

УДК 636.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ¹

Егоров И.А., руководитель научного направления, д-р биол. наук

Вертипрахов В.Г., заведующий отделом физиологии и биохимии, д-р биол. наук

Ленкова Т.Н., главный научный сотрудник, главный ученый секретарь, д-р с.-х. наук

Манукян В.А., заведующий отделом питания, д-р с.-х. наук

Егорова Т.А., ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук

Грозина А.А., старший научный сотрудник, канд. биол. наук

Байковская Е.Ю., ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Статья посвящена использованию низкомолекулярных органических кислот в комбикормах растительного типа для цыплят-бройлеров. Авторами изучена активность панкреатических ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови цыплят.

Abstract: The paper is devoted to low molecular fatty acid usage in plant-based feeds for broilers. The authors have studied pancreatic enzymes activity in duodenal chime and serum in broilers.

Ключевые слова: органические кислоты, бройлеры, пищеварительные ферменты, продуктивность.

Key Words: organic acids, broilers, digestive enzymes, productivity.

При составлении рационов специальные по кормлению птицы часто недооценивают способность кормового сырья и ингредиентов к связыванию кислот. Наряду с тем что в комбикормах присутствуют компоненты, которые обуславливают их кислотность, существуют еще и кормовые ферменты, обладающие кислотосвязывающими свойствами, иными словами они способны нейтрализовать кислоты и понижать общую кислотность корма. Величина кислотосвязывающей способности (ККС) компонентов комбикорма при составлении рационов обычно не учитывается, хотя комбикорм, приготовленный на основе компонентов с низкой ККС, имеет ряд преимуществ, особенно для молодых животных или в условиях стресса, когда за счет низкой ККС комбикорма предупреждаются расстройства пищеварения [1, 2].

Некоторые источники протеина (соевые бобы, соевый шрот, мука рыбная, а также мясная, животная, мясокостная и люцерновая, горох, продукты переработки подсолнечника) имеют относительно высокую кислотосвязыва-

ющую способность, тогда как зерновые корма (пшеница, за исключением щуплой, ячмень, кукуруза) обладают низкой ККС.

Высокая кислотосвязывающая способность присуща минеральным кормам, это прежде всего источники кальция (известняк, мел, ракушка) и, кроме того, трикальцийфосфат, дефторированный фосфат, костная мука, а вот кукурузный глютен и монокальцийфосфат, напротив, хорошо подкисляют среду, благоприятствуя пищеварению. Высокую кислотосвязывающую способность могут иметь премиксы, в состав которых входят мел, известняки или другие подобные минералы [3].

К числу основных проблем применения в птицеводстве кормов с высокой буферной емкостью относят возможность размножения болезнетворных бактерий в пищеварительном тракте птицы. Кроме того, желудочно-кишечный тракт служит защитным барьером, задерживающим распространение источников инфекции. Обе эти функции (усвоение питательных веществ и защитный барьер) требуют наличия кислотности в кишечном тракте [4].

Как правило, при повышении ККС комбикорма число случаев диареи возрастает, особенно у цыплят.

При увеличении pH в желудочно-кишечном тракте создаются лучшие условия для размножения *E. Coli*, *Klebsiella*, а также бактероидов. Поэтому рекомендуется повышать естественную кислотность кормов специальными подкислителями [3, 4, 5].

Установлено, что подкислители, используемые в кормах, действуют двумя способами.

Во-первых, они уменьшают pH в пищеварительном тракте, в результате чего кислотность увеличивается (pH снижается), что ингибирует рост, особенно грамотрицательных бактерий, оптимально развивающихся при pH 6–7.

Во-вторых, органические кислоты, принадлежащие к группе слабых кислот, способны воздействовать на сальмонеллу [6].

Разработаны примерные величины ККС кормов для птицы, которые в полноценном комбикорме для молодняка в возрасте до 2 нед. должны не превышать 10, а для молодняка более старшего возраста находиться в пределах 10–25 [7].

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда для реализации научного проекта 16-16-04089 «Изучение физиологических и микробиологических особенностей пищеварения кур мясных пород в эмбриональный и постэмбриональный периоды для создания новых технологий кормления, обеспечивающих максимально полную реализацию генетического потенциала птицы».

В задачу нашего исследования входило определение влияния смеси низкомолекулярных органических кислот в комбикормах из растительных компонентов на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров, а также оценка действия комбикормов растительного типа, обогащенных смесью органических кислот, на активность пищеварительных ферментов содержимого двенадцатиперстной кишки и активность панкреатических ферментов в плазме крови. Для достижения поставленной цели были проведены зоотехнический и физиологический опыты в условиях ФГБУ СГЦ «Загорское ЭПХ» ВНИТИП. Опыты осуществляли на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500», содержащихся в клеточных батареях по 35 гол. в группе, с суточного до 41-дневного возраста. Световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2009). Схема опыта представлена в *таблице 1*. Цыплят-бройлеров кормили рассыпными комбикормами. Рецепты комбикормов приведены в *таблице 2*.

Цыплят-бройлеров для получения содержимого их двенадцатиперстной кишки оперировали в 15–20-суточном возрасте. Через 5 сут. после хирургической операции птица восстанавливалась, и ее использовали в экспериментах. Опыты выполняли методом разбивки на группы по 5 гол. в каждой, учетный период составлял 10 дн.. Утром после 14-часового голодания птица получала по 30 г комбикорма, через час после кормления у нее брали пробы дуоденального химуса в количестве 5,0 мл, центрифугировали при 5000 об./мин в течение 3 мин, разводили надосадочную жидкость в 10 раз раствором Рингера и изучали активности пищеварительных ферментов. Активность панкреатических ферментов определяли следующими методами: амилазу — по Смит — Рою — Уголеву [8], активность протеолитических ферментов — по количеству расщепленного казеина при фотометрическом контроле [9], липазу — на полуавтоматическом биохимическом анализаторе *Simmova BS3000P* (Китай), используя набор для определения липазы производства ООО «ДИАКОН-ВЕТ» (Россия). Биохими-

ческое исследование крови осуществляли на автоматическом биохимическом анализаторе *Chem well 2900 (T)* (США) с использованием соответствующих наборов реагентов *Human* (Германия), а также на полуавтоматическом биохимическом анализаторе *Simmova BS3000P* (Китай) [10].

В результате проведенных опытов было установлено (*табл. 3*), что по живой массе бройлеры опытной группы превосходили цыплят контрольной: в возрасте 14 сут. на 8,3%; в 21 сут. — на 7,7%, в 41 сут. по петушкам — на 2,6%, по курочкам — на 2,2%,

а в среднем на 2,4% при 100%-ной сохранности поголовья в контрольной и опытной группах.

Конверсия корма в опытной группе бройлеров при использовании в рационах смеси неорганических кислот улучшилась на 1,51%.

Результаты физиологического (балансового) опыта согласуются с данными по продуктивности бройлеров. Так, перевариваемость сухого вещества корма у цыплят опытной группы оказалась выше, чем в контроле, на 2,52%. Аналогичная закономерность по использованию азота корма установлена

Таблица 1

Схема опыта	
Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион растительного типа (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам
Опытная	ОР + 1000 г / т смеси низкомолекулярных органических кислот

Таблица 2

Показатель	Рецепты комбикормов, %		
	Период выращивания		
	1–14 дн.	15–21 дн.	22–41 дн.
Кукуруза	22,000	20,566	17,000
Пшеница	27,806	36,292	40,355
Соевый шрот	20,107	8,526	2,950
Подсолнечный жмых	15,000	20,000	25,000
Кукурузный глютен	7,171	5,709	4,064
Масло соевое	4,000	5,000	6,977
Соль	0,216	0,219	0,217
Монокальций фосфат	0,864	0,780	0,617
Известняк	1,536	1,508	1,470
Лизин	0,300	0,400	0,350
Премикс	1,000	1,000	1,000
В 100 г комбикорма содержится			
Обменная энергия, ккал / 100 г	305,000	311,000	320,000
Обменная энергия + ф, ккал	310,000	318,000	327,000
Сырой протеин	24,840	21,378	19,786
Сырой протеин + ф	25,132	21,759	20,209
Сырая клетчатка	5,029	4,996	5,211
Кальций	0,938	0,889	0,809
Фосфор общий	0,773	0,728	0,683
Фосфор усвояемый	0,499	0,469	0,429
Натрий	0,160	0,160	0,160
Хлор	0,282	0,305	0,297
Калий	0,778	0,636	0,587
Лизин	1,425	1,231	1,078
Метионин	0,793	0,749	0,732
Метионин + цистин	1,199	1,104	1,064
Треонин	0,950	0,798	0,735
Триптофан	0,289	0,245	0,232
Аргинин	1,459	1,238	1,188
Аминокислоты усвояемые:			
лизин	1,257	1,088	0,939
метионин	0,600	0,558	0,538
метионин + цистин	0,931	0,847	0,809

Таблица 3
Основные зоотехнические показатели выращивания бройлеров

Показатель	Группа	
	Контроль- ная (ОР)	Опытная (ОР + подкислитель)
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0
Живая масса цыпленка, г	27,806	36,292
суточного	42,0	42,0
семисуточного	137±2,3	143,6±2,4
14-суточного	344,8±9,2	373,3±10,1
21-суточного	637,2±12,6	686,2±13,9*
Средняя живая масса в возрасте	0,216	0,219
41 сут.	2 282,5	23 337,0
% к контролю	100,0	+2,4
петушки	2 383±45,7	2 444,0±44,0
курочки	2 182,0±26,6	2 230,0±38,4
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,63	55,98
Расход корма на 1 гол. за период		
0–41 сут., кг	3,855	3,889
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за период 1–41 сут., кг	1,721	1,695
% к контролю	100,0	98,49
Убойный выход, %	73,5	73,7

* Различия достоверны при $P < 0,01$.Таблица 4
Влияние препарата низкомолекулярных органических кислот на активность панкреатических ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови

Показатель	Группа		% к контролю
	Контрольная	Опытная	
Активность пищеварительных ферментов в химусе			
амилаза, мг/мл/мин	341±27,3	270±34,5	79,2
липаза, U/L	1 734±215,4	1 069±211,0*	61,6
протеазы, мг/мл/мин	33±1,0	32±1,4	96,7
Активность ферментов в крови			
амилаза, U/L	244±37,2	386±38,5*	158,2
липаза, U/L	20±4,1	27±4,5	135,1
протеазы, U/L	29±2,1	53±5,2*	182,7

* Различия достоверны при $P < 0,05$.

в опытной группе. Этот показатель был выше, чем у птицы контрольной группы, на 3,11%.

Применение смеси низкомолекулярных органических кислот повлияло на перевариваемость жира, увеличив ее на 3,3%. По использованию кальция и фосфора между цыплятами контрольной и опытной групп различия не установлено.

Результаты исследования активности пищеварительных ферментов представлены в таблице 4.

Данные таблицы показывают, что наиболее существенно изменилась активность липазы в дуоденальном содержимом: у контрольных цыплят-бройлеров она была высокой, а при добавлении в рацион органических кислот снизилась на 38,4%. Это связано, по-видимому, с повышенной перевариваемостью жира в желудке. По-

казатели в плазме крови выросли при добавлении в рацион подкислителей: активность амилазы увеличилась на 58,1%, протеаз — на 82,7%, что свидетельствует о накоплении продуктов метаболизма субстратов данных ферментов в крови и подтверждает результаты балансовых опытов.

По убойному выходу мяса значительных различий между группами цыплят не установлено: 73,5% в контрольной группе и 73,7% — в опытной. Включение в комбикорма смеси низкомолекулярных органических кислот мало повлияло на химический состав грудных и бедренных мышц. Наибольшее положительное влияние на живую массу бройлеров органические кислоты оказывают до трехнедельного возраста. Увеличение живой массы цыплят в этом возрасте носило достоверный характер.

Литература

1. Константинов В. Органические кислоты — отличный результат / В. Константинов // Комбикорма. — 2010. — № 6. — С. 115–116.
2. Smith J. A. The future of poultry production in the USA without antibiotics / J.A. Smith // Poultry International. — 2002. — № 9. — Р. 68–69.
3. Органические кислоты и подкислители в комбикормах для птицы / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, О.А. Просвирякова и др. // Метод. рекомендации ВНИТИП. — 2008. — 28 с.
4. Околелова Т. Кислотосвязывающая способность компонентов в профилактике заболеваний ЖКИ / Т. Околелова, Т. Кузнецова, А. Кузнецов // Комбикорма. — 2011. — № 6. — С. 109–110.
5. Столяр А. Подкислители кормов. Значение компонентов / А. Столяр // Ценовик. — 2010. — № 12. — С. 48–50.
6. Кочнев Ю.А. Подкислители в комбикормах для цыплят-бройлеров: дис. ... канд. с-х. наук. — Сергиев Посад, 2013. — 104 с.
7. Биологически активные добавки в птицеводстве / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, И.А. Егоров и др. // Метод. рекомендации ВНИТИП. — 2009. — 99с.
8. Мерина-Глузкина В.М. Сравнительная оценка сахарифицирующего и декстринирующего методов при определении активности амилазы крови здоровых и больных острым панкреатитом / В.М. Мерина-Глузкина // Лабораторное дело. — 1965. — № 3. — С. 142–146.
9. Батоев Ц.Ж. Фотометрическое определение активности протеолитических ферментов в поджелудочной железе, соке по уменьшению концентрации казеина / Ц.Ж. Батоев // Сб. науч. тр. Бурят. СХИ. — 1971. — № 25. — С. 122–126.
10. Mikhailova A.G. Cloning, sequencing, expression, and characterization of thermostability of oligopeptidase B from *Serratia proteamaculans*, a novel psychrophilic protease / A.G. Mikhailova, R.F. Khairullin, I.V. Demidyuk, S.V. Kostrov, N.V. Grinberg, T.V. Burova, V.Y. Grinberg, L.D. Rumsh // Protein Expression and Purification. — 2014. — Vol. 93. — P. 63–76. □

Для контактов с авторами:

Егоров Иван Афанасьевич

Вертинрахов

Владимир Георгиевич

Манукян Вардгес Агавардович

Ленкова Татьяна Николаевна

e-mail: dissovvet@vniitip.ru

Егорова Татьяна Анатольевна

Грозина Алена Андреевна