

ГИСТОЛОГИЯ КИШЕЧНОЙ СТЕНКИ ЦЫПЛЯТ–БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ БИОДОБАВОК

Н.Г. ЧЕРЕПАНОВА, Е.А. ПРОСЕКОВА, Е.В. ПАНИНА, В.П. ПАНОВ,
А.Э. СЕМАК, М.В. СИДОРОВА, А.А. КОНЦЕВОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

В статье представлены материалы многолетних исследований по влиянию биологически активных добавок в составе рационов на морфологические особенности пищеварительной системы цыплят-бройлеров. Рассмотрены вопросы, связанные с изменением гистологической структуры двенадцатиперстной и слепой кишок птиц, выращиваемых в течение 42–49 дней. Исследованы препараты различной природы: ферментные комплексы Кемзайм, ЦеллоЛюкс–F, гумат натрия (производное сапропеля), пробиотик Ветом 1.1 и закваски (ацидофильная и болгарская). Были изготовлены и исследовались гистологические препараты исследуемых органов. Используемые биодобавки в определенной степени влияют на рост и изменение структуры органов пищеварительной системы птиц. Кемзайм, в определенной степени, препятствует росту слизистой оболочки слепой кишки, в частности слоя крипт, также его длительное воздействие приводит к незначительному уменьшению относительной массы 12–перстной кишки. Гумат натрия, напротив, стимулирует развитие органов пищеварения, увеличивая относительные размеры кишечника и поджелудочной железы, при этом он не оказывает угнетающего воздействия на развитие слоёв слизистой оболочки. Ветом 1.1 оказывает определенное и иногда неоднозначное влияние на рост и развитие гистоструктуры стенки трубкообразных органов пищеварения. Данные по толщине измеренных оболочек и слоев двенадцатиперстной кишки свидетельствуют о положительном ответе на биодобавки, то есть увеличении показателей по сравнению с контрольным вариантом. При длительном использовании препарата ЦеллоЛюкс–F не выявлено какого-либо влияния на развитие слоев слизистой и других оболочек стенки 12–перстной кишки. В слепой кишке слизистая оболочка несколько увеличивается за счет слоя ворсинок, при этом существенно уменьшается толщина мышечной оболочки. При длительном использовании этого препарата было выявлено отставание в росте массы и размеров 12–перстной и слепой кишок, а также отрицательное влияние на рост живой массы птицы по сравнению с контрольной группой. Исследование показало неоднозначность результатов применения различных биологически активных добавок, как в отношении показателей выращивания птицы, так и в отношении гистоструктуры отделов кишечника. Для каждого конкретного случая для получения объективных результатов необходимо осуществлять тщательный подбор препарата, схему проведения эксперимента и анализ полученных данных.

Ключевые слова: бройлеры, ферментные комплексы, гумат натрия, пробиотики, Ветом 1.1, ацидофильная закваска, болгарская закваска, кишечник, двенадцатиперстная кишка, слепая кишка, гистоструктура кишечной стенки, слизистая оболочка, ворсинки, крипты.

Введение

Для прогрессивного развития и повышения продуктивности объектов различных отраслей животноводства, используются биодобавки. Введение их в рацион позволяет увеличить живую массу, усвояемость кормов, среднесуточные приросты животных, сохранность поголовья [7, 11]. Введение в рацион биодобавок позволяет улучшить физиологическое состояние, гематологические показатели, повысить резистентность, антиоксидантные и противовоспалительные свойства организма [8].

Биодобавки на основе пробиотиков в период раннего постнатального онтогенеза обладают профилактическим действием [6]. Биодобавки независимо от вида попадают в пищеварительную систему. Они в значительной степени ответственны за усвоение питательных веществ корма и влияют на прирост массы животных. А это, в свою очередь, связано с изменением гистоструктуры стенки различных отделов кишечной трубки [3, 4, 2].

В настоящее время количество разнообразных биодобавок, используемых в кормлении животных постоянно увеличивается. Следовательно, их действие должно объективно оцениваться при скармливании животным объектам сельского хозяйства, в частности и для интенсивно развивающейся отрасли – птицеводства.

В связи с этим целью наших исследований является установление влияния биодобавок разного происхождения на морфологию стенки двенадцатиперстной и слепой кишок бройлеров.

Материал и методы исследований

Объектом исследования во всех экспериментах являются цыплята– бройлеры различных кроссов. Выращивание птицы продолжалось в течение 42–49 суток.

В статье рассматриваются результаты трех экспериментов.

В первом эксперименте объектом исследования служила птица кросса Конкурент. Биодобавками в этом случае являлся ферментный комплекс Кемзайм, содержащий несколько активных энзимов; целлюлаза, пентозаназа, бета глюконаза, протеаза, липаза и альфа амилаза и гуamat натрия (производное сапропеля). Эксперимент проходил в два этапа (периода). Первый период длился с 1 по 4 неделю. Птица в это время получала рацион, содержащий 300 ккал общей энергии. Во второй период выращивания (с 4 по 7 неделю) рацион содержал 310 ккал общей энергии. Бройлеры разделялись на 3 группы:

1–я группа контрольная, получала обычный рацион; 2–я группа наряду с обычным рационом получала комплекс Кемзайм (1 г препарата на 1 кг корма);

3–я группа помимо обычного рациона получала гуamat натрия (1 г/кг).

В возрасте 4 и 7 недель отбирались образцы для гистологических исследований.

Во втором эксперименте объектом исследования служили бройлеры кросса Конкурент. Выращивание птиц продолжалось 49 суток. В качестве биодобавки использовали пробиотик на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* – Ветом 1.1 (0,006 г на 1кг корма). Птица получала корма собственного приготовления, основу которого составляла кукуруза. Пробиотик скармливали в течение первых трех дней жизни цыплят. Дальнейшее их выращивание происходило на обычном основном рационе. Образцы отбирали у цыплят при вылуплении (односуточные) 4–суточных, после завершения скармливания пробиотика Ветом 1.1 и в конце эксперимента (49 суток).

В третьем эксперименте объектом исследования являлись бройлеры кросса Конкурент 2. Птицы контрольной группы получали основной рацион на основе кукурузы. Цыплятам 1 и 2 опытных групп в течение первых 10 дней готовили мешанки с заквасками из ацидофильной палочек (50 г на 100 г корма). Количество микроорганизмов в заквасках не менее: *Lactobacillus acidophilus* – $4,8 \cdot 10^8$ кл./мл, *Lactobacillus bulgaricus* – $4,7 \cdot 10^8$. Отбор проб 12–перстной и слепой кишок производили в 1, 7 и 42 суточном возрасте.

В четвертом эксперименте объектом исследования служили бройлеры кросса кобб-500. Птица содержалась в клетках, разделенная в возрасте 8 суток разделенная на две группы по 18 голов в каждой. В качестве биодобавки использовали ферментный препарат ЦеллоЛюкс–F, содержащий комплекс целлюлаз (2000 ед./г), ксилоназ

(8000 ед./г), глюконаз (1500 ед./г). Препарат катализирует расщепление целлюлозы, ксиланов, беттаглюканов растительной клетки до легко доступных сахаров.

Кормление птиц осуществлялось кормом собственно приготовления, сбалансированного по общей энергии, питательным и биологически активным веществам. Состав корма: пшеница, кукуруза, соевый и подсолнечниковый шроты, кормовые дрожжи и премикс ПК-5. По мере формирования пищеварительного тракта в рационе птиц увеличивали долю труднопереваримых компонентов – пшеницы (с 13,3 до 52,0%), подсолнечникового шрота (с 6 до 9%) и уменьшали количество соевого шрота (с 24 до 13%).

В первые 7 дней птиц обеих групп кормили предстартерным рационом. Со второй недели жизни птицы контрольной группы получали обычный ростовой рацион, а опытной – с добавлением препарата ЦеллоЛюкс (1 г препарата на 1 кг корма). При достижении возраста 5 недель обе группы птиц получали финишный корм (бройлеры опытная группы с той же добавкой). В возрасте 14, 28 и 42 суток отбирали для гистологических исследований образцы двенадцатиперстной и слепой кишок птиц.

Парафиновые гистопрепараты во всех экспериментах изготавливали в соответствии с общепринятыми методиками. На обзорных стеклах с помощью окуляр-микрометра измеряли толщину стенки кишок, ее оболочек и отдельных слоев.

Экспериментальный материал обработан статистически.

Результаты исследований

Влияние мультиэнзимного препарата Кемзайм и гумат натрия на гистоструктуру стенки 12-перстной и слепой кишок

У бройлеров в 4-недельном возрасте под влиянием корма с ферментной добавкой Кемзайм в 12-перстной кишке наблюдается уменьшение значений толщины слизистой оболочки на 13,9% ($P < 0,05$). Это обусловлено утончением слоя ворсинок и крипт. При этом толщина подслизистой оболочки изменяется незначительно. Соотношение толщины оболочек у птиц опытной и контрольной группы достаточно близкое (табл. 1).

В конце выращивания по сравнению с 4-недельным периодом наблюдается существенное увеличение толщины стенок 12-перстной кишки в обеих группах бройлеров (на 20,8 и 8,9% соответственно). Это приводит к изменению соотношения структур стенки кишки. Толщина слизистой оболочки за счет ворсинок у бройлеров в опыте уменьшается с 84,7 до 75,1% (разница 9,6%), крипт не изменяется, при повышении доли мышечной оболочки в 1,8 раза (табл. 1). Препарат Кемзайм приводит к угнетению слизистой оболочки в области ворсинок и крипт и к интенсивному росту гладкой мускулатуры кишки.

Биодобавка в виде гумата натрия стимулирует развитие слизистой двенадцатиперстной кишки в 4-недельном возрасте. Абсолютные значения величины этого показателя у птиц опытной группе на 10,9% выше, чем в контрольной ($P < 0,05$). Меняется и соотношение слоев в слизистой, утолщается область, занимаемая ворсинками, крипт, напротив, достоверно истончается (табл. 1).

В конце эксперимента наблюдаются компенсаторные процессы, выражающиеся в уменьшении и, в какой степени, сближения размеров слоев слизистой оболочки, особенно ворсинок (64,8 в контроле и 60,7% в опыте). С возрастом у бройлеров группы 3 повышается доля мышечной оболочки. Гумат натрия у 49-суточных бройлеров несколько угнетает рост слизистой и усиливает рост мышечной ткани в двенадцатиперстной кишке.

Толщина стенки и оболочек 12–перстной кишки при использовании препаратов Кемзайм (группа 2) и гумат натрия (группа 3) (n = 150)

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		вся	ворсинки	крипты		
Возраст 4 недели						
1	1584±45,1	$\frac{1358 \pm 45,4}{85,7}$	$\frac{1061 \pm 42,4}{66,0}$	$\frac{297 \pm 8,0}{18,7}$	$\frac{40 \pm 1,0}{2,5}$	$\frac{187 \pm 4,4}{11,8}$
2	1379±53,9*	$\frac{1169 \pm 53,9^*}{84,7}$	$\frac{901 \pm 49,4^*}{65,3}$	$\frac{268 \pm 8,5^*}{19,4}$	$\frac{40 \pm 1,0}{2,9}$	$\frac{170 \pm 3,3^*}{12,3}$
3	1706±51,2	$\frac{1506 \pm 50,7^*}{88,3}$	$\frac{1240 \pm 47,4^*}{75,6}$	$\frac{267 \pm 6,3^*}{15,6}$	$\frac{38 \pm 1,0}{2,2}$	$\frac{161 \pm 3,1^*}{9,5}$
Возраст 7 недель						
1	1914±52,8	$\frac{1633 \pm 53,7}{85,3}$	$\frac{1240 \pm 50,5}{64,8}$	$\frac{393 \pm 9,9}{20,6}$	$\frac{44 \pm 0,9}{2,3}$	$\frac{236 \pm 3,9}{12,3}$
2	1502±38,4*	$\frac{1128 \pm 41,7^*}{75,1}$	$\frac{830 \pm 38,4^*}{55,2}$	$\frac{298 \pm 7,2^*}{19,8}$	$\frac{49 \pm 0,9^*}{3,2}$	$\frac{326 \pm 9,2^*}{21,7}$
3	1770±39,3*	$\frac{1435 \pm 38,7^*}{81,1}$	$\frac{1074 \pm 37,0^*}{60,7}$	$\frac{362 \pm 7,2^*}{20,4}$	$\frac{43 \pm 1,2}{2,4}$	$\frac{292 \pm 5,3^*}{16,5}$

Примечание. Здесь и в других таблицах – над чертой – абсолютные значения, под чертой – относительные значения толщины оболочек. 1 группа – контрольный вариант, 2 и 3 группы – опытные варианты. В таблицах 1–6 стенка кишок включает слизистую, подслизистую и мышечную оболочки. * – разность по сравнению с группой 1 достоверна при $P < 0,05$.

При использовании биодобавки Кемзайм в слепой кишке у 4–недельных бройлеров уменьшается абсолютная толщина слизистой как за счет слоя крипт, так и за счет ворсинок. Расширяется зона подслизистой основы и сужается мышечная оболочка. Изменения в соотношении оболочек в стенке кишки выражены, главным образом, в слизистом слое, доля которого снижается, а подслизистой – повышается (табл. 2).

Более длительное действие (относительно 4–недельного возраста) препарата приводит к дальнейшему относительному уменьшению зоны крипт и подслизистой основы при некотором увеличении мышечной оболочки. В целом биодобавка Кемзайм содействует меньшему развитию слизистой оболочки, которая по сравнению с бройлерами группы 1 ниже на 12,3%.

Аналогичными свойствами обладает и другой биопрепарат – гумат натрия в первые 4–е недели. Продолжительное воздействие (в течение 7 недель) этой биодобавки при неизменной толщине слизистой приводит к перераспределению зон ворсинок и крипт. Долю последних в стенке слепой кишки бройлеров опытного варианта можно приравнять к таковой в контроле. По-видимому, гумат натрия оказывает стимулирующее действие на развитие крипт слепой кишки.

**Толщина стенок и оболочек слепой кишки
при использовании биодобавок Кемзайм и гумат натрия (n = 75–123)**

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		вся	ворсинки	крипты		
Возраст 4 недели						
1	1168±23,2	$\frac{754 \pm 21,5}{64,4}$	$\frac{549 \pm 20,2}{47,0}$	$\frac{205 \pm 8,1}{17,6}$	$\frac{50 \pm 1,5}{4,2}$	$\frac{364 \pm 10,5}{31,2}$
2	939±29,0*	$\frac{585 \pm 27,7^*}{62,3}$	$\frac{441 \pm 25,4^*}{47,0}$	$\frac{144 \pm 5,8^*}{15,3}$	$\frac{54 \pm 1,7^*}{5,7}$	$\frac{300 \pm 5,1^*}{31,9}$
3	967±36,2	$\frac{597 \pm 34,5^*}{61,8}$	$\frac{461 \pm 32,0^*}{47,7}$	$\frac{136 \pm 7,2^*}{14,1}$	$\frac{44 \pm 1,5^*}{4,7}$	$\frac{326 \pm 7,8^*}{33,7}$
Возраст 7 недель						
1	1322±46,4	$\frac{814 \pm 46,4}{61,6}$	$\frac{548 \pm 41,1}{41,9}$	$\frac{267 \pm 22,2}{20,2}$	$\frac{40 \pm 1,5}{3,0}$	$\frac{468 \pm 18,5}{35,4}$
2	1171±32,7	$\frac{702 \pm 29,9^*}{59,9}$	$\frac{555 \pm 27,6}{47,4}$	$\frac{146 \pm 7,2^*}{12,5}$	$\frac{45 \pm 2,0^*}{3,9}$	$\frac{424 \pm 9,0^*}{36,2}$
3	1152±18,8	$\frac{692 \pm 17,3^*}{60,0}$	$\frac{432 \pm 17,7^*}{37,5}$	$\frac{259 \pm 13,1}{22,5}$	$\frac{34 \pm 1,8^*}{3,0}$	$\frac{426 \pm 8,5^*}{37,0}$

Влияние пробиотика Ветом 1.1. на гистоструктуру стенки двенадцатиперстной кишки бройлеров

После окончания скормливания пробиотика (через 3–е суток) наблюдается увеличения слоя слизистой как у цыплят опытной, так контрольных групп в относительно равной степени (табл. 3). При этом пропорции подслизистой основы и мышечной оболочки снижаются (с 2,2 до 1,6% и 20,7 до 8,9% соответственно). Характеризуя структуры стенки кишки при более длительном выращивании (49 суток) можно отметить, что добавка пробиотика приводит к уменьшению зоны крипт в составе слизистой и некоторому увеличению подслизистой и мышечной оболочек. Абсолютные значения всех оболочек кишки у бройлеров опытной группы в конце выращивания выше, чем у контрольной. Доля слоя ворсинок хотя и сокращается относительно предыдущего периода, но сравнима с кишкой птиц контрольной группы (76,2 против 76,9%) (табл. 3).

В слизистой проксимального отдела слепой кишки наблюдаются подобные процессы, какие были отмечены двенадцатиперстной кишке. При общем увеличении толщины стенки к концу эксперимента отмечено уменьшение зоны крипт, что не влияет на общие размеры слизистой оболочки (табл. 4).

Таблица 3

**Толщина оболочек и слоев стенки двенадцатиперстной кишки
при использовании Ветома-1.1**

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		ворсинки	крипты	вся		
сутки						
Начало опыта	729±8,0	$\frac{568 \pm 8,3}{77,9}$	$\frac{61 \pm 1,4}{8,3}$	$\frac{629 \pm 8,1}{86,3}$	$\frac{15 \pm 0,5}{2,2}$	$\frac{84 \pm 1,8}{20,7}$
4 суток						
1	1070±9,9	$\frac{855 \pm 10,4}{79,9}$	$\frac{105 \pm 2,4}{9,9}$	$\frac{960 \pm 10,7}{89,8}$	$\frac{17 \pm 0,5}{1,6}$	$\frac{92 \pm 2,1}{8,6}$
2	1046±8,5	$\frac{841 \pm 7,8^*}{80,3}$	$\frac{95,9 \pm 2,0}{9,2}$	$\frac{937 \pm 8,3^*}{89,5}$	$\frac{17 \pm 0,5}{1,6}$	$\frac{93 \pm 2,7}{8,9}$
49 суток						
1	1806±18,5	$\frac{1388 \pm 18,0}{76,9}$	$\frac{169 \pm 3,5}{9,4}$	$\frac{1558 \pm 18,4}{86,3}$	$\frac{29 \pm 0,6}{1,6}$	$\frac{219 \pm 5,4}{12,1}$
2	2065±23,7	$\frac{1573 \pm 24,1^*}{76,2}$	$\frac{181 \pm 3,1^*}{8,8}$	$\frac{1754 \pm 24,2^*}{84,9}$	$\frac{37 \pm 0,7}{1,8}$	$\frac{274 \pm 5,5^*}{13,3}$

Таблица 4

**Толщина стенки и оболочек проксимального участка слепой кишки
при использовании Ветома-1.1.**

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		ворсинки	крипты	в целом		
сутки						
Начало опыта	459±7,7	$\frac{282 \pm 7,0}{61,6}$	$\frac{64 \pm 1,8}{14,0}$	$\frac{347 \pm 6,8}{75,6}$	$\frac{17 \pm 0,8}{3,7}$	$\frac{95 \pm 2,9}{20,7}$
4 суток						
1	628±7,1	$\frac{433 \pm 6,2}{69,0}$	$\frac{69 \pm 2,0}{11,0}$	$\frac{503 \pm 7,1}{80,0}$	$\frac{17 \pm 0,7}{2,8}$	$\frac{108 \pm 3,0}{17,2}$
2	590±6,3 *	$\frac{408 \pm 6,4^*}{69,1}$	$\frac{67 \pm 1,8}{11,4}$	$\frac{475 \pm 6,4^*}{80,5}$	$\frac{18 \pm 0,7}{3,0}$	$\frac{98 \pm 2,4^*}{16,5}$
49 суток						
1	1137±14,6	$\frac{790 \pm 11,7}{69,5}$	$\frac{87 \pm 2,5}{7,6}$	$\frac{876 \pm 11,9}{77,1}$	$\frac{23 \pm 0,8}{2,0}$	$\frac{237 \pm 5,6}{20,9}$
2	1346±16,7*	$\frac{955 \pm 16,3^*}{71,0}$	$\frac{83 \pm 2,3}{6,0}$	$\frac{1038 \pm 15,7^*}{77,2}$	$\frac{23 \pm 0,8}{1,7}$	$\frac{284 \pm 7,3^*}{21,1}$

*Влияние заквасок на гистоструктуру стенки 12–перстной и слепой кишок
цыплят-бройлеров*

В первые 7 суток введенные в корм закваски оказывают определенное влияние на интенсивность роста стенки 12–перстной кишки, особенно при использовании болгарской палочки. Последствие этих препаратов выражается в уменьшении слоя ворсинок и увеличении – крипт (табл. 5). В целом область, занимаемая слизистой, несколько истончается, но это не носит драматического характера.

Таблица 5

**Толщина оболочек и слоев стенки двенадцатиперстной кишки
при использовании заквасок**

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		ворсинки	крипты	в целом		
1 сутки						
Начало опыта	698±17,0	$\frac{502 \pm 11,9}{72,0}$	$\frac{78 \pm 2,1}{11,1}$	$\frac{580 \pm 12,3}{83,1}$	$\frac{16 \pm 0,8}{2,4}$	$\frac{102 \pm 4,0}{14,5}$
7 суток						
1	1430±8,7	$\frac{1176 \pm 5,6}{82,3}$	$\frac{102 \pm 1,37}{7,2}$	$\frac{1279 \pm 6,0}{89,4}$	$\frac{15 \pm 0,4}{1,1}$	$\frac{136 \pm 4,8}{9,5}$
2	15317,8*	$\frac{1281 \pm 7,2^*}{83,7}$	$\frac{112 \pm 1,7^*}{7,3}$	$\frac{1393 \pm 7,6}{91,0}$	$\frac{14 \pm 0,26^*}{0,9}$	$\frac{124 \pm 1,9}{8,1}$
3	1636±9,8*	$\frac{1370 \pm 9,7^*}{83,7}$	$\frac{132 \pm 2,0^*}{8,1}$	$\frac{1502 \pm 10,1}{91,8}$	$\frac{13 \pm 0,3^*}{0,8}$	$\frac{121 \pm 1,9^*}{7,4}$
42 сутки						
1	2010123	$\frac{1711 \pm 17,4}{85,1}$	$\frac{124 \pm 2,3}{6,2}$	$\frac{1835 \pm 18,3}{91,3}$	$\frac{16 \pm 0,5}{0,8}$	$\frac{159 \pm 1,3}{7,9}$
2	20131±9,3	$\frac{1674 \pm 18,1}{83,2}$	$\frac{143 \pm 3,0^*}{7,1}$	$\frac{1817 \pm 18,3}{90,2}$	$\frac{20 \pm 0,7^*}{1,0}$	$\frac{176 \pm 5,2^*}{8,7}$
3	197610,3	$\frac{1626 \pm 7,6^*}{82,3}$	$\frac{148 \pm 2,6^*}{7,5}$	$\frac{1774 \pm 8,7}{90,0}$	$\frac{18 \pm 0,4^*}{0,9}$	$\frac{184 \pm 2,7^*}{9,2}$

В возрасте 7 суток доля слизистой слепой кишки у бройлеров практически одинаковая независимо от состава корма, однако зона, занимаемая ворсинками несколько больше у птиц контрольного варианта. В 42–суточном возрасте стенка слепой кишки менее развита при добавлении заквасок по сравнению с обычным рационом (ацидофильная на 2,5%, болгарская на 12,7%). В целом доля слизистой выше при использовании заквасок. Это, прежде всего, связано со слоем ворсинок, который преобладает в стенке кишки. В процессе роста птиц наблюдается увеличение мышечных клеток в стенке слепой кишки. Закваски на поздних стадиях выращивания бройлеров несколько угнетают рост стенки слепой кишки, что сказывается на ее составляющих оболочках и слоях (табл. 6).

Толщина стенки и оболочек слепой кишки при использовании заквасок

Группа	Стенка	Слизистая			Подслизистая	Мышечная
		ворсинки	крипты	в целом		
1 сутки						
Начало опыта	475±5,4	$\frac{327 \pm 5,0}{68,9}$	$\frac{51,0 \pm 1,1}{10,7}$	$\frac{378 \pm 5,2}{79,6}$	$\frac{13 \pm 0,4}{2,6}$	$\frac{84 \pm 1,6}{17,7}$
7 суток						
1	774±9,8	$\frac{561 \pm 8,0}{72,5}$	$\frac{60 \pm 1,6}{7,8}$	$\frac{621 \pm 8,2}{80,3}$	$\frac{14 \pm 0,6}{1,8}$	$\frac{139 \pm 4,1}{18,0}$
2	8701±7,0*	$\frac{6161 \pm 3,6^*}{70,8}$	$\frac{80 \pm 2,1^*}{7,8}$	$\frac{695 \pm 14,1^*}{80,3}$	$\frac{14 \pm 0,6}{1,8}$	$\frac{161 \pm 4,7^*}{18,0}$
3	743±1,7*	$\frac{527 \pm 10,8^*}{70,9}$	$\frac{64 \pm 2,2}{9,2}$	$\frac{591 \pm 11,6^*}{79,5}$	$\frac{13 \pm 0,6}{1,7}$	$\frac{140 \pm 4,6}{18,8}$
42 сутки						
1	1215±12,6	$\frac{758 \pm 11,3}{62,4}$	$\frac{81 \pm 2,5}{6,6}$	$\frac{839 \pm 11,7}{69,1}$	$\frac{19 \pm 0,7}{1,6}$	$\frac{356 \pm 7,4}{29,3}$
2	1185±17,8	$\frac{777 \pm 14,8}{65,6}$	$\frac{82 \pm 2,6}{6,9}$	$\frac{859 \pm 11,7}{72,7}$	$\frac{18 \pm 0,7}{1,6}$	$\frac{307 \pm 4,2^*}{25,9}$
3	1060±12,5 *	$\frac{697 \pm 11,0^*}{65,7}$	$\frac{68 \pm 1,6^*}{6,3}$	$\frac{764 \pm 11,1^*}{72,1}$	$\frac{17 \pm 0,6^*}{1,6}$	$\frac{279 \pm 4,3^*}{26,3}$

Влияние биодобавки ЦеллоЛюкс–F на гистоструктуры 12–перстной и слепой кишок цыплят-бройлеров

По абсолютным величинам слизистая двенадцатиперстной кишки бройлеров, получавших препарат, развита лучше, чем у птиц в контрольной группе. Это определяется слоем ворсинок. Толщина мышечной оболочки кишки у экспериментальной птицы на 26,5% выше, чем у бройлеров, выращиваемых на обычной рациионе. Соотношение слоев в слизистой не полностью соответствует абсолютным показателям. Область, занимаемая криптами, у птиц в группе 1 выше, чем в группе 2 (разница 2,3%) (табл. 7).

В таблицах 7 и 8 стенка кишок включает в себя слизистую и мышечную оболочки.

У бройлеров опытного варианта в возрасте 28 суток толщина слизистой оболочки ниже, чем в контроле, т.е. в данном случае наблюдается угнетающее действие биодобавки.

В конце выращивания не выявлено какого-либо влияния биодобавки на степень развития оболочек и слоев 12–перстной кишки.

В слепой кишке на начальном этапе эксперимента в толщине слизистой и мышечной оболочек существенных различий не наблюдается. Зона крипт занимает

большую площадь у птиц опытной группы (разница 1,9%). В середине выращивания, в изучаемых группах, доля занимаемая оболочками, не различается. При этом в группе 2 у бройлеров усиливается рост ворсинок и замедляется – у крипт. Площадь мышечной оболочки снижается независимо от варианта.

Таблица 7

Толщина стенки и оболочек 12–перстной кишки при использовании биодобавки ЦеллоЛюкс–F (n = 30)

Группа	Стенка	Слизистая			Мышечная
		ворсинки	крипты	в целом	
14 суток					
1	1015±42,5	$\frac{742 \pm 41,4}{73,0}$	$\frac{188 \pm 15,2}{18,6}$	$\frac{930 \pm 39,1}{91,6}$	$\frac{85 \pm 6,5}{8,4}$
2	1161±31,6	$\frac{865 \pm 33,4^*}{74,5}$	$\frac{189 \pm 14,0}{16,3}$	$\frac{1054 \pm 26,4^*}{90,8}$	$\frac{107 \pm 8,1}{9,2}$
28 суток					
1	1609±32,8	$\frac{1232 \pm 40,6}{76,6}$	$\frac{248 \pm 35,6}{15,4}$	$\frac{1480 \pm 34,3}{92,0}$	$\frac{129 \pm 6,2}{8,0}$
2	1180±42,0*	$\frac{883 \pm 38,4^*}{74,8}$	$\frac{149 \pm 18,1^*}{12,6}$	$\frac{1033 \pm 36,7^*}{87,4}$	$\frac{148 \pm 14,0}{12,6}$
42 суток					
1	1595±128,0	$\frac{1232 \pm 122,0}{77,2}$	$\frac{223 \pm 14,6}{14,0}$	$\frac{1455 \pm 124,1}{91,2}$	$\frac{140 \pm 13,0}{8,8}$
2	1566±55,9	$\frac{1205 \pm 64,3}{77,0}$	$\frac{219 \pm 15,3}{14,0}$	$\frac{1424 \pm 58,8}{91,0}$	$\frac{141 \pm 11,5}{9,0}$

В конце выращивания область, занятая ворсинками уменьшается в группе 1 на 10,0%, в группе 2 на 6,2%, при существенном увеличении ширины слоя крипт. В целом зона слизистой в слепой кишке у птиц в опыте по сравнению с контролем расширяется. Мышечная оболочка при использовании биодобавки существенно истончается (в 1,7 раза) (табл. 8).

Пищеварительная система является наиболее отзывчивой на разного рода биодобавки в кормовые средства. У птиц желудочно-кишечный тракт обладает высокой лабильностью в связи с высоким уровнем обмена веществ. Пищеварительная трубка животных состоит из нескольких отделов, которые функционально отличаются особенностями переваривания и всасывания питательных компонентов.

На основании знаний о процессах, происходящих в различных отделах кишечника, можно с большой степенью объективности предположить, что 12–перстная и слепая кишки являются наиболее подходящими для определения влияния на организм птиц различного рода биодобавок. Активная роль в переваривании пищи 12–перстной кишкой за счет собственных ферментов, пищеварительных соков поджелудочной железы, эмульгирования жиров желчью и расщепления клетчатки в слепой кишке делают их наиболее подходящими для гистологических исследований.

**Толщина стенки и оболочек слепой кишки при использовании биодобавки
ЦеллоЛюкс-F (n = 30)**

Группа	Стенка	Слизистая			Мышечная
		ворсинки	крипты	в целом	
14 суток					
1	485±28,2	$\frac{304 \pm 20,4}{62,6}$	$\frac{82 \pm 8,8}{16,9}$	$\frac{386 \pm 23,8}{79,5}$	$\frac{100 \pm 8,4}{20,5}$
2	455±42,1	$\frac{273 \pm 29,2}{59,9}$	$\frac{86 \pm 11,7}{18,8}$	$\frac{359 \pm 38,5}{78,7}$	$\frac{97 \pm 6,8}{21,3}$
28 суток					
1	947±100,5	$\frac{601 \pm 64,4}{63,5}$	$\frac{172 \pm 36,3}{18,1}$	$\frac{773 \pm 91,6}{81,2}$	$\frac{174 \pm 16,3}{18,4}$
2	1118±103,3	$\frac{756 \pm 91,5}{67,6}$	$\frac{157 \pm 14,1}{14,1}$	$\frac{913 \pm 98,5}{81,7}$	$\frac{205 \pm 7,4}{18,3}$
42 суток					
1	1105±163,6	$\frac{542 \pm 104,8}{49,0}$	$\frac{315 \pm 70,3}{28,5}$	$\frac{856 \pm 166,3}{77,5}$	$\frac{249 \pm 34,3}{22,6}$
2	1210±137,7	$\frac{710 \pm 82,7}{58,6}$	$\frac{350 \pm 61,4}{28,9}$	$\frac{1060 \pm 133,1}{87,5}$	$\frac{150 \pm 10,8^*}{12,4}$

Для того, чтобы определить тип (положительной или отрицательной) реакции структурных комплексов стенки кишок на организм животных, необходимо установить их связь с продуктивными (количественными) показателями бройлеров, получавших различного рода биопрепаратов. Как свидетельствуют исследования биодобавки оказывают положительное влияние на рост животных, однако не всегда значительный [1, 5, 3, 9, 10, 11]. Судя по результатам наших исследований биодобавки влияют на развитие стенки кишечника неоднозначно. Препараты Кемзайм и гумат-натрия в конце выращивания приводит к угнетению слизистой оболочки в области ворсинок и интенсивному росту гладкой мускулатуры двенадцатиперстной кишки. Биодобавка Кемзайм также, в определенной степени, препятствует росту слизистой слепой кишки, в частности крипт, что не отмечено для гумат-натрия. Предварительные исследования показали, что используемые биодобавки в определенной степени влияют на рост пищеварительной системы птиц. Длительное воздействие Кемзайм приводит к незначительному уменьшению относительной массы двенадцатиперстной кишки. Гумат-натрия, напротив, стимулирует развитие органов пищеварения за счет увеличения доли кишечника и поджелудочной железы.

В целом эти препараты угнетают развитие слизистой оболочки кишечника. У двенадцатиперстной кишки подобное положение вызывает уменьшение выработки эндогенных энзимов, т.е. к снижению эффективности ферментной системы.

Витом 1.1 оказывает определенное и иногда неоднозначное влияние на количественный состав стенки трубкообразных органов пищеварения. Данные по величине непосредственно, измеренных оболочек и слоев 12–перстной кишки, свидетельствуют о положительном ответе на биодобавки, т.е. увеличении размеров занимаемых ими зон по сравнению с контрольным вариантом.

Ранее было отмечено, что эпителий ворсинок отличался лучшей сохранностью. При этом в слизистой этой кишки отмечено увеличение лимфоидной ткани, свидетельствующее о повышении защитных свойств организма птиц. Расширение всасывающей поверхности ворсинок дает возможность для лучшего всасывания питательных веществ и снижения затрат корма [9].

Близкие по своей направленности изменения отмечены и в слепой кишке бройлеров.

При изучении соотношения различных слоев и оболочек внутри стенки кишки носят несколько другой, можно сказать противоречивый характер. Доля слоев, входящих в состав слизистой оболочки у бройлеров опытной группы несколько ниже, чем в контроле. Это наводит на мысль, что результаты введения биодобавки в корм птицы могут иметь и другую интерпретацию.

Ацидофильная и болгарская закваски несколько угнетают или являются нейтральными при развитии слизистой и других оболочек слепой кишки.

При длительном использовании препарата ЦеллоЛюкс–F не выявлено какого-либо влияния на распределение и оболочек стенки 12–перстной кишки. Зона слизистой в слепой кишке несколько расширяется, за счет ворсинок, при существенном сужении слоя клеток в мышечной оболочке. Отличительной особенностью данного эксперимента является отрицательное влияние при длительном использовании препарата на рост живой массы птицы, способствуя уменьшению массы и размеров 12–перстной и слепой кишок. Возможно, на это повлияло переход бройлеров на корм с высоким содержанием труднопереваримых компонентов – пшеницы и шрота из подсолнечника.

Заключение

Биологически активные добавки, безусловно, играют важную роль в формировании структуры стенки трубкообразных органов пищеварительной системы. Попадая в кишечник, они оказывают влияние на оболочки стенки различных отделов органов пищеварения. Степень изменения ее оболочек и слоев зависит от вида биодобавок и функции конкретного отдела кишечника. Кроме того важно правильно сделать выбор биодобавки, дозу, корм и обоснованную схему применения. Как представляется используемые биопрепараты могут влиять на разные стороны жизнедеятельности организма животных: микрофлору кишечника, физиологические показатели, рост, выживаемость, затраты корма и др. При этом необходимо учитывать какие препараты и в каких отделах пищеварительной системы наиболее эффективно действуют, и не разрушаются ли изначально в желудке. Специфичность каждого из них должна быть оценена в целях эффективного использования при выращивании бройлеров. Это обусловлено тем, что некоторые, в частности и в данной статье биодобавки, не сказываются положительно на росте цыплят-бройлеров, а иногда действуют отрицательно. То же самое можно сказать об изменении оболочек и слоев стенки 12–перстной и слепой кишок. Главным объектом во многих исследованиях является слизистая оболочка с ворсинками и криптами. Однако нельзя сбрасывать со счетов и гладкомышечные элементы, входящие в состав кишечных стенок. Они обеспечивают функцию полноценной работы пищеварительной

системы – перистальтику. При изучении соотношения оболочек в стенке кишечника важно знать изменение толщины той или иной оболочки, поскольку это имеет важное значение для функционирования всей пищеварительной системы. При анализе экспериментальных данных желательнее основываться как на абсолютных, так и относительных показателях.

В заключение можно резюмировать, что для каждого конкретного случая для получения объективных результатов, необходимо осуществлять тщательный подбор препарата, схему проведения эксперимента и анализ полученных данных.

Библиографический список

1. *Аверкиева О.М.* Использование ферментных препаратов и гуминовых веществ в рационах цыплят-бройлеров // Автореф. дисс. канд. биол. наук, М. 2001. 14 с.
2. *Джамбулатова К.Д.* Морфологические особенности двенадцатиперстной и тощей кишок цыплят-бройлеров (гипотрофиков) на фоне использования в рационе пробиотиков // Известия оренбургского государственного аграрного университета, 2017. № 2 (64). С. 235–239.
3. *Грозина А.А., Пронин В.В., Дюмин М.С.* Морфологическая оценка стенки кишечника цыплят кросса «Кобб 500» на фоне применения антибиотика и пробиотика / Российский ветеринарный журнал // Сельскохозяйственные животные. 2014. № 4. С. 16–17.
4. *Жила Н.И.* Гистологическая структура некоторых внутренних органов поросят при применении пробиотических кормовых добавок // Биология Тварин, 2015 Т. 17. № 1. С. 55–61.
5. *Злепкин А.Ф., Сивков А.И., Саломатин В.В., Сивко А.Н.* Влияние биологически активных добавок на продуктивные показатели и физиологическое состояние цыплят-бройлеров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4 (32). С. 103–107.
6. *Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г.* Пробиотики на основе *Bacillus subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2007. № 7. С. 64–68.
7. *Петрова О.Г., Кольберг Н.А., Рубинский И.А.* Характеристика иммуностимуляторов и их классификация // Агропродовольственная политика России. 2012. № 6. С. 69–71.
8. *Полуянова И.Е.* Биологическая активность гуминовых веществ, получаемых из торфа, и возможности их использования в лечебной практике. // Медицинские новости. 2017. № 7(724). С. 62–65.
9. *Просекова Е.А., Панов В.П.* Использование различных пробиотиков в птицеводстве // Зоотехния, 2014. № 12. С. 21–22.
10. *Сковородин Е.Н., Деблик А.Г.* Влияние пробиотиков на функциональную морфологию органов цыплят // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010. № 3. С. 23–29.
11. *Темираев Р.Б., Баева А.А., Глецерук И.Р., Дзидзоева З.Г.* Особенности роста и пищеварительного обмена у цыплят-бройлеров при добавках ферментных препаратов // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2011. № 4. С. 72–75.

INTESTINAL WALL HISTOLOGY OF BROILER CHICKENS FED WITH DIFFERENT SUPPLEMENTS

N.G. CHEREPANOVA, YE.A. PROSEKOVA, YE.V. PANINA, V.P. PANOV,
A.E. SEMAK, M.V. SIDOROVA, A.A. KONTSEVOVA

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

The paper presents materials of long-term research on the effect of biologically active additives in the composition of rations on the morphological features of the digestive system of broiler chickens. The authors consider some issues related to changes in the histological structure of the duodenum and caecum intestines of birds raised for 42–49 days. Various preparations have been studied: enzyme complexes Kemzyme, CelloLux–F, sodium humate (a derivative of sapropel), probiotic Vetom 1.1 and leaven (acidophilic and Bulgarian starter culture). Histological preparations of the organs under investigation were made and studied. The used bioadditives to a certain extent affect the growth and changes in the structure of the organs of the digestive system of birds. The Kemzyme, to a certain extent, delays the growth of the mucous membrane of the cecum, in particular the crypt layer, also its long-term action leads to the slight decrease in the relative mass of the duodenum. Sodium humate, in contrast, stimulates the development of digestive organs, increasing the relative size of the intestine and pancreas, wherein it does not exert a depressing effect on the development of mucosal layers. Vetom 1.1 exerts a definite and sometimes ambiguous influence on the growth and development of the histostructure of the wall of the tubular digestive organs. Data on the thickness of the measured layers of the duodenum indicate a positive response to the supplements, that is, an increase in the indices as compared with the control variant. With prolonged use of the preparations CelloLux–F, no effect was observed on the development of mucosal and other layers of the wall of the duodenum. In the cecum, the mucous membrane increases somewhat due to the layer of villi, while the thickness of the muscular membrane decreases substantially. With long-term use of this additive, a lag in the growth of mass and size of 12–finger and cecum was found, as well as a negative effect on the growth of the live weight of the bird as compared with the control group. The study showed the ambiguity of the results of the application of various biologically active additives, both with regard to the indicators of poultry farming and the histological structure of intestine. For each specific case, in order to obtain objective results, it is necessary to carefully select the preparation, the experiment scheme and perform an analysis of the data obtained.

Key words: broilers, enzyme complexes, sodium humate, probiotics, Vetom 1.1, acidophilic leaven, Bulgarian leaven, intestine, guts, duodenum, caecum, histostructure of the intestinal wall, mucous membrane, villi, crypts.

References

1. *Averkiyeva O.M.* Ispol'zovaniye fermentnykh preparatov i guminovykh veshchestv v ratsionakh tsyplyat-broylerov [Use of enzyme preparations and humic substances in the diets of broiler chickens] // Self-review of PhD (Bio) thesis, M. 2001. 14 p.
2. *Dzhambulatova K.D.* Morfologicheskiye osobennosti dvenadtsatiperstnoy i toshchey kishok tsyplyat-broylerov (gipotrofikov) na fone ispol'zovaniya v ratsione probiotikov [Morphological features of the duodenal and jejunum of broiler chickens (hypotrophies) against the background of using probiotics in the diet] // *Izvestiya orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017. No. 2 (64). Pp. 235–239.
3. *Grozina A.A., Pronin V.V., Dyumin M.S.* Morfologicheskaya otsenka stenki kishechnika tsyplyat krossa “Kobb 500” na fone primeneniya antibiotika i probiotika [Morphological assessment of the intestinal wall of the Cobb 500 cross-breeding chickens]

against the background of the use of antibiotics and probiotics] / Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal // Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnyye. 2014. No. 4. Pp. 16–17.

4. *Zhila N.I.* Gistologicheskaya struktura nekotorykh vnutrennikh organov porosyat pri primeneniі probioticheskikh kormovykh dobavok [Histological structure of some internal organs of piglets when using probiotic feed additives] // *Biologiya Tvarin*, 2015 Vol. 17. No. 1. Pp. 55–61.

5. *Zlepkin A.F., Sivkov A.I., Salomatin V.V., Sivko A.N.* Vliyaniye biologicheski aktivnykh dobavok na produktivnyye pokazateli i fiziologicheskoye sostoyaniye tsyplyat-broylerov [Influence of dietary supplements on the productive indicators and physiological state of broiler chickens] // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye*. 2013. No. 4 (32). Pp. 103–107.

6. *Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Nozdrin A.G.* Probiotiki na osnove *Bacillus subtilis* i ikh rol' v podderzhanii zdorov'ya zhivotnykh raznykh vidov [Probiotics based on *Bacillus subtilis* and their role in maintaining the health of animals of various species] // *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*, 2007. No. 7. Pp. 64–68.

7. *Petrova O.G., Kol'berg N.A., Rubinskiy I.A.* Kharakteristika immunostimulyatorov i ikh klassifikatsiya [Characteristics of immunostimulants and their classification] // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*. 2012. No. 6. Pp. 69–71.

8. *Poluyanov I.Ye.* Biologicheskaya aktivnost' guminovykh veshchestv, poluchayemykh iz torfa, i vozmozhnosti ikh ispol'zovaniya v lechebnoy praktike [Biological activity of humic substances derived from peat and the prospects of their use in medical practice]. // *Meditsinskiye novosti*. 2017. No. 7(724). Pp. 62–65.

9. *Prosekova Ye.A., Panov V.P.* Ispol'zovaniye razlichnykh probiotikov v ptitsevodstve [Using various probiotics in the poultry raising industry] // *Zootekhnika*, 2014. No. 12. Pp. 21–22.

10. *Skovorodin Ye.N., Deblik A.G.* Vliyaniye probiotikov na funktsional'nuyu morfologiyu organov tsyplyat [Influence of probiotics on the functional morphology of chicken organs] // *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2010. No. 3. Pp. 23–29.

11. *Temirayev R.B., Bayeva A.A., Tletseruk I.R., Dzidzoyeva Z.G.* Osobennosti rosta i pishchevaritel'nogo obmena u tsyplyat-broylerov pri dobavkakh fermentnykh preparatov [Features of growth and digestive metabolism in broiler chickens fed with enzyme preparations] // *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2011. No. 4. Pp. 72–75.

Черепанова Надежда Геннадьевна – ст. преп. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52; e-mail: ncherepanova@rambler.ru).

Просекова Елена Александровна – к.б.н., доц. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52; e-mail: proseka2004@jandex.ru).

Панина Елена Витальевна – к.б.н., кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52; e-mail: elena1971god@mail.ru).

Панов Валерий Петрович – д.б.н., проф. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-14-47; e-mail: panovval@gmail.com).

Семак Анна Эдуардовна – к.с.-х.н., доц. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52; e-mail: semaq@gmail.com).

Сидорова Мария Владимировна – к.б.н., доц. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52).

Концеева Анна Алексеевна – д.в.н., доц. кафедры морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-64-52; e-mail: belladonna-810mail.ru).

Nadezda G. Cherepanova – Associate of the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-64-52; e-mail: ncherepanova@rambler.ru).

Yelena A. Prosekova – PhD (Bio), Associate Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-64-52; e-mail: proseka2004@jandex.ru).

Yelena V. Panina – PhD (Bio), Associate Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-64-52; e-mail: elena1971god@mail.ru).

Valeriy P. Panov – DSc (Bio), Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-14-47; email: panovval@gmail.com).

Anna E. Semak – PhD (Agr), Associate Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-64-52; e-mail: semaq@gmail.com).

Maria V. Sidorova – DSc (Bio), Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-14-47; email: panovval@gmail.com).

Anna A. Kontsevova – PhD (Vet), Associate Professor, the Department of Morphology and Veterinary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; phone: +7 (499) 977-64-52; e-mail: belladonna-810mail.ru).