

От науки к практике: рациональный подход к контролю микробиоты кишечника птицы

Иван Иванович Кочиш¹, Ольга Вячеславовна Мясникова¹, Илья Николаевич Никонов¹,
Андрей Анатольевич Худяков²

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) – МВА им. К.И. Скрябина;
²ООО «УК Птицеводство», Группа «Черкизово»

Аннотация: Одной из актуальных для современного птицеводства задач является создание инновационных продуктов для коррекции кишечного микробиома у сельскохозяйственной птицы в условиях промышленного содержания, обладающих высокой антагонистической активностью к распространенным энтеропатогенам. Были проведены производственные испытания на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 бактериального пробиотика Бактосель (Lallemand Animal Nutrition) на основе молочнокислых бактерий *Pediosoccus acidilactici*, который выпаивали опытной группе взамен антибиотика флорфеникол 10% (выпавшегося контрольной группе) в дозировке 100 г/т воды с 20 по 31 сутки выращивания. В опыте учитывали основные зоотехнические показатели, в 40-дневном возрасте у 5 бройлеров от каждой группы были взяты образцы химуса слепых отростков кишечника для анализа общего микробного числа и качественного и количественного таксономического состава микробиоты. Установлено, что пробиотик повышал содержание в химусе полезной микрофлоры (*Bifidobacteriales* – в 7 раз, *Lactobacillales* – на 10,5%, полезных бифидобактерий – на 85,45%) при снижении доли условно-патогенных микроорганизмов и существенном снижении доли энтеропатогенов (*Enterobacteriaceae* – на 12%, *Mycoplasma* и *Fusobacteria* – в 5,4 и 13,7 раз соответственно). В результате сохранность цыплят за период опыта повысилась на 0,72%, конверсия корма снизилась на 5 пунктов, число положительных степ-проб – на 34%. Сделан вывод, что пробиотик «Бактосель» оказывает стабилизирующий эффект на микробиоту кишечника и способствует увеличению численности в ней бактерий родов *Bifidobacteriales* и *Lactobacillales*, эффективно подавляющих развитие патогенной микрофлоры и повышающих иммунный ответ организма птицы, что дает возможность сокращения антибиотикотерапии на птицеводческих предприятиях.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, антибиотик, пробиотик, состав микробиоты слепых отростков кишечника, сохранность бройлеров, конверсия корма.

Для цитирования: Кочиш, И.И. От науки к практике: рациональный подход к контролю микрофлоры кишечника птицы / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов, А.А. Худяков // Птицеводство. – 2023. – №1. – С. 39-42.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-39-42

Введение. Длительное и широкомасштабное применение антибиотиков в промышленном животноводстве и птицеводстве способствовало появлению и распространению по всему миру антибиотикорезистентных зооантропонозных штаммов энтеропатогенов, таких как *E. coli*.

В задачи современного птицеводства входит обеспечение потребителей безопасными продуктами питания. Усилия ветеринарных специалистов направлены на сни-

жение распространения у птицы социально значимых антибиотикорезистентных зооантропонозных инфекций (*C. jejuni*, *S. enterica* var. *enteritidis*, *E. coli*), которые могут передаваться человеку через продукты птицеводства.

Результаты отечественных и зарубежных исследований показывают, что для профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка птицы и укрепления баланса полезной микрофлоры наиболее высокую эффектив-

ность среди кормовых добавок показывают пробиотики. Актуальным вопросом является создание инновационных продуктов для коррекции кишечного микробиома у сельскохозяйственной птицы в условиях промышленного содержания, обладающих высокой антагонистической активностью к распространенным энтеропатогенам.

Ориентируясь на потребности современного птицеводства, компания Lallemand Animal Nutrition



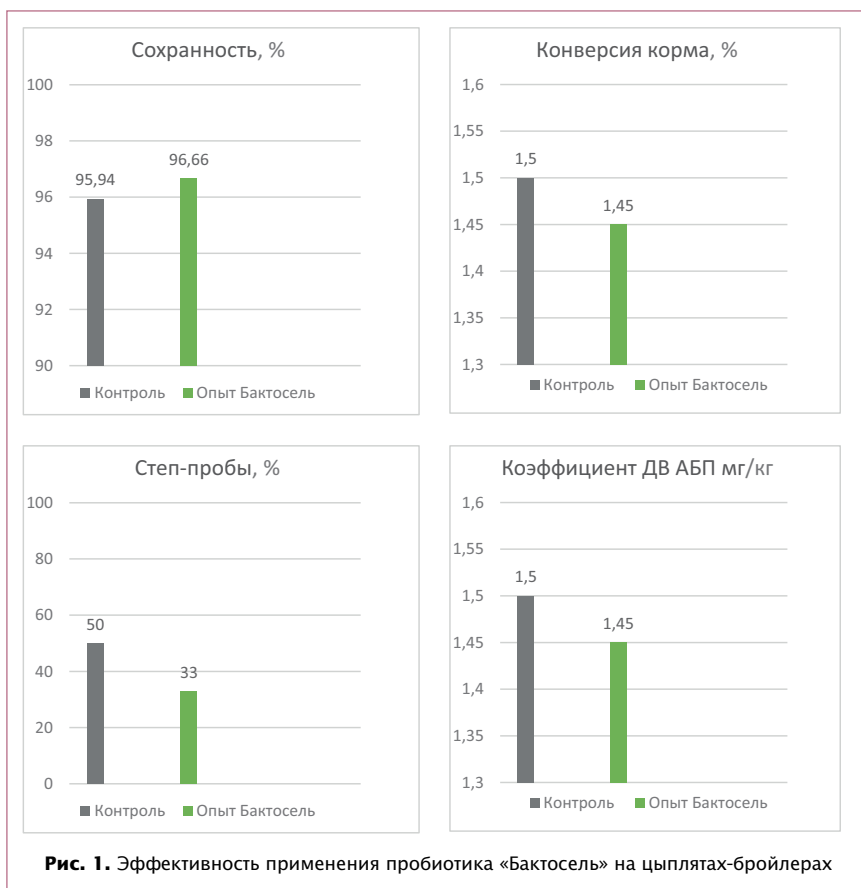


Рис. 1. Эффективность применения пробиотика «Бактосель» на цыплятах-бройлерах

Показатели ОМЧ	Опыт	Контроль
$\bar{X} \pm m$	$2,35 \pm 0,37 \times 10^6$	$3,24 \pm 0,51 \times 10^6$
Min	$1,56 \times 10^6$	$2,21 \times 10^6$
Max	$3,56 \times 10^6$	$3,86 \times 10^6$

разработала бактериальный пробиотик «Бактосель» на основе молочнокислых бактерий *Pedococcus acidilactici*, штамм MA 18/5M.

Микроорганизмы пробиотика Бактосель обладают способностью продуцировать молочную кислоту из сложных сахаров, присутствующих в корме, вызывая локальное снижение pH в просвете кишечника. При этом педиококки расщепляют некрахмалистые полисахариды в содержимом пищеварительного тракта, что понижает вязкость химуса желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), облегчая усвоение корма.

Целью опыта было подтверждение полученных ранее научных

данных об эффективности пробиотика «Бактосель» как инструмента для коррекции и моделирования нормофлоры ЖКТ птицы.

Материал и методика исследований. Научно-производственный опыт был проведен на базе птицефабрики АО «Куриное царство подразделение Моссельпром». Производственное испытание пробиотика «Бактосель» проводили на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 при участии научных сотрудников МГАВМиБ и специалистов предприятия. Для эксперимента была выбрана площадка с птичниками, идентичными по условиям содержания, плотность посадки 21,0 гол./м².

Контрольная и опытная группы цыплят-бройлеров были сформированы от одновозрастного родительского стада, общая численность птицы в эксперименте составила 456 тыс. гол. Цыплята получали рационы с одинаковой питательностью.

В опытной группе проведена замена плановой выпойки препарата на основе флорфеникола 10% на препарат «Бактосель» в дозировке 100 г на 1 тонну воды с 20 по 31 сутки выращивания цыплят.

Критериями оценки эффективности пробиотика «Бактосель» служили среднесуточный прирост живой массы, конверсия корма, сохранность поголовья, микробиология кишечного химуса, степ-пробы, коэффициент ДВ АБП (мкг/кг).

Анализ воздействия пробиотика «Бактосель» на микробиом ЖКТ бройлеров проводили с применением молекулярно-генетических методов анализа (ПЦР в реальном времени, высокопроизводительное секвенирование) содержимого слепых отростков, отобранного в возрасте 40 дней от 5 голов цыплят из каждой группы.

ДНК из химуса для последующей оценки микробиома выделена с использованием набора «QIAmp Power Fecal DNA Kit» на автоматизированной системе «QIAcube» (QIAGEN, Германия).

Для определения общего микробного числа использовали амплификатор «LightCycler® 96 System» (Roche, Швейцария). В режиме реального времени система высчитывала общее микробное число методом прямого сравнения, через массу геном-эквивалента кДНК *E. coli*. В качестве стандартов были взяты образцы ДНК *E. coli* с известными концентрациями.

Принадлежность бактерий к определенной таксономической группе определено с использова-



нием сетевого программного продукта Ion Reporter (<https://ionreporter.thermofisher.com/ir/>).

Таким образом, для каждой пробы содержимого слепых отростков кишечника были получены следующие первичные данные: общее микробное число, а также количественный и качественный состав микробиоты.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты анализа зоотехнических показателей (рис. 1) свидетельствуют, что сохранность в опытной и контрольной группах достоверно не отличалась, что подтверждает способность пробиотика «Бактосель» сдерживать развитие патогенной микрофлоры в ЖКТ птицы с эффективностью, равной антибиотик в контрольной группе.

Применение Бактоселя методом выпойки позволило снизить на 5 пунктов конверсию корма в опытной группе птицы. Также на фоне применения Бактоселя отмечено снижение количества положительных степ-проб на 34%.

Таким образом, анализ зоотехнических показателей показал, что использование пробиотика «Бактосель» позволило в опытной группе сократить применение ветеринарных антибактериальных препаратов с водой без потери производственных показателей.

Результаты анализа микробиома слепых отростков кишечника бройлеров представлены в табл. 1 и 2.

Доля рода *Bifidobacteriales* (филюма *Actinobacteria*) в опытной группе увеличилась в 7 раз в процентном отношении (табл. 2). Доля микроорганизмов рода *Lactobacillales* увеличилась на 10,5%. В опытной группе отмечен существенный рост полезных бифидобактерий – на 85,45%.

Также в опытной группе было отмечено снижение доли условно-патогенных микроорганизмов –

Таблица 2. Микробный профиль химуса слепых отростков цыплят-бройлеров в опытном и контрольном птичниках

Таксоны	Контроль	Опыт	Разница с контролем, %
Филум <i>Actinobacteria</i> , в т.ч:	0,13±0,03	0,59±0,08***	+353,85
Род <i>Bifidobacteriales</i>	0,08±0,04	0,55±0,06***	+587,50
Филум <i>Bacteroidetes</i>	38,86±1,43	49,72±2,99	+27,95
Филум <i>Firmicutes</i> , в т.ч:	42,17±4,55	31,52±1,77	-25,26
Род <i>Lactobacillales</i>	1,71±0,66	1,91±0,38	+11,69
Род <i>Clostridiales</i> , в т.ч:	33,88±4,06	24,63±1,57	-27,30
сем <i>Ruminococcaceae</i>	9,3±1,77	8,32±0,96	-10,54
Род <i>Selenomonadales</i>	0,61±0,08	1,51±0,23**	+147,54
Филум <i>Fusobacteria</i>	0,82±0,36	0,06±0,02*	-92,68
Филум <i>Proteobacteria</i> , в т.ч:	17,26±3,63	17,66±3,42	+2,32
сем <i>Enterobacteriaceae</i>	12,56±3,2	11,17±2,54	-11,07
Филум <i>Synergistetes</i>	0,05±0,01	0,06±0,02	+20,00
Филум <i>Tenericutes</i> в т.ч.	0,65±0,16	0,17±0,03*	-73,85
сем <i>Mycoplasmataceae</i>	0,14±0,06	0,09±0,04	-35,72
Сумма условно-патогенных и патогенных микроорганизмов	14,00±1,67	12,97±1,14	-7,36

Различия с контролем достоверны при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

с 14% до 12,97%. Основная часть патогенной микрофлоры была представлена бактериями семейства *Enterobacteriaceae* (к ним относятся возбудители *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *K. oxytoca* и т.д.), и их доля уменьшилась на 12% по сравнению с контролем.

Численность патогенов, способных вызывать инфекционные заболевания микоплазмоз (филюм *Tenericutes*, род *Mycoplasma*) и некротический энтерит (филюм *Fusobacteria*), в опытной группе достоверно уменьшилась по сравнению с контролем в 5,4 и 13,7 раз соответственно.

Необходимо отметить, что бактерии филюма *Actinobacteria*, к которым относятся и бифидобактерии, представляют обычно небольшой процент микрофлоры, выполняя при этом важную роль – проявляют антимикробную активность в отношении патогенных микроорганизмов и иммуномодулирующее действие. Пробиотик «Бактосель» показал высокую бифидогенную активность, а ведь именно бифидобактерии существенно усиливают реализацию неспецифического иммунного ответа.

Заключение. Применение пробиотика «Бактосель» оказывает стабилизирующий эффект на микробиоту кишечника и способствует увеличению численности бактерий родов *Bifidobacteriales* и *Lactobacillales*, эффективно подавляющих развитие патогенной микрофлоры кишечника и повышающих иммунный ответ организма птицы.

Данный опыт доказывает возможность сокращения антибиотикотерапии на птицеводческих предприятиях, что позволяет исполнять Федеральный закон от 30.12.2020 г. №492-ФЗ «О биологической безопасности в РФ» и государственную программу «План мероприятий на 2014–24 г. по реализации стратегии предупреждения распространения антибиотикорезистентности в РФ до 2030 г.».

На фоне растущего потребления животного белка населением РФ (62 кг/чел. в год) сокращение антибиотикотерапии особенно актуально. Это обусловлено ростом спроса на продукцию птицеводства, полученную без применения антибиотиков, способных нанести вред как потребителю, так и окружающей среде.

Сведения об авторах:

Кочиш И.И.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, проректор по учебной работе, зав. кафедрой зооигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой; prorector@mgavm.ru. **Мясникова О.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зооигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой; omyasnikova71@gmail.com. **Никонов И.Н.:** кандидат биологических наук, доцент кафедры зооигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой; ilnikonov@yandex.ru. **Худяков А.А.:** главный ветеринарный врач.

Статья поступила в редакцию 19.11.2022; одобрена после рецензирования 20.12.2022; принята к публикации 25.12.2022.

Research article

**From Science to Practice: Reasonable Approach to Correction
of Intestinal Microbiota in Poultry**



Ivan I. Kochish¹, Olga V. Myasnikova¹, Ilya N. Nikonov¹, Andrey A. Khudyakov²

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin; ²“UK Ptitsevodstvo” LCC, Cherkizovo Group

Abstract. *The development and approbation of innovative products featuring high antagonistic activity against basic enteropathogens for correction of intestinal microbiota in commercial poultry flocks is an actual task of modern poultry science and practice. The results of testing of bacterial probiotic Bactocell (Lallemand Animal Nutrition) containing lactic bacteria *Pediococcus acidilactici* in conditions of a commercial broiler farm (on ca. 465,000 of Ross-308 broilers) are presented. The probiotic was applied with drinking water (100 g/t of water) at 20-31 days of age as a substitute for antibiotic (Florfenicol) applied to the control treatment. At 40 days of age cecal chymus was sampled from 5 birds per treatment for NGS analysis of total microbial counts and taxonomic composition of cecal microbiota. It was found that the probiotic increased cecal concentration of beneficial bacterial species (Bifidobacteriales 7-fold, Lactobacillales by 10.5%, beneficial Bifidobacteria by 85.45%), decreased concentrations of opportunistic and evidently enteropathogenic species (Enterobacteriaceae by 12.0%, Mycoplasma and Fusobacteria 5.4- and 13.7-fold, respectively). Mortality in probiotic-fed broilers was lower by 0.72% in compare to control, average feed conversion ratio 1.45 vs. 1.50 in control, number of positive step tests lower by 34%. The conclusion was made that probiotic Bactocell stabilizes intestinal microbiota and stimulates proliferation of geni Bifidobacteriales and Lactobacillales which effectively suppress the proliferation of pathogenic and/or opportunistic species, improve the immune response to infections in poultry, and allows for significant reduction of the application of antibiotics in commercial poultry farms.*

Keywords: broilers, antibiotics, probiotics, composition of cecal microbiota, mortality, feed conversion ratio.

For Citation: Kochish I.I., Myasnikova O.V., Nikonov I.N., Khudyakov A.A. (2023) From science to practice: reasonable approach to correction of intestinal microbiota in poultry. Ptitsevodstvo, 72(1): 39-42. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-39-42

Authors:

Shevchenko A.N.: Cand. of Vet. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Anatomy, Vet. Obstetrics and Surgery; tel. +79181752615. **Osmanyanyan A.K.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Dept. of Special Zootechnics. **Malorodov V.V.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Special Zootechnics; malorodov@rgau-msha.ru.

Submitted 09.11.2022; revised 06.12.2022; accepted 25.12.2022.

© Шевченко А.Н., Османян А.К., Малородов В.В., 2023