

РОСТ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФАРМАТАН» (БУТИТАН)

Е.А. ПРОСЕKOBA¹, В.П. ПАНОВ¹, А.А. СЕРЯKOBA¹,
А.С. КОМАРЧЕВ¹, К.О. ВОРОНИН²

(¹ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

² ООО «СИВЕТРА-АГРО», официальный представитель Tanin Sevnica d.d., Словения)

Исследовали особенности роста (морфофизиологические показатели) органов пищеварения бройлеров при использовании в рационе фарматана в дозах 0,025; 0,05; 0,075%. Для исследования отбирали по три головы бройлеров, средних по массе, в первые трое суток – ежедневно, далее – еженедельно. Определяли массу желудка, отдельных кишок, массу внутренних органов и коэффициент скорости роста по Броди. Для изучения относительной скорости роста использовали формулу простой аллометрии: $y = ax^b$. Установлено, что наиболее интенсивный рост органов пищеварения происходит в первую неделю жизни бройлеров и заключается в стимулировании роста кишечника, особенно слепой кишки. В дальнейшем рост органов пищеварения у птиц контрольной группы усиливается и становится равным или выше, чем у бройлеров опытной группы. В целом за 42 суток эксперимента скорость роста органов желудочно-кишечного тракта фактически была одинаковой у птиц опытной и контрольной групп. Параметры уравнений регрессии свидетельствуют о существенных различиях роста отдельных трубкообразных органов в ходе индивидуального развития бройлеров. В опытных группах бройлеров в первую неделю выращивания практически все отделы кишечника росли достаточно интенсивно ($b = 1,325-1,783$) при относительно низких значениях коэффициентов детерминации (слепая кишка – $R^2 = 0,355$; тощая кишка – $R^2 = 0,745$). Высокие значения морфологических показателей в возрасте 7 суток у птиц, получавших фарматан, создают основу для выращивания бройлеров с более высокой живой массой.

Ключевые слова: птицеводство, бройлеры, фарматан, элаготанины, рост, кишечная трубка, аллометрический рост, желудочно-кишечный тракт.

Введение

Кормовые добавки, содержащие фитобиотики, в том числе танин, широко используются в кормлении сельскохозяйственных и лабораторных животных [2, 3, 7, 9, 17]. Танины в кишечнике выступают в роли стимуляторов активности эндогенных пищеварительных ферментов [8, 20]. Помимо этого, растительные биологические активные вещества оказывают ингибирующее влияние на патогенные микроорганизмы [21, 23]. Фитобиотики в составе кормов в той или иной степени оказывают влияние на рост, продуктивные качества, а также развитие соматических структур и висцеральных органов животных [10, 13, 22]. В настоящее время ассортимент фитодобавок в корма животных является достаточно обширным [2]. Одной из них является препарат фарматан, в состав которого в качестве основного ингредиента входит экстракт из древесины сладкого каштана, а также много активных веществ (соли, масла, кислоты). Сведения о влиянии фарматана на рост и морфофизиологические показатели бройлеров немногочисленны [15, 22].

Целью настоящего исследования является установление влияния фарматана на рост и развитие некоторых отделов пищеварительного тракта бройлеров.

Методика исследований

Научный опыт на бройлерах по изучению влияния препарата фарматан выполнен на базе учебно-производственного птичника ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в период с сентября по ноябрь 2019 г. Объектом исследований служили суточные цыплята кросса «Смена-8» средней массой 40,0 г. Птица размещалась в клеточных батареях Фазтон, предназначенных для выращивания бройлеров и суточного молодняка. Группы были сформированы методом аналогов по живой массе. Начальная численность в группе составляла 60 гол. Параметры микроклимата, кратность кормления и другие технологические нормативы соответствовали действующим рекомендациям.

Рецептура экспериментальных кормов по питательности полностью обеспечивала потребности птиц. Препарат фарматан вносили в корм во время его изготовления на предприятии. Птицы опытных групп получали основной рацион и с кормовой добавкой фарматан в разных пропорциях (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Рацион
Контрольная (К)	60	ОР
Опытная 1 (О1)	60	ОР + ФАРМАТАН (0,025%)
Опытная 2 (О2)	60	ОР + ФАРМАТАН (0,05%)
Опытная (О3)	60	ОР + ФАРМАТАН (0,075%)

В период выращивания бройлеров в первые трое суток ежедневно (а в последующем – еженедельно) для исследований отбирали по 3 гол. бройлеров, средних по массе. Птиц убивали методом декапитации, взвешивали, вскрывали, устанавливали массу различных отделов пищеварительного тракта (желудок, двенадцатиперстная, тощая и слепая кишки). Расчетным методом определяли относительную массу внутренних органов, коэффициент скорости роста по Броди [6].

При изучении относительного роста внутренних органов применяли формулу простой аллометрии $y = ax^b$ с использованием логарифмического масштаба $\ln y = \ln a + b \ln x$ [4]. Для обработки полученных данных пользовались стандартными методиками.

Результаты и их обсуждение

В течение суток после вылупления масса птиц контрольной и опытных групп существенно увеличилась (в 3,0 и 3,4 раза соответственно). Интенсивно росли в это время и различные отделы пищеварительной системы, особенно кишечник. Масса тощей кишки увеличивалась у бройлеров группы О2 в 12,6 раза. Птицы этой группы выделяются и более высокими показателями развития кишечного тракта (двенадцатиперстная и слепая кишки).

В дальнейшем лидирующее положение по массе у бройлеров опытных групп сохранялось, но различия внутри них постепенно сглаживались. В конце выращивания наиболее высокой массы достигли птицы из группы ОЗ. При этом преимущества по степени развития пищеварительного тракта, отмеченные в первую неделю постнатального развития, у птиц, получавших фитодобавку, утрачивались. Отмечалось, что масса двенадцатиперстной кишки у бройлеров контрольной группы несколько выше, чем у птиц опытных групп, независимо от величины доз фарматана (табл. 2). Основное воздействие фарматана на степень развития отделов пищеварительной системы проявилось в первые 7 суток постнатального онтогенеза, чем была заложена основа для повышения более интенсивного роста бройлеров.

В первые 7 суток постнатального онтогенеза среднесуточная скорость роста живой массы и органов пищеварения у бройлеров была наибольшей. В большинстве случаев величина этого показателя выше у птиц, получавших добавку фарматана, независимо от дозы (14,3 против 15,2–16,6%). В меньшей степени на добавки в корм танинов реагирует железистый желудок. При движении в каудальном направлении различия по относительной массе различных отделов кишечника проявляются более четко, что особенно проявляется в дистально расположенной слепой кишке (контроль –17,4%; опыт – 21,3–22,6%).

В последующем эти преимущества у птиц опытных групп теряются. Рост живой массы и органов пищеварения у птиц контрольной группы усиливается и становится равным или выше, чем у бройлеров опытных групп. В целом за 42 суток использование корма с добавкой фарматана не оказало влияния на скорость роста органов желудочно-кишечного тракта (табл. 3).

Относительная масса внутренних органов существенно увеличивалась в первые 7 суток выращивания птиц, что не относится к желудку, масса которого фактически не изменялась. Доля железистого желудка и кишечника выше у птиц с добавкой танина, особенно в опытной группе О2. В последующем эти преимущества в основном терялись, за некоторыми исключениями. В конце выращивания относительная масса двенадцатиперстной кишки у птиц в опытных группах О1 и О2 была существенно ниже, в контроле – $P \leq 0,05$ (табл. 4).

Параметры уравнений регрессии свидетельствуют о существенных различиях роста отдельных трубкообразных органов в ходе индивидуального развития бройлеров. В опытных группах бройлеров в первую неделю выращивания практически все отделы кишечника росли достаточно интенсивно ($b = 1,325-1,783$) при относительно низких значениях коэффициентов детерминации (слепая кишка – $R^2 = 0,355$; тощая кишка – $R^2 = 0,745$).

Наиболее высокая положительная аллометрия присуща тощей кишке (1,783). У двенадцатиперстной кишки величина степенного коэффициента b менее значительна (1,354). Рост железистого желудка характеризуется изометрией ($R^2 = 0,504-0,672$). В ранний постнатальный период развития у птиц в опытных и контрольных группах бройлеров различий по относительному росту трубкообразных органов не установлено. Исключением является слепая кишка, относительный рост которой у птиц контрольной группы существенно ниже, чем у бройлеров, получавших фарматан.

В последующем с 7- до 42-суточного возраста у птиц наблюдалось уменьшение относительного роста всех отделов пищеварительных органов. Величина степенного коэффициента b снижалась независимо от вариантов опыта. Рост в этот период определялся в основном наращиванием соматических структур у бройлеров.

Интенсивность роста органов птиц за весь период отличалась отрицательной аллометрией, но в меньших масштабах, чем за промежуток времени выращивания с 7- до 42-суточного возраста. Каких-либо существенных различий по относительному росту органов на одном и том же этапе развития птиц не выявлено (табл. 5).

Рост пищеварительных органов бройлеров, г

Группы	Показатели						
	Живая масса, г	Весь желудок	Железистый желудок	Весь кишечник	Двенадцатиперстная кишка	Тощая кишка	Слепая кишка
Суточные (до кормления)							
К	40,0	1,1±0,04	0,4±0,02	2,1±0,09	0,6±0,001	0,8±0,02	0,3±0,06
7 сут.							
К	120,7±1,20	7,0±0,30	1,4±0,12	13,9±0,40	3,4±0,40	7,5±0,35	1,3±0,16
O1	131,0*	7,3±0,27	1,3±0,07	16,6±0,50*	3,5±0,10	9,1±0,37*	2,1±0,66
O2	141,3±0,88*	7,6±0,39	1,4±0,13	18,8±0,57*	4,0±0,01	10,1±0,78*	2,7±0,35*
O3	133,0±2,00*	8,1±0,66	1,5±0,23	17,2±1,14*	4,0±0,19	9,6±1,23	1,8±0,41
Оср.	135,1±3,15	7,7±0,23	1,4±0,06	17,5±0,66	3,8±0,17	9,6±0,2	2,2±0,26
14 сут.							
К	335,3±1,45	14,5±0,64	2,4±0,07	30,1±1,62	7,5±0,24	17,3±1,29	2,2±0,24
O1	369,7±6,49*	16,8±1,08	2,7±0,13	30,7±1,33	7,1±0,37	18,4±1,32	2,3±0,26
O2	378,7±1,86*	18,5±1,89	3,2±0,17*	36,5±2,00*	7,6±0,50	21,5±1,82	4,1±0,50*
O3	377,7±1,19*	17,2±1,39	2,7±0,27	32,6±0,51	7,5±0,37	19,1±0,18	3,0±0,21*
Оср.	375,4±2,84	17,5±0,51	2,9±0,17	33,3±1,70	7,4±0,15	19,70,94	3,1±0,52
28 сут.							
К	1038,7±13,57	24,7±3,36	4,2±0,19	68,8±7,30	14,2±1,50	40,1±4,27	8,4±1,53
O1	1141,3±1,86*	27,3±3,26	6,8±2,68	70,1±7,89	13,6±1,45	44,2±5,4	5,2±0,78
O2	1162,3±27,82*	31,8±2,63	5,3±0,26*	75,5±6,75	15,8±2,57	42,5±5,73	8,5±0,85
O3	1179,0±9,45*	29,8±2,22	5,0±0,38	76,8±7,70	15,4±1,54	44,6±6,28	9,5±0,65
Оср.	1160,9±10,91	29,6±1,30	5,7±0,56	74,1±2,03	14,9±0,68	43,8±0,64	7,7±1,30
42 сут.							
К	1776,7±18,56	38,9±4,06	6,8±0,74	89,5±0,59	21,9±0,85	48,8±1,36	9,6±0,60
O1	1866,7±26,19*	31,2±4,88	6,5±0,49	79,2±4,75	18,0±1,43	39,9±1,11*	11,7±3,22
O2	1860,0±15,28*	29,7±1,11	6,3±0,28	89,6±4,01	17,5±0,61	54,0±3,13	8,5±1,41
O3	1950,0±18,93*	30,7±6,18	6,3±0,63	114,6±14,28	20,3±1,19	71,9±13,30	11,1±1,49
Оср.	1892,2±28,94	30,5±0,44	6,4±0,07	94,3±10,54	18,6±0,86	55,3±9,26	10,4±0,98

*Разность по сравнению с контрольной группой достоверна при $P \leq 0,05$.

**Среднесуточная относительная скорость роста
внутренних органов бройлеров, %**

Орган	Группы			
	К	О1	О2	О3
1–7 сут.				
Живая масса	14,3	15,2	16,1	15,4
Железистый желудок	15,6	15,2	15,8	16,6
Двенадцатиперстная кишка	19,8	20,0	20,9	20,9
Тощая кишка	22,9	23,8	24,2	24,0
Слепая кишка	17,4	21,3	22,6	20,2
7–42 сут.				
Живая масса	5,0	5,0	4,9	5,0
Железистый отдел желудка	3,8	3,8	3,7	3,5
Двенадцатиперстная кишка	4,2	3,8	3,6	3,8
Тощая кишка	4,2	3,6	3,9	4,4
Слепая кишка	4,4	4,0	3,0	4,1
1–42 сут.				
Живая масса, г	4,6	4,6	4,6	4,6
Железистый отдел желудка	4,2	4,2	4,2	4,2
Двенадцатиперстная кишка	4,5	4,4	4,4	4,5
Тощая кишка	4,6	4,6	4,6	4,7
Слепая кишка	4,4	4,5	4,4	4,5

Относительная масса пищеварительных органов бройлеров, % к массе птицы

Группы	Показатели					
	Железистый желудок	Весь желудок	Двенадцатиперстная кишка	Тощая кишка	Слепая кишка	Весь кишечник
суточные (до кормления)						
К	1,00±0,006	2,67±0,09	1,54±0,02	2,08±0,06	0,91±0,16	5,12±0,22
7 сут.						
К	1,13±0,11	5,81±0,29	2,83±0,36	6,19±0,3	1,06±0,13	11,52±0,43
О1	1,00±0,05	5,56±0,36	2,7±0,07	6,92±0,29	1,61±0,5	12,71±0,38
О2	0,98±0,08	5,4±0,24	2,83±0,06	7,11±0,5	1,88±0,26*	13,32±0,33*
О3	1,13±0,15	6,08±0,42	2,99±0,1	7,17±0,83	1,37±0,33	12,95±0,68
14 сут.						
К	0,72±0,02	4,33±0,2	2,23±0,06	5,14±0,36	0,64±0,07	8,96±0,45
О1	0,72±0,02	4,54±0,31	1,92±0,1	4,96±0,28	0,62±0,07	8,29±0,21
О2	0,84±0,04*	4,89±0,49	1,99±0,12	5,67±0,48	1,08±0,13*	9,62±0,52
О3	0,71±0,07	4,55±0,34	1,97±0,09	5,04±0,02	0,78±0,06	8,63±0,12
28 сут.						
К	0,4±0,02	2,37±0,29	1,37±0,16	3,87±0,44	0,81±0,15	6,64±0,75
О1	0,59±0,23	2,39±0,28	1,19±0,13	3,87±0,47	0,45±0,07*	6,14±0,69
О2	0,45±0,03	2,74±0,23	1,36±0,2	3,66±0,47	0,82±0,08	6,49±0,54
О3	0,42±0,03	2,52±0,17	1,31±0,13	3,78±0,53	0,81±0,06	6,52±0,64
42 сут.						
К	0,38±0,04	2,18±0,21	1,23±0,04	3,87±0,44	0,54±0,04	5,04±0,08
О1	0,35±0,03	1,67±0,24	0,96±0,06*	3,87±0,47	0,62±0,17	4,24±0,21*
О2	0,34±0,01	1,60±0,06*	0,94±0,04*	3,66±0,47	0,46±0,08	4,82±0,25
О3	0,32±0,03	1,58±0,33	1,04±0,06	3,78±0,53	0,57±0,08	5,87±0,68

**Параметры уравнения относительного роста
пищеварительных органов бройлеров ($y = ax^b$)**

Группы	a	b	R ²
Железистый желудок, 1–42 сут.			
Контроль	0,074±0,0010	0,700±0,0595	0,882
01	0,064±0,0011	0,728±0,0695	0,819
02	0,049±0,0018	0,754±0,1122	0,800
03	0,051±0,0021	0,749±0,1320	0,809
В среднем 01,02,03	0,055	0,743	0,809
1–7 сут.			
Контроль	0,080±0,0104	1,055±0,4221	0,599
01	0,015±0,0074	0,950±0,3062	0,672
02	0,011±0,0284	0,980±1,1782	0,504
03	0,007±0,0079	1,076±0,3264	0,599
В среднем 01,02,03	0,011	1,002	0,592
7–42 сут.			
Контроль	0,085±0,0012	0,577±0,0509	0,985
01	0,067±0,0045	0,623±0,1978	0,946
02	0,061±0,0042	0,598±0,1840	0,949
03	0,1020±0,006	0,533±0,0247	0,974
В среднем 01,02,03	0,0077	0,585	0,956
Целый кишечник, 1–42 сут.			
Контроль	0,131±0,0033	0,897±0,1034	0,970
01	0,135±0,0039	0,892±0,1263	0,874
02	0,136±0,0046	0,892±0,1488	0,886
03	0,117±0,0032	0,920±0,1059	0,871
В среднем 01, 02, 03	0,129	0,901	0,877

Группы	a	b	R ²
1–7 сут.			
Контроль	0,010±0,0693	1,524±1,1565	0,758
01	0,006±0,0718	1,676±1,1900	0,745
02	0,008±0,0498	1,593±0,8537	0,744
03	0,007±0,0476	1,606±0,8152	0,713
В среднем 01, 02, 03	0,007	1,625	0,734
7–42 сут.			
Контроль	0,533±0,0008	0,690±0,0346	0,986
01	0,725±0,0036	0,653±0,1548	0,951
02	0,989±0,0007	0,603±0,0325	0,988
03	0,544±0,0008	0,696±0,0372	0,986
В среднем 01, 02, 03	0,753	0,650	0,975
двенадцатиперстная кишка, 1–42 сут.			
Контроль	0,044±0,0022	0,838±0,0695	0,869
01	0,049±0,0020	0,816±0,0709	0,879
02	0,055±0,0026	0,795±0,0831	0,903
03	0,049±0,0025	0,815±0,0821	0,879
В среднем 01, 02, 03	0,051	0,809	0,887
1–7 сут.			
Контроль	0,005±0,1087	1,386±1,8128	0,766
01	0,006±0,0928	1,313±1,5742	0,818
02	0,006±0,0871	1,327±1,4972	0,850
03	0,004±0,0978	1,421±0,6719	0,754
В среднем 01, 02, 03	0,005	1,354	0,807

Продолжение табл. 5

Группы	a	b	R ²
7–42 сут.			
Контроль	0,142±0,0011	0,666±0,0469	0,973
01	0,151±0,0022	0,651±0,0979	0,928
02	0,222±0,0009	0,591±0,0418	0,929
03	0,212±0,0003	0,602±0,0131	0,961
В среднем 01, 02, 03	0,195	0,615	0,939
Тощая кишка, 1–42 сут.			
Контроль	0,051±0,0043	0,950±0,1365	0,889
01	0,053±0,0054	0,943±0,1763	0,887
02	0,049±0,0053	0,960±0,1733	0,960
03	0,041±0,0042	0,985±0,1378	0,887
В среднем 01, 02, 03	0,048	0,962	0,911
1–7 сут.			
Контроль	0,002±0,1013	1,726±1,6832	0,792
01	0,002±0,0786	1,768±1,7228	0,781
02	0,002±0,0663	1,765±1,1372	0,757
03	0,000±10,0728	1,816±1,2456	0,745
В среднем 01, 02, 03	0,001	1,783	0,761
7–42 сут.			
Контроль	0,275±0,0013	0,701±0,0572	0,935
01	0,378±0,0071	0,651±0,3104	0,856
02	0,463±0,0009	0,632±0,0399	0,947
03	0,254±0,0027	0,726±0,1209	0,987
В среднем 01, 02, 03	0,365	0,670	0,930

Группы	a	b	R ²
Слепая кишка, 1–42 сут.			
Контроль	0,017±0,0167	0,869±0,5309	0,767
01	0,019±0,0165	0,846±0,5354	0,783
02	0,018±0,0155	0,873±0,5027	0,811
03	0,012±0,0182	0,924±0,5949	0,772
В среднем 01, 02, 03	0,016	0,881	0,789
1–7 сут.			
Контроль	0,007±1,0575	1,081±7,6408	0,530
01	0,001±1,0135	1,484±17,1873	0,420
02	0,001±0,8871	1,620±5,2230	0,483
03	0,002±1,2480	1,378±1,3453	0,355
В среднем 01, 02, 03	0,001	1,494	0,419
7–42 сут.			
Контроль	0,003±0,0219	0,790±0,9396	0,794
01	0,075±0,0201	0,647±0,8801	0,875
02	0,222±0,0061	0,510±0,2697	0,820
03	0,047±0,0036	0,732±0,1604	0,942
В среднем 01, 02, 03	0,114	0,629	0,879

Использование растительных препаратов в качестве добавки в корма играет важную роль, прежде всего – в целях поддержания физиологического состояния и здоровья животных, необходимых для реализации их продуктивных качеств. Поэтому многие исследования в этом направлении связаны с микрофлорой пищеварительной системы, ее коррекцией и подавлением нежелательных микроорганизмов. Подобного рода работы позволяют выявить особенности пищеварения у животных, связанные с ним нарушения обмена веществ и перспективы их возможного предотвращения [11, 12, 16, 18, 20]. Отдельные гематологические показатели также находятся в зависимости от используемых препаратов. Использование экстракта *Quercus cortex* приводит к увеличению аминотрансферазы и уменьшению триацилглицеридов в сыворотке крови [3].

Поскольку пищеварительная система является непосредственно связанной с переработкой корма, на нее, прежде всего, оказывается различного рода воздействия механического и трофического характера. Развитие различных отделов желудочно-кишечного тракта происходит по определенным закономерностям. Наиболее интенсивно (по нашим данным, до 7-суточного возраста) рост различных отделов происходит на ранних этапах онтогенеза. Отличительной особенностью этого периода является существенное увеличение живой массы и различных отделов кишечника у птиц опытных групп. Железистый желудок птиц растет с меньшей интенсивностью.

При дальнейшем выращивании бройлеров различия внутри опытных групп по массе внутренних органов уменьшались, но их ведущая роль относительно контроля сохранялась. Доля различных отделов желудочно-кишечного тракта снижалась в связи с интенсивным ростом соматических структур тела птиц, прежде всего – мышечной массы [5]. Это согласуется с показателями по относительному среднесуточному приросту внутренних органов и их аллометрической зависимостью.

Полученные данные свидетельствуют о дифференцированном влиянии фарматана на различные отделы пищеварительного тракта, что связано с их значением при переваривании и абсорбции питательных веществ. Это подтверждается некоторыми гистологическими исследованиями, проведенными с добавлением танинов в корм бройлеров [14, 19]. Введение в состав корма растительных добавок не приводит к существенному изменению соотношения частей тела бройлеров, за исключением грудных мышц, относительная масса которых несколько увеличивается [14]. При включении экстракта *Quercus cortex* в рацион отмечено увеличение массы полушки на 4,7–21,5% у бройлеров опытной группы [1].

Заключение

Высокие значения морфологических показателей в возрасте 7 суток у птиц, получавших фарматан, создают основу для выращивания бройлеров с более высокой живой массой.

Библиографический список

1. *Багиров В.А.* Включение экстракта *Quercuscortex* в рацион бройлеров изменяет их убойные показатели и биохимический состав мышечной ткани / В.А. Багиров, Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, Ш.Г. Рахматуллин, Е.В. Якушева, Д.Б. Косян, Ш.А. Макоев, Х.Б. Дусаева // *Сельскохозяйственная биология.* – 2018. – Т. 53. – № 3. – С. 799–810.
2. *Багно О.А.* Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.В. Дядичкина // *Сельскохозяйственная биология.* – 2018. – Т. 53. – С. 687–697.
3. *Дускаев Г.К.* Использование QUERCUSCORTEX в сочетании с ферментами в рационе цыплят-бройлеров / Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, Ш.Г. Рахматуллин, К.С. Инчагова // *Вестник Курганского ГСХИ.* – 2019. – № 3. – С. 38–41.
4. *Мина М.В.* Рост животных [Текст]: Анализ на уровне организма / М.В. Мина, Г.А. Клевезаль; АН СССР, Науч. совет по проблеме «Закономерности индивидуального развития животных и управления процессами онтогенеза». – Москва: Наука, 1976. – 291 с.: ил.; 25 см. – (Проблемы биологии развития).
5. *Панов В.П.* Рост и онтогенетические изменения количественных показателей кур породы корниш / В.П. Панов, В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, А.Н. Амелина // *Известия ТСХА.* – 2016. – Вып. 2. – С. 45–56.

6. Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста / И.И. Шмальгаузен // Рост животных: Сборник работ Биологического института им. К.А. Тимирязева. М.; Л.: Биомедгиз, – 1935. – С. 8–61.

7. Шнадер С.А. Защитные адаптационные антиоксидантные эффекты препарата на основе элланготанинов / С.А. Шнадер, Е.К. Ткаченко // Інновації в стоматології. – 2015. – № 3. – С. 22–27.

8. Ahmed A.S. Activities of enzymes of the pancreas, and the lumen and mucosa of the small intestine in growing broiler cooker fed on tannin containing diets / A.S. Ahmed, R. Smithard, M. Ellis // Brit.J.Nutr. – 1991. – Vol. 65. – P. 189–197.

9. Biagia G. Effect of tannins of growth performance and intestinal ecosystem in weaned piglet / G. Biagia, I. Cipollini, B.R. Pauliks, F.X. Roth // Arch.Anim.Nutr. – 2010. – Vol. 64. – P. 121–135.

10. Duskaev G.K. The effect of purified Quercus cortex extract on biochemical parameters of organism and productivity of healthy broiler chickens / G.K. Duskaev, N.M. Kazachkova, A.S. Ushakov, B.S. Nurzhanov, A.F. Rysaev // Vet.World. – 2018. – Vol. 11. – P. 235–238.

11. Garcia R.G. Digestibility of feeds containing sorghum with and without tannin, for broiler chickens submitted to three room temperatures / R.G. Garcia, A.A. Mendez, J.R. Sartori I.C.L.A. Paz S.E. Takahashi, K. Placia, C.M. Komiyama, R.R. Quinteiro // Brasil. J. Poult. Sci. – 2004. – Vol. 6. – P. 55–60.

12. Hassan I.A. Growth and apparent absorption of minerals in broiler chicks fed diets with low or high tannin contents / I.A. Hassan, A.E. Elrubeir, A.H. Tinay // Trop. Anim. Helth Prod. – 2003. – Vol. 35. – P. 189–196.

13. Hernandez F. Influence of two plant extracts on broilers performance digestibility, and digestive organ size / F. Hernandez, J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo, M.D. Medias // Poult. Sci. – 2004. – Vol. 83. – P. 169–174.

14. Jamroz D. The influence of phytogetic extract on performance, nutrients digestibility, carcass characteristic and gut microbial status in broiler chickens / D. Jamroz, J. Orda, C. Ramel, A. Wiliczekiewicz, T. Wertelecki, J. Skorupinska // J. Anim. Feed Sci. – 2003. – Vol. 12. – P. 583–596.

15. Jamroz D. Effect of sweet chestnut tannin (SCT) on the performance, microbial status of intestine and histological characteristics of intestine wall in chickens / D. Jamroz, A. Wiliczekiewicz, J. Skorupiriska, J. Orda, J. Kuryszko, H. Tschirch // Brit. Poult. Sci. – 2009. – Vol. 50. – P. 687–699.

16. Kabena I.F. Effect of tannic acid on cecal volatile fatty acids and susceptibility to Salmonella Typhimurium colonization in broiler checks / I.F. Kabena, J.A. Byrd, C.R. Young D.E., Corrier // Poult. Sci. – 2001. – Vol. 80. – P. 1293–1298.

17. King D. The effect of tannins on nutrient utilization in the white pekin duck / D. King, M.Z. Ejeta G., Asem O. Adeola // Brit. Poult. Sci. – 2000. – Vol. 41. – P. 630–639.

18. Longstaff M.H. The inhibitory effects of hull polisaccharides and tannins of field beans (*Vicia faba* L.) on the digestion of amino acids, starch and lipid and digestive enzyme activities in young chicks / M.H. Longstaff, J.M. McNab // Brit. J. Nutr. – 1991. – Vol. 65. – P. 199–216.

19. Orti L.T. Effect of faba tannins on the growth and histological structure of the intestinal tract and liver of chicks and rats / L.T. Orti, C. Alzueta, J. Trevino, M. Castano // Brit. Poult. Sci. – 1994. – Vol. 35. – P. 743–754.

20. Scarbert A. Antimicrobial properties of tannins // Phytochemistry. – 1991. – Vol. 30. – P. 3875–3883.

21. Schragle R. The influence of selected tannin containing plant species on the tenacity of pathogenic bacteria in an in vitro rumen system / R. Schragle, W. Muller // J. Veter. Med. – 1990. – Vol. B37. – P. 181–186.

22. Schiovone A. Effect of a natural extract of chestnut wood on digestibility, performance trait and nitrogen balance of broiler chicks / A. Schiovone, K. Guo, S. Tassone, L. Garco, E. Hernandez, R. Denti, I. Zoccarato // *Poult. Sci.* – 2008. – Vol. 87. – P. 521–527.

23. Van Parys A. The use of tannins to control salmonella Typhimurium infections in pigs / A. Van Parys F. Boyen, J. Demulf, F. Haesebrouck, F. Pasmaus // *Zoonoses Publ. Health.* – 2010. – Vol. 57. – P. 423–428.

GROWTH AND MORPHOPHYSIOLOGICAL STATE OF THE DIGESTIVE ORGANS OF BROILERS WHEN USING THE FEED ADDITIVE “FARMATAN” (BUTITAN)

E.A. PROSEKOVA¹, V.P. PANOV¹, A.A. SERYAKOVA¹, A.S. KOMARCHEV¹,
K.O. VORONIN²

(¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
² SIVETRA-AGRO LLC official representative of Tanin Sevnica d.d. Slovenia)

The authors studied the growth characteristics (morphophysiological indicators) of broilers' digestive organs when using Pharmatan in the diet at doses of 0.025; 0.05 and 0.075%. For the study, three medium-weight broiler chickens were selected – on a daily basis for the first three days, then on a weekly basis. The mass of the stomach, individual intestines, the mass of internal organs, and the coefficient of growth rate were determined according to Brody. To study the relative growth rate, the simple allometry formula $y = ax^b$ was used. It has been established that the most intensive growth of the digestive organs is observed in the first week of broiler life and consists in the stimulated growth of the intestine, especially the cecum. Later on, the growth of the digestive organs in birds of the control group increases and becomes equal to or higher than in broilers of the experimental group. In general, for 42 days of the experiment, the growth rate of the organs of the gastrointestinal tract is practically the same in the birds of the experimental and control groups. The parameters of the regression equations indicate significant differences in the growth of individual organs of the digestive tube during the individual development of broilers. In the experimental groups of broilers, almost all intestinal organs grow quite intensively ($b = 1.325–1.783$) during the first week of raising, with relatively low values of determination coefficients (cecum – $R^2 = 0.355$; jejunum – $R^2 = 0.745$). High morphological values of 7-day-old birds treated with Pharmatan form the basis for growing broilers with a higher live weight.

Key words: poultry farming, broilers, Pharmatan, growth, intestinal tube, allometric growth, gastrointestinal tract.

References

1. Bagirov V.A., Duskaev G.K., Kazachkova N.M., Rakhmatullin Sh.G., Yakusheva E.V., Kosyan D.B., Makoev Sh.A., Dusaeva Kh.B. Vkluychenie ekstrakta Quercuscortex v ratsion broylerov izmenyaet ih uboynye pokazateli i biokhimicheskiy sostav myshechnoy tkani [Inclusion of Quercuscortex extract in broilers' diet changes their slaughter parameters and the biochemical composition of muscle tissue] // *Sel'khoz. biologiya*, 2018; 53; 3: 799–810). (In Rus.)

2. Bagno O.A., Prokhorov O.N., Shevchenko S.A., Shevchenko A.I., Dyadichkina T.V. Fitobiotiki v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zhitotnyh [Phytobiotics used in farm animals' feeding] // *Sel'kokhozyaystvennaya biologiya*, 2018; 53: 687–697. (In Rus.)

3. Duskaev G.K., Kazachkova N.M., Rakhmatullin Sh.G., Inchagova K.S. Ispol'zovanie Quercuscortex v sochetanii s fermentami v ratsione tsyplyat-broylerov [Use

- of Quercuscortex in combination with enzymes in the diet of broiler chickens] // Vestnik Kurganskogo GSKHI, 2019; 3: 38–41. (In Rus.)
4. *Mina M.V., Klevezal', G.A.* Rost zhivotnykh [Growth of animals] // M.: Nauka, 1976: 291. (In Rus.)
 5. *Panov V.P., Nikitchenko V.E., Nikitchenko D.V., Amelina A.N.* Rost i ontogeneticheskie izmeneniya kolichestvennykh pokazateley kur porody kornish [Growth and ontogenetic changes in quantitative indicators of Cornish chickens] // Izvestiya TSKHA, 2016; 2: 45–56. (In Rus.)
 6. *Shmal'gauzen I.I.* Opredelenie osnovnykh ponyatiy i metodika issledovaniya rosta [Definition of basic concepts and methods for studying growth] // Rost zhivotnykh. Sb.rabot Biologicheskogo in-ta im.K.A.Timiryazeva, 1935: 8–61. (In Rus.)
 7. *Shnader S.A., Tkachenko E.K.* Zashchitnye adaptatsionnye antioksidantnye effekty preparata na osnove ellangotaninov [Protective adaptive antioxidant effects of a preparation based on ellangotannins] // Innovatsii v stomatologii, 2015; 3: 22–27. (In Rus.)
 8. *Ahmed A.S., Smithard R., Ellis M.* Activities of enzymes of the pancreas, and the lumen and mucosa of the small intestine in growing broiler cooker fed on tannin containing diets // Brit.J.Nutr., 1991; 65: 189–197.
 9. *Biagia G., Cipollini I., Pauliks B.R., Roth F.X.* Effect of tannins of growth performance and intestinal ecosystem in weaned piglet // Arch.Anim.Nutr., 2010; 64: 121–135.
 10. *Duskaev G.K., Kazachkova N.M., Ushakov A.S., Nurzhanov B.S., Rysaev A.F.* The effect of purified Quercus cortex extract on biochemical parameters of organism and productivity of healthy broiler chickens // Vet.World, 2018; 11: 235–238.
 11. *Garcia R.G., Mendez A.A., Sartori J.R., Paz I.C.L.A., Takahashi S.E., Placia K., Komiyama C.M., Quinteiro R.R.* Digestibility of feeds containing sorghum with and without tannin, for broiler chickens submitted to three room temperatures // Brasil.J.Poult.Sci., 2004; 6: 55–60.
 12. *Hassan I.A., Elrubeir E.A., Tinay A.H.* Growth and apparent absorption of minerals in broiler chicks fed diets with low or high tannin contents // Trop.Anim.Helth Prod., 2003; 35: 189–196.
 13. *Hernandez F., Madrid J., Garcia V., Orengo J., Medias M.D.* Influence of two plant extracts on broilers performance digestibility, and digestive organ size // Poult.Sci., 2004; 83: 169–174.
 14. *Jamroz D., Orda J., Ramel C., Wilicziewicz A., Wartecki T., Skorupinska J.* The influence of phytoextract on performance, nutrients digestibility carcass characteristic and gut microbial status in broiler chickens // J. Anim. Feed Sci., 2003; 12: 583–596.
 15. *Jamroz D., Wilicziewicz A., Skorupinska J., Orda J., Kuryszko J., Tschirch H.* Effect of sweet chestnut tannin (SCT) on the performance, microbial status of intestine and histological characteristics of intestine wall in chickens // Brit.Poult.Sci., 2009; 50: 687–699.
 16. *Kabena I.F., Byrd J.A., Young C.R., Corrier D.E.* Effect of tannic acid on cecal volatile fatty acids and susceptibility to Salmonella Typhimurium colonization in broiler chicks // Poult.Sci., 2001; 80: 1293–1298.
 17. *King D., Ejeta M.Z., Asem G., Adeola O.* The effect of tannins on nutrient utilization in the white pekin duck // Brit.Poult.Sci., 2000; 41: 630–639.
 18. *Longstaff M.H., McNab J.M.* The inhibitory effects of hull polysaccharides and tannins of field beans (*Vicia faba* L.) on the digestion of amino acids, starch and lipid and an digestive enzyme activities in young chicks // Brit. J. Nutr., 1991; 65: 199–216.
 19. *Orti L.T., Alzueta C., Trevino J., Castano M.* Effect of faba tannins on the growth and histological structure of the intestinal tract and liver of chicks and rats // Brit.Poult.Sci., 1994; 35: 743–754.

20. *Scarbert A.* Antimicrobial properties of tannins // *Phytochemistry*, 1991; 30: 3875–3883.

21. *Schragle R., Muller W.* The influence of selected tannin containing plant species on the tenacity of pathogenic bacteria in an in vitro rumen system // *J. Veter. Med.*, 1990; B37: 181–186.

22. *Schiavone A., Guo K., Tassone S., Garco L., Hernandez E., Denti R., Zoccarato I.* Effect of a natural extract of chestnut wood on digestibility, performance trait and nitrogen balance of broiler chicks // *Poult. Sci.*, 2008; 87: 521–527.

23. *Van Parys A., Boyen F., Demulf J., Haesebrouck F., Pasmaus F.* The use of tannins to control salmonella *Typhimurium* infections in pigs // *Zoonoses Publ. Health*, 2010; 57: 423–428.

Просекова Елена Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: eprosekova@rgau-msha.ru; тел.: (499) 977-64-52).

Панов Валерий Петрович, д-р биол. наук, профессор кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: valpanov@gmail.com; тел.: (499) 977-64-52).

Серякова Александра Андреевна, аспирант кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: alseryakova@mail.ru; тел.: (499) 977-64-52).

Комарчев Алексей Сергеевич, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры частной зоотехнии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: ptitsa@gmail.com; тел.: (499) 977-14-56).

Воронин Кирилл Олегович, специалист по птицеводству ООО «СИВЕТРА-АГРО» (125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, 73; e-mail: k.voronin@sivetra-agro.ru; тел.: (495) 653-59-43).

Elena A. Prosekova, PhD (Bio), Associate Professor, the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya 49, phone: (499) 977-64-52; e-mail: eprosekova@rgau-msha.ru).

Valery P. Panov, DSc (Bio), Professor, the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya 49, phone: (499) 977-64-52; e-mail: valpanov@gmail.com).

Aleksandra A. Seryakova, postgraduate student, the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya 49, phone: (499) 977-64-52; e-mail: alseryakova@mail.ru).

Aleksei S. Komarchev, PhD (Ag), Senior Lecturer, the Department of Specific Livestock Breeding Technologies, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya 49, phone: (499) 977-14-56; e-mail: ptitsa@gmail.com).

Kirill O. Voronin, poultry-raising expert, SIVETRA-AGRO LLC (125424, Moscow, 73 Volokolamskoe Ave., phone: (495) 518-78-75; e-mail: k.voronin@sivetra-agro.ru).