

КОНТРОЛЬ ПАТОГЕНОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ. КАК ОБОЙТИСЬ БЕЗ АНТИБИОТИКОВ

ВАСИЛИЙ ГРЕЧИШНИКОВ, АНДРЕЙ ПАНИН, кандидаты с.-х. наук,
СЕРГЕЙ ПОПОВ, технический специалист, ОЛЬГА ПОЖАРСКАЯ, компания «КормоРесурс»

ПАТОГЕННАЯ МИКРОФЛОРА И АНТИБИОТИКИ

Здоровье и продуктивность промышленной птицы во многом определяются состоянием желудочно-кишечного тракта. Кишечник является самым крупным органом (его масса составляет 8,0–12,5% от массы тела), отвечающим за 70% иммунного статуса птицы. Всего лишь один слой клеток эпителия отделяет внутренние ткани организма от содеримого кишечника, в котором находятся не только питательные вещества и вода, но и масса микроорганизмов, как полезных, так и вредных. Только на сегодняшний день обнаружено более 1000 их видов, обитающих в ЖКТ у птицы. В норме кишечная мицобиота представляет собой сложную сбалансированную экосистему. Нарушение ее баланса приводит к дисбактериозу — преобладанию патогенной микрофлоры и поражениям кишечного эпителия, а при неблагоприятном исходе — к падежу. При выращивании бройлеров отход по причине кишечных патологий составляет в среднем 30–40% от общего количества падежа.

Широко распространенными представителями патогенной микрофлоры у птицы являются *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*. Существенные экономические потери приносят грам-трицательные бактерии рода *Salmonella* (рис. 1). Они имеют палочковидную форму длиной 1–4 мкм и шириной 0,3–0,8 мкм. Большинство из них подвижны, органами движения являются



Рис. 1. Сальмонелла на чашке Петри
(лабораторное исследование инкубационного яйца)

жгутики. Сальмонеллы — это аэробы и факультативные анаэробы. Размножаются они при температуре 35–37°C, однако хорошо растут и при более высокой температуре — до 42°C. Могут развиваться в широком диапазоне рН — от 4,1 до 9,0, но оптимальна для них нейтральная среда.

По признаку патогенности сальмонелл разделяют на антропонозы, патогенные для человека (вызывают брюшной тиф и паратифы А и В), и зоонозы (вызывают сальмонеллезы), патогенные как для человека, так и для животных. Самые опасные — представители вида *S. enterica*, имею-

щего большое количество серовариантов: 46 серогрупп и более чем 2600 серотипов. Высокую опасность несут серотипы *S. infantis*, *S. enteritidis*, *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *S. dublin*.

Сальмонелла сохраняет жизнеспособность во внешней среде продолжительный период времени: в пресной воде до 120 дней, в морской — до 26 дней, в почве до 9 месяцев, в колбасных изделиях до 130 дней, в замороженном мясе до 13 месяцев, в курином яйце до 13 месяцев, в яичном порошке до 9 месяцев. Высокой жизнеспособностью отличается штамм *S. typhimurium*, на тканях и бумаге он может сохра-

няться до 12 месяцев. Значительной устойчивостью обладает сальмонелла и к тепловой обработке. Например, некоторые культуры *S. typhimurium* выдерживают температуру 85°C в течение 40 мин.

Следует отметить, что возбудителями кишечных заболеваний схожей этиологии являются бактерии рода *Clostridium*. В обычных условиях это представители нормальной микрофлоры кишечника, но при нарушении ее баланса могут стать патогенными. Это может быть связано с кишечными инфекциями, с нарушениями в менеджменте и кормлении птицы. Основной возбудитель клоstrидиозов — *Clostridium perfringens*. Инфекция вызывает некроз слизистой оболочки тонкого отдела кишечника — некротический энтерит (рис. 2). Зачастую вспышки клоstrидиоза наблюдаются при скармливании контаминированного клоstrидиями белкового сырья. Это заболевание характеризуется депрессией, снижением аппетита, диареей и взъерошенностью оперения. Развитию клоstrидиоза также способствуют вызванные кокцидиозом повреждения слизистой оболочки кишечника. В свою очередь клоstrидии облегчают развитие и повышают активность внутриклеточных паразитов рода *Eimeria*, вызывающих кокцидиоз. Микроорганизм *Clostridium perfringens* распространен повсеместно, передается фекально-оральным путем. Профилактика некротического энтерита включает поддержание баланса микрофлоры и использование лекарственных средств против бактерий рода *Clostridium* и *Salmonella*.

В настоящее время для контроля распространения кишечных инфекций широко используют антибиотики. Но следует понимать, что перед их применением необходимо провести тестирование на чувствительность патогенов. К примеру, сальмонеллы чувствительны к гентамицину, неомицину, тетрациклином, левомицетину, стрептомицину и менее чувствительны к сульфаниламидным и нитрофурановым препаратам. Однако вызывает

серьезное беспокойство факт появления штаммов сальмонеллы, устойчивых к действию антибиотиков сразу нескольких групп, что представляет угрозу не только для промышленного животноводства и птицеводства, но и для здоровья людей. К сожалению, большинство из применяемых в сельском хозяйстве антибиотиков уже стали малоэффективными (табл. 1).



Рис. 2. Патологические изменения слизистой оболочки кишечника при некротическом энтерите

Аналогичная ситуация наблюдается и с другими возбудителями кишечных патологий, такими как *Clostridium*, *E. coli*, *Listeria*, вызванная тем, что многие годы в промышленном животноводстве для контроля патогенов практически бесконтрольно использовались антибиотики. Их активное применение в животноводстве в течение длительного времени способствовало формированию резистентности к ним у бактерий, патогенных и для людей. По этой причине многие страны вводят ограничения или запрет на любые антибиотики.

МОНОГЛИЦЕРИДЫ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

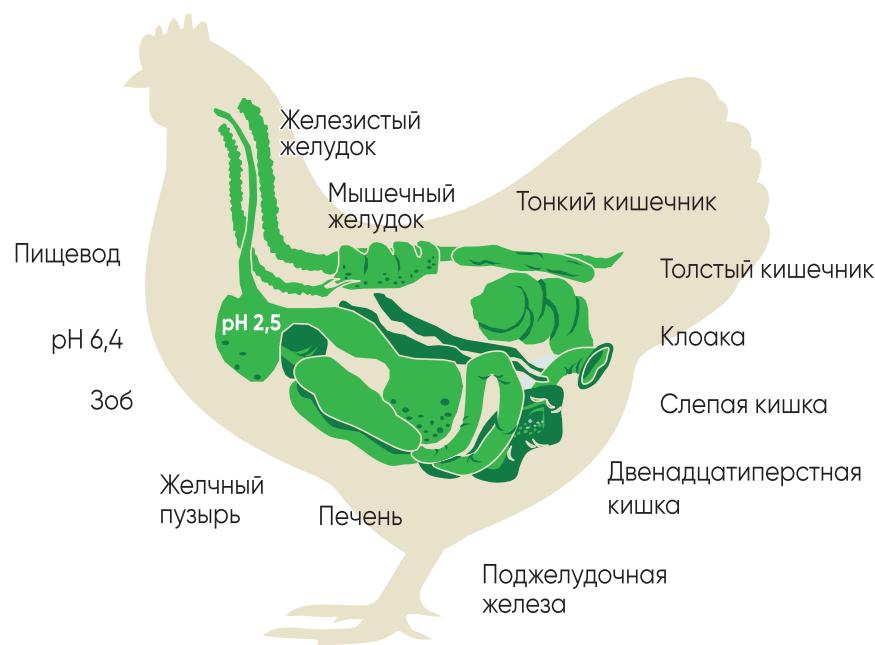
Сегодня во всем мире идет активный поиск продуктов, способных составить альтернативу антибиотикам и не приводящих к формированию резистентности. К таким препаратам относятся пробиотики, пребиотики, органические кислоты и их соли, экстракты эфирных масел, фитобиотики и др. Эти препараты уже довольно давно известны и находят практическое применение, однако их эффективность не позволяет полностью заменить антибиотики, тем более

Таблица 1. Состояние антибиотикорезистентности сальмонелл

Антибиотик	Изоляты, %		
	с промежуточной чувствительностью	резистентные	чувствительные
Амоксикилав	36,36	45,45	18,18
Амоксициллин	18,18	72,73	9,09
Ампициллин	33,33	66,67	0,00
Гентамицин	90,91	9,09	0,00
Доксициклин	20,00	80,00	0,00
Левомицетин	18,18	45,45	36,36
Оксациллин	0,00	100,0	0,00
Пенициллин	0,00	100,0	0,00
Рифампицин	36,36	54,55	9,09
Спектиномицин	42,86	42,86	14,29
Тилозин	9,09	90,91	0,00
Триметоприм	18,18	54,55	27,27
Фуразолидон	72,73	27,27	0,00
Цефазолин	36,36	45,45	18,18
Энрофлоксацин	80,00	0,00	20,00
Эритромицин	0,00	100,0	0,00

многие из этих продуктов «страдают» от высоких температур при влаготепловой обработке комбикормов, а также в связи с другими технологическими факторами. Особое, очень перспективное, положение занимают комбинации 1-моноглицеридов жирных кислот с короткой и средней длиной цепи, обладающие ярко выраженным антибактериальным эффектом избирательного характера в кишечнике животных.

Моноглицериды жирных кислот (C3–C12), такие как монопропионин (C3), монобутирин (C4), моновалерин (C5), монокапронин (C6), моногептоноин (C7), монокаприлин (C8), монононаин (C9), монокаприн (C10) и монолаурин (C12), — сильнейшие антибактериальные субстанции. Эти соединения состоят из одной молекулы жирной кислоты, связанной с одной молекулой глицерина в позиции 1. Связь между жирной кислотой и глицерином — ковалентная, не зависит от уровня pH окружающей среды, что позволяет моноглицеридам быть одинаково эффективными при любых физиологических уровнях pH, наблюдаемых в желудочно-кишечном тракте. Некоторые моноглицериды проникают в бактерию, используя технику «тряоянского коня» — через акваглицеропорины, представляющие собой каналы в клеточной мембране грамотрицательных бактерий и транспортирующие глицерин. Они нарушают метаболический баланс в бактериальной клетке патогена, приводя к ее гибели. Другие виды моноглицеридов обладают амфи菲尔ным поведением, встраиваясь в мембрану грамположительных бактерий и разрушают ее. Такой механизм действия не позволяет бактериям сформировать резистентность. Помимо антибактериального эффекта, некоторые виды моноглицеридов, такие как монобутирин, способствуют сохранению целостности кишечника, обеспечению его барьерной функции и стимулированию формирования кровеносных сосудов в кишечном эпителии.



Отделы ЖКТ, в которых активен SILOhealth

Первой компанией в мире, которая провела исследования и разработала продукты на основе 1-моноглицеридов, стала компания GLYCO (Италия) в сотрудничестве с профессором Steve Leeson из Университета Гуэльфа (Канада). В результате совместной научной деятельности была разработана линейка продуктов **SILOhealth** — синергетическая комбинация 1-моноглицеридов. Практическая эффективность данных препаратов подтверждена множеством научных и производственных опытов.

В исследовании, проведенном в Общественном институте охраны здоровья животных Bruno Ubertini (Италия), была доказана эффективность продукта SILOhealth 110 в контроле *S. typhimurium*. В этом опыте цыплята (две группы по 30 голов) были раз-

мещены в изолированные боксы. На 7 день жизни вся птица была орально заражена *S. typhimurium* в крайне высокой концентрации 10^7 КОЕ. В контрольной группе ей скармливали стандартный рацион, в опытной — дополняли его препаратом SILOhealth 110Р в дозировке 3 кг/т комбикорма, с суточного до 34-дневного возраста. На 14, 24 и 34 дни жизни были подвергнуты диагностическому убою по 10 цыплят из каждой группы. Содержимое слепой кишки инкубировали при температуре 37°C в течение 24 часов, после чего анализировали результаты на количество колоний *Salmonella* (табл. 2). Данное исследование подтвердило способность моноглицеридов гарантировать отсутствие сальмонеллы в продукции птицеводства.



Таблица 2. Влияние SILOhealth 110 на количество колоний *Salmonella*, КОЕ/г

Период после заражения	Группа	
	контрольная	опытная (SILOhealth)
7 день (14 день жизни)	6 400 000	2 226 000
17 день (24 день жизни)	25 120 000	1 242 100
27 день (34 день жизни)	22 490 000 Смертность 30%	300

В 2020 г. исследовательская компания Agrivet изучила возможность продукта SILOhealth 110 контролировать комбинированную инфекцию *Clostridium perfringens* и *Eimeria tenella*. В опыте участвовали четыре группы цыплят кросса Cobb 430 по 72 головы, которых в равном количестве разместили в шесть клеток. Птица группы негативного контроля (НК) потребляла стандартный рацион без каких-либо стимуляторов роста и кокцидиостатиков и не подвергалась заражению. Птица позитивного контроля (ПК) потребляла также стандартный рацион и была заражена *E. maxima* и *E. tenella* в возрасте 12 дней, с последующим инфицированием 10¹⁰ КОЕ *Clostridium perfringens* в возрасте 15–17 дней. Цыплята двух опытных групп, помимо инфицирования комбинацией патогенов, получали в составе комбикорма продукт SILOhealth 110P в различных дозировках: группа ПК+Silo1 — 1,5 кг/т корма с 1 по 21 день и 1 кг/т с 22 дня до убоя; группа ПК+Silo2 — 2 кг/т корма с первого дня до убоя. В результате исследования был доказан эффект применения SILOhealth 110P в контроле смешанной кишечной инфекции *Clostridium* и *Eimeria*. Несмотря на значительную степень заражения, сохранность и среднесуточный прирост птицы, получавшей кормовую добавку SILOhealth 110P, осталась на уровне или выше группы негативного контроля, не подвергшейся заражению (табл. 3). Наилучшие результаты наблюдались при дозировке 2 кг/т корма.

В настоящее время продукты SILOhealth широко применяются ведущими мировыми и российскими птицеводческими компаниями для контроля патогенной микрофлоры, улучшения производственных показателей и недопущения контаминации мяса птицы опасными для человека бактериями, в первую очередь сальмонеллами.

Таблица 3. Производственные показатели при применении SILOhealth 110P для контроля *Clostridium* и *Eimeria*

Показатель	Группа				Р-значение
	НК	ПК	ПК+Silo1	ПК+Silo2	
Живая масса, г					
1 день	45,5	45,6	45,8	45,7	0,133
12 дней	404,6	408,9	410,0	407,1	0,741
21 день	1031,8	1029,1	1031,1	1027,2	0,946
35 дней	2139,5	1966,2	2090,4	2223,2	0,0001
Среднесуточный прирост, г					
1–12 дней	29,92	30,28	30,35	30,12	0,763
13–21 день	69,69	68,91	69,01	68,90	0,74
22–35 дней	79,12	66,93	75,67	85,43	0,0001
1–35 дней	59,83	54,88	58,42	62,22	0,0001
Потребление корма, г, за период					
12 дней	427,0	429,5	418,8	416,4	0,275
21 день	1214,0	1189,2	1199,2	1171,5	0,333
35 дней	3129,2	3085,2	3121,7	3197,5	0,572
Потребление корма, г/сут					
1–12 дней	35,59	35,80	34,90	34,70	0,274
13–21 день	87,45	84,41	86,70	83,90	0,337
22–35 дней	136,80	135,43	137,32	144,72	0,232
1–35 дней	89,41	88,15	89,19	91,36	0,572
Конверсия корма					
1–12 дней	1,190	1,182	1,150	1,152	0,021
13–21 день	1,256	1,225	1,257	1,219	0,622
22–35 дней	1,731	2,024	1,818	1,693	0,0001
1–35 дней	1,494	1,606	1,527	1,468	0,002
Сохранность, %	98,7	89,7	94,9	96,2	0,005
EPF	404,8	314,1	371,0	416,2	0,001

Литература

- Чугунова Е.О., Татарникова Н.А. Сальмонеллез сельскохозяйственных животных и птиц: характеристика возбудителя, распространенность в Пермском крае и эпидемиологическое значение. — Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 111801 — «Ветеринария» и направлению подготовки 111900 — «Ветеринарно-санитарная экспертиза».
- Парини М. 1-Моноглицериды: контроль патогенной микрофлоры без антибиотиков. — Журнал «Комбикорма», 2022, №6, с. 54–57.
- Кручинин. А. Антибиотики vs Бактерии. Война бесконечности или всему есть предел? — <https://biomolecula.ru/biomoltext/bio-mol-tekst-2019>.
- Effects of dietary supplementation of mixed mono- and di-glycerides of butyric acid (SILOhealth™) on performance and small intestinal mucosal integrity of broiler chickens under a *Clostridium perfringens* challenge model, Agrivet Consultancy P Ltd. ■