



УДК 619.616.9

Н.А. ТОЛСТЫХ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
С.В. ЛЕОНОВ, старший научный сотрудник,
Ю.В. ИТЭСЬ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
В.С. ГОРОДОВ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Ю.Г. ЮШКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,
Г.М. СТЕБЛЕВА, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦ РАН
630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: 48-39-31@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА БАКТЕРИАЛЬНОЕ ОБСЕМЕНЕНИЕ КОМБИКОРМА

Проведена оценка эффективности кормовых добавок на основе органических кислот и их солей в отношении снижения бактериальной обсемененности комбикорма для птиц. Исследовано пять образцов коммерческих кормовых добавок. Объектом исследования стали пробы комбикорма для цыплят-бройлеров, содержащие исследуемые кормовые добавки в концентрациях согласно инструкции производителя. Контролем служили два образца: с параформом в концентрации 300 г/т корма и без добавок. Образцом для исследования был комбикорм «ПК-3» для цыплят-бройлеров на финальной стадии откорма, характеризующийся высоким уровнем обменной энергии и содержанием жира. Для оценки эффективности действия испытываемых добавок использовали данные анализа динамики показателя общего микробного числа комбикорма в течение максимального периода хранения готового комбикорма в производственных условиях. При анализе данных динамики общего микробного числа комбикорма на 3-й и 6-й дни после внесения испытываемых кормовых добавок и хранении обработанного комбикорма при комнатной температуре и относительной влажности 40–60 % установлено, что бактериостатический эффект краткосрочный и выражен слабо, а в некоторых случаях наблюдался ростостимулирующий эффект. Общее микробное число комбикорма в опытных группах снижалось на 1 lg и в половине групп к 6-му дню возрастало, тогда как в отрицательном контроле оно оставалось стабильным, в положительном контроле к 3-му дню снижалось на 1,5 lg, к 6-му корм стал стерильным. Исследованные кормовые добавки на основе органических кислот и их солей имеют слабовыраженный и краткосрочный эффект снижения бактериальной обсемененности комбикорма.

Ключевые слова: кормовая добавка, органические кислоты, общее микробное число, бактериальная обсемененность, комбикорм.

Одна из основных задач птицеводческой промышленности – производство высококачественной и безопасной пищевой продукции. Это условие на предприятиях должно обеспечиваться строгим выполнением ветеринарно-санитарных мероприятий, а также контролем качества выпускаемой продукции [1–6]. Для достижения высоких результатов производства мяса птицы необходимо учитывать особенности ведения птицеводства, определить контрольные точки для своевременной профилактики или ликвидации факторов, которые оказывают влияние на снижение качества получаемой продукции. Трудно контролируемым фактором является мик-

робное загрязнение продукции, поскольку воздействие патогенных бактерий на организм птицы происходит непрерывно в процессе ее выращивания. Большая доля микроорганизмов поступает орально: с загрязненными комбикормами, водой, при склевывании подстилки [7–12].

Качественный комбикорм для птицы должен иметь общее микробное число (ОМЧ), не превышающее значение 5×10^5 КОЕ/г. Среди бактерий не должно быть патогенной кишечной палочки, сальмонеллы, других бактерий энтерогруппы, токсигенных анаэробов [13]. Для снижения микробной контаминации рекомендуется термически обрабатывать недоброкачественные корма [14, 15]. Термообработка (кондиционирование, гранулирование или экструзия) эффективно снижает микробную нагрузку кормов. Однако в условиях большинства птицеводческих предприятий это сделать практически невозможно. На многих птицефабриках нет специального оборудования для термической обработки комбикормов, а имеющееся не позволяет обработать слой корма по всей толщине. Кроме того, термообработка не предотвращает повторного загрязнения, которое является источником повышенной опасности в цепи кормопроизводства. Для поддержания гигиенического статуса кормов особое внимание должно уделяться готовой продукции [14, 16].

Альтернативой термической обработке является введение различных химических соединений. Большой популярностью среди них пользуются органические кислоты и их соли. Такие вещества широко применяют в птицеводстве путем добавления их в комбикорма. Известно, что органические кислоты обладают выраженной противомикробной и противогрибковой активностью. Бактерицидное действие кормовых добавок на основе органических кислот направлено на уничтожение *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, патогенных анаэробов и других бактерий, наиболее часто встречающихся в кормах. В настоящее время существует множество коммерческих комплексных препаратов органических кислот и их солей. В их состав включены в основном пропионовая и муравьиная кислоты. Различие рецептов таких кормовых добавок заключается в разной концентрации этих кислот, а также наличии других органических кислот и их солей (фумаровая, молочная, бензойная, лимонная, уксусная, сорбиновая кислоты и др.). В связи с широкой популярностью кормовых добавок на основе органических кислот и их солей нами проанализирован ряд таких препаратов с целью выявления их эффективности в отношении бактерий, часто встречающихся в комбикормах для птиц [17–21].

Цель исследования – определить выраженность и длительность противомикробного эффекта кормовых добавок на основе органических кислот при использовании в рекомендованных инструкциями концентрациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работу выполняли в Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск) в 2015 г. Испытали пять широко распространенных кормовых добавок на основе смеси органических кислот и сравнили их эффективность при использовании в рекомендованных производителями концентрациях с параформом в концентрации 300 г/т

корма, рекомендованным в Европейском союзе для обезвреживания микробиальных агентов в кормах для животных и птицы.

Тестируемые кормовые добавки на основе смеси органических кислот состоят преимущественно из пропионовой и муравьиной кислот, соли фумаровой кислоты, а также других органических кислот. Коммерческие препараты на основе органических кислот производят за рубежом. Состав испытуемых препаратов приведен в табл. 1.

Испытуемые препараты в основном составе имели муравьиную кислоту и ее аммонийную соль, пропионовую, молочную и уксусную кислоты. Образцы № 1 и 2 в небольших долях содержали соли бензойной кислоты, а № 4 и 5 и сорбиновую кислоту. Доли наполнителей в составе сухих и жидких испытуемых коммерческих препаратов и нормы ввода были идентичны или сопоставимы.

Образцом для исследования стал комбикорм «ПК-3» для цыплят-бройлеров на финальной стадии откорма, характеризующийся высоким уровнем обменной энергии и содержанием жира. Хранение образцов корма в период эксперимента осуществлялось при температуре 20–24 °С и относительной влажности 40–60 %. Емкости с образцами закрывали негерметично. Учет результатов эксперимента проводили на 3-и и 6-е сутки. Общее микробное число комбикорма определяли в двух повторях в соответствии с правилами бактериологического исследования кормов [3], ГОСТ 51426–99 «Микробиология. Корма. Комбикорма. Комбикормовое сырье: общее руководство по приготовлению разведений для микробиологических исследований» и ГОСТ Р ИСО 7218–2008 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям».

Таблица 1
Состав и норма ввода кормовых добавок на основе органических кислот и их солей

Состав, %	Образец		
	№ 1 (сухой) и № 2 (жидкий)	№ 3	№ 4 (сухой) и № 5 (жидкий)
Кислота:			
муравьиная	15,5	17,7	12,0–14,5
пропионовая	12,5		7–9,5
фумаровая	0,7	15,0	
молочная	4,0	15,0	
соль бензойной кислоты	0,5		1,0–2,0
лимонная	4,0		0,1–0,5
уксусная	9,3		9,5–12,5
сорбиновая			0,3–0,8
Формиат аммония, %	13,5	12,0	16,5–18,5
Моно- и диглицериды жирных кислот			0,1–0,5
Кремния диоксид	40	40,3	36,0–42,0
Вода дистиллированная	40		36,0–42,0
Норма ввода, кг/т корма	1–5	1–3	1–5

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе данных динамики ОМЧ комбикорма на 3-й и 6-й дни после внесения испытуемых кормовых добавок при хранении обработанного комбикорма при комнатной температуре и относительной влажности 40–60 % установлено, что бактериостатический эффект был краткосрочным и выражен слабо, а в некоторых случаях наблюдался ростостимулирующий эффект. ОМЧ комбикорма в экспериментальных группах снижалось на 1 lg и в половине групп к 6-му дню возрастало. В комбикорме без добавок оно оставалось стабильным, а в комбикорме с добавкой параформа в концентрации 300 г/т к 3-му дню снижалось на 1,5 lg, к 6-му корм стал стерильным (табл. 2).

Анализируя результаты испытаний отдельных коммерческих продуктов, отметим следующее.

Образцы № 1 и 2 в результате проведенных исследований показали сходный короткий и слабый парадоксальный бактериостатический эффект в обратной зависимости от концентрации препарата. Образец № 3 в низкой и средней концентрации бактериостатического эффекта не показал, а в высокой концентрации стимулировал рост бактерий.

Образец № 4 в низкой концентрации стимулировал рост бактерий, в средней – эффекта не имел, в высокой показал бактериостатический эффект, позволивший снизить ОМЧ корма на 1 lg, что было лучшим результатом при испытании.

Образец № 5 в низкой и средней концентрации бактериостатического эффекта не показал, в высокой выявлен менее выраженный, чем у образца № 4, бактериостатический эффект, снижающий ОМЧ на 0,5 lg.

Таблица 2

Общее микробное число корма при использовании добавок на основе органических кислот, lg

Номер образца кормовой добавки (концентрация, кг/т)	До внесения добавки	Через 3 дня	Через 6 дней
1 (1)	62 000	135 000	40 000
1 (3)	70 000	80 000	30 000
1 (5)	110 000	55 000	190 000
2 (1)	125 000	75 000	45 000
2 (3)	51 000	80 000	175 000
2 (5)	48 000	170 000	120 000
3 (1)	80 000	25 000	105 000
3 (2)	115 000	125 000	100 000
3 (3)	40 000	205 000	200 000
4 (1)	42 000	285 000	350 000
4 (3)	63 000	25 000	100 000
4 (5)	54 000	55 000	10 000
5 (1)	64 000	35 000	85 000
5 (3)	52 000	70 000	95 000
5 (5)	85 000	60 000	30 000
Параформ 0,3 кг/т (+ контроль)	88 000	5 000	0
Без добавок (– контроль)	87 000	100 000	90000

Образцы № 4 и 5, показавшие лучшие результаты, в отличие от прочих препаратов имели в составе сорбиновую кислоту и более высокую долю соли бензойной кислоты при близком соотношении прочих основных компонентов препаратов.

ВЫВОДЫ

1. Применение кормовых добавок на основе смеси органических кислот в дозе, рекомендованной производителями, в условиях хранения корма при температуре 20–24 °С и относительной влажности воздуха 40–60 % не оказывал значимого эффекта и снижал ОМЧ комбикорма лишь на 0,2–0,4 lg на 3–5 дней; на 6-й день хранения корма бактериостатический эффект исчезал.

2. Бактериостатический эффект в течение всего периода эксперимента обеспечивал лишь образец № 4 (1/5) в максимальной рекомендованной производителем концентрации. Он снижал ОМЧ комбикорма с $8,5 \times 10^4$ до 1×10^4 КОЕ/г, т.е. на 1 lg.

3. Использование для санации корма параформа в концентрации 300 г/т корма обеспечивало бактерицидный эффект, достигаемый на 3-й день хранения и длящийся не менее 6 дней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипова Л., Бердников В., Петров О. Влияние способа содержания цыплят-бройлеров на качество мяса // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 8–10.
2. Буяров В.С. Ресурсосберегающая технология выращивания бройлеров // Ветеринария. – 2003. – № 4. – С. 43–46.
3. Егоров И., Чеснокова Н., Давтян Д. Микосорб снижает токсичность корма // Птицеводство. – 2004. – № 3. – С. 29–30.
4. Жаркой Б., Раецкий М. Антиоксидант динофен // Птицеводство. – 2000. – № 1. – С. 26.
5. Кончакова Е.А. Биологическое обоснование к применению ксиланазы в комбикормах на основе пшеницы для бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Сергиев Посад, 2004. – 22 с.
6. Waldroup P.W., Johnson Z.B. Risk of repeatability among persons using the Roche color fan to assess the shank color of broilers // Poultry Sc. – 1984. – Vol. 53, N 1. – P. 437–439.
7. Алеев Д.В. Изыскание методов обезвреживания кормов, загрязненных микотоксинами-афлатоксином В₁, охратоксином А и Т-2 токсином: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2003. – 19 с.
8. Гигиенические критерии состояния окружающей среды // Совместное издание программы ООН по окружающей среде и всемирной организации здравоохранения. – М.: Медицина. 1992. – 215 с.
9. Дадашко В., Цирук В. Ферментная добавка фекорд в рационах птицы // Комбикорма. – 2001. – № 4. – С. 40–41.
10. Егоров И. Научные аспекты питания птицы // Птицеводство. – 2002. – № 1. – С. 18–21.
11. Blanch A. Getting the color of yolk and skin right // Misset World Poultry. – 1999. – Vol. 15, N 9. – P. 32–33.
12. Mykkanen H.M., Fullmer C.S., Wasserman R.H. Effect of phosphate on the intestinal absorption of lead (203 Pb) in chickens // J. of Nutrition. – 1989. – Vol. 114, N 1. – P. 68–74.
13. Правила бактериологического исследования кормов. – М.: Главное управление ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР, 1975. – 11 с.
14. Афанасьев В.А. Научно-практические основы тепловой обработки зерновых компонентов в технологиях комбикормов: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2003. – 517 с.
15. Борисенкова А.Н., Рождественская Т.Н., Новикова О.Б. и др. Программа профилактики и оздоровления хозяйств от сальмонелла-энтеритидис инфекции птиц // II Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – М., 2006. – С. 78–86.

16. Денс П. Применение органических кислот в птицеводстве. – Farm Animals. – 2013. – N 3-4. – С. 77–80.
17. Хамидуллин Т.Н. Научные основы повышения продуктивности птицы и качества продукции птицеводства: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Уфа, 2005. – 334 с.
18. Люкшted К. Смеси органических кислот вместо антибиотиков // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 66–68.
19. Джафаров А. Использование органических кислот в птицеводстве // Комбикорма. – 2010. – № 5. – С. 67–68.
20. Коптев В.Ю., Шкиль Н.А., Леонова М.А., Онищенко И.С., Балыбина Н.Ю., Бычков А.Л. Влияние кормового средства, содержащего маннанолигосахариды, на уровень бактерионосительства микроорганизмов рода *Salmonella* и прирост живой массы сельскохозяйственной птицы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 1. – С. 46–48.
21. Леонова М.А., Афонюшкин В.Н., Андронов Е.Е., Кимеклис А.К. Метагеномный анализ микробиоты кишечника сельскохозяйственной птицы в Новосибирской области // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: материалы IV междунар. конф. (Ставрополь, 2015 г.). – Ставрополь: Бюро новостей, 2015. – Т. 1, вып. 8. – С. 453–455.

Поступила в редакцию 18.08.2016

N.A. TOLSTYKH, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,
S.V. LEONOV, Senior Researcher,
YU.V. ITES, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,
V.S. GORODOV, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,
YU.G. YUSHKOV, Doctor of Science in Agriculture, Laboratory Head,
G.M. STEBLEVA, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Senior Researcher

*Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East,
SFSCA RAS*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: 48-39-31@mail.ru

EFFECTS OF FEED ADDITIVES BASED ON ORGANIC ACIDS ON BACTERIAL CONTAMINATION OF COMBINED FEEDS

The effectiveness of feed additives based on organic acids and their salts in reducing bacterial contamination of combined feed for poultry was assessed. The subjects of the study were five samples of commercial feed additives. The study involved a sample of feed for broiler chickens containing the feed additives studied in concentrations according to manufacturer's instructions. Two samples, with PFA in a concentration of 300 g per tonne of feed and without additives, were a reference. A sample for the study was PK-3 feed characterized by the high metabolizable energy level and fat content. To assess the effectiveness of feed additives were used data obtained from the analysis of dynamics of total bacteria count (TBC) of combined feed during its maximum storage period in a production environment. It was found, while analyzing the data of dynamics of total bacteria count (TBC) of combined feed in third and sixth days after the introduction of the feed additives tested and storing of the treated feed at the room temperature and relative humidity of 40–60%, that the bacteriostatic effect is weak and short-term, and in some cases the growth stimulating effect was observed. The TBC of combined feed in the experimental groups decreased by 1 lg and increased in sixth day in the half of the groups, whereas it remained stable in the negative control and decreased by 1.5 lg in the positive control in third day, and became sterile in sixth day. Thus, the tested feed additives based on organic acids and their salts are found to have a weak and short-term effect in reducing bacterial contamination of combined feed.

Keywords: feed additive, organic acids, total bacteria count, bacterial contamination, combined feed.