

DOI 10.25741/2413-287X-2022-06-4-177

УДК:636.087.7:579.64:636.085.54:636.5.033:636.084

ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МИКРОФЛОРЫ КОРМОВ

А. КОРОЛЕВ, А. ВАСИЛЬЕВ, д-р с.-х. наук, **С. ПОЗЯБИН**, д-р вет. наук, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина»

Л. СИВОХИНА, канд. с.-х. наук, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»
E-mail: sivohinala@yandex.ru

Проведенные испытания кормовой добавки Энтерацид свидетельствуют о положительном ее влиянии на микрофлору кормов и качество компонентов комбикорма. Препарат может успешно применяться в кормах для нейтрализации кислотосвязывающей способности. Он оказывает бактерицидное действие на патогенную микрофлору в отношении культур Escherichia coli ATCC 25922 и Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony ГИСК 103 / 39, а также положительно влияет на микробиом цыплят-бройлеров. Опытные образцы Энтерацида в концентрациях 1 л и 2 л на 1 т корма проявляют 100%-ное антибактериальное действие в отношении E. coli 10798 и S. enterica 1626.

Использование кормовой добавки при производстве костной муки способствовало значительному снижению ее бактериальной обсемененности и уничтожению патогенной микрофлоры, в том числе Salmonella.

Ключевые слова: кормовая добавка Энтерацид, подкислитель, микрофлора кормов, патогенная микрофлора, микробиом кишечника.

Рост спроса населения на экологически чистую продукцию животноводства делает необходимым увеличение производства безопасных кормов, от которых непосредственно зависят здоровье животных, их благополучие и продуктивность. Кроме того, качественные корма влияют на безопасность продовольствия и экологическую устойчивость сельского хозяйства в целом. В этом направлении постоянно идет поиск новых альтернативных путей для получения максимального выхода чистой продукции. Для обеспечения безопасности кормов, освобождения их от микробного загрязнения, оказывающего значительное влияние на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных, используют пробиотики, кормовые ферменты, формальдегид, препараты на основе гуминовых кислот; производят термическую их обработку методом гранулирования или экструдирования и т.д. [1, 2, 7, 8].

The conducted tests of the feed additive Enteracid indicates its positive effect on the microflora of feed and the quality of components of compound feeds. The drug can be successfully used to neutralize the acid-binding ability of feed, has a bactericidal effect on the pathogenic microflora of feed against cultures of Escherichia coli ATCC 25922 and Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony GISK 103 / 39 and has a positive effect on the microbiome of broiler chickens. The experimental samples Enteracid in concentrations of 1 l / 1 t of feed and 2 l / 1 t of feed exhibit 100% antibacterial effect against E. coli 10798 and S. enterica 1626. The inclusion of the feed additive Enteracid in the process of preparing bone meal contributed to a significant reduction in bacterial contamination of the product and the destruction of pathogenic microflora, including Salmonella.

Keywords: feed additive Enteracid, acidifier, microflora of feeds, pathogenic microflora, intestinal microbiome.

В настоящее время для сдерживания размножения патогенных бактерий, таких как *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Staphylococcus* и *Streptococcus*, в кормах широко применяют органические кислоты — муравьиную, молочную, уксусную, фумаровую, пропионовую и др. При этом привыкание у патогенной микрофлоры не вырабатывается.

Кроме того, органические кислоты как подкислители способствуют повышению усвоения питательных веществ, а также созданию защитного барьера от инфекций. Их бактерицидное и фунгицидное действие определяет универсальность применения. Наряду с подавлением роста патогенной кишечной микрофлоры, немаловажную роль подкислители играют в стимулировании роста молочнокислых бактерий [5]. Наибольшую эффективность демонстрирует использование комплексных препаратов органических кислот. К таковым относится и кормовая

добавка **Энтерацид** производства компании «МК-Агроторг», содержащая муравьиную кислоту и ее соль формиат аммония (72,7–77,3%), пропионовую (14,5–15,0%) и молочную кислоты (4,8–5,2%), вспомогательное вещество пропиленгликоль (4,8–5,2%).

Цель настоящей работы заключалась в изучении эффективности кормовой добавки Энтерацид в борьбе с патогенной микрофлорой, снижении ее уровня в кормах и влиянии на состав микрофлоры кишечника птицы. Научные исследования проводились в 2020 г. в испытательных лабораториях ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ и ООО «Микробиолог», в 2021 г. — на базе отдела питания птицы ФНЦ «ВНИТИП» РАН и в СГЦ «Загорское ЭПХ». Антибактериальные свойства кормовой добавки исследовались в условиях испытательного центра ветеринарных препаратов СГАУ им. Н.И. Вавилова. В основе микробиологических исследований лежит фармакопейная статья ОФС. 1.2.4.0002.15. Микробиологическая чистота. 3.3. Методы определения антимикробного действия.

Методика исследований включала следующие задачи: приготовление питательных сред МПА (мясо-пептонный агар) и XLD для культивирования *E. coli*, *Salmonella*; посев на скошенный агар эталонных культур *E. coli* 10798 и *Salmonella enterica* 1626; приготовление исходных микробных проб *E. coli* 10798 и *Salmonella enterica* 1626 в концентрации 10^6 микроб. кл./мл (согласно стандарту мутности) в соотношении 1:1; приготовление рабочих проб Энтерацита 1 л и 2 л на 1 т корма (1 мл и 2 мл на 1 кг), когда к исходной микробной пробе в соотношении 1:1 добавляли исследуемый препарат в дозах соответственно 1 л и 2 л на 1 т корма (1 мл и 2 мл на 1 кг); высев по 1 мл каждой пробы на чашки Петри с питательными средами МПА и XLD; инкубирование проб при 37°C. Снятие результатов проводили через 8 ч, 16 ч, 24 ч, 48 ч и 72 ч.

В испытательной лаборатории ООО «Микробиолог» исследование бактерицидных свойств кормовой добавки Энтерацид в отношении испытуемых тест-микроорганизмов *Escherichia coli* ATCC 25922 и *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony* ГИСК 103/39 проводилось путем инкубации тест-штаммов в бульоне с последующим выращиванием на селективных средах (Лицензия № 50.99.08.001.Л.000126.10.10 от 05.10.2010 г. на осуществление деятельности в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и генно-инженерно-модифицированных организмов III и IV степени потенциальной опасности) с использованием метода серийных разведений. Установлено наличие антимикробного действия образца с Энтерацитом в концентрации 0,1% при времени экспозиции 1 ч, 2 ч, 4 ч и 6 ч (табл. 1).

На основании исследований испытательной лаборатории ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ были получены следующие результаты. Контролем выступали культуры *E. coli* и *S. enterica*, высеванные по 1 мл в концентрации 10^6 на чашки Петри с МПА и XLD (рис. 1).



Таблица 1. Результаты исследований

Тест-микроорганизм	Время экспозиции, ч	Концентрация Энтерацита								Контроль							
		0,1%		0,25%		0,5%		0,75%		№1		№2		№3		№4	
		Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П	Э	П
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	1	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony</i> ГИСК 103/39	1	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «Э» — агар Эндо; «П» — агар Плоскирева; «+» — наличие роста тест-микроорганизмов; «-» — отсутствие роста тест-микроорганизмов.

В опытных образцах кормов с Энтерацидом в концентрациях 1 л и 2 л на 1 т корма на средах МПА и XLD роста микроорганизмов на протяжении всего эксперимента не обнаружено (рис. 2). Основываясь на указаниях методики исследований и полученных результатах, можно сделать вывод, что опытные образцы корма проявляют 100%-ное антибактериальное действие в отношении *E. coli* 10798 и *S. enterica* 1626, поскольку полностью подавлен рост данных микроорганизмов.



Рис. 2. Результат посева пробы корма с Энтерацидом на среде МПА через 8 ч

В ходе научно-производственных испытаний в ЗАО «Павловская птицефабрика» Алтайского края определяли эффективность использования кормовой добавки Энтерацид при производстве костной муки для снижения в ней уровня патогенной микрофлоры и уничтожения *Salmonella*. Костная мука производилась из отходов птицеперерабатывающей промышленности по следующей технологии: в котел Лапса загружалось измельченное сырье в объеме 1400 кг, добавлялось 5,6 кг кормовой добавки Энтерацид (из расчета 4 кг на 1 т сырья), масса варилась при температуре 130°C в течение 180 мин. Из партии произведенной костной муки объемом 800 кг была отобрана средняя проба в количестве 1 кг для исследования в Алтайском краевом ветеринарном центре по предупреждению и диагностике болезней животных. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Установлено, что применение Энтерацида в процессе производства костной муки способствовало значительному снижению ее бактериальной обсемененности и уничтожению патогенной микрофлоры, в том числе *Salmonella*.

В условиях отдела питания птицы ФНЦ «ВНИТИП» РАН и в СГЦ «Загорское ЭПХ» испытываемая кормовая добавка вводилась в рационы цыплят-бройлеров кросса Росс 308 с суточного до 35-дневного возраста. Для опыта были сформированы три группы (контрольная и две опытные) по 30 голов птицы, которую содержали в клеточных батареях типа R-15. Кормление было двухфазным: 6–21 день и с 22 дня до конца периода выращивания. Первые пять суток цыплята всех групп получали одинаковые по составу и питательности гранулированные пре-стартерные комбикорма. Начиная с 6-дневного возраста бройлерам 1 опытной группы давали полнорационный комбикорм с кормовой добавкой Энтерацид в количестве 1 кг на 1 т; 2 опытной группы — 2 кг на 1 т. Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям ВНИТИП.

В начале исследования была определена кислотосвязывающая способность (КСС) комбикормов. Для первого периода выращивания бройлеров этот показатель составлял 8,9 ед., для второго — 7,8. Использование подкислителя способствовало снижению КСС на 30,3–30,9% и на 20,5–21,2%, соответственно периодам. При этом кислотность комбикорма в контрольной, 1 и 2 опытных группах находилась на уровне 8,0; 8,6 и 10,8°Н, кислотное число достигало 16,46; 15,0 и 15,33; рН был 5,97; 5,9 и 5,8.

В возрасте 35 дней был проведен контрольный убой птицы (по три головы из группы). Слепые отростки кишечника от каждого цыпленка были заморожены и отправлены в ООО «Биотроф» для исследования микрофлоры в их содержимом. Исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями [3]. Результаты свидетельствуют, что состав микрофлоры значительно менялся под влиянием добавки Энтерацид (табл. 3).

На основании проведенных исследований можно заключить, что у цыплят был нормальный баланс желудочно-кишечного тракта по соотношению нормофлоры. Использование подкислителя практически не оказало влияния на целлюлозолитическую микрофлору и концентрацию

Таблица 2. Микробиологические показатели костной муки

Показатель	Результат	Погрешность	Норма
Ботулинический токсин	Не обнаружен	—	Не допускается
Общая бактериальная обсемененность, количество микробных клеток в 1 г корма	9×10^2	—	5×10^5
Сальмонеллы	Не обнаружены	—	Не допускается
Энтеропатогенные типы кишечной палочки	Не обнаружены	—	Не допускается

селемонад. Однако при внесении 2 кг подкислителя на 1 т корма наблюдалось увеличение уровня полезной микрофлоры — лактобактерий до 8,58% и бацилл до 2,53%. Следует отметить, что указанная микрофлора обладает значительной антимикробной активностью в отношении патогенных микроорганизмов. Организм птицы не был обеспечен бифидобактериями, что может повлечь за собой бурное размножение патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Именно бифидобактерии обладают высоким спектром антагонистической активности против патогенных микроорганизмов.

Оценивая действие подкислителя на микробиом кишечника, можно констатировать, что повышенная доза Энтерацида (2 кг/т) способствовала: сокращению патогенных клостридий и стафилококков на 100%; значительному снижению численности фузобактерий, обнаруживающихся в контрольной группе в высоких концентрациях. При той же дозировке подкислителя уровень условно-патогенных актинобактерий в кишечнике существенно сократился.

Ввод в комбикорма подкислителя в дозировке 1 кг/т также дал определенные положительные результаты

Таблица 3. Результаты анализа микрофлоры слепых отростков кишечника бройлеров

Микроорганизмы	Группа		
	конт- рольная	1 опытная	2 опытная
<i>Нормальная микрофлора</i>			
Целлюлозолитики	67,61	62,38	51,38
Бациллы	1,42	1,37	2,53
Селеномонады	9,65	7,55	9,47
Лактобациллы	2,91	5,44	8,58
Бифидобактерии	0,00	0,00	0,00
<i>Условно-патогенная микрофлора</i>			
Энтеробактерии	0,27	0,10	0,53
Актинобактерии	3,82	3,95	0,16
<i>Патогенная микрофлора</i>			
Микоплазмы	1,16	0,16	5,48
Пастереллы	1,25	0,18	1,14
Кампилобактерии	0,20	5,17	1,70
Патогенные клостридии	0,69	0,47	0,00
Пептококки	5,10	3,96	2,15
Фузобактерии	3,82	3,95	0,16
Стафилококки	0,05	0,04	0,00
<i>Некультивируемая и транзитная микрофлора</i>			
Псевдомонады	1,29	1,30	1,48
Некультивируемые бактерии	2,75	6,37	10,57

(значительно снизилось количество микоплазм, пастерелл), однако отмечен высокий скачок содержания кампилобактерий (до 5,17%) и фузобактерий (до 3,95%), а также сравнительно невысокий рост содержания представителей нормофлоры. Таким образом, наиболее эффективной оказалась дозировка подкислителя в количестве 2 кг/т корма.

Проведенные испытания позволяют сделать выводы, что кормовая добавка Энтерацид в рекомендуемой дозировке 2 кг на 1 т комбикорма может успешно применяться для нейтрализации кислотосвязывающей способности кормов. Она оказывает бактерицидное действие на патогенную микрофлору кормов в отношении культур *Escherichia coli* ATCC 25922 и *Salmonella enterica subsp. enterica serovar Abony* ГИСК 103/39, положительно влияет на микробиом цыплят-бройлеров.

Литература

1. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А. А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. — 2018. — № 1. — С. 3–6.
2. Отечественная фитаза / Т. Н. Ленкова [и др.] // Птицеводство. — 2015. — № 10. — С. 2–5.
3. Нормы содержания микрофлоры в желудочно-кишечном тракте цыплят-бройлеров: методич. рекомендации / Г. Ю. Лаптев [и др.]. — СПб.: Биотроф, 2016.
4. Оркин, В. Влияние подкислителя на микрофлору кишечника цыплят-бройлеров / В. Оркин, В. Тарараева, Ю. Кочнев // Птицеводство. — 2006. — № 8. — С. 29.
5. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы: монография / Ю. А. Пономаренко [и др.]. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. — 656 с.
6. Фисинин, В. И. Органические кислоты и подкислители в комбикормах для птицы / В. И. Фисинин, Т. М. Околелова. — Сергиев Посад, 2006. — 32 с.
7. Cowieson, A. J. Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: growth performance and digestibility с energy, minerals and amino acids / A. J. Cowieson, V. Ravindran // Br. Poult. Sci. — 2008. — № 49. — P. 37–44.
8. World experience of the use of humic acids: monograph / A. A. Vasiliev [et al.]. — M., 2020. — P. 14–29. ■

МК АГРОТОРГ
МОСКВА

КОРМА ♦ ВЕТЕРИНАРИЯ ♦ САНИТАРИЯ

+7 (495) 526-33-20 +7 (495) 526-30-61

mk.agrotorg@mail.ru www.mkagrotorg.ru