

Влияние протеазы на продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров

Молоканова О.В., аспирант

Шацких Е.В., доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург

Аннотация: При правильном подборе протеолитических ферментов большинство протеинов корма может быть расщеплено в организме птицы до отдельных аминокислот, что сопровождается повышением продуктивности, влияет на калорийность и биологическую ценность производимого в промышленных условиях мяса птицы. Целью работы являлось изучение влияния термостабильного протеазного фермента Сибенза ДП 100 (500 г/т) в рационах на продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров. В ходе исследований учитывали живую массу и ее среднесуточный прирост, оценивали затраты корма на 1 кг прироста живой массы. После убоя бройлеров в грудных и ножных мышцах определяли содержание влаги, сухого вещества, белка, жира, золы, количество заменимых и незаменимых аминокислот. Установлено, что при добавлении фермента в рацион без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам отмечены более высокие значения среднесуточного прироста живой массы среди всех опытных групп по сравнению с контролем, при этом затраты корма на 1 кг прироста снижаются. Выращивание бройлеров при снижении питательности рациона в соответствии с матрицей на 2,5% по сырому протеину и усвояемым аминокислотам и с добавлением фермента характеризовалось незначительным отставанием от контроля по живой массе, но самым эффективным расходом корма на 1 кг прироста. Включение протеазы в рационы позволило повысить содержание в грудной и бедренной мышцах бройлеров общее количество заменимых и незаменимых аминокислот.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, протеаза, грудные и бедренные мышцы, химический состав, аминокислотный профиль.

Введение. Известно, что мясо птицы содержит все необходимые вещества для полноценного питания человека, которые легко усваиваются организмом. При этом наибольшую питательную ценность имеют белки, состоящие из заменимых и незаменимых аминокислот [1-3].

Интенсификация птицеводства, сокращение сроков выращивания цыплят-бройлеров, использование в кормлении различных добавок, включая ферменты – все это влияет на калорийность и биологическую ценность производимого в промышленных условиях мяса птицы

[4-6]. При правильном подборе экзогенных протеолитических ферментов большинство протеинов корма может быть расщеплено в организме птицы до отдельных аминокислот, что сопровождается повышением продуктивности [7-9].

Целью работы являлось изучение влияния термостабильного протеазного ферментного препарата Сибенза ДП 100 на продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров. Изучаемая добавка представляет собой высушенные продукты ферментации *Bacillus licheniformis* PWD-1, смешанные с молотым известня-

ком и натуральными ароматизаторами. Протеазная активность препарата составляет не менее 600,000 ед./г [10-12].

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы проведена в промышленных условиях предприятия ГК Черкизово в Воронежской области на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308. Было сформировано 6 групп суточных цыплят: контрольная и 5 опытных, по 40 голов в каждой.

Контрольная группа получала стандартный основной рацион в виде полнорационных комбикормов. Птица 1 опытной груп-





Таблица 1. Продуктивные показатели бройлеров в 39 дней жизни (M±m, n=40)

Показатель	Группы					
	Контроль	1	2	3	4	5
Живая масса, г	2345 ±26,9	2284 ±25,85	2361 ±27,15	2329 ±26,58	2258 ±26,27*	2177 ±31,70***
Среднесуточный прирост живой массы, г	59,04	57,49	59,46	58,64	56,82	54,74
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,704	1,739	1,683	1,670	1,741	1,760

Здесь и далее различия с контролем достоверны при: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001.

Таблица 2. Химический состав грудных мышц бройлеров, % (M±m, n=3)

Показатель, %	Группы					
	Контроль	1	2	3	4	5
Общая влага	77,13 ±0,20	77,03 ±0,09	77,03 ±0,10	77,07 ±0,23	76,90 ±0,06	77,13 ±0,09
Сухое вещество	22,87 ±0,21	22,97 ±0,10	22,97 ±0,09	22,93 ±0,20	23,10 ±0,08	22,87 ±0,11
Белок	21,46 ±0,25	21,24 ±0,08	22,28 ±0,16	22,20 ±0,25	21,14 ±0,10	21,39 ±0,20
Жир	0,63 ±0,07	0,52 ±0,04	0,50 ±0,08	0,52 ±0,07	0,48 ±0,03	0,45 ±0,04
Зола	1,33 ±0,15	1,48 ±0,03	1,41 ±0,06	1,50 ±0,03	1,30 ±0,10	1,45 ±0,05

пы потребляла основной рацион, питательность которого по сырому протеину и усвояемым аминокислотам была снижена в соответствии с матрицей, предлагаемой производителем фермента, на 2,5%, причем без добавления фермента. Бройлеры 2 опытной группы получали основной рацион без снижения питательности с добавлением фермента в количестве 500 г/т комбикорма. Цыплятам опытных групп 3-5 скармливали рационы с питательностью, сниженной на 2,5; 5,0 и 7,5% соответственно и с добавкой фермента в дозе 500 г/т. Фермент вводили в рационы на протяжении всего цикла выращивания (39 дней).

Учитывали живую массу, среднесуточный прирост цыплят, оценивали затраты корма на 1 кг прироста живой массы. После убоя бройлеров в грудных и бедренных мышцах определяли со-

держание влаги, сухого вещества, белка, жира, золы, концентрации индивидуальных аминокислот по методикам руководства [13].

Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента для определения достоверности различий между группами.

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели продуктивности бройлеров в 39 дней представлены в табл. 1. Снижение питательности рациона без ввода в него фермента (группа 1) ухудшило все изученные показатели продуктивности. При вводе протеазы в рацион без снижения питательности (группа 2) живая масса и ее среднесуточный прирост были максимальными и превышали показатели контроля на 0,68 и 0,71% соответственно. С дальнейшим снижением питательности рационов эти показатели снижались, причем в груп-

пе 3 живая масса была близка к контролю, а в группах 4 и 5 была достоверно ниже контроля на 3,71 (p<0,05) и 7,16% (p<0,001) соответственно. Ввод фермента в рацион с питательностью, сниженной на 2,5% (группа 3), улучшил живую массу по сравнению с аналогичным рационом без фермента (группа 1) на 1,97%. Конверсия корма была наилучшей в 3 группе, ниже контроля на 2,00% и группы 1 на 3,97%; показатель группы 2 был ниже контроля на 1,23%.

По содержанию влаги и сухого вещества грудные мышцы цыплят всех групп не имели существенных различий (табл. 2). Содержание белка в 2 и 3 группах было выше показателя контроля на 0,82 и 0,74% соответственно; в 1, 4 и 5 группах – ниже на 0,22; 0,32 и 0,07%. При этом содержание жира в грудных мышцах во всех опытных группах было



Таблица 3. Содержание аминокислот в грудных мышцах бройлеров, % (M±m, n=3)

Аминокислота, %	Группы					
	Контроль	1	2	3	4	5
Лизин	1,77 ±0,02	1,76 ±0,01	1,86 ±0,02*	1,84 ±0,01*	1,82 ±0,01	1,79 ±0,01
Метионин	0,63 ±0,01	0,64 ±0,02	0,60 ±0,01	0,57 ±0,01*	0,57 ±0,01*	0,54 ±0,01**
Цистин+цистеин	0,25 ±0,01	0,24 ±0,01	0,23 ±0,01	0,24 ±0,01	0,24 ±0,01	0,22 ±0,01
Треонин	0,86 ±0,01	0,87 ±0,04	0,90 ±0,01*	0,89 ±0,01	0,89 ±0,01*	0,88 ±0,01*
Аспарагиновая кислота	1,80 ±0,03	1,86 ±0,02	1,91 ±0,01*	1,94 ±0,03*	1,89 ±0,01*	1,90 ±0,01*
Глицин	0,87 ±0,01	0,86 ±0,01	0,91 ±0,01	0,90 ±0,03	0,90 ±0,01	0,89 ±0,01
Аланин	1,15 ±0,01	1,16 ±0,01	1,17 ±0,02	1,15 ±0,01	1,15 ±0,01	1,14 ±0,01
Глутаминовая кислота	2,76 ±0,01	2,74 ±0,01	2,99 ±0,01***	2,99 ±0,01***	3,00 ±0,01***	2,97 ±0,04**
Валин	1,02 ±0,01	1,03 ±0,01	1,02 ±0,02	1,02 ±0,02	1,01 ±0,01	1,00 ±0,01
Изолейцин	0,98 ±0,01	0,97 ±0,01	0,98 ±0,01	1,01 ±0,02	1,00 ±0,01	0,98 ±0,01
Лейцин	1,57 ±0,01	1,56 ±0,01	1,64 ±0,01**	1,65 ±0,01**	1,64 ±0,01**	1,63 ±0,01**
Фенилаланин	0,86 ±0,01	0,86 ±0,01	0,86 ±0,01	0,85 ±0,01	0,85 ±0,01	0,85 ±0,01
Гистидин	0,56 ±0,01	0,56 ±0,01	0,46 ±0,01**	0,45 ±0,01**	0,45 ±0,01**	0,45 ±0,02**
Аргинин	1,37 ±0,01	1,37 ±0,02	1,36 ±0,01	1,34 ±0,01	1,34 ±0,01	1,34 ±0,02
Тирозин	0,73 ±0,01	0,74 ±0,01	0,74 ±0,01	0,73 ±0,02	0,73 ±0,01	0,72 ±0,01
Серин	0,74 ±0,01	0,75 ±0,01	0,78 ±0,01*	0,76 ±0,01	0,76 ±0,01	0,75 ±0,01
Сумма аминокислот	17,92	17,97	18,41	18,33	18,24	18,05
в т.ч. незаменимых	10,77	10,78	10,85	10,77	10,72	10,60
в т.ч. заменимых	7,15	7,19	7,56	7,56	7,52	7,45

ниже уровня контроля: на 0,11; 0,13; 0,11; 0,15 и 0,18% соответственно группам 1-5. Содержание золы в грудных мышцах 1, 2, 3, и 5 групп превышало контроль на 0,15; 0,08; 0,17 и 0,12% соответственно, а в 4 группе уступало уровню контроля на 0,03%.

Общее содержание аминокислот в грудных мышцах было выше во всех опытных группах по сравнению с контролем: на 0,05; 0,49; 0,41; 0,32 и 0,13% соответственно группам 1-5 (табл. 3). Содержание суммы незаменимых аминокислот у опытных групп незначительно отличалось

от контроля. Содержание суммы заменимых аминокислот во 2-5 группах было выше, чем в контроле, на 0,41; 0,41; 0,37 и 0,30% соответственно, а в 1 группе этот показатель был на уровне контроля.

В отношении содержания индивидуальных аминокислот в грудной мышце цыплят наблюдали следующее. Концентрации цистина+цистеина, глицина, аланина, валина, изолейцина, фенилаланина, аргинина, тирозина и серина не имели достоверных различий между группами. По остальным аминокислотам

1 группа была близка к контролю, а в группах 2-5 содержание лизина, треонина, лейцина, аспарагиновой и глутаминовой кислот было выше, чем в контроле, а содержание метионина и гистидина – ниже, причем по большинству этих показателей различия с контролем были достоверными (табл. 3).

Бедренные мышцы бройлеров всех групп практически не имели различий по содержанию сухого вещества (табл. 4). Содержание белка во 2 группе было выше показателя контроля на 0,3%, в 1, 4 и 5 группах – ниже на 0,3; 0,5



Таблица 4. Химический состав ножных мышц бройлеров, % (M±m, n=3)

Показатель, %	Группы					
	Контроль	1	2	3	4	5
Общая влага	75,1 ±0,29	75,3 ±0,24	75,2 ±0,23	75,0 ±0,15	75,0 ±0,21	74,8 ±0,22
Сухое вещество	24,9 ±0,27	24,7 ±0,20	24,8 ±0,25	25,0 ±0,14	25,0 ±0,23	25,2 ±0,2
Белок	16,2 ±0,21	15,9 ±0,06	16,5 ±0,27	16,2 ±0,18	15,7 ±0,33	15,9 ±0,29
Жир	5,4 ±0,14	5,3 ±0,12	4,1 ±0,10	4,6 ±0,15	4,0 ±0,08	4,3 ±0,13
Зола	1,17 ±0,02	1,15 ±0,03	1,16 ±0,04	1,16 ±0,03	1,15 ±0,05	1,15 ±0,06

Таблица 5. Содержание аминокислот в ножных мышцах бройлеров, % (M±m, n=3)

Аминокислота, %	Группы					
	Контроль	1	2	3	4	5
Лизин	1,59 ±0,02	1,56 ±0,03	1,71 ±0,01**	1,74 ±0,01**	1,62 ±0,01	1,63 ±0,02
Метионина	0,60 ±0,01	0,57 ±0,01	0,63 ±0,01	0,61 ±0,01	0,60 ±0,01	0,59 ±0,01
Цистин+цистеин	0,35 ±0,01	0,33 ±0,01	0,45 ±0,01**	0,42 ±0,01**	0,40 ±0,01**	0,41 ±0,01**
Треонин	0,80 ±0,01	0,80 ±0,01	0,82 ±0,01	0,82 ±0,01	0,81 ±0,01	0,80 ±0,01
Аспарагиновая кислота	1,56 ±0,02	1,55 ±0,01	1,86 ±0,02***	1,84 ±0,01***	1,82 ±0,01***	1,80 ±0,01***
Глицин	0,88 ±0,01	0,87 ±0,01	0,97 ±0,02	0,94 ±0,02	0,92 ±0,02	0,91 ±0,01
Аланин	1,01 ±0,01	0,97 ±0,01	1,05 ±0,01	1,03 ±0,02	1,06 ±0,04	1,04 ±0,03
Глутаминовая кислота	2,33 ±0,01	2,31 ±0,02	2,75 ±0,01***	2,72 ±0,01***	2,69 ±0,02***	2,67 ±0,02***
Валин	0,91 ±0,01	0,88 ±0,01	0,92 ±0,01	0,93 ±0,01	0,94 ±0,02	0,91 ±0,01
Изолейцин	0,89 ±0,01	0,87 ±0,01	0,90 ±0,01	0,89 ±0,01	0,91 ±0,01	0,90 ±0,01
Лейцин	1,36 ±0,01	1,33 ±0,01	1,56 ±0,02**	1,51 ±0,01**	1,50 ±0,01**	1,49 ±0,01**
Фенилаланин	0,82 ±0,01	0,81 ±0,02	0,84 ±0,01	0,83 ±0,01	0,82 ±0,01	0,80 ±0,02
Гистидин	0,51 ±0,01	0,49 ±0,01	0,56 ±0,01*	0,56 ±0,01*	0,54 ±0,01*	0,55 ±0,01*
Аргинин	1,14 ±0,01	1,11 ±0,01	1,18 ±0,02	1,15 ±0,01	1,14 ±0,01	1,16 ±0,01
Тирозин	0,70 ±0,01	0,69 ±0,01	0,69 ±0,01	0,69 ±0,01	0,71 ±0,01	0,70 ±0,01
Серин	0,74 ±0,01	0,72 ±0,01	0,74 ±0,01	0,74 ±0,01	0,75 ±0,01	0,73 ±0,01
Сумма аминокислот	16,2	15,9	17,6	17,4	17,2	17,1
в т.ч. незаменимых	9,63	9,39	10,20	10,10	9,94	9,87
в т.ч. заменимых	6,56	6,47	7,46	7,35	7,29	7,22

и 0,3% соответственно, в 3 группе – на уровне контроля. Содержание жира во 2-5 группах было ниже контроля на 1,3; 0,8; 1,4 и 1,1% соответственно, а в 1 группе

данный показатель был близок к контролю.

Бройлеры 2-5 групп по содержанию суммы всех аминокислот в бедренной мышце превосходи-

ли уровень контроля на 1,4; 1,2; 1,0 и 0,9%, суммы незаменимых аминокислот на – 0,57; 0,47; 0,31 и 0,24%, суммы заменимых аминокислот – на 0,90; 0,79; 0,73 и



0,66% соответственно группам; у бройлеров 1 группы эти показатели уступали контролю на 0,30; 0,24 и 0,09% (табл. 5).

Достоверных отличий по содержанию в бедренных мышцах метионина, треонина, глицина, аланина, валина, изолейцина, фенилаланина, аргинина, тирозина и серина между группами не выявлено. Концентрации лизина, цистина+цистеина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, лейцина и гистидина в бедренной мышце бройлеров групп 2-5 были выше контроля, причем по большинству показателей – достоверно; эти показатели в группе 1, как и в случае грудной мышцы, были близки к значениям контроля (табл. 5).

Заключение. Анализируя полученные в эксперименте данные, можно сделать вывод, что кормовая протеазная добавка Сибенза ДП 100, используемая при откорме цыплят-бройлеров, не оказала отрицательного влияния на качество мяса. При ее добавлении в рацион нормальной питательности отмечены более высокие значения среднесуточного прироста живой массы по сравнению с контролем среди всех опытных групп и снижение затрат корма на 1 кг прироста. Выращивание бройлеров при снижении питательности рациона по сырому протеину и усвояемым аминокислотам в соответствии с матрицей на 2,5% и добавлении фермента (500 г/т) характеризовалось незначительным отставанием от контроля по живой массе, но самым эффективным расходом корма на 1 кг прироста. Применение аналогичной дозы фермента в рационах со снижением питательности в соответствии с

матрицами на 5,0 и 7,5% сопровождалось снижением и эффективности роста, и затрат корма на 1 кг прироста.

Включение фермента в комбикорма для бройлеров позволило повысить содержание суммы аминокислот, а также ряда заменимых и незаменимых аминокислот в грудной и бедренной мышцах, что улучшает их аминокислотный профиль и, как следствие, биологическую ценность мяса.

Литература

1. Гудыменко В.И., Ноздрин А.Е. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разной технологии // Изв. Оренбургского ГАУ. - 2014. - №6. - С. 136-139.
2. Заболотных М.В., Диких А.А., Серегин И.Г., Никитченко В.Е. Аминокислотный состав мяса бройлеров при применении кормовой добавки «Микофикс» // Вестник РУДН. Сер. Агротомия и животноводство. - 2016. - №2. - С. 51-57.
3. Кишняйкина Е.А., Жучаев К.В. Влияние биологически активных добавок на физиологический статус организма и продуктивность цыплят-бройлеров // АПК России. - 2017. - Т. 24. - №5. - С. 1267-1274.
4. Кишняйкина Е.А., Жучаев К.В. Влияние биологически активных добавок на качественные показатели мяса бройлеров // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32. - №8. - С. 70-72.
5. Фисинин В.И., Лукашенко В.С., Салеева И.П., Чернуха И.М., Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Овсейчик Е.А., Журавчук Е.В. Качество мяса бройлеров при различных способах выращивания // Вопросы питания. - 2018. - Т. 87. - №5. - С. 77-84.
6. Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов пи-

тания. - Минск: Экоперспектива, 2013. - 864 с.

7. Yu B., Wu S.T., Liu C.C., Gauthier R., Chiou P.W.S. Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance // Anim. Feed Sci. Technol. - 2007. - V. 134, No 3-4. - P. 283-294.
8. Cowieson A.J., Roos F.F. Bioefficacy of a mono-component protease in the diets of pigs and poultry: a meta-analysis of effect on ileal amino acid digestibility // J. Appl. Anim. Nutr. - 2013. - V. 2. - P. e13.
9. Букер И. Повысить переваримость протеина в рационах бройлеров возможно! // Комбикорма. - 2015. - №10. - С. 75-76.
10. Angel R.A., Saylor W., Vieira S.L., Ward N. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7- to 22-day-old broiler chickens // Poult. Sci. - 2007. - V. 90, No 10. - P. 2281-2286.
11. Ajayi H.I. Effect of protease supplementation on performance and carcass weights of broiler chickens fed low protein diets // Niger. J. Agric. - 2015. - V. 11, No 1. - P. 29-32.
12. Инструкция по применению Сибенза ДП 100, [Электронный ресурс]: <https://galen.vetrf.ru/files/4c0d1a41-d7f1-486b-a0cc-d98152b49f96> (дата обращения: 24.08.2019г.).
13. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 53 с.

Для контакта с авторами:

Молоканова

Оксана Владимировна

E-mail:

oksana.molokanova@mail.ru

Шацких Елена Викторовна

E-mail: evshackih@yandex.ru



The Effects of Protease on the Productivity and Chemical Composition of Meat in Broilers

Molokanova O.V., Shatskikh E.V.

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Summary: The proper choice of exogenous proteases for poultry diets results in the cleavage of almost all dietary protein to individual amino acids during the digestion; it would improve productivity in poultry and enhance caloric and biological value of meat in commercial broilers. The study presented was aimed at the evaluation of the effects of protease preparation Sibenza DP 100 (500 ppm) in diets for broilers on their productive performance and chemical composition of meat. Live bodyweight, average daily weight gains (ADWG), feed conversion ratio (FCR) were recorded; after the slaughter the contents of moisture, dry matter, protein, fat, ash, essential and non-essential amino acids in breast and thigh muscles were determined. It was found that inclusion of the enzyme into the diet with non-reduced content of protein and available amino acids resulted in the highest ADWG among all treatments and improved FCR while inclusion of the enzyme into the diet with protein and amino acid content lowered by 2.5% in accordance with the enzyme's matrix resulted in the ADWG slightly lower in compare to control and the best FCR. Supplementation of diets with the protease also increased total contents of essential and non-essential amino acids in breast and thigh muscles.

Keywords: broilers, protease, breast and thigh muscles, chemical composition, amino acid profile.