

МИКРОФЛОРА ЖЕЛУДОЧНО–КИШЕЧНОГО ТРАКТА
И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ–БРОЙЛЕРОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА ФОНЕ
ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБИОТИКА И ПРОБИОТИКА

А.А. ГРОЗИНА

(Федеральный научный центр «Всероссийский научно–исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук)

Птицеводство – наиболее устойчивая и динамично развивающаяся отрасль сельского хозяйства. Обеспечивает население высококачественными диетическими продуктами – яйцом и мясом. В работе представлены данные исследований состава микрофлоры желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров в возрастной динамике в зависимости от состава комбикорма и наличия в нем кормового антибиотика и пробиотика. Объектом исследования служили цыплята кросса «Cobb 500» с суточного до 36–дневного возраста. Применяли различные методы изучения и анализа: статистические, физиологические, биохимические, экономические, аналитические. Микробный фон желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров уже с первого дня жизни имеет огромное биологическое разнообразие и зависит от многих факторов. Кормовой антибиотик и пробиотик оказали положительное влияние на микрофлору, увеличивая количество полезных бактерий в желудочно–кишечном тракте, таких как лактобактерии, бифидобактерии, бациллы, селеномонады, целлюлозолитические бактерии. Численность условно–патогенных бактерий, таких как энтеробактерии, актиномицеты, пастереллы, кампилобактерии, снижалась у цыплят из опытных групп по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: цыплята–бройлеры, микрофлора желудочно–кишечного тракта, пробиотик, антибиотик.

Введение

Птицеводство России является наиболее устойчивой и динамично развивающейся отраслью агропромышленного комплекса, сумевшей в короткие сроки увеличить объем птицеводческой продукции и обеспечить население высококачественными диетическими продуктами – яйцом и мясом. Высокие темпы мирового производства мяса птицы во многом связаны с последними достижениями в области генетики, селекции, кормления, технологии содержания и ветеринарной защиты [1, 2, 10].

Однако промышленная технология выращивания цыплят–бройлеров фактически не учитывает роли микрофлоры желудочно–кишечного тракта в реализации генетического потенциала, и возникает проблема формирования кишечной микрофлоры у цыплят в первые дни жизни, что ставит их существование в зависимость от санитарного состояния кормов, воды, условий содержания и не позволяет своевременно

активизироваться процессам пищеварения [4,8]. Оказалось, что общее количество разновидностей, представляющих микрофлору желудочно–кишечного тракта цыплят, приблизительно равнялось 640 видам из 140 родов, и лишь 10% из данных микроорганизмов возможно культивировать в лабораторных условиях [15].

Большая часть данных о микрофлоре желудочно–кишечного тракта сельскохозяйственной птицы была получена с помощью классических методов микробиологии, имеющих ряд существенных недостатков и без учета возрастной динамики, особенностей рациона, присутствия в комбикормах добавок, нормализующих микробиологический баланс. Кроме того, зарубежными исследователями установлено, что значительная часть микробных ассоциаций представлена некультивируемыми видами, неспособными расти на существующих питательных средах [3, 9, 13]. Появление и развитие современных молекулярно–генетических методов позволяет изучать разнообразие микроорганизмов, минуя стадию культивирования. К наиболее перспективным методам относят полимеразную цепную реакцию (ПЦР) и в частности T–RFLP–анализ (Terminal restriction fragment length polymorphism) — молекулярно–генетический метод, основанный на оценке полиморфизма длин амплифицированных рестрикционных фрагментов ДНК микроорганизмов. Он предназначен для определения общей и относительной численности, а также таксономической принадлежности всех бактерий в микробной экосистеме, что дает возможность осуществлять широкомасштабное и детальное сравнительное изучение микробных сообществ в их развитии и изменении [11, 14].

Основной целью нашей работы являлось изучение состава микрофлоры желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров в возрастной динамике в зависимости от состава комбикорма и наличия в нем кормового антибиотика и пробиотика. Объектом исследования служили цыплята кросса «Cobb 500» с суточного до 36–дневного возраста. В результате исследований применялись различные методы изучения и анализа: статистические – при учете зоотехнических показателей, физиологические – при определении переваримости и использования питательных веществ корма, биохимические – при изучении состава кормов и помета, экономические – при определении экономического эффекта от применения препарата, аналитические – для сопоставления и анализа полученных результатов и их обсуждения.

Материал и методы исследований

Для достижения поставленных задач в 2013–2015 гг. в отделе кормления ФГБНУ Всероссийский научно–исследовательский и технологический институт птицеводства (ФГБНУ ВНИТИП), в условиях вивария ФГУП «Загорское ЭПХ ВНИТИП» и на базе лаборатории молекулярно–генетических исследований ООО «Биотроф+» было проведено 3 научно–практических опыта и одна производственная проверка на цыплятах–бройлерах кросса «Cobb 500», всего на 12 группах (945 гол.).

В период опытов цыплят выращивали в клеточных батареях типа Р–15 с суточного до 36–дневного возраста. Опытные и контрольные группы комплектовали цыплятами–аналогами по живой массе в суточном возрасте по 70 голов в каждой группе и по 35 цыплят в одной клетке. Технологические параметры выращивания соответствовали рекомендациям ВНИТИП, 1999 г [7]. Доступ птицы к корму и воде был

свободным. Для кормления цыплят опытных и контрольных групп применяли полнорационные комбикорма в виде россыпи с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Cobb 500», 2010 г. [12]. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения во всех группах были одинаковыми. Схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опытов

Группы	Особенности кормления
1 контрольная	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом Cobb 500 (ОР).*
2 опытная	ОР + антибиотик Стафак–110 в дозе 180 г/т корма на протяжении всего периода выращивания цыплят
3 опытная	ОР+ пробиотик Целлобактерин –Т в дозе 1 кг/т корма на протяжении всего периода выращивания цыплят

* В опыте 1 бройлеры получали рацион с кормами животного происхождения на протяжении всего периода выращивания, в опыте 2 – до 15-дневного возраста, в опыте 3 – до 5-дневного возраста с последующим переходом на растительную рецептуру.

Задача первого опыта – изучить микрофлору желудочно–кишечного тракта, физиологические и зоотехнические показатели бройлеров при использовании в рационе кормов животного происхождения в течение всего периода выращивания с заменой рыбной муки на мясокостную на фоне постоянного применения кормового антибиотика и пробиотика по схеме, представленной в таблице 1.

Задача второго опыта – изучить микрофлору желудочно–кишечного тракта, физиологические и зоотехнические показатели бройлеров при использовании в рецептуре кормов животного происхождения в течение первых 15 дней выращивания на фоне постоянного применения кормового антибиотика и пробиотика по схеме (табл. 1).

Задача третьего опыта – изучить микрофлору желудочно–кишечного тракта, физиологические и зоотехнические показатели бройлеров при использовании кормов животного происхождения в течение первых 5 дней выращивания на фоне постоянного применения кормового антибиотика и пробиотика. Схема представлена в таблице 1.

При проведении исследований изучали состояние микрофлоры двенадцатиперстной кишки и слепых отростков цыплят–бройлеров в суточном, 7–, 14–, 21– и 36-дневном возрасте методом Т–RFLP – анализа с дополнением в виде RT–PCR– анализа, геномов/г при убое по 6 голов из каждой группы, а также основные зоотехнические и физиологические показатели бройлеров.

Все показатели учитывали согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2013) [6]. Полный химический анализ кормов и помета проводили в испытательном центре отдела физиологии и биохимического анализа ФГБНУ ВНИТИП в соответствии с «Методическим руководством по оценке качества

кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы» (ВНИТИП, 2010) [5]. Математическую и статистическую обработки результатов проводили с использованием программного обеспечения Excel XP/200, включающего подсчет средней величины (M), ошибки средней арифметической (m).

Результаты исследований

Опыт 1. Результаты научно-хозяйственного опыта 1 (табл. 2) показали, что формирование микрофлоры желудочно-кишечного тракта бройлеров произошло в первую неделю жизни. При этом общее количество бактерий в содержимом двенадцатиперстной кишки составило $9,6 \cdot 10^7$ – $6,4 \cdot 10^9$ геномов/г, а в слепых отростках – $7,0 \cdot 10^9$ – $1,4 \cdot 10^{11}$ соответственно в зависимости от группы.

Таблица 2

Общее количество бактерий в ЖКТ бройлеров (Опыт 1)

Группа	Отдел кишечника	Количество микроорганизмов, геномов/г в возрасте бройлеров, дней				
		1	7	14	21	36
1 Контроль-ная	Двенадцатип.	$9,6 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^9$
	Слепой	$7,0 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^{10}$
2 Опытная	Двенадцатип.	$1,9 \cdot 10^9$	$6,4 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^9$	$7,1 \cdot 10^9$
	Слепой	$2,5 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{10}$	$3,1 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{10}$
3 Опытная	Двенадцатип.	$4,0 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^9$	$7,0 \cdot 10^{10}$
	Слепой	$1,4 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{10}$

В желудочно-кишечном тракте цыплят были обнаружены целлюлозолитические микроорганизмы, молочнокислые бактерии, селеномонады, бациллы, а также энтеробактерии, актиномицеты, пастереллы, кампилобактерии и транзитная микрофлора.

Смена стартерного рациона на ростовой с последующим увеличением доли соевого масла до 5,3%, подсолнечного шрота – до 7,2%, введением в рецептуру мясокостной муки в количестве 2,0% и снижением доли рыбной муки до 2,5% оказала непосредственное воздействие на микробные сообщества желудочно-кишечного тракта бройлеров. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 14,1 раза, а в слепых отростках – снизилось на 73,5%. Численность лактобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалась на 20,7%, а в слепых отростках – повышалась в 2,2 раза. Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снизилось на 68,4%, а в слепых отростках – увеличилось в 28,6 раза. Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы уменьшилось на 91,9%, а в слепых отростках – увеличилось в 8,8 раза. Численность селеномонад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 1,3 раза, а в слепых отростках – в 54,3 раза. Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной

кишке цыплят контрольной группы снизилось на 1,3%, а в слепых отростках – увеличилось в 2,9 раза. Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы уменьшилось на 99,7%, а в слепых отростках – увеличилось в 3,2 раза. Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы снизилось на 71,4%, а численность кампилобактерий – увеличилась в 6,2 раза. При этом у цыплят опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 3,53–25,5 и 1,3–37,7 раза соответственно, а в слепых отростках – в 2,5–42,1 и 9,0–44,3 раза относительно контрольной группы. Количество условно–патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 86,6–95,4% и 88,8–92,7% соответственно, а в слепых отростках – на 21,4–67,4% и 10,0–95,9% по сравнению с контролем.

Смена ростового рациона на финишный с последующим увеличением доли ввода мясокостной муки до 5,0%, соевого масла – до 6,0% и исключением из рациона рыбной муки также оказала воздействие на микрофлору желудочно–кишечного тракта цыплят. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 18,4 раза, а в слепых отростках – в 1,3 раза. Численность лактобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалась на 89,7%, а в слепых отростках – на 16,6%.

Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 6,0 раз, а в слепых отростках – в 6,2 раза. Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 120,0 раз, а в слепых отростках – в 17,6 раза. Численность селеномад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 5,0 раз, а в слепых отростках – снизилась на 26,6%.

Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 7,8 раза, а в слепых отростках – снизилось на 76,7%. Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 6,3 раза, а в слепых отростках – снизилось на 76,7%. Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы увеличилось в 1,6 раза, а численность кампилобактерий – снизилась на 33,7%. При этом у цыплят опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 4,2–13,0 и 4,0–27,1 раза соответственно, а в слепых отростках – в 1,23–9,1 и 2,0–4,6 раза относительно контрольной группы. Количество условно–патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 56,2–65,4% и 20,9–96,9% соответственно, а в слепых отростках – на 20,0–78,6% и 6,2–71,4% по сравнению с контролем. Этот факт положительно сказался на росте, жизнеспособности бройлеров и конверсии корма. Основные зоотехнические показатели опыта 1 и данные балансового опыта представлены в таблице 3.

Улучшение микробиологического баланса в желудочно–кишечном тракте бройлеров за счет введения кормового антибиотика и пробиотика в рацион способствовало повышению переваримости и использования питательных и

минеральных веществ корма, что положительно сказалось на зоотехнических показателях. Сохранность поголовья повышалась на 2,9%, живая масса – на 4,9–5,1% и на 4,3–4,6% во 2–ой и 3–ей опытных группах соответственно по сравнению с контролем (достоверно при $p < 0,05$, $p < 0,02$ и $p < 0,01$). Расход корма на 1 кг прироста живой массы снижался на 1,1% в группе цыплят с антибиотиком и на 1,7% в группе с пробиотиком по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3

Зоотехнические и физиологические показатели бройлеров

Показатель	Группа		
	1(к)	2	3
Сохранность поголовья, %	97,1	100,0	100,0
Живая масса: суточные, г	45,09±0,36	45,14±0,28	45,11±0,31
В 14 дней, г	392,41±7,22	412,74±6,74*	410,51±6,92
В 21 день, г	786,47±10,42	825,17±9,89***	820,54±9,96**
В 36 дней, в среднем, г	1988,98±33,20	2089,92±33,53*	2080,29±32,76*
петушки	2132,19±38,08	2243,45±31,33***	2233,06±32,93***
курочки	1845,78±20,91	1936,39±17,91*	1927,53±19,38*
Среднесуточный прирост живой массы, г	55,54	58,42	58,15
Расход корма на 1 кг прироста живой массы	1,76	1,74	1,73
Переваримость: Протеина, %	90,8	91,9	91,4
Жира, %	80,1	82,3	81,7
Клетчатки, %	11,5	13,8	18,6
Использование Азота, %	53,5	55,2	54,6
Кальция, %	46,0	46,9	46,6
Фосфора, %	38,1	39,5	39,1

* Разность достоверна к контролю при * $p < 0,05$; ** $p < 0,02$; *** $p < 0,01$

Опыт 2. Результаты второго научно–хозяйственного опыта (табл. 4) показали, что микрофлора желудочно–кишечного тракта бройлеров сформировалась в первую неделю жизни. При этом общее количество бактерий в содержимом двенадцатиперстной кишки составило $1,4 \cdot 10^6$ – $8,7 \cdot 10^7$ геномов/г, а в слепых отростках – $2,2 \cdot 10^8$ – $2,9 \cdot 10^9$ соответственно в зависимости от группы.

Смена стартерного рациона на ростовой с последующим увеличением доли полножирной сои до 7,0%, соевого масла – до 5,29% и подсолнечного жмыха – до 9,95% оказала непосредственное воздействие на микрофлору желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 1,2 раза, а в слепых отростках – в 4,3 раза. Численность лактобактерий в

двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 32,5 раза, а в слепых отростках – в 1,2 раза. Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 3,0 раза, а в слепых отростках – в 14,2 раза. Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 1,3 раза, а в слепых отростках – в 1,2 раза. Численность селеномонад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 1,1 раза, а в слепых отростках – в 19,0 раз. Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 4,3 раза, а в слепых отростках – снизилось на 94,5%. Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 2,1 раза, а в слепых отростках – в 19,2 раза. Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы увеличилось в 1,6 раза, а численность кампилобактерий – в 3,0 раза.

При этом у цыплят из опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 1,4–26,3 и 2,3–29,7 раза соответственно, а в слепых отростках – в 1,4–5,7 и 1,2–6,0 раза относительно контрольной группы. Количество условно-патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 64,1–92,0% и 60,0–85,9% соответственно, а в слепых отростках – на 4,3–55,2% и 39,1–50,8% по отношению к контрольной группе.

Таблица 4

Общее количество бактерий в ЖКТ бройлеров (Опыт 2)

Группа	Отдел кишечника	Количество микроорганизмов, геномов/г в возрасте бройлеров, дней				
		1	7	14	21	36
1 Контрольная	Двенадцатип.	1,4*10 ⁶	3,2*10 ⁷	7,4*10 ⁶	1,7*10 ⁷	2,9*10 ⁷
	Слепой	2,2*10 ⁸	2,9*10 ⁸	3,3*10 ⁸	1,0*10 ⁹	8,9*10 ⁸
2 Опытная	Двенадцатип.	2,4*10 ⁶	5,9*10 ⁷	1,3*10 ⁷	3,2*10 ⁷	3,0*10 ⁷
	Слепой	4,2*10 ⁸	1,5*10 ⁹	4,5*10 ⁸	2,0*10 ⁹	1,3*10 ⁹
3 Опытная	Двенадцатип.	1,4*10 ⁶	8,7*10 ⁷	1,0*10 ⁷	4,3*10 ⁷	3,0*10 ⁷
	Слепой	4,5*10 ⁸	2,9*10 ⁹	9,3*10 ⁸	2,1*10 ⁹	1,4*10 ⁹

Смена ростового рациона на финишный с полным исключением кормов животного происхождения, последующим увеличением доли полножирной сои до 15,0% и соевого масла – до 5,86% также оказала воздействие на микробное сообщество желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалось на 98,8%, а в слепых отростках – увеличилось в 3,2 раза. Численность лактобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 2,1 раза, а в слепых отростках – оставалась на таком же уровне. Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 2,8 раза, а в слепых отростках – в 12,6 раза. Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалось на 12,5%, а в слепых отростках – повышалось в 2,83 раза. Численность

селенонад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снизилась на 17,8%, а в слепых отростках – увеличилась в 8,09 раза. Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 3,3 раза, а в слепых отростках – в 1,6 раза. Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 1,2 раза, а в слепых отростках – в 1,2 раза. Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы увеличилось в 1,4 раза, а численность кампилобактерий – снизилась на 33,3%. При этом у цыплят из опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 6,2–8,0 и 1,8–11,0 раз соответственно, а в слепых отростках – в 1,3–6,8 и 1,6–24,7 раза относительно контрольной группы. Количество условно–патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 55,2–67,7% и 20,7–67,7% соответственно, а в слепых отростках – на 8,3–91,6% и 32,9–71,6% по отношению к контрольной группе.

Обе кормовые добавки оказали положительный эффект на микрофлору желудочно–кишечного тракта цыплят, что привело к росту полезной микрофлоры и снижению условно–патогенной и положительно сказалось на физиологических и зоотехнических показателях бройлеров, представленных в таблице 5.

Таблица 5

Зоотехнические и физиологические показатели цыплят

Показатель	Группа		
	1(к)	2	3
Сохранность поголовья, %	97,1	100,0	100,0
Живая масса: суточные, г	45,17±0,38	45,06±0,35	45,03±0,37
В 14 дней, г	410,83±7,41	431,43±7,10*	429,31±7,26
В 21 день, г	819,24±10,95	862,71±10,21***	857,94±10,68**
В 36 дней, в среднем, г	2012,91±39,73	2117,65±31,18*	2104,71±39,04*
петушки	2172,65±41,93	2288,83±39,10***	2273,76±40,16**
курочки	1853,18±22,85	1946,47±19,57*	1935,67±20,29*
Среднесуточный прирост живой массы, г	56,22	59,21	58,84
Расход корма на 1 кг прироста живой массы	1,77	1,73	1,73
Переваримость: Протеина, %	91,5	92,8	92,4
Жира, %	83,6	86,6	86,1
Клетчатки, %	11,9	16,6	23,2
Использование: Азота, %	56,4	58,3	57,6
Кальция, %	46,1	47,2	46,9
Фосфора, %	38,0	39,7	39,3

* Разность достоверна к контролю при *p<0,05; **p<0,02; ***p<0,01

Улучшение микробиологического баланса в желудочно–кишечном тракте цыплят за счет включения кормового антибиотика и пробиотика в комбикорм способствовало повышению переваримости и доступности питательных и минеральных веществ корма и как следствие оказало положительное влияние на зоотехнические показатели. Так сохранность поголовья во 2–ой и 3–ей опытных группах была выше на 2,9%, живая масса в среднем – на 5,0–5,2% и на 4,5–4,7% соответственно по сравнению с контрольной группой (достоверно при $p < 0,05$, $p < 0,02$ и $p < 0,01$). Расход корма на 1 кг прироста живой массы снижался на 2,2%.

Опыт 3. Как и в предыдущих опытах, становление микрофлоры желудочно–кишечного тракта бройлеров произошло в первую неделю жизни. При этом общее количество бактерий в содержимом двенадцатиперстной кишки составило $2,1 \cdot 10^7$ – $7,3 \cdot 10^7$ геномов/г, а в слепых отростках – $8,1 \cdot 10^8$ – $2,6 \cdot 10^9$ соответственно в зависимости от группы (табл. 6).

Таблица 6

Общее количество бактерий в ЖКТ бройлеров (Опыт 3)

Группа	Отдел кишечника	Количество микроорганизмов, геномов/г в возрасте бройлеров, дней				
		1	7	14	21	36
1 Контроль–ная	Двенадцатип.	$2,6 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^8$
	Слепой	$1,4 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^8$	$4,3 \cdot 10^8$
2 Опытная	Двенадцатип.	$3,1 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^8$
	Слепой	$1,7 \cdot 10^9$	$9,9 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^9$	$4,9 \cdot 10^8$
3 Опытная	Двенадцатип.	$7,3 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^8$
	Слепой	$2,6 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$

Смена стартерного рациона на ростовой с последующим исключением кормов животного происхождения, увеличением доли кукурузы до 46,58%, полножирной сои – до 12,25%, соевого масла – до 4,48% и подсолнечного жмыха – до 7,69% оказала непосредственное воздействие на микрофлору желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалось на 76,6%, а в слепых отростках – увеличилось в 2,3 раза. Численность лактобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 5,4 раза, а в слепых отростках – снизилась на 44,4%. Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 1,5 раза, а в слепых отростках – в 1,9 раза.

Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 59,7 раза, а в слепых отростках – в 1,9 раза. Численность селеномад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 5,3 раза, а в слепых отростках – в 12,7 раза. Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снизилось на 96,8%, а в слепых отростках – на 90,0%. Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы снижалось на 86,8%, а в слепых отростках – на 98,2%.

Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы уменьшилось на 49,1%, а численность кампилобактерий – повысилась в 3,7 раза. При

этом у цыплят из опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 1,2–2,7 и 2,0–5,1 раза соответственно, а в слепых отростках – в 1,1–2,7 и 1,7–11,2 раза относительно контрольной группы. Количество условно-патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 30,3–46,5% и 32,3–51,5% соответственно, а в слепых отростках – на 30,0–60,0% и 6,6–74,6% по отношению к контрольной группе.

Смена ростового рациона на финишный с последующим увеличением доли полножирной сои до 13,6% и соевого масла – до 5,6% также оказала воздействие на микробные сообщества желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров. Так количество целлюлозолитических бактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 1,4 раза, а в слепых отростках – в 3,5 раза. Численность лактобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 2,3 раза, а в слепых отростках – в 8,2 раза.

Содержание бифидобактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 3,88 раза, а в слепых отростках – в 2,0 раза. Количество бацилл в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повышалось в 9,3 раза, а в слепых отростках – в 1,2 раза. Численность селеномад в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилась в 5,9 раза, а в слепых отростках – в 4,8 раза. Количество энтеробактерий в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы повысилось в 1,8 раза, а в слепых отростках – в 23,3 раза.

Содержание актиномицетов в двенадцатиперстной кишке цыплят контрольной группы увеличилось в 47,0 раза, а в слепых отростках – снижалось на 19,1%. Количество пастерелл в слепых отростках цыплят контрольной группы увеличилось в 3,73 раза, а численность кампилобактерий – в 6,0 раз. При этом у цыплят опытных групп с антибиотиком и пробиотиком численность полезной микрофлоры в двенадцатиперстной кишке в данный период была выше в 1,3–3,8 и 2,6–3,3 раза соответственно, а в слепых отростках – в 1,2–3,1 и 2,7–3,9 раза относительно контрольной группы. Количество условно-патогенных микроорганизмов у цыплят данных групп в двенадцатиперстной кишке было ниже на 46,6–82,8% и 28,3–86,2% соответственно, а в слепых отростках – на 62,5–90,3% и 49,3–84,8% по отношению к контрольной группе. Таким образом, обе кормовые добавки оказали положительный эффект на микрофлору желудочно-кишечного тракта цыплят, что привело к росту полезной микрофлоры и снижению условно-патогенной и как следствие к улучшению физиологических и зоотехнических показателей (табл. 7).

В частности, введение кормового антибиотика и пробиотика в рацион бройлеров способствовало повышению переваримости и использования питательных веществ корма и привело к увеличению живой массы птицы в среднем на 5,4–5,6% и 4,9–5,1% соответственно по отношению к контрольной группе (достоверно при $p < 0,05$, $p < 0,02$ и $p < 0,01$). При этом расход корма на 1 кг прироста живой массы снижался в группе с антибиотиком на 1,7% и в группе с пробиотиком – на 2,3% относительно контроля.

Следует отметить, что во всех опытах наиболее существенно повышалась переваримость сырой клетчатки (на 2,3–1,3%), что связано с увеличением доли

целлюлозолитических бактерий и бацилл в желудочно-кишечном тракте цыплят, получавших кормовой антибиотик и пробиотик.

Таблица 7

Зоотехнические и физиологические показатели бройлеров

Показатель	Группа		
	1(к)	2	3
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0
Живая масса: суточные, г	45,26±0,40	45,20±0,37	45,23±0,38
В 14 дней, г	415,20±7,91	438,63±7,57*	429,31±7,26
В 21 день, г	819,24±10,89	880,31±10,27***	876,46±10,72**
В 36 дней, в среднем, г	2028,48±30,92	2139,14±33,96*	2130,35±32,18*
петушки	2189,41±40,37	2313,11±38,21*	2302,53±38,90***
курочки	1867,56±22,49	1965,18±22,04*	1958,17±22,12*
Среднесуточный прирост живой массы, г	56,66	59,82	59,57
Расход корма на 1 кг прироста живой массы	1,77	1,73	1,72
Переваримость: Протеина, %	91,8	93,9	93,2
Жиры, %	85,7	87,0	86,6
Клетчатки, %	13,6	17,2	24,9
Использование: Азота, %	57,5	60,1	58,7
Кальция, %	46,6	47,5	47,3
Фосфора, %	37,9	39,2	38,6

* Разность достоверна к контролю при *p<0,05; **p<0,02; ***p<0,01

Результаты производственной проверки. Для проведения производственной проверки в суточном возрасте были сформированы 3 группы цыплят–бройлеров кросса «Cobb 500» по 105 голов в каждой. Первая группа служила контролем (базовый вариант) и получала основной рацион (ОР), сбалансированный по всем параметрам питательности. Бройлеры нового варианта 1 получали ОР контрольной группы с добавкой антибиотика Стафак–110 в дозе 180г/т корма на протяжении всего периода выращивания.

Цыплята нового варианта 2 получали ОР контрольной группы с включением пробиотика Целлобактерин–Т из расчета 1 кг/т корма на протяжении всего периода выращивания. Результаты производственной проверки представлены в таблице 8.

По результатам производственной проверки введение в рацион цыплят–бройлеров препарата Стафак–110 способствовало увеличению средней живой массы на 5,2%, а использование пробиотика Целлобактерин–Т – на 4,8% относительно контрольной группы. При этом конверсия корма была снижена на 1,1% во 2–ой опытной группе и на 2,3% в 3–ей опытной группе относительно

контроля, что в комплексе способствовало снижению себестоимости 1 кг прироста живой массы и обеспечивало экономический эффект который в пересчете на 1000 голов от использования в комбикормах антибиотика Стафак–110 составил 246,76 руб., а от пробиотика Целлобактерин–Т – 931,90 руб.

Таблица 8

Результаты производственной проверки

Показатель	Вариант		
	Базовый	Новый 1	Новый 2
Поголовье в начале опыта, гол.	105	105	105
Поголовье в конце опыта, гол.	105	105	105
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0
Живая масса цыпленка в суточном возрасте, г	43,5±0,37	43,2±0,31	43,4±0,35
Средняя живая масса в 36 дней, г	1983,2±38,0	2087,4±47,1*	2079,6±46,3**
Валовый прирост живой массы, кг	203,669	214,641	213,801
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,76	1,74	1,72
Средняя стоимость 1 кг комбикорма, руб.	15,96	16,17	16,13
Производственные затраты на прирост живой массы, руб.	11693,27	12297,29	12177,13
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	57,41	57,29	56,95
Экономический эффект, руб.		25,91	97,85
Экономический эффект в расчете на 1000 голов цыплят сданных на убой, руб.		246,76	931,90

* Разность достоверна к контролю при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Заключение

Полученные нами результаты Т–RFLP–анализа подтвердили мнение ряда ученых о том, что микробный фон желудочно–кишечного тракта цыплят–бройлеров уже с первого дня жизни имеет огромное биологическое разнообразие и зависит от многих факторов, в том числе от рационов, имеющих отличный друг от друга состав. Формирование микрофлоры желудочно–кишечного тракта цыплят на комбикормах пшенично–соевого и кукурузно–соевого типа, как с животными кормами, так и без них происходит в первую неделю жизни. При этом общее количество бактерий в двенадцатиперстной кишке составило $1,4 \cdot 10^6$ – $6,4 \cdot 10^9$ геномов/г, а в слепых отростках – $2,2 \cdot 10^8$ – $1,4 \cdot 10^{11}$ в зависимости от состава комбикорма.

Нами было отмечено, что кормовой антибиотик и пробиотик оказали положительное влияние на микрофлору, увеличивая количество полезных бактерий в желудочно–кишечном тракте, таких как лактобактерии, бифидобактерии, бациллы, селеномонады, целлюлозолитические бактерии. При этом численность условно–патогенных бактерий, таких как энтеробактерии, актиномицеты, пастереллы, кампилобактерии, снижалась у цыплят из опытных групп по сравнению с контрольной группой.

Библиографический список

1. *Бессарабов Б.Ф., Клетикова Л.В., Алексеева С.А., Сушкова С.А.* Клинические и лабораторные методы исследования сельскохозяйственной птицы при незаразных болезнях. М., «ЗооВетнига», 2014. 310 с.
2. *Егоров И.А., Новикова Н.И., Ильина Л.А.* Биотехнология на страже здоровья кур–несушек // Животноводство России. Спецвыпуск по птицеводству. 2011. С. 33.
3. *Ильина Л.А., Ёылдырым Е.А., Новикова Н.И.* Микрофлора in ovo: возможности молекулярно–биологического метода T–RFLP/ // Вестник Российской сельскохозяйственной науки.– 2015.– № 6. С. 5–8.
4. *Лантев Г.Ю.* Метагеномные исследования микрофлоры кишечника кур // Материалы XVII международной конф. (ВНАП): Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве. – Сергиев Посад, 2012. С. 212–215.
5. Методическое руководство для зоотехнических лабораторий. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы. Реком. разработ.: Фисинин В.И., Тищенко А.Н., Егоров И.А. и др. Под общ. ред. Фисинина В.И. и Тищенко А.Н. – Сергиев Посад, 2010. 119 с.
6. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно–генетические методы определения микрофлоры кишечника. Реком. разработ.: Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. и др. Под общ. ред. Фисинина В.И.– Сергиев Посад, 2013. 51 с.
7. Методические рекомендации по технологии производства мяса бройлеров. Разработ.: Фисинин В.И., Столляр Т.А., Лукашенко В.С. и др. Под общ. ред. Фисинина В.И. и Лукашенко В.С. – Сергиев Посад, 2008. 279 с.
8. *Первова А.* Эффективность использования пробиотиков в промышленном птицеводстве // Сельскохозяйственная биология. 2003. № 4. С. 24–28.
9. *Тимошко М.А.* Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных. Кишинев, «Штиинца», 1990. 189 с.
10. *Фисинин В., Сурай П.* Кишечный иммунитет у птиц: факты и размышления // Сельскохозяйственная биология.–2013. №4. С. 3–19.
11. *Amit–Romach E., Sklan D., Unil Z.* Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers // Poult. Sci. – 2004.–V. 83(7). P. 1093–1098.
12. *Cobb broiler management guide. Cobb 500 // The Cobb breeding company LTD, United Hanningfield, 2010. 26 P.*

13. Engberg R.M., Hedemann M.S., Lesser T.D. Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers // *Poult. Sci.* – 2000. – V.79(9). P. 1311–1319.

14. Xiang Y. Zhu., Zhong T., Pandya Y. et al. 16SRNA– based analysis of microbiota from the cecum of broiler chickens // *Appl. Environ. Microb.* – 2002. – V. 68(1). P. 124–137.

15. Zdunczyk Z., Jankowski J., Kaczmarek S. Determinants and effects of postileal fermentation in broilers and turkeys part 1: gut microbiota composition and its modulation by feed additives /Z. Zdunczyk, // *World's Poult. Sci.J.* – 2015. – V. 71(1). P. 37–57.

GASTROINTESTINAL MICROFLORA AND ZOOTECHNICAL INDICES OF BROILER CHICKEN SUPPLIED WITH FEEDS OF DIFFERENT COMPOSITION IN THE COURSE OF ANTIBIOTIC AND PROBIOTIC TREATMENT

A.A. GROZINA

(Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Raising" at the Russian Academy of Sciences)

Poultry raising is the most stable and dynamically developing branch of agriculture providing the population with high-quality dietary products – eggs and poultry meat. The paper presents data on studies of the composition of the gastrointestinal tract microflora of broiler chicken in the age-related dynamics, depending on the feed composition and the presence of antibiotics and probiotics in it. The "Cobb 500" chicken aged from one to 36 days have been analyzed as the study object. The authors have employed various methods of study and analysis: statistical, physiological, biochemical, economic, and analytical. The microbial background of the gastrointestinal tract of broiler chicken from the first day of life features a huge biological diversity and is influenced by numerous factors. Feed antibiotics and probiotics have a positive effect on the microflora, increasing the number of beneficial bacteria in the gastrointestinal tract, such as lactobacilli, bifidus bacteria, bacilli, selenomonads, and cellulolytic bacteria. The number of opportunistic pathogenic bacteria, such as enterobacteria, actinomycetes, pasterella, and campylobacteria has decreased in chicken from experimental groups as compared to the control group.

Key words: broiler chickens, gastrointestinal microflora, probiotic, antibiotic.

References

1. Bessarabov B.F. Klinicheskiye i laboratornyye metody issledovaniya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy pri nezaraznykh boleznyakh [Clinical and laboratory methods of studying agricultural poultry with non-communicable diseases] / B.F. Bessarabov, L.V. Kletikova, S.A. Alekseyeva, S.A. Sushkova. – M., "ZooVetniga", 2014. 310 p.

2. Yegorov I.A. Biotekhnologiya na strazhe zdorov'ya kur–nesushek [Biotechnology to guard the health of laying hens] / I.A. Yegorov, N.I. Novikova, L.A. Il'ina// *Zhivotnovodstvo Rossii. Spetsvypusk po ptitsevodstvu.* – 2011. P. 33.

3. *Il'ina L.A.* Mikroflora in ovo: vozmozhnosti molekulyarno–biologicheskogo metoda T–RFLP [Microflora in ovo: opportunities offered by the molecular biological method T–RFLP] / L.A. Il'ina, Ye.A. Yyldyrym, N.I. Novikova//Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 2015. – No. 6. P. 5–8.
4. *Laptev G.Yu.* Metagenomnyye issledovaniya mikroflory kishechnika kur [Metagenomic studies of the microflora of poultry intestines] / G.Yu. Laptev // Materialy XXVII mezhdunarodnoy konf. (VNAP): Innovatsionnyye razrabotki i ikh osvoyeniye v promyshlennom pitsevodstve. – Sergiyev Posad, 2012. P. 212–215.
5. Metodicheskoye rukovodstvo dlya zootekhnicheskikh laboratoriy. Otsenka kachestva kormov, organov, tkaney, yaits i myasa ptitsy [Methodological guidelines for zootechnical laboratories. Assessment of the quality of feed, organs, tissues, eggs, and poultry meat]. Developed by: Fisinin V.I., Tishenkov A.N., Yegorov I.A. et al. Ed. by Fisinin V.I. and Tishenkova A.N. – Sergiyev Posad, 2010. 119 p.
6. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Molekulyarno–geneticheskiye metody opredeleniya mikroflory kishechnika [Methods of scientific and industrial research on farm poultry feeding. Molecular genetic methods for determining intestinal microflora]. Developed by: Yegorov I.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N. et al. Ed. by Fisinin V.I. – Sergiyev Posad, 2013. 51 p.
7. Metodicheskiye rekomendatsii po tekhnologii proizvodstva myasa broylerov [Methodological recommendations on the technology of broiler meat production]. Developed by: Fisinin V.I., Stollyar T.A., Lukashenko V.S. et al. Ed. by Fisinin V.I. and Lukashenko V.S. – Sergiyev Posad, 2008. 279 p.
8. *Pervova A.* Effektivnost' ispol'zovaniya probiotikov v promyshlennom pitsevodstve [Efficiency of the use of probiotics in industrial poultry farming] / A. Pervova // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 2003. – No. 4. P. 24–28.
9. *Timoshko M.A.* Mikroflora pishchevaritel'nogo trakta molodnyaka sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Microflora of the digestive tract of young farm animals] / M.A. Timoshko. – Kishinev, “Shtiintsya”, 1990. 189 p.
10. *Fisinin V.* Kishechnyy immunitet u ptits: fakty i razmyshleniya [Intestinal immunity in birds: facts and their interpretation] / V. Fisinin, P. Suray//Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 2013. – No. 4. – Pp. 3–19.
11. *Amit–Romach E.* Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers/E. Amit–Romach, D. Sklan, Z.Unil // Poult. Sci. – 2004. – Vol. 83 (7). P. 1093–1098.
12. Cobb broiler management guide. Cobb 500 // The Cobb breeding company LTD, United Hanningfield, 2010. 26 p.
13. *Engberg R.M.* Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers / R.M. Engberg, M.S. Hedemann, T.D. Lesser // Poult. Sci. – 2000. – Vol.79 (9). P. 1311–1319.
14. *Xiang Y. Zhu.* 16SRNA–based analysis of microbiota from the cecum of broiler chickens/ Y. Xiang Zhu, T. Zhong, Y. Pandya et al.//Appl. Environ. Microb. – 2002. – Vol. 68(1). P. 124–137.

15. *Zdunczyk Z.* Determinants and effects of postileal fermentation in broilers and turkeys part 1: gut microbiota composition and its modulation by feed additives/*Z. Zdunczyk, J. Jankowski, S. Kaczmarek*//*World's Poult. Sci.J.* – 2015. – Vol. 71(1). P. 37–57.

Грозина Алена Андреевна – ст. науч. сотр., к. б. н. Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства (141311, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, 10; тел.: (496) 549–95–75, (496) 551–2138; e-mail: vnitip@vnitip.ru).

Alena A. Grozina – Senior Research Associate, PhD (Bio), All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Raising (141311, Moscow Region, Sergiev Posad, Ptitsegradskaya Str., 10; phone: +7 (496) 549–9575, phone / fax: +7 (496) 551–2138; e-mail: vnitip@vnitip.ru).