

6.7 %, non-essential amino acids by 10 % such as Alanine by 12.7 %, Glycine 8.4 %, Serine by 7.8 %. When using the Abiopeptide additive, an increase in essential amino acids was noted by 14.77 %, and in essential ones by 17.38 % such as Arginine by 22.6 %, Valine by 16.5 %, Histidine by 11.3 %, Leucine + Isoleucine by 13.8 %, Phenylalanine 13.6 %, Threonine 11.9 %, Alanine 16.9 %, Glycine 20.6 %, Serine 13.9 % comparing to the quails control group.

*Key words.* Quail breeding, feeding, amino acids, protein hydrolysates.

#### References

1. Galkina T.S. Aktual'nye voprosy razvitiya perepelovodstva i proizvodstvennoi bezopasnosti poluchaemoi produktsii (Topical issues of quail breeding development and resulting product safety), Rossiiskii zhurnal «Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii», 2012, No. 1, pp. 198–203.
2. Pimenova V.V., Pimenov N.V., Petrova Yu.V. Veterinarno-sanitarnaya kharakteristika myasa perepelov pri primeneni baktcriofagovogo preparata Fagovet (Veterinary-sanitary characteristics of quails meat when using the bacteriophage preparation Fagovet), Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii, 2017, No. 3 (23), pp. 24-26.
3. Slobodyanyuk N. Nutritional and biological value of quail meat with feed staff usage with different protein levels, Scientific Journal «ScienceRise», 2014, No. 3/1 (3), pp. 68-71.
4. Sravnitel'naya kharakteristika myasnoi produktivnosti perepelov raznykh porod (Comparative characteristics of different quail breeds meat productivity), O.K. Gogaev [i dr.], Izvestiya gorodskogo agrarnogo universiteta, 2016, No. 1, pp. 25-30.
5. Belkovich V.V. Skarmlivanie kormovoi dobavki NuPro i ee vliyanie na khimicheskii i aminokislotnyi sostav myasa tsyplyat-broilerov (Using of feed additive NuPro and its effect on chemical and amino acid composition of broiler chickens meat), Innokatsii v nauke, 2016, No. 9 (58), pp. 92-97.
6. El-Denqawy R., Nassar A.M. Investigation on the nutritive value and microbiological quality of wild quail carcasses, Die Nahrung, 2001, Vol. 45, Is. 1, pp. 50-54.
7. Veterinarno-sanitarnaya otsenka myasa tsyplyat-broilerov pri primeneni belkovogo gidrolizata abiopeptida (Veterinary and sanitary assessment of broiler chickens meat when using the protein hydrolysate biopeptide), F.I. Vasilevich [i dr.], Russian journal of agricultural and socioeconomic sciences, 2017, No. 5 (65), pp. 278-282.
8. Kochish I.I., Boruk V.V., Kochish O.I. Effektivnost' primeneniya kompleksnogo preparata «Ferropeptid» pri proizvodstve broilerov (The efficiency of a complex preparation "Ferropeptide" in the broilers production), Ptitsa i ptitseprodukt, 2012, No. 2, pp. 55-57.
9. Neklyudov A.D., Ivankin A.N., Berdutina A.V. Roperties and uses of protein hydrolysates (Review), Applied Biochemistry and Microbiology, 2000, T. 36, No. 5, pp. 452-459.
10. Dairy protein hydrolysates: Peptides for health benefits, Hernandez-Ledesma B. [et al.], International Dairy Journal, 2014, T. 38, No. 2, pp. 82-100.

УДК 636.5.033

## БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТА СИБЕНЗА ДП 100

**О. В. Молоканова**, аспирант;

**Е. В. Шацких**, д-р биол. наук, профессор,

Уральский государственный аграрный университет,

ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, Россия, 620075

E-mail: oksana.molokanova@mail.ru

*Аннотация.* Экзогенные протеазы имеют очень специфическую активность: они дополняют эндогенные ферменты, которые естественно присутствуют в желудочно-кишечном тракте птицы. Протеаза увеличивает переваримость белка путем гидролиза структурных белков в рационе, за счёт этого она может снизить потребность в протеине у цыплят-бройлеров. Экспери-

ментальная часть научно-хозяйственного опыта осуществлялась в промышленных условиях на предприятии группы компаний Черкизово, в городе Лиски, Воронежской области на ООО «ЛИСКОБройлер». Работа проводилась на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308. Согласно схеме научно-хозяйственного опыта, было сформировано 5 групп цыплят-бройлеров: одна контрольная группа и 4 опытные группы, по 40 голов в каждой. Подопытные группы формировались из суточных цыплят-бройлеров по принципу пар аналогов. Технология содержания – наполная. Рацион кормления цыплят соответствовал рекомендациям кросса. Проведенные нами исследования показали, что ввод протеазы Сибенза ДП 100 дополнительно к основному рациону цыплят-бройлеров без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам, оказывает положительное влияние на белковый спектр крови, способствуя увеличению уровня общего белка и его фракций. При вводе фермента Сибензы ДП 100 в рацион цыплят-бройлеров, в дозировке 500 г/т комбикорма и при снижении питательности в соответствии с матрицей на 2,5 % по сырому протеину и усвояемым аминокислотам, показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров находились в пределах допустимых физиологических норм. Статистически достоверных отличий в содержании биохимических показателей в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп в сравнении с контрольной группой не обнаружено, что является подтверждением безопасности применения протеолитического фермента Сибенза ДП 100 в рационах цыплят-бройлеров.

*Ключевые слова:* ферменты, биохимические показатели крови, протеаза, цыплята-бройлеры.

**Введение.** Знание особенностей пищеварительного аппарата птицы и обмена веществ цыплят-бройлеров имеет решающее значение в повышении её продуктивных качеств, при ведении отрасли на промышленной основе. Для поддержания жизни, сохранения и увеличения продуктивности птица должна получать достаточное количество энергии и питательных веществ [1, 4, 6, 7, 9]. Исследованиями С. Удалевой, Р. Франк, (2005), Т.М. Околеловой (2006), Т. Ленковой (2009) установлено, что большое количество органических веществ в пищеварительном тракте птицы не переваривается. С целью повышения усвоения белка и других питательных веществ корма, следовательно, улучшения производственных показателей и состояния кишечника птицы в комбикорма необходимо добавлять ферментные препараты [2-4].

Ферменты, или энзимы, – это высоко специализированный класс веществ белковой природы. Весь процесс переваривания белков в кишечнике «настроен» таким образом, чтобы путем последовательных взаимосвязанных химических реакций протеолитические ферменты могли лишить белок корма, его видовой и тканевой специфичности и при-

дать конечным продуктам распада возможность всасываться в кровь через стенку кишечника [3, 6, 12].

Биохимический состав крови цыплят-бройлеров характеризует защитно-приспособительные возможности птицы в условиях интенсивного использования её продуктивных качеств [5, 7, 8]. Определение биохимических показателей крови помогает решать задачи по прогнозированию продуктивности сельскохозяйственной птицы, контролю полноценности кормления, а также могут использоваться для профилактики нарушений обмена веществ. Данные исследования имеют значительные преимущества перед всеми остальными, в первую очередь потому, что изменения процессов обмена веществ глубже всего отражаются в изменениях состава крови как внутренней среде организма [10, 11].

*Цель работы* – изучение влияния экзогенного фермента Сибензы ДП100 на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

**Методика.** Экспериментальная часть научно-хозяйственного опыта осуществлялась в промышленных условиях на предприя-

тии группы компаний Черкизово, в городе Лиски, Воронежской области на ООО «ЛИС-Кобройлер». Работа проводилась на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308. Для проведения научно-хозяйственного опыта, были сформированы 5 групп: одна контрольная группа и 4 опытные группы, по 40 голов цыплят-бройлеров в каждой. Контрольная группа получала основной рацион (ОР) – питательность комбикорма полностью соответствовала рекомендациям кросса. Птица 1-й опытной группы потребляла основной рацион, питательность которого была снижена в соответствии с матрицей, предлагаемой производителем фермента, на 2,5 % по сырому протеину и усвояемым аминокислотам, без добавления фермента Сибензы ДП100. Бройлеры 2-й опытной группы получали основной рацион (без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам) с добавлением фермента Сибензы ДП 100 в количестве 500 г/т комбикорма. Цыплятам 3-й опытной группы скармливали рацион со сниженной питательностью по сырому протеину и усвояемым аминокислотам в соответствии с матрицей на 2,5 % и с добавлением Сибензы ДП 100 – 500 г/т комбикорма. У бройлеров 4-й опытной группы питательность основного рациона была снижена в соответствии с матрицей на 5 % по сырому протеину и усвояемым аминокислотами и включена дополнительно Сибенза ДП 100 – 500 г/т комбикорма. Цыплята-бройлеры 5-й опытной группы получали основной рацион, питательность которого была снижена в соответствии с матрицей на 7,5 % по сырому протеину и усвояемым аминокислотам и включена дополнительно Сибенза ДП 100 – 500 г/т комбикорма. Протеазу вводили в комбикорм птицы на протяжении всего цикла выращивания – 39 суток.

Подопытная птица выращивалась полностью в специально подготовленных мини-изоляторах. Живая масса цыплят при посадке на опыт в суточном возрасте составляла в среднем 42 г.

Кровь для исследования брали у петушков (средних по живой массе в группе), в

возрасте 24 и 35 суток, в утренние часы из-под крыльцовой вены. Биохимические показатели сыворотки крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Sapphire-400 при помощи наборов фирмы RANDOX по прилагаемым к ним инструкциям. Полученную сыворотку крови исследовали на общий белок и его фракции, содержание мочевины, активности АсАТ, АлАТ, щелочной фосфатазы, также определяли содержание кальция и фосфора.

**Результаты.** При изучении показателей белкового обмена результаты исследований показали, что ввод протеазы в рацион без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам с суточного возраста и до конца откорма оказывает положительное влияние на содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров. На 24 сутки выращивания наибольшее количество общего белка в сыворотке крови отмечалось у цыплят 2-й опытной группы –  $39,54 \pm 0,98$  г/л, что на 1,54 % выше контроля. Данный показатель у цыплят 1, 3, 4, 5 опытных групп был ниже контроля на 7,1; 4,52; 7,34 и 9,73 % соответственно (табл. 1).

Хорошим критерием для оценки состояния запасов протеина является содержание альбумина в сыворотке крови. Количество альбуминов в 24-суточном возрасте было более высоким в крови бройлеров 2, 3, 4 опытных групп. Так, у цыплят 2-й опытной группы их превосходство над контролем составляло – 0,99 %, у птицы 3-й опытной группы – 0,08%, а у цыплят 4-й опытной группы на 0,66 %. В 1 и 5 опытных группах содержание альбуминов в крови снижалось в сравнении с контролем и составило  $32,18 \pm 0,41$  % и  $32,37 \pm 0,52$  %, при  $33,16 \pm 0,28$  % в контроле, что ниже на 0,98 % и 0,79 %.

Содержание в сыворотке крови  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов на 24 сутки откорма у цыплят 2-й опытной группы было выше, по сравнению с контролем на 0,54; 0,3 и 0,5 % соответственно. Во всех остальных опытных группах содержание глобулиновых фракций в крови было ниже, чем в контрольной группе.

Таблица 1

Содержание общего белка и его фракций  
в сыворотке крови цыплят-бройлеров,  $M \pm m$ ;  $n=3$

Группа	Общий белок, г/л		Альбумин, %		$\alpha$ -глобулины, %		$\beta$ -глобулины, %		$\gamma$ -глобулины, %	
24 сутки										
Контрольная	38,94	$\pm 0,87$	33,16	$\pm 0,28$	21,60	$\pm 0,55$	18,95	$\pm 0,32$	25,67	$\pm 0,42$
1-я опытная	36,15	$\pm 1,04$	32,18	$\pm 0,41$	20,16	$\pm 0,39$	17,85	$\pm 0,41$	24,18	$\pm 0,31$
2-я опытная	39,54	$\pm 0,98$	34,15	$\pm 0,34$	22,14	$\pm 0,48$	19,25	$\pm 0,49$	26,17	$\pm 0,27$
3-я опытная	37,18	$\pm 0,54$	33,24	$\pm 0,94$	21,56	$\pm 0,54$	18,54	$\pm 0,37$	25,13	$\pm 0,36$
4-я опытная	36,08	$\pm 0,64$	33,82	$\pm 0,37$	21,10	$\pm 0,42$	18,01	$\pm 0,44$	24,58	$\pm 0,34$
5-я опытная	35,15	$\pm 1,43$	32,37	$\pm 0,52$	20,25	$\pm 0,36$	17,92	$\pm 0,48$	24,03	$\pm 0,38$
35 сутки										
Контрольная	43,16	$\pm 0,83$	35,16	$\pm 0,73$	21,89	$\pm 0,24$	19,64	$\pm 0,36$	26,04	$\pm 0,41$
1-я опытная	42,58	$\pm 1,12$	34,12	$\pm 0,85$	20,65	$\pm 0,73$	18,45	$\pm 0,52$	25,13	$\pm 0,39$
2-я опытная	44,65	$\pm 0,74$	36,15	$\pm 0,56$	22,54	$\pm 0,45$	19,87	$\pm 0,34$	27,01	$\pm 0,46$
3-я опытная	43,85	$\pm 0,94$	35,81	$\pm 0,72$	21,98	$\pm 0,38$	19,01	$\pm 0,41$	26,17	$\pm 0,32$
4-я опытная	43,03	$\pm 0,72$	35,03	$\pm 0,89$	21,92	$\pm 0,51$	18,64	$\pm 0,31$	25,06	$\pm 0,36$
5-я опытная	42,86	$\pm 1,04$	33,18	$\pm 0,65$	20,76	$\pm 0,32$	18,16	$\pm 0,51$	24,79	$\pm 0,52$

При изучении показателей белкового обмена на 35 сутки выращивания установлены следующие изменения. Содержание общего белка в сыворотке крови у птицы с возрастом повышается. В 35-суточном возрасте, так же, как и на 24 сутки выращивания, наибольшее количество белка отмечалось в крови цыплят 2-й опытной группы –  $43,16 \pm 0,83$  г/л, что на 3,45 % выше контроля. Третья опытная группа показала увеличение данного показателя в сравнении с контролем на 1,6 %. У цыплят 1, 4, 5 опытных групп количество общего белка было ниже контроля на 1,34; 0,3 и 0,70 % соответственно.

Содержание альбуминов на 35 сутки откорма было высоким в крови цыплят 2-й и 3-й опытных групп. Так, у бройлеров 2-й опытной группы их превосходство над контролем так же, как и на 24 сутки составляло 1,0 %, а у птицы 3 группы – 0,65 %. Четвертая опытная группа в сравнении с 24-суточным возрастом показала снижение данного показателя по отношению к контролю на 0,13 %. В 1-й и 5-й опытных группах сохранилось снижение содержание альбуминов в крови в сравнении с контролем на 1,04 % и 1,98 %. Увеличение содержания альбуминов в сыворотке крови

цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных группах может характеризоваться усилением белково-образующей функции печени и более интенсивными метаболическими процессами, так как известно, что альбумины выполняют в организме транспортную функцию.

На 35 сутки выращивания содержание  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови у цыплят 2-й опытной группы повысилось, по сравнению с контролем, на 0,65; 0,23 и 0,97 % соответственно. Третья опытная группа показала повышение содержания  $\alpha$ - и  $\gamma$ -глобулинов в сравнении с контролем на 0,09 % и 0,13 %, а по содержанию  $\beta$ -глобулинов в этой группе наблюдалось снижение показателя по отношению к контролю на 0,63 %. У цыплят 4-й опытной группы отмечено повышение содержания  $\alpha$ -глобулинов в сравнении с контролем на 0,03 %, при этом количество  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов было ниже контрольной группы на 1,0 % и 0,98 %. В 1-й и 5-й опытных группах содержание  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов было ниже, чем в контрольной группе.

Увеличение концентрации мочевины в крови - признак усиления процесса катаболизма белков, так 2-я опытная группа, где ввод протеазы Сибенза ДП 100 был дополни-

тельным к основному рациону цыплят-бройлеров без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам, характеризовалась увеличением данного показателя на 0,81 % по отношению к контрольной группе. В 1, 3, 4 и 5 опытных группах содержание мочевой кислоты было ниже контрольного показателя (615 мкмоль/л) на 2,76 %, 0,49 %, 1,79 %, 2,93 % соответственно. В 35-суточном возрасте 2-я опытная группа,

так же, как и в возрасте 24 суток, в сравнении с контрольной группой, имела данный показатель выше контрольной группы на 2,74 %. В 1, 3, 4, 5 опытных группах на 35 сутки выращивания тенденция сохранилась, как и в 24-суточном возрасте содержание мочевой кислоты было ниже, чем в контрольной группе на 8,38; 0,30; 3,20 и 7,32 % соответственно (табл. 2).

Таблицы 2

Содержание мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров, М±m; n=3

Показатель	Группа					
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Мочевая кислота, мкмоль/л	24 сутки					
	615±7,12	598±8,18	620±9,61	612±10,61	604±8,35	597±7,51
	35 сутки					
	656±8,92	601±7,18	674±11,12	654±10,83	635±8,49	608±10,42

При изучении обмена веществ у птицы необходимо определять одновременно не только показатели углеводного, азотистого и жирового обмена, но и биологически активные вещества, в частности, ферменты. Они обуславливают уровень биохимических процессов в организме животных. Аспаратаминотрансфераза (АсАТ) и аланинаминотрансфераза (АлАТ) – ферменты белкового синтеза, катализирующие процессы переаминирования.

У цыплят 1, 2, 4, 5 опытных групп на 24-е сутки выращивания отмечается повышение содержания АсАТ в сыворотке крови в сравнении с контрольной группой на 0,46; 0,56; 0,47 и 1,16 % соответственно. В 3-й опытной группе данный показатель был ниже в сравнении с контролем на 0,08 %.

Содержание АлАТ в крови цыплят 1, 2, 3, 5 опытных групп было ниже в сравнении с контрольной группой на 1,73; 0,99; 1,18 и 2,41 % соответственно. В 4-й опытной группе данный показатель был выше в сравнении с контролем на 1,3 %. На основании результатов исследования можно сказать, что ввод протеазы в корма оказал положительное влияние на содержание в крови цыплят-бройлеров ферментов белкового синтеза. В

момент максимального роста мышечной ткани у цыплят отмечается активация АсАТ и АлАТ.

Неспецифическая щелочная фосфатаза принимает участие во многих биохимических процессах. Активность щелочной фосфатазы высоко коррелирует с продуктивностью сельскохозяйственной птицы.

Она широко представлена в организме. Имеет оптимум действия при рН 9-10 и в достаточном количестве содержится в сыворотке крови. Известно, что активность щелочной фосфатазы изменяется при многих физиологических и патологических состояниях организма; при некоторых патологиях ее содержание резко возрастает. У птиц особенно важно определять активность щелочной фосфатазы, так как она принимает непосредственное участие в фосфорно-кальциевом обмене, и повышение ее активности свидетельствует о его нарушении. Содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров всех групп было в пределах физиологической нормы. Во 2, 3, 5 опытных группах отмечается снижение содержания этого фермента в крови цыплят на 24 сутки выращивания в сравнении с цыплятами контрольной группы на 8,28; 4,45 и

3,07 % соответственно, при данном показателе в контрольной группе 652±8,19 Ед/л. В 1-й и 4-й опытных группах уровень щелоч-

ной фосфатазы был выше в сравнении с контролем на 3,53% и 5,67 % и составил 675±8,02 Ед/л и 689±8,12 Ед./л (табл. 3).

Таблица 3

Содержание АсАТ, АлАТ и щелочной фосфатазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров, М±m, n=3

Группа	АсАТ, Ед/л		АлАТ, Ед/л		Щелочная фосфатаза, Ед/л	
24 сутки						
Контрольная	185,16	±6,06	16,17	±0,26	652,00	±8,19
1-я опытная	186,01	±6,39	15,89	±0,31	675,00	±8,02
2-я опытная	186,20	±8,28	16,01	±0,38	598,00	±7,39
3-я опытная	185,01	±6,73	15,98	±0,29	623,00	±7,37
4-я опытная	186,03	±7,43	16,38	±0,27	689,00	±8,12
5-я опытная	187,30	±8,43	15,78	±0,33	632,00	±7,56
35 сутки						
Контрольная	225,60	±6,79	17,52	±0,42	756,00	±6,12
1-я опытная	226,01	±7,31	16,80	±0,48	746,00	±7,36
2-я опытная	225,78	±6,93	16,97	±0,37	745,00	±7,15
3-я опытная	225,60	±6,03	16,89	±0,39	725,00	±6,82
4-я опытная	225,14	±6,92	17,16	±0,46	734,00	±6,02
5-я опытная	226,17	±7,38	17,52	±0,49	748,00	±7,95

На 35-е сутки выращивания в 1, 2 и 5 опытных группах отмечается повышение содержания АсАТ в крови цыплят в сравнении с контрольной группой на 0,18; 0,08 и 0,25 % соответственно. В 3-й опытной группе данный показатель был на уровне контроля. Четвёртая опытная группа птиц в возрасте 35 суток показала снижение количества АсАТ по отношению к контролю на 0,2 %.

Содержание АлАТ в крови цыплят 1, 2, 3 и 4 опытных групп в 35-суточном возрасте было ниже в сравнении с контрольной группой на 4,11; 3,14; 3,6 и 2,05 % соответственно. В 5-й опытной группе данный показатель соответствовал контролю (17,52±0,49 Ед/л).

Содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят всех опытных групп на 35 сутки выращивания было ниже контрольной группы на 2,52 % (табл. 2).

Использование добавки Сибенза ДП 100 не оказало отрицательного влияния на содержание кальция, фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп. Содержание кальция и фосфора в крови всех групп группой.

находилось в пределах физиологических норм, и их разница с контрольной группой на 24 сутки откорма была не достоверна. Во 2-й и 3-й опытных группах содержание кальция в сыворотке крови было выше в сравнении с контролем на 0,89 и 2,67 %. В 1, 4, 5 опытных группах содержание кальция было ниже контроля на 4; 5,78 и 1,78 % соответственно. Содержание фосфора в крови цыплят-бройлеров всех опытных групп превышало уровень показателя контрольной группы и варьировалось на уровне 2,13-2,25 %.

Третья опытная группа по количеству кальция и фосфора в сыворотке крови цыплят сохранила превосходство над показателем контрольной группы на 24 сутки и на 35 сутки выращивания. Данный показатель был выше контрольной группы по кальцию на 2,54 %, а по фосфору – на 1,87 %. У цыплят 2-й, 4-й и 5-й опытных групп с вводом протеазы в рацион на 35-е сутки откорма отмечалось снижение содержание кальция и фосфора в сыворотке крови в сравнении с контрольной группой.

Таблица 3

Содержание кальция, фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров при введении в рацион протеазы Сибенза ДП 100,  $M \pm m$ ,  $n=3$

Группа	Кальций, ммоль/л		Фосфор, ммоль/л	
24 сутки				
Контрольная	2,25	$\pm 0,13$	2,10	$\pm 0,06$
1-я опытная	2,16	$\pm 0,16$	2,21	$\pm 0,04$
2-я опытная	2,27	$\pm 0,14$	2,13	$\pm 0,09$
3-я опытная	2,31	$\pm 0,19$	2,25	$\pm 0,10$
4-я опытная	2,12	$\pm 0,11$	2,16	$\pm 0,05$
5-я опытная	2,21	$\pm 0,15$	2,19	$\pm 0,02$
35 сутки				
Контрольная	2,36	$\pm 0,12$	3,20	$\pm 0,15$
1-я опытная	2,45	$\pm 0,07$	3,31	$\pm 0,12$
2-я опытная	2,28	$\pm 0,08$	3,13	$\pm 0,16$
3-я опытная	2,42	$\pm 0,06$	3,26	$\pm 0,19$
4-я опытная	2,18	$\pm 0,09$	3,08	$\pm 0,14$
5-я опытная	2,35	$\pm 0,05$	3,13	$\pm 0,13$

Снижение уровня щелочной фосфатазы и фосфора на 35 сутки выращивания в крови цыплят-бройлеров опытных групп, в сравнении с контрольной группой, может свидетельствовать о положительном влиянии ввода протеазы на кальциево-фосфорный обмен в организме цыплят-бройлеров, снижение в крови данных показателей закономерно уменьшается у птицы с увеличением возраста, так как рост костей скелета практически заканчивается.

**Выводы.** Анализ результатов исследования показал, что изучаемые показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров, во всех подопытных группах находились в пределах физиологических норм.

Проведенные нами исследования показали, что ввод протеазы Сибенза ДП 100 (500 г/т) дополнительно к основному рациону цыплят-бройлеров без снижения питательности по сырому протеину и усвояемым аминокислотам оказывает положительное влияние на белковый спектр крови, это под-

тверждается высоким содержанием общего белка и его фракций в сравнении с контрольной группой на 24-е и на 35-е сутки выращивания.

Сравнение данных по содержанию кальция и фосфора в сыворотке крови экспериментальных цыплят выявило их снижение у птиц, получавших протеазу, в сравнении с контрольной группой. Также наблюдалось снижение в сыворотке крови опытных птиц содержания щелочной фосфатазы. На основании этого, можно судить о более интенсивном кальциево-фосфорном обмене у цыплят опытных групп.

На основании анализа проведённых исследований можно утверждать, что применение кормовой добавки Сибенза ДП 100 в дозировке 500 г/т комбикорма дополнительно к основному рациону и с учётом матричных значений, рекомендованных производителем фермента, не оказывает отрицательного влияния на обменные процессы в организме цыплят-бройлеров.

## Литература

1. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7- to 22-day-old broiler chickens / C.R. Angel [et al.] // *Poult Sci.* 2011. Vol. 90 (10) / P. 2281-2286.
2. Ajayi H. I. Published March. Effect of protease supplementation on performance and carcass weights of broiler chickens fed low protein diets [Electronic resource]. 2015. Vol. 11(1). P. 29-32. URL: <https://www.researchgate.net/publication/275039172> (accessed date: 22.03.2019).
3. Букер И. Повысить переваримость протеина в рационах бройлеров возможно! // *Комбикорма.* 2015. № 10. С. 75-76.
4. Влияние фитазы на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при различном уровне фосфора в рационе / Е.А. Русакова [и др.] // *Вестник Оренбургского государственного университета.* 2011. Вып. 15. С. 156-158.
5. Динамика биохимических показателей крови цыплят-бройлеров, получавших липосил в процессе выращивания / Л.В. Зимовина [и др.]. 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-biohimicheskikh-pokazateley-krovi-tsyplyat-broylerov-poluchavshih-liposil-v-protsesse-vyraschivaniya> (дата обращения: 10.06.2019г.).
6. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. СПб.: Издательство «Лань», 2005. 384 с.
7. Исследование влияния фитосорбента на биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров в рамках доклинических испытаний / А.А. Шапошников [и др.] // *Научные ведомости. Серия Естественные науки.* 2013. № 7 (160). Вып. 21. С. 92-95.
8. Кудрявцев А.А. Исследование крови в ветеринарной диагностике. М.: Сельхозгиз, 1948. 344 с.
9. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц / И.А. Ионов [и др.]. Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. 378 с.
10. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И.В. Насонов [и др.]. Минск, 2014. 32 с.
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И. П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.
12. 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 // *Journal of Applied Animal Nutrition.* 2014 [Electronic resource]. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-applied-animal-nutrition/article/> (accessed date: 20.03.2019).

## BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BROILER CHICKENS BLOOD WHEN INCLUDING THE PROTEOLYTIC ENZYME SIBENZA DP 100 IN THE DIET

**O. V. Molokanova**, Graduate student  
**E.V. Shatskikh**, Dr. Bio. Sci., Professor  
 Ural State Agrarian University  
 42, Karl Liebknecht St., Yekaterinburg, Russia, 620075  
 E-mail: oksana.molokanova@mail.ru

### ABSTRACT

Exogenous proteases have a very specific activity: they complement the endogenous enzymes that are naturally present in the birds gastrointestinal tract. Protease increases the protein digestibility by hydrolysis of structural proteins in the diet, due to this it can reduce the broiler chickens need for protein. The experimental part of scientific and economic experience was carried out under the industrial conditions at the enterprise of the Cherkizovo group of companies, in the Liski city, Voronezh Region, at LISKoBroiler LLC. The study was conducted on broiler chickens cross-Ross-308. According to the scheme of scientific and economic experience, 5 groups of broiler chickens were formed: one control



group and 4 experimental groups, 40 chicken each. The experimental groups were formed from daily broiler chickens according to the principle of analogous pairs. The outdoor content technology was used. The diet of feeding chickens was consistent with the cross recommendations. Our studies established that the Sibenza DP 100 protease introduction in addition to the main broiler chickens diet, without reducing the nutritional value of raw protein and digestible amino acids, has a positive effect on the protein spectrum of the blood, contributing to an increase in the total protein level and its fractions. When the Sibenza DP 100 enzyme was introduced into the broiler chickens diet, at a dosage of 500 g/t of feed, and when the nutritional value was reduced by 2.5 % in terms of crude protein and digestible amino acids, the blood serum values of broiler chickens were within acceptable limits physiological norms. No statistically significant differences in the content of biochemical parameters in the blood serum of broiler chickens of the experimental groups were found in comparison with the control group, which confirms the safety of the use of the proteolytic enzyme Sibenza DP 100 in the broiler chickens diets.

*Key words: enzymes, blood biochemical parameters, protease, broiler chickens.*

#### References

1. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7- to 22-day-old broiler chickens, C.R. Angel [et al.], *Poult Sci.*, 2011, Vol. 90 (10), pp. 2281-2286.
2. Ajayi H. I. Published March. Effect of protease supplementation on performance and carcass weights of broiler chickens fed low protein diets [Electronic resource], 2015, Vol. 11(1), pp. 29-32, URL: <https://www.researchgate.net/publication/275039172> (accessed date: 22.03.2019).
3. Buker I. Povysit' perevarimost' proteina v ratsionakh broilerov vozmozhno! (Increase the protein digestibility in the broiler chickens diets is possible!), *Kombikorma*, 2015, No. 10, pp. 75-76.
4. Vliyaniye fitazy na morfologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krovi tsyplyat-broilerov pri razlichnom urovne fosfora v ratsione (Effect of phytase on the morphological and biochemical broiler chickens blood parameters at different levels of phosphorus in the diet), E.A. Rusakova [i dr.], *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, Vyp. 15, pp. 156-158.
5. Dinamika biokhimicheskikh pokazatelei krovi tsyplyat-broilerov, poluchavshikh liposil v protsesse vyrashchivaniya (Dynamics of blood biochemical parameters of broiler chickens receiving liposil), L. V. Zimovina [i dr.], 2012, [Elektronnyi resurs], URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-biohimicheskikh-pokazateley-krovi-tsyplyat-broylerov-poluchavshih-liposil-v-protsesse-vyrashchivaniya> (data obrashcheniya: 10.06.2019).
6. Zaitsev S.Yu., Konopatov Yu.V. Biokhimiya zhivotnykh. Fundamental'nye i klinicheskie aspekty (Biochemistry of animals. Fundamental and clinical aspects), SPb., Izdatel'stvo «Lan'», 2005, 384 p.
7. Issledovanie vliyaniya fitosorbenta na biokhimicheskie pokazateli syvorotki krovi tsyplyat-broilerov v ramkakh doklinicheskikh ispytaniy (A study of the phytosorbent effect on the biochemical parameters of broiler chickens blood serum as part of preclinical trials, A.A. Shaposhnikov [i dr.], *Nauchnye vedomosti. Seriya Estestvennye nauki*, 2013, No. 7 (160), Vyp. 21, pp. 92-95.
8. Kudryavtsev A.A. Issledovanie krovi v veterinarnoi diagnostike (Blood test in veterinary diagnosis), M., Sel'khozgiz, 1948, 344 p.
9. Kriterii i metody kontrolya metabolizma v organizme zhivotnykh i ptits (Criteria and methods for controlling animals and birds metabolism), I.A. Ionov [i dr.], *Khar'kov, Institut zhivotnovodstva NAAN*, 2011, 378 p.
10. Metodicheskie rekomendatsii po gematologicheskim i biokhimicheskim issledovaniyam u kur sovremennykh krossov (Guidelines for hematological and biochemical chickens of modern crosses studies), I.V. Nasonov [i dr.], Minsk, 2014, 32 p.
11. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics), *Spravochnik*, Pod red. I. P. Kondrakhina, M., KolosS, 2004, 520 p.
12. 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, *Journal of Applied Animal Nutrition*, 2014 [Electronic resource], URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-applied-animal-nutrition/article/> (accessed date: 20.03.2019).