



Влияние подкислителя на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях заражения *Salmonella enteritidis*

Сергей Сергеевич Воробьев¹, Алексей Алексеевич Васильев¹, Эдуард Джавадович Джавадов², Любовь Александровна Сивохина³

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина;

²Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины; ³Вавиловский университет, г. Саратов

Аннотация: Изучалось влияние подкислителя ENTERACID-DRY на основе пропионовой, муравьиной и молочной кислот с включением формиата аммония и пропиленгликоля на зоотехнические и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров кросса Росс-308 (40 голов в группе, 1-35 дни жизни) в условиях экспериментального заражения кормов *Salmonella enteritidis*. Группа 1 получала стандартный незараженный рацион (ПК-5); аналогичные рационы для групп 2-4 с возраста 7 дней заражали полевым штаммом *S. enteritidis* в дозе 0,5 млрд. микробных тел на 1 кг. Контрольные группы 1 и 2 не получали с кормом подкислитель; опытные группы 3-5 получали его в дозах 0,5; 1,0 и 1,5 г/кг корма соответственно. Наблюдения за клиническим состоянием птицы, данные ее вскрытия и микробиологический анализ проб сердца и печени не выявили выраженных признаков сальмонеллеза, однако в зараженном контроле (группа 2) установлено значительное угнетение роста бройлеров, свидетельствующее о субклинической форме заболевания. Ввод в корма подкислителя смягчал этот эффект, причем наилучшие результаты были получены в опытной группе 3, при минимальной дозе подкислителя, а более высокие дозы снижали сохранность птицы. Живая масса цыплят в 35 дней в группе 3 была выше, чем в контрольных группах 1 и 2, на 4,3 и 16,3% соответственно, конверсия корма – ниже на 9,7 и 18,4%, себестоимость 1 кг прироста живой массы – ниже на 12,2 и 21,4%. Сделан вывод, что включение изучаемого подкислителя ENTERACID-DRY в рационы бройлеров в концентрации 0,5 г/кг обеспечивает эффективную защиту птицы в условиях алиментарного заражения *S. enteritidis*.

Ключевые слова: подкислитель ENTERACID-DRY, цыплята-бройлеры, *Salmonella enteritidis*, продуктивность, сохранность, экономическая эффективность производства бройлеров.

Для цитирования: Воробьев, С.С. Влияние подкислителя на продуктивность цыплят-бройлеров в условиях заражения *Salmonella enteritidis* / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, Э.Д. Джавадов, Л.А. Сивохина // Птицеводство. – 2023. – №3. – С. 48-53.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-72-3-48-53

Введение. Основным критерием получения максимальной продуктивности птицы является использование высокопродуктивных кроссов, оптимизация рационов по питательным и биологически активным веществам и здоровье птицепоголовья. Значительный социально-экономический ущерб отрасли птицеводства причиняют инфекционные заболевания, такие как колибактериоз, стафилококкоз и сальмонеллез.

Сальмонеллез относится к зооантропонозным инфекциям и, как

отмечают ветеринарные и медико-экологические службы, представляет опасность для животных и людей. По мнению отечественных и зарубежных ученых, основными путями заражения сельскохозяйственной птицы сальмонеллами являются алиментарный – через контаминированные корма и воду, и контактный – через оборудование и помет [7]. Среди выделенных в РФ серотипов сальмонелл доминирующую позицию занимает *Salmonella enteritidis*.

Основным методом контроля бактериальных инфекций у птицы

остается применение антибактериальных препаратов. Но постоянное их использование приводит к возникновению полирезистентных штаммов микроорганизмов, а также к накоплению антибиотиков в продукции. Растущий спрос населения на безопасную, экологически чистую продукцию послужил предпосылкой для изыскания альтернативных препаратов неспецифической профилактики с целью нормализации микробиоценоза желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) птицы и снижения его инфициро-



ванности патогенной и условно-патогенной микрофлорой.

Как альтернативу антибиотикам в птицеводстве все чаще используют препараты на основе гуминовых кислот, пробиотики и пребиотики, фитобиотики и ферменты, которые благотворно влияют на пищеварительный тракт, переваримость питательных веществ, рост и развитие птицы [1,3,6,8].

В последнее время широкое распространение получили подкислители – препараты на основе органических и неорганических кислот, их солей и дополнительных компонентов, усиливающих их действие. Подкислители применяют для подавления развития патогенных микроорганизмов в кормах, нормализации микрофлоры и уровня pH в ЖКТ, стимулирования роста и развития полезной микрофлоры, повышения усвояемости питательных веществ корма, увеличения продуктивности и сохранности животных и птицы [2,4,5].

Целью опыта являлось изучение влияния подкислителя на основе пропионовой, муравьиной и молочной кислот с включением формиата аммония и пропиленгликоля на продуктивные качества цыплят-бройлеров в условиях заражения *S. enteritidis*.

Материал и методика исследований. Опыт проводился в условиях вивария на базе НКДЦ по птицеводству ФГБОУ ВО «СПбГУВМ» на 5 группах цыплят кросса Росс-308 по 40 голов в каждой, которых выращивали до возраста 35 суток. Микроклимат, освещение, фронт кормления и поения соответствовали требованиям по содержанию кросса.

В качестве основного рациона вся птица получала сухой ком-

бикорм в виде крупки рецепта «ПК-5» для цыплят-бройлеров возраста 1-4 недель производства ЗАО «Гатчинский ККЗ». Птице предоставлялся свободный доступ к воде и кормам.

С возраста 7 суток цыплят групп 2-5 заражали *S. enteritidis* через корма в дозе 0,5 млрд. микробных тел на 1 кг. Заражение осуществлялось по схеме: 3 дня зараженного корма – 4 дня чистого корма. Серовар *S. enteritidis* был выделен на одной из птицефабрик Российской Федерации от больной сальмонеллезом птицы, подтвержден в ПЦР в реальном времени, а затем трижды пересейян на дифференциально-диагностических питательных средах для выделения кишечной микрофлоры (энтеробактерий) – среде Эндо, ксилоза-лизин-дезоксихолатном агаре (XLD-агар), висмут-сульфитном агаре (BCA).

Вся работа в лабораторных условиях была проведена в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2008 г. №4).

Контрольные группы 1-2 получали только основной рацион без добавления подкислителя; в рационы групп 3-5 дополнительно вводили Enteracid-dry в дозах 0,5; 1,0 и 1,5 г/кг корма соответственно.

В ходе опыта вели контроль клинического состояния зараженной птицы. Через каждые 7 дней, начиная с недельного возраста, были проведены индивидуальные бактериологические исследования

проб сердца и печени цыплят каждой из 5 групп (по 5 проб сердца и печени от каждой группы). Видовую принадлежность культур сальмонелл устанавливали в реакции агглютинации на стекле с сыворотками диагностическими адсорбированными сальмонеллезными, поливалентной ABCDE и моновалентными групп О (соматические антигены) и Н (жгутиковые антигены). В работе использовали сыворотки ПЕТСАЛ производства Санкт-Петербургского научно-исследовательского института вакцин и сывороток (НИИВС) и ФКП Курская биофабрика – фирма «БИОК».

Определяли также динамику роста живой массы цыплят, основные зоотехнические показатели выращивания и себестоимость 1 кг прироста живой массы.

Результаты исследований и их обсуждение. Клинических признаков сальмонеллеза у цыплят ни одной из зараженных групп выявлено не было. На вскрытии также не было отмечено классических патоморфологических изменений, возникающих при заражении птицы *S. enteritidis*. Культуры сальмонеллы не выделены ни из одной пробы внутренних органов цыплят. Из всех проб сердца и печени цыплят групп 1-5 были выделены только культуры кишечной палочки *Escherichia coli*.

Сохранность цыплят, независимо от заражения, была достаточно высокой. Падеж отмечался в 4 и 5 группах, при высоких дозах подкислителя: сохранность поголовья в них составила соответственно 97,5 и 87,5%. Данное явление, по всей видимости, объясняется реакцией цыплят на подкислитель. Из зараженных групп наибольшая сохранность была отмечена в 3 группе.

Таблица 1. Показатели роста бройлеров кросса Росс-308, получавших подкислитель при экспериментальном сальмонеллезе

Показатель	Группа				
	1к	2к	3	4	5
Живая масса (г) в возрасте, сут.:					
1	43,33±0,4	43,53±0,5	43,75±0,6	43,88±0,6	43,13±0,6
7	180,38±2,5	175,83±4,2	178,48±2,2	192,51±2,9	179,53±4,5
14	351,14±3,9	331,06±13,4	298,31±11,7	326,47±12,9	372,20±17,3
21	810,83±38,2	778,13±36,7	736,13±11,7	786,52±12,0	868,16±19,2
28	1243,72±22,1	1185,92±15,5	1273,28±22,6	1234,71±24,7	1356,40±49,7
35	1910,50±43,9	1714,30±39,7	1993,45±38,0	1929,00±48,1	2070,46±104,5
Валовый прирост за опыт, г/гол.	1867,17	1670,77	1949,70	1885,12	2027,33
Среднесут. прирост за опыт, г/гол.	53,35	47,73	55,71	53,86	57,92

Таблица 2. Показатели конверсии корма по периодам опыта со скармливанием подкислителя при экспериментальном сальмонеллезе

Конверсия корма за период, дни:	Группа				
	1к	2к	3	4	5
1-7 (до заражения)	1,15	1,13	1,17	1,15	1,16
8-14	1,68	1,83	1,67	1,63	1,35
15-21	1,44	1,66	1,64	1,59	1,65
22-28	2,19	2,48	1,68	2,14	2,18
29-35	2,47	2,61	1,93	1,80	1,86
8-35 (после заражения)	1,97	2,15	1,75	1,80	1,80
1-35 (за весь период опыта)	1,87	2,07	1,69	1,72	1,72

Показатели роста живой массы в динамике и ее приростов за весь период опыта представлены в табл. 1.

Лидерами по живой массе на протяжении всего опыта оставались цыплята 5 опытной группы, получавшие максимальную дозу подкислителя: они превосходили своих сверстников из 1 контрольной группы (незараженной) в возрастах 14, 21 и 35 дней на 5,9; 7,2 и 8,4% соответственно, а цыплята 2 контрольной группы (заражение без подкислителя) – на 12,4; 11,5 и 20,7%. При этом в конце выращивания (в 35 дней) живая масса цыплят группы 5 превосходила данный показатель у групп 3 и 4 на 6,2 и 7,3% соответственно. Больше всего отставали в росте цыплята 2 группы, зараженные *S. enteritidis* и не получавшие с рационом подкислитель.

Цыплята 3 и 4 опытных групп, получавшие с комбикормом 0,5 и 1,0 г ENTERACID-DRY на 1 кг

корма, также значительно превосходили по живой массе молодняк контрольных групп 1 и 2: на 4,3 и 0,96% – группу 1 и на 16,3 и 12,5% – группу 2.

Мясная продуктивность птицы количественно характеризуется величиной среднесуточного прироста живой массы. Анализ показателей роста подопытного молодняка свидетельствует о высоких темпах роста цыплят всех групп. Хотя клинических признаков сальмонеллеза ни в одной группе отмечено не было, сальмонелла оказала очевидный негативный эффект на прирост бройлеров, не получавших подкислитель. Рост молодняка 2 контрольной группы заметно угнетался в период заражения: среднесуточный прирост был ниже 1 контрольной группы на 11,7%, отставал от 3 опытной группы на 16,6%, от 4 группы – на 12,8% и от 5 группы – на 21,3%.

Бройлеры 3 опытной группы превосходили молодняк 1 и 2 контрольных групп по среднесуточному приросту живой массы за 35 дней на 4,4 и 16,6% соответственно, 4 группы – на 0,95 и 12,8% и 5 группы – на 8,5 и 21,3%.

Показатели конверсии корма характеризуют качество корма, его переваримость и усвояемость (табл. 2).

Сравнительный анализ показателей конверсии корма свидетельствует о положительном влиянии подкислителя на затраты корма на единицу прироста живой массы бройлеров. Если в первые 2 недели эксперимента более низкими показателями конверсии корма отличались 4 и 5 группы, то начиная с 4 недели данный показатель имел тенденцию снижения во всех опытных группах по сравнению с 1 и 2 контрольными. В конце опыта лучший показатель конверсии отмечался в 3 опытной группе, он

был ниже показателя 1 контрольной группы на 9,7%, 2 контрольной группы – на 18,4%. По сравнению с 4 и 5 опытными группами цыплята 3 группы затрачивали корма на 1 кг прироста на 1,8% меньше.

Экономические расчеты показали высокую эффективность применения подкислителя в дозе 0,5 г/кг корма в условиях заражения цыплят сальмонеллезом (табл. 3).

Себестоимость 1 кг прироста в 3 группе была ниже, чем в 1 контрольной группе, на 12,2%, и на 21,4% ниже показателя цыплят 2 контрольной группы. Себестоимость прироста в 4 и 5 группе была ниже, чем у цыплят зараженного контроля, соответственно на 17,4 и 1,0%. Более высокая себестоимость прироста в 4 и 5 группе объясняется, в первую очередь, неспецифическим падением цыплят в период опыта.

Заключение. Несмотря на отсутствие клинически и лабораторно определяемых признаков сальмонеллеза у птицы всех зараженных групп, у зараженной птицы 2 контрольной группы, не получавшей подкислитель, отмечено резкое угнетение роста, свидетельствующее о субклинической

Таблица 3. Себестоимость 1 кг прироста цыплят, получавших разные дозы подкислителя при экспериментальном сальмонеллезе

Показатель	Группа				
	1к	2к	3	4	5
Валовый расход корма, кг	93,21	92,81	85,17	82,07	72,51
Стоимость израсходованного корма, руб.	5033,39	5011,74	4599,23	4432,00	3915,65
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	134,21	149,98	117,95	123,74	148,57

форме заболевания. Среднесуточный прирост за период опыта в этой группе был ниже, чем в 1 контрольной группе, на 11,7%, отставал от показателя 3 группы на 16,6%, 4 группы – на 12,8% и 5 группы – на 21,3%.

Ввод в корма подкислителя существенно улучшал рост зараженных бройлеров. Так, бройлеры 3 опытной группы превосходили контрольные группы 1 и 2 по среднесуточному приросту живой массы на 4,4 и 16,6%, 4 группы – на 0,95 и 12,8% и 5 группы – на 8,5 и 21,3%. Лучший показатель конверсии корма отмечался в 3 опытной группе – ниже показателей 1 и 2 контрольной групп на 9,7 и 18,4% соответственно, и на 1,8% – по сравнению с 4 и 5 опытными группами. В результате в этой группе была отмечена наибольшая экономическая эффективность выращивания бройлеров с применением подкислителя; се-

бестоимость 1 кг прироста была ниже, чем в контрольных группах 1 и 2, на 12,2 и 21,4% соответственно.

Таким образом, полученные в результате эксперимента данные позволяют сделать вывод о положительном влиянии подкислителя ENTERACID-DRY на основе пропионовой, муравьиной и молочной кислот с включением формиамамония и пропиленгликоля на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса Росс-308 в условиях алиментарного заражения *S. enteritidis*. Оптимальной для ввода в корма для профилактики негативных последствий заражения является доза подкислителя 0,5 г/кг.

МК-АГРОТОРГ
 КОРМА • ВЕТЕРИНАРИЯ • САНИТАРИЯ
 +7 (495) 526-33-20 +7 (495) 526-30-61
 mk.agrotorg@mail.ru www.mkagrotorg.ru

Литература

1. Васильев, А.А. Кормовые добавки на основе гуминовых кислот из леонардита против микотоксинов / А.А. Васильев, К.В. Корсаков, С.П. Москаленко, М.Ю. Кузнецов, Л.А. Сивохина, И.А. Китаев, В.Э. Маниесон // Кормопроизводство. - 2018. - №5. - С. 33-37.
2. Воробьев, С.С. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, С.В. Полябин, Л.А. Сивохина // Птицеводство. - 2022.- №6.- С. 15-20.
3. Егоров, И.А. 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.
4. Матросова, Ю.В. Сравнительная эффективность использования различных подкислителей в рационах цыплят-бройлеров при продленном сроке выращивания / Ю.В. Матросова, А.А. Овчинников, К.А. Нугуманова // Птицеводство. - 2022. - №6. - С. 27-31.
5. Королев, А. Добавки на основе органических кислот для контроля микрофлоры кормов / А. Королев, А. Васильев, С. Полябин, Л. Сивохина // Комбикорма. - 2022. - №6.- С. 60-63.





6. Корсаков, К.В. Увеличение продуктивности и сохранности цыплят кросса «Хай-Лайн Браун» с помощью аэрозольной обработки птицы препаратом гуминовых кислот / К.В. Корсаков, А.А. Васильев, Л.А. Сивохина // Птицеводство. - 2019. - №3. - С. 37-39.
7. Яковлев, С.С. Профилактика сальмонеллеза птиц / С.С. Яковлев, Т.Н. Рождественская, Е.В. Кононенко // Ветеринария и кормление. - 2012. - №3. - С. 30-33.
8. Korsakov, K.V. The effect of the Reasil® Humic Health feed additive on the rate of antibacterial drugs removal from the organisms of broiler chickens / K.V. Korsakov, A.A. Vasiliev, S.V. Kozlov, V.V. Salautin, S.P. Moskalenko, L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov, N.O. Dmitriev // Res. J. Pharm. Technol. - 2020. - V. 13. - No 12. - P. 6113-6119.

Сведения об авторах:

Воробьев С.С.: аспирант кафедры «Кормление и кормопроизводство»; vss@yarbroiler.ru. **Васильев А.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; alekseyvasiliev@yandex.ru. **Джавадов Э.Д.:** доктор ветеринарных наук, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры эпизоотологии им. В.П. Урбана. **Сивохина Л.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; sivohinala@yandex.ru. Статья поступила в редакцию 17.12.2022; одобрена после рецензирования 15.01.2023; принята к публикации 21.02.2023.

Research article

The Effects of an Acidifier on the Productive Performance in Broilers Fed Diets Contaminated with *Salmonella enteritidis*

Sergey S. Vorobyov¹, Aleksey A. Vasiliev¹, Eduard J. Javadov², Lubov A. Sivokhina³

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin;

²St.-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine; ³Vavilov's University, Saratov

Abstract. The effects of an acidifier ENTERACID-DRY (containing propionic, formic and lactic acids, ammonium formate, and propylenglycol) on the productive performance were studied on 5 treatments of Ross-308 broilers (40 birds per treatment, 1-35 days of age) fed diets experimentally contaminated with *Salmonella enteritidis*. Treatment 1 was fed standard non-contaminated diets for broilers; similar diets for treatments 2-5 since 7 days of broilers' age were periodically contaminated with 0.5×10^9 /kg of a field strain of *S. enteritidis*. Control treatments 1 and 2 were not fed acidifier; treatments 3-5 were fed 500, 1,000 and 1,500 ppm of the acidifier, respectively. Visual observation, post-mortem examinations, and microbiological analyses of samples taken from heart and liver did not reveal obvious symptoms of clinical salmonellosis; however, in treatment 2 (infected control) the significant decrease in growth efficiency was found evidencing the presence of subclinical form of the disease. Supplementation of diets with the acidifier alleviated this effect; the best productivity was found in treatment 3 fed the least dose of the acidifier, while higher doses significantly increased mortality. In treatment 3 live bodyweight at 35 days of age was higher in compare to control treatments 1 and 2 by 4.3 and 16.3%, respectively; feed conversion ratio lower by 9.7 and 18.4%; cost of 1 kg of weight gained lower by 12.2 and 21.4%. The conclusion was made that dietary dose of the acidifier 500 ppm can effectively protect broilers in cases of alimentary *S. enteritidis* infections.

Keywords: acidifier ENTERACID-DRY, broiler chicks, *Salmonella enteritidis*, productive performance, mortality, profitability of broiler production.

For Citation: Vorobyov S.S., Vasiliev A.A., Javadov E.J., Sivokhina L.A. (2023) The effects of an acidifier on the productive performance in broilers fed diets contaminated with *Salmonella enteritidis*. Ptitsevodstvo, 72(3): 48-53. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-72-3-48-53

References

1. Vasiliev AA, Korsakov KV, Moskalenko SP, Kuznetsov MY, Sivokhina LA, Kitaev IA, Manieson VE (2018) Leonardite humic acids as a component of feed additives against mycotoxins. *Feed Prod.*, (5):33-7 (in Russ.).
2. Vorobyov SS, Vasiliev AA, Pozyabin SV, Sivokhina LA (2022) *Ptitsevodstvo*, (6):15-20; doi 10.33845/0033-3239-2022-71-6-15-20 (in Russ.).
3. Egorov IA, Egorova TV, Krivoruchko LI, Brylin AP, Belyavskaya VA, Bolshakova DS (2019) *Ptitsevodstvo*, (3):25-8; doi 10.33845/0033-3239-2019-68-3-25-28 (in Russ.).
4. Matrosova YV, Ovchinnikov AA, Nugumanova KA (2022) *Ptitsevodstvo*, (6):27-31; doi 10.33845/0033-3239-2022-71-6-27-31 (in Russ.).
5. Korolev A, Vasiliev A, Pozyabin S, Sivokhina L (2022) *Compound Feeds*, (6)60-3; doi 10.25741/2413-287X-2022-06-4-177 (in Russ.).
6. Korsakov KV, Vasiliev AA, Sivokhina LA (2019) *Ptitsevodstvo*, (3):37-9; doi 10.33845/0033-3239-2019-68-3-37-39 (in Russ.).
7. Yakovalev SS, Rozhdestvenskaya TN, Kononenko EV (2012) Prophylaxis of avian salmonellosis. *Vet. Nutr.*, (3):30-3 (in Russ.).
8. Korsakov KV, Vasiliev AA, Kozlov SV, Salautin VV, Moskalenko SP, Sivokhina LA, Kuznetsov MY., Dmitriev NO (2020) *Res. J. Pharm. Technol.*, **13**(12):6113-9; doi 10.5958/0974-360X.2020.01066.5

Authors:

Vorobyov S.S.: Aspirant of the Dept. of Animal Nutrition and Feed Production; vss@yarbroiler.ru.

Vasiliev A.A.: Dr. of Agric. Sci., Prof.; alekseyvasiliev@yandex.ru. **Javadov E.J.:** Dr. of Vet. Sci., Academician of RAS, Honored Scientist of RF, Prof. of Dept. of Epizootology of V.P. Urban. **Sivokhina L.A.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; sivohinala@yandex.ru.

Submitted 17.12.2022; revised 15.01.2023; accepted 21.02.2023.

© Воробьев С.С., Васильев А.А., Джавадов Э.Д., Сивохина Л.А., 2023

