczynski M. Overview of the use of probiotics in poultry production. *Animals (Basel)*. 2021;11(6): Article 1620. doi: 10.3390/ani11061620.

18. Aalaei M, Khatibjoo A, Zaghari M, et al. Comparison of single- and multi-strain probiotics effects on broiler breeder performance, egg production, egg quality and hatchability. *British poultry science*. 2018;59(5):531–8. doi: 10.1080/00071668.2018.1496400.

19. Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Salem HM, et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poult Sci* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 14];101(4): Article 101696. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579122000013?via%3Dihub>. doi: 10.1016/j.psj.2022.101696.