

1-МОНОГЛИЦЕРИДЫ — ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАМЕНА АНТИБИОТИКАМ

М. ПАРИНИ, компания SILO International, Италия

Активное применение антибиотиков в животноводстве в течение длительного времени способствовало появлению резистентности к лекарствам у бактерий, патогенных для людей. По этой причине многие страны вводят запрет или ограничения на применение лекарственных и кормовых антибиотиков. В настоящее время во всем мире идет активный поиск препаратов, способных составить антибиотикам альтернативу, но не приводящих к формированию резистентности. К таковым относятся пробиотики, пребиотики, органические кислоты и их соли (например, бутираты натрия и кальция), экстракты эфирных масел, фитобиотики, маннаноолигосахариды и др. Эти препараты давно известны и находят практическое применение в составе кормов, однако их эффективность не настолько высока, чтобы полностью заменить антибиотики, тем более многие из них критичны к воздействию высоких температур при влаготепловой обработке комбикормов.

Особую позицию в ряду перечисленных выше препаратов занимает **SILOhealth 104**. Это запатентованная синергетическая комбинация 1-моноглицеридов жирных кислот с короткой и средней длиной цепи, оказывающая антибактериальный эффект избирательного характера в кишечнике моногастрических животных. Препарат разработан совместными усилиями ученых нескольких европейских и американских университетов и производится компанией SILO International.

SILO — это итальянская семейная частная компания, ориентированная на исследования и технологические инновации. Исследования 1-моноглицеридов с короткой и средней длиной цепи были начаты компанией SILO более 10 лет назад в научном сотрудничестве с Университетом Гуэльфа (Канада) под руководством профессора Steve Leeson. Целью исследований была разработка особых форм 1-моноглицеридов, способных оказывать антибактериальный эффект избирательного характера в кишечнике птицы, свиней, рыбы и предотвращать кишечные патологии. Но не только предотвращать заболевания! Научно-исследовательская команда SILO обнаружила, что эта формула также демонстрирует терапевтические эффекты, способна лечить кишечные инфекции. Моноглицериды жирных кислот с короткой и средней цепью, такие как монобутирин, моновалерин, монокаприлин, моногептаноин, монокаприн и монолаурин, — сильные антибактериальные субстанции, способные препятствовать развитию и уничтожать вредные бактерии не только в корме и воде, но и на протяжении всего ЖКТ (в диапазоне pH от 2 до 7). Моноглицериды состоят из одной жирной кислоты — масляной, каприловой, каприновой или лауриновой, связанной с одной молекулой глицерина. Между ними существует ковалентная связь, не зависящая от уровня pH среды. Жирная кислота связана с глицерином в позиции 1, которая позволяет моноглицериду из-

SILO



бежать обычного процесса переваривания, поглощения и быть транспортированным ввиду хорошей его растворимости в воде через весь кишечный тракт, до слепой кишки. Некоторые моноглицериды проникают в бактерию через акваглицеропорины (каналы в клеточной мембране, способствующие транспорту глицерина в бактерию) и благодаря механизму «тroyянского коня» разрушают метаболический баланс бактерий, что приводит к их гибели. Другие моноглицериды, по причине их амфи菲尔ного поведения, проникают и разрушают мембрану бактерии. Синергетическая комбинация короткоцепочечных и среднепепочечных моноглицеридов позволяет препятствовать некоторым видам бактерий с различной структурой мембран, без формирования резистентности и независимо от условий окружающей среды.

Продукт SILOhealth способен профилактировать кокцидиоз, профилактировать и лечить сальмонеллез, а также заболевания, вызванные патогенными бактериями *E. coli* и *Clostridium perfringens*. SILOhealth состоит из 1-моноглицеридов жирных кислот с короткой и средней длиной цепи — от C3 до C12. Этую формулу испытывали и оптимизировали в течение многих лет. Были проведены многочисленные научные исследования на птице, свинь-



Рис. 1. Разделы пищеварительного тракта, в которых активен SILOhealth

ях и рыбе, в которых их искусственно инфицировали, а также сотни полевых опытов. Данные были собраны и проанализированы. Разделы пищеварительного тракта, в которых активен SILOhealth, на примере птицы и свиней продемонстрированы на рисунке 1. Результаты исследований *in vitro* подтвердили, что 1-моноглицериды, содержащиеся в SILOhealth, ингибируют патогенные бактерии независимо от значения pH (табл. 1).

Подтверждено, что SILOhealth обладает антибактериальным эффектом также при pH 7, который наблюдается в таких разделах ЖКТ, как слепая кишка, и, что очень важно, полезные *Lactobacillus* не ингибирует. Органические кислоты и бутират натрия диссоциируют при pH 6 и теряют свою антибактериальную активность. Отметим, что для ингибирования *Salmonella* необходима высокая дозировка бутирата натрия — 2,8% (28 кг/т корма) при pH кишечника 6–7 и 3% для ингибирования *C. perfringens* и *E. coli*. В то время как при использовании SILOhealth достаточно более низкие дозировки — 0,01% для ингибирования *Clostridium*, 0,06% для *Salmonella* и 0,12% для *E. coli*.

Эффективность SILOhealth против *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens* и кокцидий в кишечнике была проверена в нескольких исследованиях, проведенных компанией SILO совместно с Общественным институтом здоровья животных Bruno-Ubertini на поросятах и цыплятах-бройлерах. Препарат подтвердил свою способность ингибировать патогенные бактерии и поддерживать рост полезных бактерий *Lactobacillus*. Философия продук-

тов SILOhealth может быть выражена так: избирательный, «натуральный» антибактериальный эффект, который не формирует какой-либо резистентности при продолжительном применении; значительное снижение количества опасных бактерий в кишечнике; стимулирование роста полезной микрофлоры, такой как *Lactobacillus*; повышение продуктивности животных и птицы с высоким коэффициентом возврата инвестиций.

SILOhealth — альтернатива антибиотикам, улучшающая здоровье кишечника и продуктивность поросят

Одно из исследований было проведено в Пармском университете на факультете зоотехнии под руководством профессора Afro Quarantelli. Оценивалось воздействие продукта SILOhealth на популяцию бактерий, заселяющих кишечник, на диарею, смертность и продуктивность поросят раннего отъема в сравнении с антибиотиками.

Опыт состоял из двух фаз.

В первой фазе эксперимент проводился на свиноматках породы Goland (данная генетика широко распространена в Италии при производстве пармской ветчины) с последующим изучением воздействия препарата SILOhealth 104 на поросят, полученных от этих свиноматок. Опыт продолжался весь период супоросности и лактации. Девять свиноматок одинаковой живой массы были поделены на две группы. Животные контрольной группы получали стандартный рацион для супоросных и лактирующих свиноматок; опытной группы — тот же стандартный рацион, но с добавлением 3 кг препарата SILOhealth на 1 т комбикорма. Каждая из групп состояла из равного количества животных первого, второго и нескольких опоросов. Порода свиней, использованных в опыте, характеризуется лучшей резистентностью, но более низкой продуктивностью и многоплодием — 26 поросят на одну свиноматку в год.

В таблице 2 приведены результаты первой фазы опыта. Получены: большая масса свиноматок при выходе на опорос, меньшая потеря веса свиноматками в течение лактации, большая живая масса рожденных поросят, а также меньшее количество мертворожденных поросят и лучшие показатели сохранности в подсосный период.

Во второй фазе опыта шестьдесят пять поросят, полученных от свиноматок в первой фазе и отнятых на 21 день, были разделены на две группы. Контрольная группа, сформированная из 75 поросят от свиноматок контрольной группы, получала основной рацион с добавлением доксициклина в количестве 300 г/т комбикорма в течение первых

Таблица 1. Минимальная ингибирующая концентрация SILOhealth в сравнении с органическими кислотами при различных значениях pH

Препарат	pH	<i>Salmonella typhimurium</i> , %	<i>Clostridium perfringens</i> , %	<i>E. coli</i> , %	<i>Lactobacillus acidophilus / plantarum</i>
SILOhealth	4,5	0,06	0,01	0,12	Нет ингибирования
SILOhealth	7	0,06	0,01	0,12	Нет ингибирования
Муравьиная кислота	6	1,5	1,8	1,6	Нет данных
Пропионовая кислота	6	2,4	2,6	2,5	Нет данных
Бутират натрия	6	2,8	3,0	2,9	Нет данных

Примечание. Данные Общественного института здоровья животных Bruno-Ubertini, Forli, Италия.

40 дней опыта, а в последующие 30 дней — с добавлением 8 кг/т комбикорма лечебного премикса, содержащего 12,5% сульфадиазина и 2,5% триметоприма. Опытная группа, сформированная из 90 поросят от свиноматок опытной группы, получала основной рацион с добавлением SILOhealth 104 в количестве 3 кг/т корма без антибиотиков на протяжении всех 70 дней опыта. Средняя живая масса поросят на начало эксперимента составляла 5,5 кг. В течение первых 40 дней опыта поросят содержали в клетках с пластиковым решетчатым полом (рис. 2) — по 10 голов в каждой, в дальнейшем — в шести общих боксах, по три на каждую группу. Взвешивали молодняк перед началом и по завершении опыта.

Таблица 2. Продуктивность свиноматок и поросят-сосунов в первой фазе опыта

Показатель	Контроль	SILOhealth 104
<i>Свиноматки</i>		
Живая масса, кг в период опороса	257,78	271,33
в период отъема	200,67	223,00
Потеря веса за лактацию, %	22,155	17,81
Количество поросят, гол. живорожденных	85	92
мертворожденных	11	5
<i>Поросята</i>		
Живая масса при рождении, кг	1,571	1,722
Падеж в подсосный период, гол.	10	2
Количество поросят-отъемышей на одну свиноматку, гол.	8,33	10,0
Сохранность в подсосный период, %	88,23	97,83



Контрольная группа: ниже живая масса и более жидкие фекалии



Опытная группа (SILOhealth): выше живая масса и чище животные

Рис. 2. Поросята в клетках в первые 40 дней опыта

Для определения воздействия добавок на кишечную микробиоту у поросят из каждой группы были собраны по 20 образцов фекалий и по 5 образцов кишечного содержимого на протяжении второго периода опыта. Образцы анализировались качественно и количественно при помощи биохимических тестов (APIsystem, BioMerieux). Количество КОЕ обрабатывалось статистическими методами (t-критерий Стьюдента). Качество фекалий оценивалось по 4-балльной шкале: 0 — нормальные, 3 — жидкие (Liu и соавт., 2010). У шести поросят из каждой группы были взяты анализы крови для определения уровня миостатина по методике ELISA.

Как видно из данных таблицы 3, поросята опытной группы, получавшие с кормом препарат SILOhealth, по среднесуточному привесу превосходят на 6% группу, где применялись антибиотики. Смертность в опытной группе ниже на 60–65%, чем в контроле. Наблюдается нормальное качество фекалий в группе с SILOhealth — 0 баллов. В отличие от нее в контрольной группе фекалии полужидкие или жидкие, что соответствует 2–3 баллам по шкале. По конверсии корма контрольные поросята уступают опытной группе на 4%.

Случаи падежа были вызваны преимущественно колибактериозом. Результаты микробиологических исследований показали, что высокопатогенные бактерии, такие как гемолитические *E. coli*, не выявлялись в группе SILOhealth — ни в образцах фекалий, ни в образцах кишечного содержимого. В то время как в группе с антибиотиками число КОЕ гемолитических *E. coli* составило 6,62% от общего количества аэробной микрофлоры. Потенциально патогенные *Aerococcus viridans* выделялись только в группе с антибиотиками — 27,56%. Следует отметить, что в группе SILOhealth общее число КОЕ (23 086 812) всех видов микрофлоры существенно превышало таковое в группе с антибиотиками (9 533 106). Очевидно, антибиотики неизбирательным

Таблица 3. Продуктивность поросят-отъемышей во второй фазе опыта

Показатель	Контроль	SILOhealth 104
<i>40 дней в клетках</i>		
Живая масса в конце клеточного содержания, кг	16,10	17,53
Среднесуточный привес, кг	0,275	0,298
Качество фекалий, балл	3	0
Падеж, %	6,66 (5 голов)	2,22 (2 головы)
<i>30 дней в групповых боксах</i>		
Живая масса, кг в начале периода	16,6	17,9
в конце периода	33,01	35,14
Среднесуточный привес, кг	0,512	0,538
Конверсия корма (общая за весь опыт)	1,64	1,57
Качество фекалий, балл	2	0
Падеж, %	4,61 (3 головы)	1,53 (1 голова)



Рис. 3. Количество патогенных и полезных аэробных бактерий в образцах фекалий у поросят

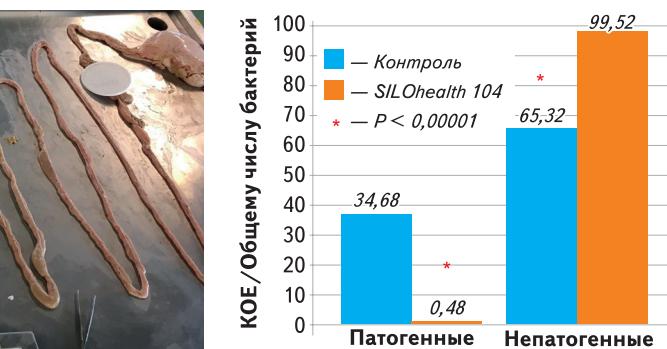
образом снижают общее количество микробиоты в кишечнике, но не в состоянии полностью уничтожить такие патогены, как гемолитические *E. coli*. И, как следствие, общее количество патогенной микрофлоры было существенно выше в группе с антибиотиками — 34,68% против 0,48% в группе SILOhealth (рис. 3).

По данным проведенного ранее исследования на цыплятах-бройлерах (X. Yang, S. Leeson и соавт., 2018), применение препарата SILOhealth достоверно снижает уровень миостатина в крови, увеличивая мышечную массу. Миостатин — это тот фактор, который подавляет рост мышечной ткани. В данном опыте его уровень в крови поросят, получавших SILOhealth, был почти на 50% ниже, чем в группе с антибиотиками: соответственно 8,84 ($\pm 1,80$) нг/мл и 17,95 ($\pm 0,83$) нг/мл ($P < 0,001$).

Низкий уровень миостатина в группе SILOhealth привел к лучшей кондиции тела, большей живой массе, высокой однородности поголовья. Более того, благодаря использованию SILOhealth существенно снизилось количество патогенных бактерий в кишечнике, препарат оказал положительное влияние на сохранность, скорость роста и качество фекалий поросят. Это подтверждает его способность полноценно заменять антибиотики на поросятах-отъемышах.

SILOhealth — эффективная профилактика кокцидиоза и контроль некротического энтерита у цыплят-бройлеров

Как уже отмечалось выше, SILOhealth используется в птицеводстве для профилактики кокцидиоза, снижения колонизации *Salmonella*, лечения и профилактики инфекций *E. coli* и *Clostridium perfringens*. В исследовании, проведенном Общественным институтом здоровья животных Bruno-Ubertini, 60 курочек кросса Росс 308 суточного возраста, не вакцинированные против



кокцидиоза, были случайным образом распределены в биологически изолированные боксы (рис. 4) и разделены на две группы. Птица контрольной группы получала стандартный рацион, опытной — тот же рацион, но с добавлением SILOhealth в следующих дозировках: 0,5% с первого по 10-й день; 0,025% с 11-ого по 21-й день и не получала его вовсе с 22-го по 35-й день. Каждая особь была инфицирована оральным путем на 5-й день жизни 3000 спорулированных ооцист *Eimeria acervulina*, *maxima* и *tenella*. Кроме того, на 11-й день они были инфицированы 10^6 КОЕ *C. perfringens*. На 16-й, 21-й и 35-й день жизни цыплят были проведены взвешивания (по 10 особей из каждой группы) и их убой для анализа содержимого кишечника и оценки уровня поражения кишечника. Потребление корма постоянно фиксировалось для определения показателя конверсии.

Результаты убоя показали (таблицы 4 и 5), что применение SILOhealth значительно снизило индексы поражений кишечника *E. tenella* и *C. perfringens* с высокой степенью достоверности ($P < 0,01$ и $P < 0,001$, соответственно). У большинства особей индекс поражений кишечника равнялся 0. Не было зафиксировано ни одного случая падежа в группе SILOhealth, тогда как этот показатель в контроле составил около 7%. Хороший статус здоровья

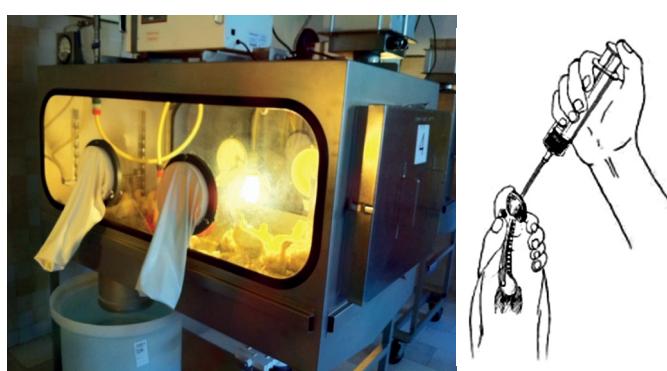


Рис. 4. Биологически изолированные боксы

Таблица 4. Индекс поражений кишечника кокцидиями

16-й день		21-й день		35-й день	
Кон- троль	SILOhealth	Кон- троль	SILOhealth	Кон- троль	SILOhealth
3	0	2	0	2	1
1	1	2	0	2	0
2	0	1	1	1	0
2	1	1	1	1	0
2	1	2	1	2	0
3	1	2	0	1	1
1	0	1	1	2	0
2	0	2	1	1	0
2	1	2	0	—*	1
1	1	2	1	—*	0

Примечание.

0 — без поражений; 1 — легкое изменение кишечной стенки; 2 и более — толстая кишечная стенка с фибринозным или кровянистым содержимым.
Результаты имеют высокую статистическую достоверность: $P = 0,0001$ на 16-й и 21-й дни; $P = 0,0006$ на 35-й день.

*Две особи пали в 31-й и 32-й день.

птицы в группе SILOhealth положительно повлиял и на конверсию корма — 1,6 против 1,72 в контроле.

В данном исследовании применялась высокая степень заражения птицы кокцидиями и *Clostridium perfringens*, орально каждую особь. В связи с этим в течение первых 10 дней жизни использовалась высокая дозировка препарата SILOhealth — 5 кг/т комбикорма. В стандартных условиях рекомендуются следующие его дозировки, из расчета на 1 т комбикорма: 1—1,5 кг в стартерный период; 0,75—1 кг в период роста; 0,5—0,7 кг в финишный период.

По вопросам приобретения SILOhealth 104 следует обращаться в компанию «КормоРесурс» — эксклюзивному представителю компании SILO International в России.



ИНФОРМАЦИЯ

ГК «Дамате» запустила собственный бренд баранины — BAZARCO. Под новой маркой компания планирует выпускать широкий ассортимент продукции, среди которого натуральные и рубленые полуфабрикаты, маринады и готовые блюда. В рамках продвижения бренда «Дамате» планирует расширить представление покупателей о баранине как о традиционном мясе кавказской и восточной кухни, рассказывая о полезных свойствах, пользе, способах приготовления баранины. Фермы и производство расположены

в экологически чистом районе предгорья Северного Кавказа. Выгул на горных лугах, сбалансированное кормление и бережное содержание животных, дополненные строгими стандартами производства, — залог свежести, вкуса и качества мяса BAZARCO. В плахах «Дамате» — около 50% от общего объема произведенной продукции из баранины выпускать под этим брендом. Такая продукция уже появилась на прилавках магазинов. «Дамате» планирует наладить дистрибуцию продукции на всей территории страны.

Производство баранины — четвертое направление деятельности «Дамате», открытое в 2018 г. Компания специализируется также на производстве мяса индейки, молочном животноводстве и переработке молока. Проект по производству и переработке баранины в Северо-Кавказском ФО включает в себя откормочные и племенные площадки, сервисную компанию и мясоперерабатывающий завод. После выхода на полную мощность «Дамате» будет производить около 12,6 тыс. т продукции из баранины в год.

Таблица 5. Индекс поражений тонкого отдела кишечника *Clostridium perfringens*

16-й день		21-й день		35-й день	
Кон- троль	SILOhealth	Кон- троль	SILOhealth	Кон- троль	SILOhealth
1	0	2	1	1	1
1	0	2	1	2	1
2	0	2	0	1	1
1	0	1	0	2	0
1	0	2	0	1	0
2	1	1	1	1	1
1	0	2	0	1	1
1	0	1	1	—*	1
1	0	2	0	—*	1

Примечание.

0 — без поражений; 1 — тонкие и рыхлые стенки; 2 — фокальный некроз.

Статистическая достоверность: $P = 0,0001$ на 21-й день; $P = 0,0025$ на 35-й день; результаты на 16-й день не показывают статистической достоверности.

*Две особи пали в 31-й и 32-й день.

Выводы

Результаты исследований подтверждают эффективность препарата SILOhealth для контроля кишечных патологий в свиноводстве и птицеводстве без использования антибиотиков, с высоким коэффициентом возврата инвестиций. Практика показала, что в течение длительного времени препарат активно применяется в комбикормах для птицы и свиней многими мировыми животноводческими и кормовыми компаниями, подтверждая свою роль альтернативы антибиотикам. ■