



УДК: 636.5.033-053.2.087.72:612.33-008.97

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.150

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ L-АСПАРАГИНАТОВ И ФИТАЗЫ НА СОДЕРЖАНИЕ В МИКРОБИОМЕ КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ АКТИНОМИЦЕТОВ И ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ

Жилочкина Т. И. – канд.с-х наук, доцент кафедры биологии, экологии и гистологии

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* tr1959@yandex.r

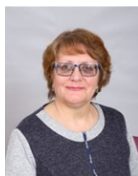
Ключевые слова: цыплята-бройлеры, L-аспарагинаты, фитаза, продуктивность, микробиом кишечника.

Keywords: broiler chickens, L-asparaginates, phytase, productivity, gut microbiome.

Поступила: 28.03.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ

В 2021 году в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН, на 4-х группах цыплят-бройлеров кросса селекции СГЦ "Смена 8», был проведен опыт с использованием в кормах минеральной добавки в форме L-аспарагинатов, как в сочетании с фитазой, так и без нее. Цыплята группы I получали полнорационные комбикорма с добавлением неорганических форм микроэлементов в виде премиксов в соответствии с гарантийными нормами. Цыплята II группы получали общий рацион без включения микроэлементов премикса, но с добавлением фермента фитазы в количестве 1 млн.ед. на тонну. Птица III опытной группы получала комбикорма с добавлением минерального премикса (ОМЭК-бройлер) в форме L-аспарагинатов, с содержанием 7,5% микроэлементов от принятых норм. Цыплята IV группы потребляли полнорационные комбикорма с включением L-аспарагинатов, с содержанием 7,5% микроэлементов от принятых норм, с добавлением фитазы в количестве 1 млн. ед./т. На основании полученных данных было установлено, что внесение в рационы L-аспарагинатов в количестве 7,5% от гарантированных норм, обеспечивало лучшую ассимиляцию металлов, способствующую более полному усвоению питательных веществ корма. Добавка фитазы к L-аспарагинатам усиливало данный процесс, что опосредованно могло повлиять на улучшение продуктивных показателей бройлеров, а также качественные и количественные характеристики микробного сообщества их кишечника. Так, в количестве актиномицетов и энтеробактерий по всем экспериментальным группам отмечались низкие показатели, что указывало не только на хорошее качество корма и его высокую конверсию, но и на усиление активности биохимических процессов.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

В настоящее время птицеводству в нашей стране уделяется большое внимание. На производстве введена новая технологическая основа, выполнена полномасштабная автоматизация и механизация процессов выращивания и сбора продукции. Известно, что цыплята-бройлеры способны вырастать за 2 месяца, а их мясо считается диетическим. В связи с этим, правильное, сбалансированное питание птиц имеет большое значение. У современных кроссов, недостаток минеральных веществ в кормах приводит к заболеваниям суставов, нарушениям деятельности нервной и эндокринной систем, ухудшению процессов воспроизводства [1,2]. Однако, неорганические формы минеральных добавок в виде премиксов обладает низкой биологической доступностью, а увеличение их норм ввода усиливает их токсичность и способность к разрушению витаминов, особенно жирорастворимых. В связи с этим, ведутся поиски новых источников минеральных веществ.

В настоящее время, активно изучаются органические формы минеральных добавок, представляющие собой хелат-комплексные соединения микроэlementных металлов меди, кобальта, марганца, цинка и других элементов с биологическими лигандами – аминокислотами. [3]. Микроэлементы, соединяясь с аминокислотой, становятся более доступными к всасыванию. При этом, на организм не оказывается токсического воздействия и не разрушаются витамины. Одной из таких органических форм минеральных добавок являются L-аспарагинаты, представляющие собой хелаткомплексное соединение аспарагиновой кислоты с микроэлементами - марганцем, железом, цинком, кобальтом и медью.

Фитаза – это тип фосфатазного фермента, который обеспечивает гидролиз фитиновой кислоты. Известно, что фитаты (кальциевые и магниевые соли фитиновой кислоты), являются неперевариваемой органической формой фосфора, содержащейся в растениях, особенно в зерновых и масличных культурах. На фита-

ты, приходится до двух третей всего фосфора в пище, оставшаяся треть представлена легко усвояемым неорганическим фосфором (Фн), в связи с чем, в организме птиц происходит усвоение только одной трети фосфора. [4.]

Фитаза высвобождает полезную форму неорганического фосфора, обеспечивая, тем самым, его более полное усвоение, что в свою очередь, способствует уменьшению его выделения из организма, снижая, с экологической точки зрения, уровень загрязнения окружающей среды [5].

Известно, что, продуктивность птицы и ее здоровье во многом определяются состоянием желудочно-кишечного тракта. Изменение кишечной микрофлоры в количественном и качественном соотношении, могут вызывать нарушения микроэкологии кишечника [6, 7]. Кроме нормофлоры, в кишечнике птиц присутствуют, так же, условно-патогенные (энтеробактерии, коринебактерии и др.) и патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, пастереллы и др.) [8].

В норме их содержание в кишечнике птиц находится на низком уровне, но при ухудшении резистентности организма, может возникать нарушение их баланса, приводящие к дисбактериозам и различным заболеваниям. Энтеробактерии могут вызывать заболевания опорно-двигательного аппарата и энтериты. Микотоксины подавляют полезных представителей кишечного биоценоза: целлюлозолитиков, расщепляющих клетчатку кормов, и бактерий, синтезирующих летучие жирные кислоты, что может приводить к доминированию в кишечнике патогенных форм микроорганизмов. В связи с поражением ротовой полости птица теряет аппетит, что влечет за собой снижение темпов роста цыплят и уровня продуктивности [9].

Таким образом, изучение влияния органических форм микроэлементов и микробиальной фитазы на микробное сообщество кишечника цыплят-бройлеров является актуальным.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

В 2021 году, в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН на цыплятах-бройлерах кросса селекции СГЦ "Смена 8", на четырех группах цыплят-бройлеров, сформированных по принципу аналогов, был проведен опыт. Цыплята группы I получали полнорационные комбикорма с добавлением неорганических форм микроэлементов в виде премиксов в соответствии с гарантийными нормами. Цыплята II группы получали общий рацион без включения микроэлементов премикса, но с добавлением фермента фитазы в количестве 1 млн.ед. на тонну. Птица III опытной группы получала комбикорма с добавлением минерального премикса (ОМЭК-бройлер) в форме L- аспарагинатов, с содержанием 7,5% микроэлементов от принятых норм. Цыплята IV группы потребляли полнорационные комбикорма с включением L- аспарагинатов, с содержанием 7,5% микроэлементов от принятых норм, с добавлением фитазы в количестве 1 млн. ед./т.

Живая масса учитывалась путем индивидуального взвешивания птицы в возрасте 1, 5, 14, 21 и 35 суток, сохранность - ежедневным подсчетом поголовья, среднесуточный прирост живой массы, затраты корма на 1 кг прироста и ЕИП - расчетным методом. В конце опыта с каждой опытной группы отбиралось по 5 петушков,

проводился их убой и отбор проб кишечника для молекулярно-генетического исследования. Бактериальное сообщество слепой кишки оценивали методом NGS-секвенирования на платформе MiSeq («Illumina, Inc.», США) с применением праймеров для V3-V4 региона 16S рРНК. Биоинформатический анализ данных выполняли с помощью программного обеспечения QIIME2 ver. 2020.8 (<https://docs.qiime2.org/2020.8/>). Математическую и статистическую обработку результатов осуществляли методом многофакторного дисперсионного анализа (multifactor ANalysis Of VAriance, ANOVA) в программах Microsoft Excel XP/2003, R-Studio (Version 1.1.453) (<https://rstudio.com>). Достоверность различий устанавливали по t-критерию Стьюдента, различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ / RESULTS AND DISCUSSION

Исходя из анализа полученных данных, сохранность цыплят-бройлеров во всех опытных группах, за период выращивания была хорошей и находилась на уровне 100%. По живой массе, в возрасте 5 суток особых изменений среди экспериментальных цыплят не отмечалось. К возрасту 14 суток живая масса цыплят II, III и IV групп была больше в сравнении с I группой бройлеров на 0,88%...6,11%...8,17%. В III и IV группах

Таблица 1**Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров**

Показатель	Группа			
	I - К	II - О	III - О	IV - О
Затраты корма на 1 голову, кг	3,05	3,01	3,04	3,08
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,71	52,70	58,20	59,63
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,008	2,057	1,881	1,860
ЕИП	272,46	256,19	309,40	320,59

** – $P \leq 0,01$ относительно группы 2; *** – $P \leq 0,001$ относительно группы 2.

цыплят, потреблявших корма с органической формой минеральной добавки в виде L-аспарагинатов, относительно цыплят II группы данный показатель был выше на 5,18% и 5,55%, что является свидетельством более полного усвоения корма. С увеличением возраста живая масса цыплят II группы стала отставать от живой массы бройлеров I, III и IV групп, к концу периода выращивания, приобретая

статистически достоверный характер. Так, к возрасту 21 суток живая масса цыплят II группы была ниже массы бройлеров I, III и IV групп на 0,74% ... 4,94%...6,47% , а к возрасту 35 суток на 3,56%...6,20%...8,81, что указывало на снижение процесса усвоения птицей II группы питательных веществ корма, связанного, вероятно, с недостаточным поступлением минеральных веществ в ее организм (рис.1).

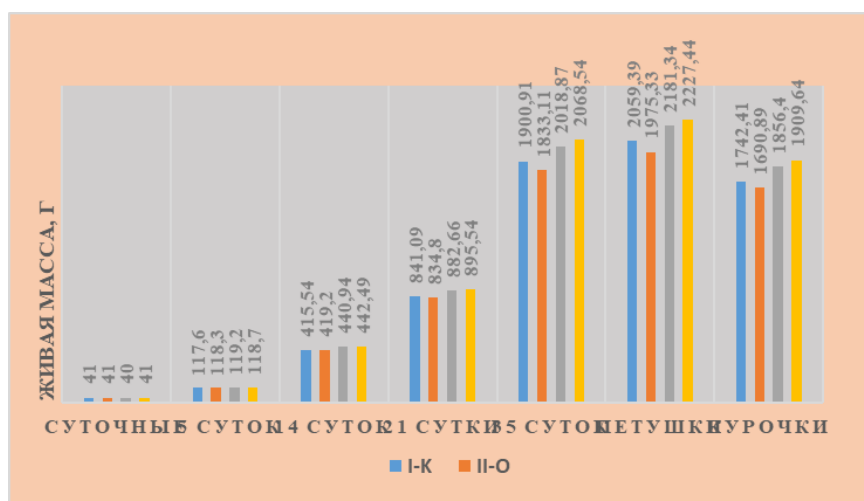


Рис.1 Изменение живой массы цыплят-бройлеров (*Gallus gallus L.*) кросса «Смена-8» при включении в рацион микроэлементов и фитазы ($n=35$)

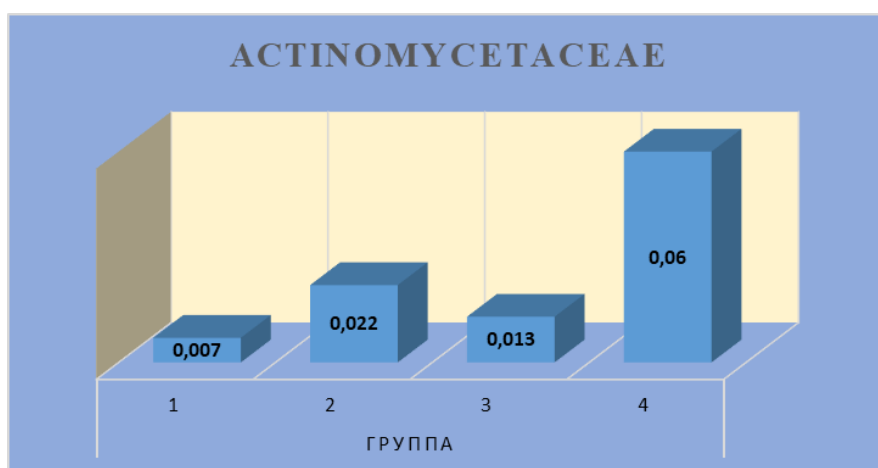


Рис.2 Содержание актиномицетов в кишечном микробиоме цыплят-бройлеров кросса «Смена 8» ($n=3$), при $p \leq 0,05$.

Показатели среднесуточного прироста у цыплят II группы относительно цыплят контрольной группы были меньше на 3,67%, а в III и IV группах, напротив, больше на 6,37% и 8,99% (табл.1).

Самые высокие показатели затрат корма на килограмм прироста наблюдались у бройлеров II группы, что, вероятно, связано с активным поеданием корма, вследствие более низкого его усвоения. Самые малые затраты корма, при высоком ЕИП, отмечались в IV группе цыплят-бройлеров, потреблявших корма с минеральной добавкой в форме L-аспарагинатов (ОМЭК-бройлер) в сочетании с фитазой.

Характеристика микробного сообщества кишечника бройлеров

При исследовании микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров отдельно изучалось присутствие в нем актиномицетов и энтеробактерий. Присутствие актиномицетов в микробиоме птиц нежелательно, поскольку возрастание их доли может привести к дисбиотическим нарушениям. Как видно из рисунка 2, относительная доля актиномицетов в образцах кишечника цыплят-бройлеров всех групп была крайне мала и не превышала 0,06% от количества всех исследуемых микроорганизмов, что не является опасным для птиц.

Энтеробактерии представляют собой широкую группу микроорганизмов, многие из которых являются возбудителями гастроэнтеритов. Относительная доля энтеробактерий во всех образцах кишечника экспериментальных цыплят была низкой с некоторым увеличением их в четвертой опытной группе до 3,17% от всех микроорганизмов (рис.3). Это может быть связано с индивидуальным восприятием корма одного из трех цыплят, пробы кишечника которых были взяты для исследования. Однако, при норме содержания энтеробактерий в кишечнике птиц не более 4-5% данное их увеличение не представляет опасности [9].

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Живую массу, при аналогичном среднесуточном приросте, лучше всего набирали цыплята-бройлеры III и IV групп.

Самые низкие затраты корма, при самом высоком ЕИП, наблюдались у цыплят IV группы, самые высокие затраты корма, при самом низком ЕИП отмечались во II группе бройлеров, получавших корма без премиксов.

В микрофлоре кишечника цыплят – бройлеров всех экспериментальных групп выявлено низкое содержание актиномицетов и энтеробактерий, не представляющее опасности для птиц, что указывает на хорошее качество корма и здоровый кишечник цыплят-бройлеров.

STUDY OF THE EFFECT OF L-ASPARAGINATES AND PHYTASE ON THE CONTENT IN THE INTESTINAL MICROBIOME OF BROILER CHICKENS OF ACTINOMYCETES AND ENTEROBACTERIA.

Zhilochkina T.I. * of Agricultural Sciences, SPb GUVm

ABSTRACT

In 2021, in the vivarium of the FNC "VNITIP" of the Russian Academy of Sciences, on 4 groups of broiler chickens of the cross breeding of the SGC "Smena 8", an experiment was conducted with the use of a mineral additive in the form of L-asparaginates in feed, both in combination with phytase and without it. Group I chickens received complete mixed feeds with the addition of inorganic forms of microelements in the form of premixes in accordance with the guarantee standards. Group II chickens received a total diet without the inclusion of microelements of the premix, but with the addition of the phytase enzyme in the amount of 1 million units. per ton. The birds of the third experimental group received feed with the addition of a mineral premix (OMEK-broiler) in the form of L-asparaginates, with a content of 7.5% of microelements from the accepted norms. Group IV chickens consumed complete mixed feed with the inclusion of L-asparaginates, with a content of 7.5% of microelements from the accepted norms, with the addition of phytase

in the amount of 1 million units / t. Based on the data obtained, it was found that the introduction of L-asparaginates into the diets in an amount of 7.5% of the guaranteed norms provided better assimilation of metals, contributing to a more complete assimilation of feed nutrients. The addition of phytase to L-asparaginates enhanced this process, which could indirectly affect the improvement of broilers' productive indicators, as well as the qualitative and quantitative characteristics of the microbial community of their intestines. Thus, the number of actinomycetes and enterobacteria in all experimental groups showed low indicators, which indicated not only good feed quality and its high conversion, but also increased activity of biochemical processes.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Топорова Л.В., Андреев В.В./ Биологические основы минерального питания сельскохозяйственных животных / Журнал «Ценовик», 2016. – № 2 – С. 93-108
2. Околелова Т.М., Енгашев С.В. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы. Монография. – М.: РИОР, 2021.
3. Кабиров Г.Ф. Хелатные формы биогенных металлов в животноводстве / Г.Ф. Кабиров, Г.П. Логинов, Н.З. Хазипов / Казань. - 2004. - 248 с.
4. Анчиков Э.В. Фитаза в комбикормах для бройлеров. Автореф. дис...канд. с.х. наук, Сергиев Посад, 2012.-22 с.
5. He, Z. Trace elements in agroecosystem and impact on the environmental / Z. He, X. Yang, R Stoffella // J. Trace Elements in Medicine and Biology. - 2005. - Vol. 19.
6. Ptak, M.R. Bedford, S. Swiatkiewicz, K. Zyla, D. Józefiak Phytase modulates ileal microbiota and enhances growth performance of the broiler chickens. PLoS One, 10 (2015), p. e0119770
7. Borda-Molina, T. Zuber, W. Siegert, A. Camarinha-Silva, D. Feuerstein, M. Rodehutschord, Effects of protease and phytase supplements on small intestinal microbiota and amino acid digestibility in broiler chick-

ens, Poultry Science, Volume 98, Issue 7 2019, Pages 2906-2918

8. Y. Sun, M.X.D. O'Riordan. Regulation of bacterial pathogenesis by intestinal short-chain fatty acids. Adv. Appl. Microbiol., 85 (2013), p. 93-118.

9. Околелова Т.М., Лаптев Г.Ю., Енгашев С.В., Тюрина Д.Г. О составе микробиоты ЖКТ птицы в норме и при патологии. // Наше сельское хозяйство. №2, 2023. С. 42 -48.

REFERENCES

1. Toporova L.V., Andreev V.V. / Biological bases of mineral nutrition of farm animals / Magazine "Tsenovik", 2016. - No. 2 - P. 93-108 (In Russ.)
2. Okolelova T.M., Engashev S.V. Scientific bases of feeding and maintenance of poultry. Monograph. – M.: RIOR, 2021. (In Russ.)
3. Kabirov G.F. Chelated forms of biogenic metals in animal husbandry / G.F. Kabirov, G.P. Loginov, N.Z. Khazipov / Kazan. - 2004. - 248 p. (In Russ.)
4. Anchikov E.V. Phytase in feed for broilers. Abstract dis...cand. s.kh. Sciences, Sergiev Posad, 2012.-22 p. (In Russ.)
5. He, Z. Trace elements in agroecosystem and impact on the environmental / Z. He, X. Yang, R Stoffella // J. Trace Elements in Medicine and Biology. - 2005. – Vol. 19.
6. Ptak, M.R. Bedford, S. Swiatkiewicz, K. Zyla, D. Józefiak Phytase modulates ileal microbiota and enhances growth performance of the broiler chickens. PLoS One, 10 (2015), p. e0119770
7. Borda-Molina, T. Zuber, W. Siegert, A. Camarinha-Silva, D. Feuerstein, M. Rodehutschord, Effects of protease and phytase supplements on small intestinal microbiota and amino acid digestibility in broiler chickens, Poultry Science, Vol -ume 98, Issue 7 2019, P. 2906-2918
8. Y. Sun, M.X.D. O'Riordan. Regulation of bacterial pathogenesis by intestinal short-chain fatty acids. Adv. Appl. Microbiol., 85 (2013), p. 93-118.
9. Okolelova T.M., Laptev G.Yu., Engashev S.V., Tyurina DG. On the composition of the microbiota of the gastrointestinal tract of poultry in normal and pathological conditions. // Our agriculture. No. 2, 2023. P. 42-48. (In Russ.)