

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.52 / . 58 : 636.087.8

https://doi.org/10.52754/16948696_2023_2_16

РАЗВИТИЕ БОКАЛОВИДНЫХ КЛЕТОК ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНТЕРОСОРБЕНТА СО СТАТОВЫМ РАЦИОНОМ

Бройлерлердин он эки эли ичеги бокал клеткаларынын өрчүшү, энтеросорбент менен тамактануу

Development of goblet cells of the duodenum of broilers when feeding enterosorbent with a starter diet

Просекова Елена Александровна

Просекова Елена Александровна

Prosekova Elena Alexandrovna

к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

б.и.к., доцент, РМБОУДАГЫ ФГБОУ-К. А. Тимирязев атындагы МСХА

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences FGBOU IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

eprpsekova@rgau-msha.ru

Черепанова Надежда Геннадьевна

Черепанова Надежда Геннадьевна

Cherepanova Nadezhda Gennadievna

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РМБОУДАГЫ ФГБОУ-К. А. Тимирязев атындагы МСХА

FGBOU IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

ncherepanova@rgau-msha.ru

Панина Елена Витальевна

Панина Елена Витальевна

Panina Elena Vitalievna

к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

б.и.к., доцент, РМБОУДАГЫ ФГБОУ-К. А. Тимирязев атындагы МСХА

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences FGBOU IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

epanina@rgau-msha.ru

Сафонов Александр Владимирович

Сафонов Александр Владимирович

Safonov Alexander Vladimirovich

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РМБОУДАГЫ ФГБОУ-К. А. Тимирязев атындагы МСХА

FGBOU IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

safonov@rgau-msha.ru

Абдурасулов Абдугани Халмурзаевич

Абдурасулов Абдугани Халмурзаевич

Abdurasulov Abdugani Khalmurzaevich

доктор с.х. наук, профессор, Ошский государственный университет

а. ч. и. д., профессор Ош мамлекеттик университети

Doctor of agriculture sciences, professor Osh State University

Abdurasul65@mail.ru

РАЗВИТИЕ БОКАЛОВИДНЫХ КЛЕТОК ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНТЕРОСОРБЕНТА СО СТАТОВЫМ РАЦИОНОМ

Аннотация

Из суточных бройлеров кросса «Конкурент» было сформировано 2 группы. Контрольная группа получала основной рацион. Опытная группа в течение первых 3 дней с основным рационом получала энтеросорбент Энтеросгель (0,008%). Гистологические исследования проводили в суточном, 4- и 49-дневном возрасте. Бокаловидные клетки (БК) выявляли с помощью ШИК-реакции, подсчитывали их количество в поле зрения и определяли плотность расположения БК в поле зрения 1000 мкм². В 4-дневном возрасте плотность БК в криптах двенадцатиперстной кишки была ниже в опытной группе на 45,9% ($P \leq 0,001$), вероятно, энтеросорбент оказывает защитное действие на слизистую, что снижает необходимость в выработке слизи. В 49-дневной плотности БК в ворсинках и криптах была ниже на 20,1 и 47,3% ($P \leq 0,001$), вероятно, это компенсировалось большим развитием этих слоев.

Ключевые слова: Птицеводство, бройлеры, кормление, кишечник, слизистая оболочка, бокаловидные клетки, сорбенты, энтеросгель.

Бройлерлердин он эки эли ичеги бокал клеткаларынын өрчүшү, энтеросорбент менен тамактануу

Development of goblet cells of the duodenum of broilers when feeding enterosorbent with a starter diet

Аннотация

"Атаандаш" кросстун суткалык бройлерлеринен 2 топ түзүлгөн. Контролдук топ негизги диетаны алышты. Негизги диета менен алгачкы 3 күндүн ичинде эксперименталдык топ энтеросгел энтеросорбент (0,008%) алган. Гистологиялык изилдөөлөр суткалык, 4 жана 49 күндүк куракта жүргүзүлгөн. Бокал клеткалары (БК) ШИК-реакциянын жардамы менен аныкталган, көрүү талаасындагы алардын санын эсептеген жана 1000 мкм² көрүү талаасында жайгашкан БКнын тыгыздыгын аныктаган. 4 күндүк куракта он эки эли ичеги криптиндеги БК тыгыздыгы тажрыйбалык топто 45,9% га төмөн болгон ($P \leq 0,001$), энтеросорбент былжыр челге коргоочу таасирин тийгизип, былжырды чыгарууга болгон муктаждыкты азайтат. 49-күндүн ичинде, Уилл жана крипттерде БК тыгыздыгы 20,1 жана 47,3% га төмөн болгон ($P \leq 0,001$), кыязы, бул катмарлардын чоң өнүгүшү менен жабылган.

Annotation

2 groups were formed from the daily broilers of the "Competitor" cross. The control group received the basic diet. The experimental group received enterosorbent Enterogel (0.008%) during the first 3 days with the main diet. Histological studies were performed at the daily, 4- and 49-day age. Goblet-shaped cells (BC) were detected using a CHIC reaction, their number in the field of view was calculated and the density of the BC location in the field of view of 1000 microns was determined. At 4 days of age, the density of CD in the crypts of the duodenum was 45.9% lower in the experimental group ($P \leq 0.001$), probably the enterosorbent has a protective effect on the mucosa, which reduces the need for mucus production. At 49 days, the density of BC in villi and crypts was lower by 20.1 and 47.3% ($P \leq 0.001$), probably this was compensated by the greater development of these layers.

Ачкыч сөздөр: Канаттуулар, бройлерлер, тоюттандыруу, ичеги, былжырлуу кабык, бокал клеткалары, сорбенттер, энтеросгель.

Keywords: Poultry farming, broilers, feeding, intestines, mucous membrane, goblet cells, sorbents, enterogel.

Введение

Интенсификация производства мяса птицы приводит к оптимизации рационов и применению кормовых добавок для улучшения переваримости и усвоения корма. В исследовании механизмов адаптации ключевую роль играет желудочно-кишечный тракт, так как с его стенкой контактирует огромное количество компонентов корма, антигенов и бактерий. Следовательно, поверхность слизистой этих органов будет одной из первых реагировать на различные кормовые добавки [1].

Бокаловидные клетки, являясь простыми одноклеточными железами в пласте эпителия кишечника, вырабатывают слизистый секрет. Муцины, составляющие слизь, представляют собой сложную смесь полисахаридов, которые условно подразделяются на нейтральные и кислые. Слизь, покрывающая стенку кишки, выполняет в первую очередь функцию механической защиты от химических и физических воздействий, а также участвует в формировании химуса. Исследования показывают, что слизь не только защищает от повреждений поверхность эпителия, но и играет важную роль защитного механизма неспецифического иммунитета, направленного против инвазии патогенными микроорганизмами стенки кишки [2]. Нарушение слоя слизи у мышей приводит к усилению бактериальной адгезии к поверхности слизистой, повышению проницаемости эпителия для бактерий, что приводит к колитам [3]. Секреция слизи бокаловидными клетками регулируется многими факторами. Сообщается, что на этот процесс оказывают воздействие бактерии, токсины, цитокины, гормоны, они могут как положительно, так и отрицательно влиять на транскрипцию гена *MUC2*, который отвечает за синтез основного типа муцина бокаловидных клеток [4]. Пробиотики вызывают изменения состава слизи, усиливая синтез муцинов и ингибируя прилипание энтеропатогенной кишечной палочки (ЕРЕС), обеспечивая защиту от инвазии патогенных микроорганизмов [3]. Увеличение количества бокаловидных клеток играет важную роль в защите организма против инфекции [5]. Цитокины – медиаторы воспаления повышают экспрессию гена муцина, то есть усиливают выделение слизи бокаловидными клетками, усиливают гиперплазию самих клеток [6], что в некоторых случаях может сигнализировать об воспалительных процессах в стенке кишки.

Бокаловидные клетки отличаются достаточно коротким жизненным циклом, от дифференцировки их в области крипт до десквамации с верхушки ворсинок проходит всего 2-3 дня [7]. В онтогенезе количество бокаловидных клеток и качественный состав муцинов изменяется в процессе роста и дифференцировки структур кишечной стенки. Отмечается, что бокаловидные клетки в тонком отделе кишечника бройлеров появляются с 3-х суточного возраста и содержат только кислые муцины. Однако, к 7-дневному возрасту, соотношение бокаловидных клеток с кислым и нейтральным секретом уравнивается. Отмечается, что происходит увеличение плотности расположения бокаловидных клеток в кишечнике птицы в каудальном направлении [8]. В краниальном отделе двенадцатиперстной кишки количество их в онтогенезе возрастает [9]. Распределение бокаловидных клеток в криптах и ворсинках тоже неоднородно, в основании ворсинок двенадцатиперстной кишки их плотность больше, чем в верхней области ворсинки. Но в тощей кишке такого различия плотности расположения клеток вдоль ворсинки не наблюдается [10].

Проведенные ранее исследования энтеросорбента «энтеросгель» показали неоднозначное влияние его на слизистую оболочку кишечника цыплят. В двенадцатиперстной кишке наблюдалось увеличение высоты ворсинок. В каудальном направлении действие этого препарата снижалось и в толстом отделе положительное влияние наблюдалось только в конце периода выращивания [1]. Так как самые значимые морфологические изменения наблюдались в начальном отделе кишечника, представляет интерес изучение влияния сорбента на количество и распределение бокаловидных клеток в двенадцатиперстной кишке птицы.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проведен в условиях учебно-опытного птичника РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Использовались бройлеры кросса «Конкурент», из которых методом пар-аналогов по живой массе было сформировано две группы. Бройлеры контрольной группы получали основной рацион. Птица опытной группы в первые три дня жизни с основным рационом получала Энтеросгель (0,008%). С четырех суточного возраста вся птица получала основной рацион. Для исследований отбирали птиц средних по массе в суточном возрасте до начала кормления, в 4-дневном возрасте перед переходом

опытной группы на основной рацион и в конце эксперимента – в 49-дневном возрасте. У птиц отбирали кусочки из середины двенадцатиперстной кишки, фиксировали в нейтральном формалине, после проводки и заливки изготавливали гистосрезы, которые окрашивали гематоксилин-эозином и методом ШИК. С помощью окулярной линейки змеряли величину ворсинок и крипт, затем данные переводили в микрометры. При увеличении в 600 раз подсчитывали количество бокаловидных клеток (БК) в поле зрения и в дальнейшем расчетным методом определяли плотность расположения БК на площади 10000 мкм². Данные обрабатывали статистически.

Результаты и обсуждение

У суточного цыпленка до начала кормления слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки соотношение ворсинок к криптам составило 9,29. Плотность БК в крипах выше, чем в ворсинках (табл. 1).

Таблица-1. Морфометрия слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки

Группа	Плотность бокаловидных клеток, шт/10000 мкм ²		Толщина слоя, мкм		Соотношение ворсинки/крипты
	ворсинки	крипты	ворсинки	крипты	
Сутки					
Начало опыта	6,4 ± 0,27	9,3 ± 0,74	567,98 ± 8,	61,13 ± 1,39	9,29
4 дня					
Контр.	6,1 ± 0,27	14,7 ± 0,85	854,95 ± 10,39	105,42 ± 2,42	8,11
Опыт.	5,68 ± 0,31	7,95*** ± 0,63	952,51*** ± 6,28	103,17 ± 2,13	9,23
49 дней					
Контр.	8,1 ± 0,35	13,8 ± 0,59	1388,40 ± 17,95	169,43 ± 3,48	8,19
Опыт	6,47*** ± 0,29	7,27*** ± 0,33	1563,17*** ± 18,19	196,88*** ± 5,96	7,96

*** - разница с контрольной группой достоверна при P≤0,001

За первые трое суток жизни у бройлеров контрольной группы высота слоя ворсинок и крипт увеличивалась в 1,5 и в 1,7 раз, что изменило соотношение ворсинок к криптам. В опытной группе слой крипт рос сопоставимо с контрольной, а рост ворсинок происходил быстрее, что привело к превосходству по этому показателю на 11,4% (P≤0,001). Соотношение ворсинок и крипт в этом возрасте не изменилось в опытной группе по сравнению с суточным возрастом.

У цыплят контрольной группы к 4 суткам происходило увеличение плотности БК на 5,4 шт, а в ворсинках величина этого показателя не изменялась по сравнению с первым днем жизни. У птицы опытной группы плотность БК не изменялась по сравнению с первым днем жизни и не отличалась от значений контрольной группы, а в крипах плотность БК была ниже и по сравнению с контрольной группой (45,9%, P≤0,001) и с началом опыта. Во всех группах БК крипт в 4-х дневном возрасте окрашены слабо в бледно-розовый цвет. В ворсинках они несколько крупнее и ярче, чем в крипах, на верхушках ворсинок располагаются реже, чем у основания.

К 49-му дню жизни у контрольных бройлеров соотношение ворсинок к криптам не меняется по сравнению с 4-х дневным. Плотность БК в крипах несколько снижается, а в ворсинках, напротив, увеличивается. В опытной группе к концу эксперимента по сравнению с 4-х дневным возрастом снижается соотношение ворсинка/крипта, разница с контрольной группой уменьшается. Бройлеры опытной группы превосходили контрольных по величине слоя ворсинок и крипт на 12,6% (P≤0,001) и 16,2%(P≤0,001) соответственно. При этом плотность БК в опытной группе почти не изменилась по сравнению с 4-х дневным возрастом, что привело к достоверному отставанию от контрольной группы в ворсинках – на 20,1% и в крипах – на 47,3% (P≤0,001). К семинедельному возрасту увеличивается

интенсивность окрашивания БК, их размеры и яркость в ворсинках выше, чем в криптах. На верхушках ворсинок БК располагаются реже, чем в основаниях.

Мы видим неравномерный рост слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у бройлеров, в разные изученные периоды меняется соотношение ворсинок и крипт, устанавливаясь к концу эксперимента на уровне около восьми. БК также подвержены количественным и качественным изменениям – первоначально они содержат меньше ШИК-положительных веществ, а также их число ниже в суточном возрасте, чем в дальнейшем, что согласуется с литературными данными [8, 9]. Скармливание энтеросорбента в первые три дня жизни приводит к увеличению слоя ворсинок двенадцатиперстной кишки, а также к снижению плотности БК в ее криптах, что может быть связано с тем, что энтеросорбент защищает слизистую и снижает необходимость в выработке большого количества слизи. В дальнейшем опытная птица отстает по плотности БК от контрольной, но, вероятно, это компенсируется большей величиной слоев слизистой.

Заключение

Изучив морфометрические показатели слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки при скармливании энтеросорбента Энтеросгель, мы оцениваем его влияние как положительное, поскольку увеличилась высота слоя ворсинок и крипт, которые являются функционально ведущими в этом органе.

Литература

1. Structural Changes in the Digestive Tract of Broilers when Introducing a Probiotic / E. A. Prosekova, V. P. Panov, N. G. Cherepanova [et al.] // . – 2021. – Vol. 12, No. 2. – P. 70-77. DOI 10.51847/nАНБPyYA1A.
2. Forder RE, Howarth GS, Tivey DR, Hughes RJ. Bacterial modulation of small intestinal goblet cells and mucin composition during early posthatch development of poultry. *Poult Sci.* 2007; 86(11):2396-2403. DOI:10.3382/ps.2007-00222.
3. Kim YS, Ho SB. Intestinal goblet cells and mucins in health and disease: recent insights and progress. *CurrGastroenterol Rep.* 2010 Oct; 12(5):319-30. DOI: 10.1007/s11894-010-0131-2.
4. Andrianifahanana M, Moniaux N, Batra SK. Regulation of mucin expression: mechanistic aspects and implications for cancer and inflammatory diseases. *Biochim Biophys Acta.* 2006 Apr; 1765(2):189-222. DOI: 10.1016/j.bbcan.2006.01.002.
5. Khan WI, Blennerhasset P, Ma C, Matthaei KI, Collins SM. Stat6 dependent goblet cell hyperplasia during intestinal nematode infection. *Parasite Immunol.* 2001 Jan; 23(1):39-42. DOI: 10.1046/j.1365-3024.2001.00353.x.
6. Thai P, Loukoianov A, Wachi S, Wu R. Regulation of airway mucin gene expression. *Annu Rev Physiol.* 2008; 70:405-29. DOI: 10.1146/annurev.physiol.70.113006.100441
7. Geyra A, Uni Z, Sklan D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. *Br J Nutr.* 2001; 86(1):53-61. DOI: 10.1079/BJN2001368
8. Z. Uni, A. Smirnov, and D. Sklan T. Pre- and Posthatch Development of Goblet Cells in the Broiler Small Intestine: Effect of Delayed Access to Feed// *Poultry Science*, 2003.-Vol.82 – P.320–327 DOI.org/10.1093/ps/82.2.320
9. Понкратова, Т. Ю. Морфометрическая характеристика двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров кросса Росс 308 по истечении 15-х и 21-х суток постнатального периода / Т. Ю. Понкратова, В. В. Семченко // *Вестник Омского государственного аграрного университета.* – 2017. – № 1(25). – С. 109-114.

10. Development of goblet intestinal cells of broilers in case of introducing *Bacillus subtilis* spores into the diet / E. A. Prosekova, V. P. Panov, A. E. Semak [et al.] // . – 2022. – Vol. 12, No. 3. – P. 333-338. DOI 10.31407/ijees12.341.