

Использование биологически активных веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор)

Н. М. Казачкова[✉], К. Ш. Картеkenov, Г. К. Дускаев

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

[✉]E-mail: yagoda-oren@mail.ru

Аннотация. Для получения максимальной выгоды от производства мяса птицы необходимо балансировать рационы биологически активными компонентами. Недостаточное же их количество в рационах способствует торможению процессов биосинтеза белка, снижает иммунологический статус и резистентность организма, происходящих в результате патологических изменений в органах и тканях дефицитного организма. **Целью работы** является систематизация литературных данных применения в кормовой базе сельскохозяйственной птицы различных биологически активных добавок для повышения ее продуктивных характеристик и улучшения жизненного благополучия. **Методы.** В работе проведен анализ исследований отечественных и зарубежных ученых применяемых кормовых средств с включением биологически активных веществ, необходимых для нормального физиологического развития сельскохозяйственной птицы, получения максимальной продуктивности и сохранности поголовья. Использованы интернет-ресурсы: РИНЦ <https://www.elibrary.ru>, Пабмед <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>, сервис <https://google.ru>. **Результаты.** В предлагаемом обзоре благодаря системному анализу полученных данных можно судить о большом интересе мирового научного сообщества к организации правильного, сбалансированного питания птицы. Следует отметить, что предоставляемые данные о новых препаратах и кормовых добавках, поступающих на отечественный рынок, являются предметом широкого круга исследований современных ученых, что свидетельствует о большом количестве публикаций в этом направлении. **Научная новизна.** Обзор представлен с учетом новых мировых разработок в области кормления сельскохозяйственной птицы, балансирования рационов по жизненно необходимым компонентам для улучшения продуктивных качеств и повышения резистентности организма к различным возбудителям.

Ключевые слова: биологически активные вещества, пробиотики, витамины, ферменты, микроэлементы, цыплята-бройлеры

Для цитирования: Казачкова Н. М., Картеkenov К. Ш., Дускаев Г. К. Использование биологически активных веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 08. С. 1037–1044. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-08-1037-1044>.

Благодарности. Работа выполнена в соответствии с планом НИР FNWZ-2024-0002.

Дата поступления статьи: 18.12.2023, **дата рецензирования:** 08.05.2024, **дата принятия:** 15.06.2024.

The use of biologically active substances in poultry feeding (review)

N. M. Kazachkova[✉], K. Sh. Kartekenov, G. K. Duskaev

Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

[✉]E-mail: yagoda-oren@mail.ru

Abstract. To obtain maximum benefits from poultry production, it is necessary to balance diets with biologically active components. An insufficient amount of them in diets helps to inhibit the processes of protein biosynthesis, reduces the immunological status and resistance of the body, which occur as a result of pathological changes in

the organs and tissues of the deficient organism. **The purpose** of the study is to systematize the literature data on the use of various biologically active additives in the feed base of poultry, to increase its productive characteristics and improve the well-being of life. **Methods.** The work analyzes the research of domestic and foreign scientists on the used feed products, with the inclusion of biologically active substances necessary for the normal physiological development of poultry, obtaining maximum productivity and safety of the livestock. Internet resources used: RSCI – <https://www.elibrary.ru>, PubMed – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>, also <https://google.ru>. **Results.** In the proposed review, thanks to a systematic analysis of the data obtained, one can judge the great interest of the world scientific community in organizing proper, balanced nutrition for poultry. It should be noted that the data provided on new drugs and feed additives entering the domestic market are the subject of a wide range of studies by modern scientists. This indicates a large number of publications in this direction. **Scientific novelty.** The review is presented taking into account new world developments in the field of feeding poultry, balancing diets with vital components to improve productive qualities and increase the body's resistance to various pathogens.

Keywords: biologically active substances, probiotics, vitamins, enzymes, trace elements, broiler chickens.

Acknowledgments. The study was carried out in accordance with the research plan FNWZ-2024-0002.

For citation: Kazachkova N. M., Kartekenov K. Sh., Duskaev G. K. The use of biologically active substances in feeding poultry. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (08): 1037–1044. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-08-1037-1044>. (In Russ.)

Date of paper submission: 18.12.2023, **date of review:** 08.05.2024, **date of acceptance:** 15.06.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

В постоянно развивающемся современном мире перед наукой и производством стоят определенные задачи, такие как получение продуктивности с наибольшей производительностью и минимальной стоимостью производства. Решение этих задач возможно осуществить с помощью использования современных пород и кроссов с высоким генетическим потенциалом, а также путем скармливания сбалансированных комбикормов по различным биологически активным компонентам.

Одно из первых мест в структуре рационов занимают БМВД, БВД и премиксы, в основе которых стоят витамины, микроэлементы, аминокислоты, пробиотики и другие биологически активные вещества [1].

Дефицит веществ, указанных выше, способствует развитию нарушений процесса обмена веществ на органном и тканевом уровне, происходит спад в течении химических реакций образования белка, заметно снижаются иммунологический статус организма птицы и его резистентность. В результате у всех видов животных и птиц обнаруживаются патологии органов желудочно-кишечного тракта и воспроизводительной системы, наблюдается падеж, особенно молодняка [2].

Одно из ключевых мест в рационе сельскохозяйственной птицы принадлежит премиксам, которые в своей основе содержат различные питательные вещества и другие важные элементы [3]. Недостаток вышеописанных веществ, имеющийся в кормовой базе, приводит к необходимости расчета новых балансирующих добавок с использованием кормов местного происхождения [4].

Методология и методы исследования (Methods)

Поиск и сравнительный анализ литературы отечественных и зарубежных ученых о применении различных кормовых средств с включением биологически активных веществ в рационы сельскохозяйственной птицы проводили с использованием различных интернет-ресурсов: <https://www.elibrary.ru>, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>, сервиса <https://google.ru>.

Результаты (Results)

В исследовании Н. А. Дюжевой было доказано, что использование премикса, приготовленного из горчичного белоксодержащего концентрата «Гор-линка», является эффективным. Исследования проводились на ремонтном молодняке кур, и результаты показали увеличение живой массы на 3,3 %, среднесуточный привес на 11,6 %. Кроме того, затраты корма на 1 кг прироста живой массы были на 150 г ниже по сравнению с показателями цыплят контрольной группы [5].

Все это в совокупности привело к повышению яйценоскости и улучшению морфологических качеств яиц [5].

Включение в стартовый комбикорм комплексной добавки «Тенториум плюс» для цыплят-бройлеров в дозе 1 кг/т снижает затраты кормовых средств, увеличивает сохранность поголовья за счет усиления защитных функций организма [6].

Пробиотики – препараты, в составе которых имеются живые непатогенные микроорганизмы, которые способны восстанавливать нормальную микрофлору, а также губительно воздействовать на патогенные бактерии кишечника и оказывать положительное влияние на организм хозяина [4]. Пробиотики и их производные применяются для

улучшения роста, развития, увеличения продуктивности, а также для лечения и предотвращения заболеваний желудочно-кишечного тракта [2]. Вышеописанные вещества встраиваются в микробное сообщество кишечника и за счет этого повышают переваримость и усвояемость питательных веществ и нейтрализуют токсины [7].

Благодаря проведенным экспериментам Л. Ю. Топурия с соавторами [4] отмечено, что при включении пробиотика «Олин» ведущие факторы дегенерации тимуса цыплят-бройлеров снижаются, что влияет на иммунную систему организма. Г. М. Топурия с коллегами в другом эксперименте установили, что при скармливании этого же препарата перепелам отмечалось заметное улучшение состава крови и нормализация обмена веществ, что, скорее всего, привело к увеличению их сохранности на 4,0–5,1 %.

Исследования других ученых показали эффективность применения Целобактерина на бройлерах, так как введение данного препарата птице способствовало снижению дозы введения антибиотиков и пребиотиков [3].

Исследование показало, что использование пробиотика «Ветоспорин-актив» в рационе цыплят-бройлеров в дозировках 0,5; 1 и 1,5 кг на тонну корма приводит к увеличению живой массы птицы на 42-е сутки на 9,0–12,9 %, а также к повышению сохранности поголовья. Это подтверждается улучшением переваримости питательных веществ рациона, баланса энергии и азота [8].

Зачастую совместно с пробиотиками в комбикормах для бройлеров используют пребиотики. Данные включения позволяют увеличить массу здоровой микробиоты у птицы [9]. Это обусловлено особенностью механизма действия пребиотиков в организме, в частности, в снижении способности к росту болезнетворной микрофлоры, происходящем в результате борьбы за места соединения к поверхности слизистой оболочки и субстратов; повышению уровня кислотности кишечной среды; культивировании эпителиальных клеток кишечника и пробуждение его местной иммунной системы [9; 10].

Так, при скармливании цыплятам-бройлерам пребиотика, в составе которого содержался инулин, отмечается увеличение уровня рентабельности производства мяса на 3,1 % [11].

В кормлении также используют комбинации пробиотиков совместно с пребиотическими препаратами – синбиотики. Вследствие их одновременного использования обеспечивается синергический эффект [6].

И. И. Кочиш с соавторами определили, что применение пребиотического препарата Velakt и пробиотика «Профорт» привело к увеличению численности целлюлозолитических и бифидобактерий в кишечнике кур кросса Ломанн в результате снижения патогенных микроорганизмов [2].

Огромную роль в кормлении молодняка сельскохозяйственных птиц играют витамины. Эти биологически активные вещества, участвующие в сложнейших процессах обмена веществ, синтеза, воздействуют на главные функционалы организма, действуют в формировании иммунного статуса [12].

В соответствии со статистикой сельскохозяйственной отрасли недостаток одного или нескольких витаминов у животных и птиц – один из поводов развития у них различных болезней. Витаминная недостаточность может сформироваться как при ошибочном кормлении, так и при фактической проблеме со здоровьем, например при расстройстве процессов пищеварения. Принципиально важно возмещать нехватку витаминов у животных и птиц дабы сохранить и приумножить поголовье [13].

Более того, витамины способны влиять на течение различных биохимических процессов в организме. Рациональное поступление веществ дает возможность полноценному развитию сердечно-сосудистой, нервной систем, воспроизводительной функции. Сбалансированный по витаминам рацион позволяет получать высокие показатели качества молока и мяса, повышает яйценоскость у сельскохозяйственной птицы [10].

Достаточное количество витаминов в организме птицы не всегда можно восполнить путем корректировки их в кормах. Кроме скармливания натуральных кормов, включающих витаминные препараты, целесообразно использование в смесях синтетических витаминов. Проблема заключается в том, что для птицеводческих предприятий покупка данных препаратов экономически невыгодна по причине высокой стоимости, поэтому данный вопрос очень актуален в настоящее время и требует рационального решения.

Одним из альтернативных вариантов является применение якобы нестандартных кормовых добавок, растительного происхождения. Например, плоды шиповника, которые являются богатейшим источников витамина С [13].

Анализируя данные многочисленных исследований, I. C. S. Araújo с соавторами [12] определил, что при введении *in ovo* витамина Е увеличивалась скорость вывода ($P < 0,05$) и наблюдалось самое короткое окно вывода ($P < 0,05$). Также были получены лучшие результаты в отношении физических качеств цыплят, которые были отмечены в группах, получавших витамин Е (масса тела, длина тела, показатель качества новорожденных цыплят), и более высокие соотношения массы цыплят к массе яиц ($P < 0,05$). Был сделан вывод, что добавление витамина Е *in ovo* стимулирует окислительные процессы в организме цыплят, что приводит к улучшению результатов инкубации, качества цыплят и показателей продуктивности.

Результаты исследования Y. F. Zhu и его соавторов [11] показали, что введение витамина С методом *in ovo* в дозе 3 мг бройлерам может в некоторой степени улучшать антиоксидантную активность и иммунную функцию в организме, что обуславливает более низкую экспрессию противовоспалительных цитокинов в селезенке.

Значительную роль в рационах сельскохозяйственной птицы играют добавки с включением микроэлементов, аминокислот, витаминов и других биологически активных веществ [10; 12; 14].

Если в рационе сельскохозяйственной птицы есть дефицит биологически активных веществ, то происходит нарушение обмена веществ в их организме. В частности, конверсия протеина корма в мышечный белок снижается в разы, при этом энергия корма расходуется не на продуктивность, а на поддержание жизни [8]. Помимо вышеперечисленного, в организме птицы идут необратимые процессы со стороны желудочно-кишечного и дыхательного трактов, а также воспроизводительной системы – все это в совокупности приводит к летальному исходу [3; 10; 15].

Поэтому дефицит этих веществ в кормовой базе хозяйств требует создания новейших добавок, позволяющих удовлетворить все потребности с применением кормов местного происхождения [16; 17].

Определенный интерес имеет кормовая добавка «Бутофан ОР» в дозе 1,0 мл на 1 л воды цыплятам и 3,0 мл на 1 л воды курам-несушкам. Полученные результаты являются показателями нормализации уровня метаболизма, характеризуют повышение жизнеспособности молодняка птицы, улучшения его роста и развития, увеличения продуктивности и потребительского качества яиц. Продукцию от сельскохозяйственной птицы после применения «Бутофана ОР» можно использовать в пищевых целях без ограничений. В рационе ремонтного молодняка кур данный препарат позволил стимулировать рост живой массы на 2,9 %, среднесуточный прирост – на 10,9 % и при этом позволил снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 150 г относительно указанных показателей у сверстников контрольной группы [2].

Использование в кормлении кур-несушек биологически активной добавки с содержанием в нем кукурузного глютенa и пробиотического препарата способствует улучшению обменных процессов в организме. Подведенные результаты говорят о том, что у опытной птицы увеличилось переваримость сухого вещества корма на 1,42–2,54 %, сырого протеина – на 1,65–2,53 % и усвоения кальция на 1,75–4,03 %, фосфора – на 1,87–2,13 %. В итоге повышались яйценоскость и качество получаемых яиц [3].

Внедрение в стартовый комбикорм цыплятам-бройлерам добавки «Тенториум плюс» в дозе 1 кг/т корма увеличивает сохранность птицы, сокращает

затраты корма на прирост, улучшает показатели кроветворения, стимулирует иммунный статус организма птицы [18].

Микроэлементы медь, марганец, цинк и железо играют основную роль в организме. Так, медь является одной из составляющих частей большинства ферментов, участвующая в процессах обмена веществ железа, имеет большое значение в нормальном течении процессов развития эмбриона и в образовании подскорлупных органических соединений, которые обуславливают качество скорлупы яйца. При недостатке меди в организме птицы тормозятся процессы формирования нормальной пигментации, нарушаются функции репродуктивности, вызывается высокая ломкость костей, нарушение кератизации пера. Медь необходима для формирования нервной ткани, для репродуктивных функций организма и развития скелета. У взрослой птицы недостаток меди выражается в нарушении эмбрионального развития, снижении яйценоскости. При дополнительном введении органического источника меди в рацион отмечается ростовой эффект. Увеличивается процент выбраковки. Медь имеет связь с цинком, и процесс абсорбции у этих двух элементов происходит по одному механизму, поэтому недостаток одного приводит к избытку другого [14].

Цинк является необходимым элементом для птиц – он входит в состав сложных органических соединений, обладающих высокой биологической активностью, участвует в обмене нуклеиновых кислот и формировании белков, тем самым оказывает немаловажное воздействие на рост, продуктивность и развитие организма. Данный микроэлемент тесно связан с витамином D3 и A, которые отвечают за отложение его в костной ткани. Известны натуральные источники цинка, которые в большом количестве содержатся в клевере, люцерне и злаковых культурах, скармливаемых животным в форме травяной муки [11].

Значительные нарушения в работе организма сельскохозяйственной птицы происходят при недостатке марганца. Нехватка марганца вызывает дегенерацию семенников, нарушение эстрального цикла, развитие остеодистрофии. У птиц марганец активизирует много ферментных процессов, оказывает содействие кровообразованию и сохранению репродуктивной функции, проявляет антиоксидантные свойства, принимает участие в утилизации жиров, противодействует дегенерации печени, повышает качество скорлупы яиц, улучшает состояние эмбрионов, влияет на действие витаминов группы B, E, C и минеральных веществ (железа, кальция, фосфора), улучшает функционирование желез внутренней секреции. У цыплят недостаток вызывает анемию и перозис, а у взрослой птицы – снижение яйценоскости и выводимости цыплят [7].

Молибден является антагонистом марганца, высокая необходимость у птиц обуславливается его недостаточной всасываемостью в кишечнике, которая по сравнению с млекопитающими должна быть в 100 раз выше [9].

По данным российских ученых, этот элемент значительно влияет на качество скорлупы у птиц. При недостаточном содержании марганца в яйце яичная скорлупа приобретает тонкость и хрупкость [12; 13].

Первостепенное значение имеют факторы нормирования и балансирования рационов по микроэлементам, потому что ошибка в этом плане может привести к финансовому ущербу [3].

Введение ферментов с кормом приводит к улучшению переваривания компонентов корма птицей. Кроме ферментов, которые находятся в теле, используют дополнительно и те, которые позволяют расщеплять вещества желудочно-кишечного тракта птицы, в виде ферментосодержащих добавок [10; 11].

Например, некрахмалистые полисахариды, содержащиеся в зерновых, не перевариваются птицей, что приводит к снижению переваримости питательных веществ корма и увеличивают вязкость химуса. Для того чтобы данные компоненты корма расщеплялись, необходимо использовать надлежащие ферменты, такие как Р-глюканы, арабиноксиланы, целлюлоза и др. [9].

Ферменты (или энзимы) – это природные вещества, способные ускорять обменные процессы в организме сельскохозяйственных животных (птиц, свиней, молодняка крупного рогатого скота). Применение ферментов удешевляет корма (до 10 %) и улучшает их усвоение в организме. Использование в рационах ферментных препаратов при кормлении бройлеров способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы на 3,3–4,5 %, яйценоскость кур-несушек – в среднем на 5,3 % при снижении расхода кормов от 7 до 11 %.

Многими исследователями доказано, что действительными предпосылками для использования ферментных препаратов в кормлении птицы является то, что в пищеварительном тракте птицы вырабатываются ферменты (сложные соединения белковой природы), расщепляющие питательные вещества корма на более простые соединения, которые потом всасываются пищеварительным трактом. Однако пищеварительные железы птицы не выделяют ферменты, гидролизующие целлюлозу, пектины и другие полисахариды, поэтому клетчатка, входящая в ежедневный корм птицы, практически не усваивается. Для примера: любое зерно (пшеница, овес, ячмень) содержит оболочку, которая как раз и состоит в основном из клетчатки. Но клетчатка не только не переваривается в пищеварительном тракте птицы, но и затрудняет переваривание других питательных веществ: это понятно, пока не разрушена оболочка, нет доступа к питательным веще-

ствам внутри зерна. Добавка в комбикорма птицы ферментных препаратов способствует разрушению оболочек растительных клеток и повышает переваримость и усвоение питательных веществ рациона.

Часто ферменты путают с кормовыми антибиотиками и стимуляторами роста, но это две абсолютно разные линии. Ферменты, ускоряющие химические реакции в организме, как и пробиотики, заселяющие микрофлору кишечника полезными бактериями, направлены только на то, чтобы принести птице пользу. Пробиотики и ферменты, как уже доказано, оказывают благотворное воздействие на состояние кишечника птицы и, наоборот, стимулируют сокращение применения кормовых антибиотиков в птицеводстве.

Введением ферментных препаратов в комбикорма можно повысить уровень ячменя до 50 %, ржи – до 30 %, отрубей – до 52 % для взрослой птицы и до 31 % для ремонтного молодняка, гороха – до 27 %, шрота и жмыха подсолнечных – до 33 %.

Для нормальной деятельности микрофлоры кишечника в настоящее время многие используют многообразные функциональные кормовые добавки, которые положительно воздействуют на микробное сообщество ЖКТ: кормовые пробиотики, пребиотики, антибиотики, подкислители. Широкую популярность приобретают синбиотики – это комбинация про- и пребиотиков [6; 11; 17; 18]. Все вышеизложенные биологически активные вещества (БАВ) добавляют в комбикорма для сельскохозяйственной птицы в виде 0,5–1-процентных премиксов или в составе 5–10-процентных белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК).

Все больший интерес к лекарственным растениям обусловлен тем, что они могут улучшать качество конечной продукции из мяса птицы [6; 9; 15].

Для поддержания здоровья и повышения продуктивности птицы в комбикорма добавляют травы и растительные масла, которые содержат эфирные масла, оказывающие профилактические действия: антиоксидантное, антибактериальное, противовоспалительное [5; 6; 18]. Механизм действия этих эфирных масел можно разделить на два. Первый влияет на повышение секреции пищеварительных ферментов, а второй связан с нормализацией жизнедеятельности кишечной микрофлоры.

Помимо этого, некоторые ученые на бройлерах установили положительное влияние эфирных масел растений на секрецию пищеварительных ферментов поджелудочной железой и слизистой оболочки кишечника, а также отмечено улучшение переваримости и усвояемости питательных веществ [7; 9].

Экзогенные кормовые ферменты – это биологически активные белки, разрывающие специфические химические связи, чтобы высвободить питательные вещества для дальнейшего переваривания и всасывания. Питательная значимость экзогенных

ферментов для эффективности использования корма и стимулирования роста хорошо известна в птицеводстве [2]. Они помогают снизить содержание антипитательных соединений, таких как кислотнo-детергентная клетчатка и лигнин, а также увеличить потребление корма, улучшить конверсию корма в прирост живой массы, качество мяса и европейский индекс производства (ЕPI).

По данным некоторых исследователей, экзогенные ферменты компенсируют дефицит эндогенного фермента, который важен для переваривания антипитательных кормовых веществ [9].

М. Khoobani с соавторами провели ряд исследований по оценке влияния порошка цикория (*Chicorium intybus* L.) и пробиотической смеси (PrimaLac®) в форме природных добавок для улучшения роста, развития и продуктивности цыплят-бройлеров [7]. В связи с этим они брали 225 однодневных бройлеров Ross 308, которым давали различные комбинации рационов. В итоге было выявлено значительное увеличение привеса тела, снижение уровня триглицеридов в крови и липопротеидной низкой плотности (ЛПНП) с увеличением липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Сравнительное исследование бройлеров, которых кормили различными добавками, такими как антибиотик (Ренамицин 100®), фитобиотик (Галибиотик®), пробиотик (Ветом®) и комбинация пробиотика и фитобиотика, показало, что скармливание пробиотика улучшило показатели роста бройлеров. Таким образом, был сделан вывод, что пробиотики могут быть лучшим вариантом в качестве стимуляторов роста в птицеводстве [18].

Использование в кормлении сельскохозяйственной птицы кросса Росс-308 синбиотического препарата «ПроСтор» оказывает положительное влияние на рост, сохранность мясной птицы и способствует

сокращению затрат кормов на 1 кг мяса птицы, что ведет к снижению себестоимости продукции, повышению ее рентабельности, а также к повышению сохранности и выхода молодняка [1].

Для повышения поедаемости корма усвоения его питательных веществ и увеличения срока хранения применяют подкислители. Они в основном встречаются в виде органических кислот и их солей, которые проявляют и антистрессовые свойства на организм животного [8].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом можно сделать общий вывод о том, что интенсивность роста, развития и продуктивности сельскохозяйственной птицы зависит от многих факторов, важнейшим из которых является кормление с включением различных биологически активных добавок.

При внедрении биологически активных веществ в рацион зафиксирован рост живой массы на 3,2 %, среднесуточный прирост – на 11,5 %, при этом снизились затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 150 г.

Перспективность использования биологически активных веществ обусловлена тем, что сельскохозяйственные животные и птица часто «не добирают» полезные вещества из повседневного питания, поэтому нуждаются в обогащении ежедневного рациона витаминами, минеральными комплексами исходя из индивидуальных особенностей и потребностей. Недостаток микро- и макроэлементов может спровоцировать возникновение болезней, что делает БАД в рационе птицы не прихотью, а необходимостью. Также следует учитывать перспективность постоянного расширения ассортиментного ряда биологически активных добавок для сельскохозяйственной птицы. Очень важно компаниям-производителям отслеживать обратную связь и последние научные разработки в этой области.

Библиографический список

1. Буяров В. С., Метасова С. Ю. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве // Ученые записи Казанского Университета. Серия естественные науки. 2019. Т. 161, кн. 3. С. 408–421.
2. Кочиш И. И., Мясникова О. В., Мартынов В. В., Смоленский В. И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, №2. С. 315–327.
3. Фисинин В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. Москва: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
4. Топурия Г. М., Топурия Л. Ю., Кутырева А. А. Иммунобиологический статус бычков под действием пробиотика // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы национальной научно-практической конференции. Оренбург, 2020. С. 137–139.
5. Дюжева Н. А. Эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении кур несушек родительского стада: дисс. ... канд. с.-х. наук. Усть-Кинельский, 2019. 260 с.
6. Казачкова Н. М., Рахматуллин Ш. Г., Инчагова К. С., Дускаев Г. К. Иммунный статус организма и продуктивность цыплят-бройлеров при совместном использовании в рационе растительных экстрактов и пробиотиков // Молодые ученые и специалисты – науке и практике страны: сборник материалов конференции. Оренбург, 2019. С. 138–141.

7. Khoobani M., Hasheminezhad S. H., Javandel F., et al. Effects of Dietary Chicory (*Chicorium Intybus* L.) and Probiotic Blend as Natural Feed Additives on Performance Traits, Blood Biochemistry, and Gut Microbiota of Broiler Chickens // *Antibiotics* (Basel). 2019. Vol. 9, No. 1. Article number 5. DOI: 10.3390/antibiotics9010005.

8. Крашенинникова Р. Т. Состав и механизм действия пробиотика «Ветоспорин» [Электронный ресурс] // *Международный студенческий научный вестник*. 2023. № 2. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21247> (дата обращения: 25.01.2024).

9. Mohamed D., Abd El-sadek M., Abdel-Wareth A. Effects of Copper oxide nanoparticles on productive performance of broiler chickens under climate change conditions. *Environmental Science, Agricultural and Food Sciences* // *SVU – International Journal of Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 4, No. 4. Pp. 51–57. DOI: 10.21608/svuijas.2022.178563.1247.

10. Gallardo C., Martínez-Castaño M., Mejía Díaz D., Contreras J. Physicochemical properties of bean pod (*Phaseolus vulgaris*) flour and its potential as a raw material for the food industry // *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 2020. Vol. 73, No. 2. Pp. 9179–9187. DOI: 10.15446/rfnam.v73n2.81564.

11. Zhu Y. F., Li S. Z., Sun Q. Z., Yang X. J. Effect of in ovo feeding of vitamin C on antioxidation and immune function of broiler chickens // *Animal*. 2019. Vol. 13, No. 9. Pp. 1927–1933. DOI: 10.1017/S1751731118003531.

12. Araújo I. C. S., Café M. B., Noleto R. A., Martins J. M. S., Ulhoa C. J., Guareshi G. C., Reis M. M., Leandro N. S. M. Effect of vitamin E in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidative state, and performance // *Poultry Science*. 2019. Vol. 98, No. 9. Pp. 3652–3661. DOI: 10.3382/ps/pey439.

13. Лебедев С. В., Шошина О. В., Нуржанов Б. С., Ширнина Н. М., Шейда Е. В. Пиколинат хрома и его действие на метаболические процессы, а также продуктивность бычков мясного типа // *Аграрный вестник Урала*. 2023. Т. 23, № 09. С. 76–86.

14. Alagawany M., Taha A. E., Noreldin A., El-Tarabily K. A., Abd El-Hack M. E. Nutritional applications of species of spirulina and *Chlorella* in farmed fish: a review // *Aquaculture*. 2021. Vol. 542. Article number 736841. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2021.736841.

15. Solis-Cruz B., Hernandez-Patlan D., Hargis B. M., Tellez G. Use of Prebiotics as an Alternative to Antibiotic Growth Promoters in the Poultry Industry [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/68967> (дата обращения: 10.12.2023).

16. Duskaev G., Kurilkina M., Zavyalov, O. Growth-stimulating and antioxidant effects of vanillic acid on healthy broiler chickens // *Veterinary World*. 2023. Vol. 16, No. 3. Pp. 518–525.

17. Duskaev G. K., Kvan O. V., Rakhmatullin S. G. Eucalyptus viminalis leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens // *Veterinary World*. 2020. Vol. 13, No. 12. Pp. 2673–2680.

18. Шумицкая К. С., Федяева С. В., Заикина А. С. Альтернатива антибиотикам в птицеводстве // *Научно-практические достижения молодых ученых как основа развития АПК: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции*. Рязань, 2020. С. 308–312.

Об авторах:

Надежда Михайловна Казачкова, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела кормления и технологии кормов им. проф. С. Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия; ORCID 0000-0002-0871-736X, AuthorID 613281. *E-mail*: yagoda-oren@mail.ru

Канат Шарипович Картекенов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления и технологии кормов им. проф. С. Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия; ORCID 0000-0002-0983-885X, AuthorID 339366. *E-mail*: fncbst@mail.ru

Галимжан Калиханович Дускаев, доктор биологических наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия; ORCID 0000-0002-9015-8367, AuthorID 316084. *E-mail*: gduskaev@mail.ru

References

1. Buyarov V. S., Metasova S. Yu. ProStor Synbiotic Efficiency in Poultry Farming. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta Seriya Estestvennye Nauki*. 2019; 161 (3): 408–421. DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.408-421. (In Russ.)

2. Kochish I. I., Myasnikova O. V., Martynov V. V., Smolenskij V. I. Intestinal microflora of chickens and expression of immunity-related genes under the influence of probiotic and prebiotic feed additives. *Agricultural Biology*. 2020; 55 (2): 315–327. DOI: 10.15389/agrobiol.2020.2.315-327. (In Russ.)

3. Fisinin V. I. *World and Russian Poultry Farming: Realities and Challenges of the Future*: a monograph. Moscow: Khlebprodinform, 2019. 470 p. (In Russ.)

4. Topuriya G. M., Topuriya L. Yu., Kuttyreva A. A. Immunobiological status of bulls under the influence of a probiotic. *Achievements and Prospects in the Field of Production and Processing of Agricultural Products: materials of the national scientific and practical conference*. Orenburg, 2020. Pp. 137–139. (In Russ.)
5. Dyuzheva N. A. *Efficiency of Using Premixes Based on Mustard Protein-Containing Feed Concentrate "Gorlinka" in Feeding Laying Hens of the Parent Flock*: abstract of the dissertation ... candidate of agricultural sciences: 06.02.08. Ust'-Kinel'skiy, 2019. 260 p. (In Russ.)
6. Kazachkova N. M., Rakhmatullin Sh. G., Inchagova K. S., Duskaev G. K. The immune status of the body and the productivity of broiler chickens when combined with plant extracts and probiotics in the diet. *Young Scientists and Specialists – Science and Practice of the Country: collection of conference materials*. Orenburg, 2019. Pp. 138–141. (In Russ.)
7. Khoobani M., Hasheminezhad S. H., Javandel F., Nosrati M., Seidavi A., Kadim I. T., et al. Effects of Dietary Chicory (*Chicorium intybus* L.) and Probiotic Blend as Natural Feed Additives on Performance Traits, Blood Biochemistry, and Gut Microbiota of Broiler Chickens. *Antibiotics (Basel)*. 2019; 9 (1): 5. DOI: 10.3390/antibiotics9010005.
8. Krashennnikova R. T. Composition and mechanism of action of the probiotic "Vetosporin". *International Student Scientific Magazine* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 25]; 2. Available from: <https://eduherald.ru/en/article/view?id=21247>. (In Russ.)
9. Mohamed D., Abd El-sadek M., Abdel-Wareth A. Effects of Copper oxide nanoparticles on productive performance of broiler chickens under climate change conditions. *SVU – International Journal of Agricultural Sciences*. 2022; 4 (4): 51–57. DOI: 10.21608/svuijas.2022.178563.1247.
10. Gallardo C., Martínez-Castaño M., Mejía Díaz D., Contreras J. Physicochemical properties of bean pod (*Phaseolus vulgaris*) flour and its potential as a raw material for the food industry. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 2020; 73 (2): 9179–9187. DOI: 10.15446/rfnam.v73n2.81564.
11. Zhu Y. F., Li S. Z., Sun Q. Z., Yang X. J. Effect of in ovo feeding of vitamin C on antioxidation and immune function of broiler chickens. *Animal*. 2019; 13 (9): 1927–1933. DOI: 10.1017/S1751731118003531.
12. Araújo I. C. S., Café M. B., Noleto R. A., Martins J. M. S., Ulhoa C. J., Guareshi G. C., Reis M. M., Leandro M. S. N. Effect of vitamin E in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidative state, and performance. *Poultry Science*. 2019; 98 (9): 3652–3661. DOI: 10.3382/ps/pey439.
13. Lebedev S. V., Shoshina O. V., Nurzhanov B. S., Shirnina N. M., Sheyda E. V. Chromium picolinate and its effect on metabolic processes, as well as the productivity of meat-type steers. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 23 (9): 76–86. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-76-86. (In Russ.)
14. Alagawany M., Taha A. E., Noreldin A., El-Tarabily K. A., Abd El-Hack M. E. Nutritional applications of species of *Spirulina* and *Chlorella* in farmed fish: A review. *Aquaculture*. 2021; 542: 736841. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2021.736841.
15. Solis-Cruz B., Hernandez-Patlan D., Hargis B. M., Tellez G. Use of Prebiotics as an Alternative to Antibiotic Growth Promoters in the Poultry Industry. *Prebiotics and Probiotics – Potential Benefits in Nutrition and Health* [Internet]. 2019 [cited 2023 Dec 10]; 2. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/68967>.
16. Duskaev G., Kurilkina M., Zavyalov O. Growth-stimulating and antioxidant effects of vanillic acid on healthy broiler chickens. *Veterinary World*. 2023; 16 (3): 518–525. DOI: 10.14202/vetworld.2023.518-525.
17. Duskaev G. K., Kvan O. V., Rakhmatullin S.G. *Eucalyptus viminalis* leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens. *Veterinary World*. 2020; 13(12): 2673–2680. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2673-2680.
18. Shumitskaya K. S., Fedyaeva S. V., Zaikina A. S. Alternative to antibiotics in poultry farming. *Scientific and practical achievements of young scientists as the basis for the development of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Student Scientific and Practical Conference*. Ryazan, 2020. Pp. 308–312. (In Russ.)

Authors' information:

Nadezhda M. Kazachkova, candidate of biological sciences, researcher at the department of feeding and feed technology named after professor S. G. Leushina, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia; ORCID 0000-0002-0871-736X, AuthorID 613281. *E-mail*: yagoda-oren@mail.ru

Kanat Sh. Karteknov, candidate of biological sciences, senior researcher at the department of feeding and feed technology named after professor S. G. Leushina; ORCID 0000-0002-0983-885X, AuthorID 339366. *E-mail*: fnbst@mail.ru

Galimzhan K. Duskaev, doctor of biological sciences, professor of the Russian Academy of Sciences, leading researcher, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia; ORCID 0000-0002-9015-8367, AuthorID 316084. *E-mail*: gduskaev@mail.ru