

Применяем органические кислоты грамотно

Матье КАЛЬМОН
Джастин Ю.В. ТАН

Во всем мире в качестве заменителей ростостимулирующих антибиотиков (AGP) в кормах для сельскохозяйственных животных широко используют органические кислоты, обладающие бактерицидными свойствами.



Свойства органических кислот

Как и все антимикробные вещества, органические кислоты работают в двух направлениях. Наиболее распространенный механизм действия окислителей — снижение pH, когда высвобождаются анионы и катионы, создающие для патогенов неблагоприятные условия. Менее изученное свойство — переход из недиссоциированной формы в диссоциированную в зависимости от уровня pH окружающей среды.

Когда кислота находится в недиссоциированной форме, она свободно распространяется по полупроницаемой

поверхности микроорганизмов, проникая через мембрану клетки в цитоплазму. После того как кислота попадает в клетку, она проходит процесс диссоциации, распадаясь на анионы и катионы, благодаря которым снижается внутренний уровень pH (нормальный показатель pH клетки — около 7).

Кислота подавляет работу клеточных ферментов и влияет на систему переноса питательных элементов, что вызывает нарушение обмена веществ микроорганизмов и убивает их. Именно второй механизм действия обладает наиболее выраженным противомикробным эффектом.

Принято считать, что органические кислоты положительно влияют на работу кишечника жвачных, но доказано, что окислители действуют главным образом в желудке, где уровень pH ниже pKa (константа диссоциации). Это объясняется тем, что среда кишечного тракта слишком щелочная для того, чтобы снижение pH оказалось значительным.

Наиболее распространенный способ борьбы с бактериальной обсемененностью при консервации силоса, хлопьев и зерна, а также один из методов профилактики образования плесени в кормах — использование органических кислот. Тем не менее применение их в кормах для животных пока ограничено. Это обусловлено свойствами кислот вызывать окислительную деградацию. По своей природе это едкие и летучие вещества, а значит, могут нанести серьезный вред оборудованию и производственным помещениям. К тому же после применения кислот следует проводить тщательную уборку.

Использование окислителей в животноводстве и промышленности создает определенные проблемы, так как персонал обязан носить перчатки и очки. Кроме того, большое количество вещества испаряется (при гранулировании — 15–20%). Кислоты имеют резкий запах, что ухудшает условия работы. При добавлении окислителей в корм его потребление животными снижается.

Недостатки кислот — буферизированных и с защитным покрытием

В последнее время широко применяют буферизированные органические кислоты. Они соединяются со щелочными веществами (кальций и аммиак), образуя сложные соли (муравьинокислый кальций и пропионат аммония). Несмотря на то что из-за этого агрессивность чистых органических кис-

лот уменьшается, буферизированные окислители все же вызывают коррозию.

Известно, что носитель, составляющий часть молекулярной массы кислоты, замещает большое количество вещества. Следовательно, эффективность такого окислителя, в отличие от чистого продукта, будет ниже. Например, если доля аммиака (натрия) варьирует от 20 до 35% молекулярной массы, кислота как антимикробное средство неэффективна. В случае когда гидроксид аммония или натрия (каустическую соду) применяют в качестве щелочного реагента, уровень pH органического вещества будет колебаться в пределах 0,5–4, что приведет к значительному снижению pH. Это ухудшает действие буферизированных кислот, ведь вещество приобретает совершенно новые свойства.

При нагревании либо при длительном хранении формиат аммония выделяет формамид, который классифицируют как токсичное и канцерогенное вещество тератоген. Отдельные производители заявляют, что их окисли-

тели покрыты жирами, которые минимизируют коррозивность, летучесть и всасываемость кислот в кишечнике. Однако органические кислоты, защищенные жирами, не обладают снижающими pH свойствами: в них низкое содержание самих органических кислот. На желудок животного, где уровень pH слишком высок, они также не оказывают никакого благоприятного воздействия, ведь этому препятствует жировое покрытие. К тому же водой, в которую вводят такие кислоты без добавления эмульгаторов, поить животных нельзя.

Защищенные кислоты решают проблему

Чтобы увеличить масштабы применения органических кислот в кормах, необходима улучшенная форма вещества — некоррозивная, безопасная, действенная и простая в применении. Животноводы, использующие органические кислоты, не должны делать выбор между безопасностью и эффективностью продукта.

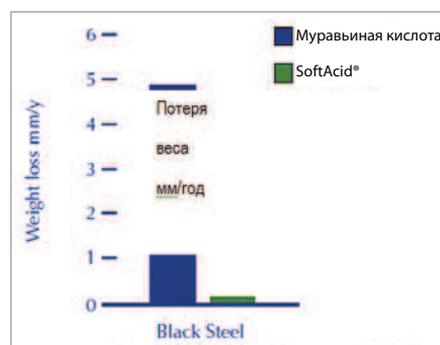


Рис 1. Коррозионная стойкость железа (результаты получены в SINTEF, Норвегия, 2003)

Технология SoftAcid® от Borregaard Ligno Tech

Для этих целей компания Borregaard Ligno Tech специально разработала новую уникальную запатентованную технологию SoftAcid®.

SoftAcid® — это серия продуктов, состоящих из органических кислот с добавлением лигносульфоновой кислоты, наличие которой в составе вещества позволяет прибавить к названию слово soft (мягкий). Лигносульфоновая кислота ослабляет агрессивное действие органических кислот. Поэтому продукты серии SoftAcid®, в отличие от других органических кислот, некоррозивны, безопасны и просты в использовании.

Результаты испытаний подтвердили, что SoftAcid® более эффективна, чем буферизированные кислоты или кислоты с покрытием. Тесты, проведенные в Норвежском национальном ветеринарном институте и Государственном университете Северной Каролины, наглядно продемонстрировали высокую способность SoftAcid® сдерживать рост таких бактерий, как *Salmonella* и *Escherichia coli*.

Технологию SoftAcid® можно применять к любой существующей кислоте или смеси различных органических кислот и таким образом обогащать корма для сельскохозяйственных животных.

Свойства SoftAcid®, сдерживающие рост бактерий

В пищеварительном тракте ионы H⁺ соляной кислоты организма высвобождают молекулы органических кислот из макромолекул SoftAcid®. Бактерии могут выделять мелкие молекулы (лактоны) в окружающую среду, чтобы прозондировать ее на наличие удобных мест для основания новой колонии.

Таблица 1

Преимущества использования технологии SoftAcid®

Обработка	Соотношение «колонизация — разрушение»	Воздействие на бактерии
Нет		Колонизация. Отсутствие сдерживающих факторов приводит к быстрому росту бактерий.
Муравьиная кислота в дозировке 5 кг на 1 т корма		Бактериостатический эффект. Из-за низкого процента ввода органической кислоты погибают не все бактерии. Как только молекулы окислителя полностью поглощены, живые резистентные бактерии повторно колонизируют среду.
Муравьиная кислота в дозировке 20 кг на 1 т корма		Бактерицидный эффект. Бактерии погибают от высокой концентрации вещества.
SoftAcid® в дозировке 5 кг на 1 т корма		Бактериостатический эффект. Большое количество бактерий погибает благодаря диссоциации молекул органической кислоты. Резистентные микроорганизмы ослаблены и колонизация прекращается. Действие SoftAcid® аналогично действию чистых органических кислот.

Таблица 2

Результаты анализа кормового сырья (Германия)

Показатель	Раствор	
	0,6%-я смесь муравьиной и пропионовой кислоты	0,6% SoftAcid
Количество свиней, гол.	236	236
Живая масса, кг:		
исходная	30,87	31,18
предубойная	91,35	92,85
Количество дней	77,7	77,7
Доля мышечной ткани, %	55	54,5
Прирост:		
всего, кг	60,48	61,67
среднесуточный, г	778	793
Среднесуточное потребление корма, кг	2,16	2,19
Коэффициент кормоотдачи	2,77	2,75

Благодаря процессу Alwatech (процесс, при котором уменьшается количество органических веществ в водных растениях с помощью лигносульфокислоты), оказывающему влияние на создание бактериями колоний, большинство сигнальных молекул притягивается лигносульфоновой кислотой (табл. 1).

Снижение коррозивности

Было выявлено, что SoftAcid®, в отличие от муравьиной кислоты, оказывает более слабое коррозивное действие на железо и другие металлы (рис. 1). Это объясняется тем, что диссоциированные анионы лигносульфоновой кислоты мигрируют к позитивно заряженным твердым поверхностям (например, бетону или стали) и формируют защитный слой.

Эксперименты на кафедре материаловедения SINTEF показали, что скорость коррозии углеродистой стали при воздействии на нее SoftAcid® снижает-

ся на 96,7%, а бетонных кубов, которые применяли вместо железа, — на 75%.

Снижение уровня запахов и испарений

Специалисты компании Voregaard Ligno Tech разработали метод измерения скорости испарения органических кислот на комбикормовых заводах. Благодаря этому удалось сравнить скорость испарения органических кислот и продукта SoftAcid®. Для этого на комбикормовом заводе во время производства пищевых гранул, содержащих муравьиную кислоту, определяли ее уровень в воздухе (рис. 2). Концентрация заметно снизилась, когда муравьиную кислоту заменили веществом SoftAcid®. К тому же уменьшилась интенсивность запаха.

Так как SoftAcid® снижает скорость испарения органических кислот, их остаточная концентрация в корме увеличивается, следовательно, улучшается антимикробное действие.

Рост продуктивности животных

Благодаря уникальной способности убивать бактерии либо сдерживать рост патогенных микроорганизмов SoftAcid® заменяет антибиотики в корме и таким образом стимулирует развитие животных и повышает их продуктивность.

Фермерский кооператив Felleskjøpet Agri BA — один из ведущих производителей кормов в Норвегии. Кроме того, это самый крупный (57 зернохранилищ) поставщик зерна в скандинавских странах. По словам менеджера по техническим процессам господина Вебьена

Нилсена, руководящего 15 заводами по производству корма в Норвегии, SoftAcid® играет важнейшую роль в борьбе с сальмонеллой. Благодаря SoftAcid® предприятие Felleskjøpet Agri BA остается единственным производителем кормов в мире, гарантирующим безопасность своей продукции.

Серию испытаний провели и в Датском совете производителей свинины и говядины и установили, что при введении в рацион не более 2% SoftAcid® улучшается поедаемость корма, при этом его качество не снижается.

Результаты, полученные в ходе опытов, подтвердили, что SoftAcid® эффективен при профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта животных, повышает усвояемость корма и продуктивность поголовья.

SoftAcid® положительно влияет на микрофлору пищеварительной системы свиней, так как снижает количество колиформных бактерий в тонком кишечнике.

Существенных различий между эффектом от применения SoftAcid® и чистой муравьиной кислоты не выявлено (Maribo and Jensen, 2001). Испытания в Северной Германии показали, что замена муравьино-пропионовой смеси (соотношение 1 : 1) на SoftAcid® обусловила более высокий уровень потребления корма и набор живой массы (табл. 2).

Эксперимент проводили на поросятах после отъема в возрасте 4–10 недель. Дозировка SoftAcid® и лидирующего на рынке окислителя была фиксированной — 0,6%. После использования SoftAcid® среднесуточный прирост живой массы отъемышей составил 15 г. Таким образом, можно получить дополнительный прирост в 1,2 кг.

С появлением защищенных кислот и технологии SoftAcid® производители кормов и животноводы не должны делать выбор между эффективностью и безопасностью. SoftAcid® завершает эволюцию окислителей, позволяющих заменять стимуляторы роста в кормах для сельскохозяйственных животных.

Применение этого продукта обеспечивает высокую рентабельность хозяйств.

ООО «СЭЙФИД» / SAFEED LLC
125080, Москва,

Волоколамское ш., д. 2
Тел.: +7 (495) 640-39-96
E-mail: office@safeed.ru
www.safeed.ru

ЖР

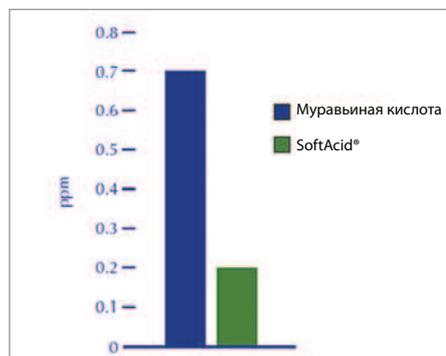


Рис. 2. Скорость испарения муравьиной кислоты (результаты получены в Felleskjøpet, Норвегия), ppm — частей на миллион