

УДК 636.5:636.085:579.62

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ КОМБИКОРМОВ НА МИКРОФЛОРУ КИШЕЧНИКА БРОЙЛЕРОВ

В. ФИСИНИН, И. ЕГОРОВ, доктора биол. наук, **Т. ЕГОРОВА**, канд. с.-х. наук, **Т. ЛЕНКОВА, В. МАНУКЯН**, доктора с.-х. наук, **А. ГРОЗИНА**, ВНИТИП
Г. ЛАПТЕВ, д-р биол. наук, **Н. НОВИКОВА, Л. ИЛЬИНА, Е. ЫЛДЫРЫМ**, кандидаты биологических наук,
И. НИКОНОВ, В. ФИЛИПОВА, А. ДУБРОВИН, ООО «Биотроф+»
E-mail: vard13@yandex.ru

В статье представлены результаты исследований по переваримости цыплятами-бройлерами питательных веществ комбикормов, содержащих ячмень. Показано влияние состава комбикормов на микрофлору кишечника птицы.

Ключевые слова: ячмень, переваримость, кукуруза, микрофлора кишечника, T-RFLP-анализ.

The results of the study on nutrient digestibility from barley containing compound feeds for broiler chicks are presented. Diet composition is shown to influence the intestinal microbiota.

Keywords: barley, digestibility, corn, intestinal microbiota, T-RFLP analysis.

Среди зерновых, возделываемых в Российской Федерации, ячмень является одной из основных фуражных культур. Это объясняется тем, что большая часть территорий по своим климатическим и почвенным условиям благоприятна для его произрастания.

Содержание сырого протеина в ячмене составляет в среднем 9–11%, однако он низкого качества. Количество труднопереваримой клетчатки достигает 5–6%, и чтобы его уменьшить, необходимо тщательно отделить цветковые пленки (оболочки) от зерновок. По данным ВНИТИП, это способствует повышению обменной энергии для птицы с 267 ккал в 100 г до 287 ккал. При этом содержание клетчатки снижается с 5,5 до 2,2%, а каждый процент ее снижения увеличивает переваримость органического вещества корма на 1,2–1,6%.

С биохимической точки зрения клетчатка — это целлюлоза. В определяемой же химическими и физическими методами сырой клетчатке доля целлюлозы составляет 80%, лигнина — 8%, пентозанов — 10%, нерастворимых солей минеральных веществ — 2%. В нее из общего количества переходит 83% целлюлозы, 22% пентозанов и пример-

но 25% лигнина, остальное их количество содержится во фракции БЭВ. В оболочках зерна целлюлоза находится в связи с гемицеллюлозой (занимает до 50% всех веществ оболочки), лигнином, пектиновыми веществами, смолами и минеральными веществами.

Удаление пленок хотя и позволяет повысить питательную ценность ячменя, однако оно не устраняет антипитательные факторы в виде ингибитора трипсина и β-глюканов, ухудшающих использование птицей питательных веществ. Но при воздействии фермента бета-глюканазы (или при кислотном гидролизе) бета-глюкан распадается до глюкозы, а при воздействии ферментов пентозаназ (или при гидролизе) пентозаны расщепляются на моносахариды (пентозы) арабинозу и ксилозу.

В задачу наших исследований входило изучение зоотехнических показателей выращивания бройлеров, переваримости и использования основных питательных веществ комбикорма, содержащего ячмень взамен части пшеницы, а также оценка воздействия этих кормов с добавкой и без добавки пробиотического препарата Целлобактерин-Т на состав и структуру микробиоценоза кишечника. Целлобактерин-Т — ферментативный пробиотик, выполняющий функции двух кормовых добавок: кормового фермента и пробиотика. Зоотехнический и физиологический опыты проводили на трех группах цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (по 35 голов) в условиях вивария ФГУП «Загорское» ЭПХ ВНИТИП согласно рекомендациям ВНИТИП-2013 [2].

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда по научному проекту №14-16-00140 «Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы».

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	ОР-1: комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом Кобб 500, содержащий 60% пшеницы
1 опытная	ОР-2: ОР-1 с вводом 25% ячменя взамен пшеницы
2 опытная	ОР-2: с вводом 25% ячменя и добавкой ферментного пробиотика Целлобактерин-Т

Схема опыта представлена в таблице 1, результаты Т-RFLP-анализа микрофлоры содержимого слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров — в таблице 2.

Слепые отростки являются отделом кишечника, где благодаря микробным ферментам (протеазам, целлюлазам, амилазам и др.) происходят основные процессы расщепления целлюлозы и крахмала [5]. Ввод в комбикорма 25% ячменя как без Целлобактерина-Т, так и с его добавлением способствовал увеличению доли представителей нормофлоры кишечника птицы: бацилл, лактобактерий, целлюлозолитиков. Известно, что данные микроорганизмы в ЖКТ играют важную роль в пищеварении, обеспечении антибиотическими веществами, белками, гормонами, витаминами и рядом других соединений. Целлюлозолитические бактерии прежде всего обеспечивают птицу отсутствующими у нее ферментами для расщепления сложных полисахаридов (целлюлаз, гемицеллюлаз и др.). Лактобактерии и бациллы обладают высокой антагонистической активностью в отношении патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, протей, стафилококков, кишечной палочки, стрептококков. Кроме того, бациллы обладают широкой ферментативной активностью, благодаря чему они принимают участие в процессах метаболизма различных питательных субстратов, в синтезе аминокислот и различных биологически активных веществ [6–7]. Установлено, что доля бацилл возрастала в 1,20 и 2,71 раза, лактобактерий — в 2,08 и 1,35 раза, целлюлозолитиков — в 1,24 и 1,33 раза соответственно для 1 (25% ячменя) и 2 опытной групп (25% ячменя и Целлобактерин-Т). При этом повышение доли бацилл в кишечнике птицы, получавшей в составе рациона Целлобактерин-Т, свидетельствует о хорошей приживаемости и размножении интродуцированных в ЖКТ птицы микроорганизмов, входящих в состав препарата.

Результаты анализа содержания нежелательных и патогенных бактерий в слепых отростках кишечника цыплят-бройлеров методом Т-RFLP показали, что доля некоторых патогенных бактерий при вводе в комбикорм 25% ячменя взамен пшеницы возрастала: кампилобактера — в 1,09 раза, патогенных клостридий — в 1,35 раза. Тогда как добавление пробиотика Целлобактерин-Т приводило к существенному снижению уровня данных патогенов: кампилобактера — в 1,17 раза, патогенных клостридий — в 1,68 раза. Доля других патогенов у цыплят 1 и 2 опытных групп также заметно уменьшалась: фузобактерий — в 1,28 и 1,81 раз, стафилококков — в 1,43 и 2,66 раз, пастерелл — в 1,45 и 5,23 раза, энтеробактерий — в 6,64 и 5,90 раз соответственно.

При таксономическом анализе бактериальной микрофлоры установлено, что значительную долю последовательностей ДНК не удалось идентифицировать, то есть отнести к определенному таксону. Количество неидентифицированных таксонов было наибольшим в контрольной группе ($25,3 \pm 1,20\%$), а наименьшим — во 2 опытной группе ($7,76 \pm 0,03\%$). Наличие неидентифицированных микроорганизмов в слепых отростках кишечника птицы исследователи выявляли и ранее, что указывает на полное отсутствие знаний о существовании данных таксонов, а потому и попыток определения их таксономической принадлежности и роли в пищеварительных процессах.

Таблица 2. Результаты Т-RFLP-анализа состава микрофлоры слепых отростков ЖКТ бройлеров

Микроорганизм	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
<i>Полезная микрофлора</i>			
Бациллы	$4,01 \pm 0,16$	$3,36 \pm 0,01$	$10,9 \pm 0,05$
Лактобациллы	$13,20 \pm 0,60$	$27,5 \pm 0,4$	$17,8 \pm 0,08$
Вейлионеллы	$6,43 \pm 0,31$	$7,66 \pm 0,03$	$9,21 \pm 0,08$
Целлюлозолитики,	$32,90 \pm 1,14$	$40,9 \pm 0,25$	$43,6 \pm 0,44$
В том числе			
лахноспиры	$8,75 \pm 0,39$	$1,2 \pm 0,05$	$3,59 \pm 0,05$
руминокки	$3,06 \pm 0,14$	$3,14 \pm 0,07$	$1,98 \pm 0,08$
клостридии	$8,21 \pm 0,40$	$9,88 \pm 0,05$	$14,9 \pm 0,08$
бактероиды	$7,77 \pm 0,32$	$16,5 \pm 0,18$	$6,67 \pm 0,17$
эубактерии	$4,52 \pm 0,28$	$8,12 \pm 0,08$	$13,2 \pm 0,09$
<i>Условно-патогенные бактерии</i>			
Энтеробактерии	$5,95 \pm 0,22$	$0,89 \pm 0,04$	$1,01 \pm 0,005$
Актиномицеты	$1,14 \pm 0,06$	$2,24 \pm 0,01$	$2,16 \pm 0,01$
<i>Патогенные бактерии</i>			
Фузобактерии	$1,85 \pm 0,09$	$1,44 \pm 0,005$	$1,02 \pm 0,007$
Листерии	$0,13 \pm 0,001$	$0,14 \pm 0,001$	—
Стафилококки	$0,56 \pm 0,021$	$0,39 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,001$
Кампилобактер	$0,69 \pm 0,024$	$0,75 \pm 0,03$	$0,64 \pm 0,034$
Патогенные клостридии	$0,91 \pm 0,042$	$1,23 \pm 0,073$	$0,73 \pm 0,003$
Пастереллы	$2,25 \pm 0,10$	$1,55 \pm 0,009$	$0,43 \pm 0,001$
Пептококки	$0,62 \pm 0,03$	$1,98 \pm 0,004$	$1,34 \pm 0,004$
<i>Транзитные бактерии</i>			
Псевдомонады	$4,62 \pm 0,02$	$4,29 \pm 0,02$	$4,97 \pm 0,07$
<i>Некультивируемые виды</i>			
Некультивируемые	$25,3 \pm 1,20$	$7,76 \pm 0,03$	$9,24 \pm 0,04$

Таблица 3. Основные зоотехнические показатели

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сохранность, %	100	97,1	100
Живая масса, г			
в суточном возрасте	42,5 ± 0,21	42,5 ± 0,20	42,5 ± 0,22
в 21 день	872 ± 20,22	810 ± 21,14	875 ± 19,4
в 36 дней	2094	1960	2097
петушки	2210 ± 33,01	2030 ± 35,02	2215 ± 36,17
курочки	1978 ± 31,40	1890 ± 30,11	1979 ± 31,14
Среднесуточный прирост живой массы за 36 сут, г	56,99	53,26	57,07
Потреблено корма, кг	3,403	3,380	3,409
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,659	1,763	1,659

Таким образом, наибольшее содержание представителей нормофлоры и наименьшее — уровня патогенов наблюдалось в слепых отростках ЖКТ птицы 2 опытной группы, в рацион которой вводили 25% ячменя с добавлением ферментного пробиотика Целлобактерин-Т.

Таблица 4. Переваримость питательных веществ корма и использование азота, %

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
<i>Переваримость</i>			
Органическое вещество	75,60	70,20	75,65
Протеин	93,02	91,40	93,1
Жир	76,01	74,00	76,11
Клетчатка	27,14	15,12	31,11
БЭВ	85,14	78,90	86,02
<i>Использование</i>			
Азот	57,92	55,11	57,87

Включение в рационы бройлеров 25% ячменя, богатого некрахмалистыми полисахаридами, привело к изменению микробиоценоза кишечника по структуре и видовому составу (как полезных бактерий, так и патогенов), что отразилось на основных зоотехнических показателях выращивания птицы и использования ею основных питательных веществ комбикорма (таблицы 3–4). При этом ввод ферментного пробиотика Целлобактерин-Т в количестве 1 кг на 1 т комбикорма способствовал улучшению зоотехнических показателей выращивания бройлеров и корректированию микробного сообщества ЖКТ.

Литература

1. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. — 375 с.
2. Егоров, И.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Т.В. Егорова [и др.] — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. — 51 с.
3. Брюханов, А.Л. Молекулярная биология / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов. — М: Изд-во Московского университета, 2012. — 480 с.
4. Redig, P. The avian ceca: obligate combustion chambers or facultative afterburners? — The conditioning influence of diet. — Exp. Zool. — 1989. — №3. — P. 66–69.
5. Тараканов, Б.В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы. — М., 2006.
6. Stanley, D. Microbiota of the chicken gastroin-testinal tract: influence on health, productivity and disease / D. Stanley, R.J. Hughes, R.J. Moore. — Appl. Micro-biol. Biotechnol., 2014, 98: 4301–4309.
7. Apajalahti, J. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken / J. Apajalahti, A. Kettunen, H. Graham // World Poul. Sci., 2004, 60: 223–232. ■