

Мнение экспертов

Что первично?

Вызывает ли избыток D-изомера молочной кислоты ацидоз рубца КРС? Этот вопрос заинтересовал нас после обсуждения темы на выставке «Зерно. Комбикорма. Ветеринария» (с. 16). Мы спросили известных экспертов.



- *д. б. н., компания «Биотроф»*
 Закваски для силосования содержат разные виды лактобактерий, которые по определителю Берджи могут синтезировать изомеры молочной кислоты:
- L-лактат – *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Streptococcus lactis*, *Enterococcus faecium*;
 - D-лактат – *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*;
 - нейтральную смесь DL-лактата – *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*.

Однако способность штамма продуцировать тот или иной изомер молочной кислоты не означает, что в силосе будет образовываться именно он.

Силосование – сложный микробиологический процесс, и закваска запускает стартовый механизм молочнокислого брожения, но размножаются не только входящие в состав заквасок лактобактерии, но и эпифитная микрофлора. Проведя NGS-секвенирование силосованной тимофеевки, мы обнаружили значительное разнообразие таксонов молочнокислых бактерий, включая роды *Lactobacillus* (до 39,60%), *Enterococcus* (до 36,36%), *Lactococcus* (до 14,40%), *Pediococcus* (до 1,45%), семейство *Leuconostocaceae* (до 3,52%). Определить с точностью до вида полный состав микрофлоры такой сложной экосистемы, как силос, не способен ни один молекулярно-генетический метод.

Кроме того, в качестве консервантов используют не только молочнокислые бактерии, но и химические консерванты, и закваски на основе штаммов бацилл. Соответственно, предсказать, какой именно изомер кислоты образуется в результате применения какого-либо консерванта без сложного химического анализа (например хроматографии) невозможно.

А вот размножение в силосе патогенных микроорганизмов (стафилококки, дрожжи, клостридии) при нарушении технологии силосования (сроки уборки травостоя, нарушение правил трамбовки, длительная закладка траншеи) может привести к нарушению молочнокислого брожения, так что в результате доля молочнокислых бактерий в силосе может составлять менее 5%, и с такими примерами мы сталкивались на практике.

Зарубежные исследования показали присутствие в силосе D- и L-изомеров молочной кислоты. В некоторых случаях количество D-изомера в готовом силосе действительно было выше, чем количество L-изомера. Однако ни в одном из исследований не было показано зависимости возникновения ацидоза от разновидности изомера молочной кислоты.

Развитие лактатного ацидоза доказательно связано с избытком концентратов в рационе коров: крахмал, входящий в их состав, разлагается амилолитическими бактериями до молочной кислоты, что ведет к резкому повышению ее количества. Водородный показатель рубца значительно снижается, а осмотическое давление повышается. Снижение pH угнетает кислот-утилизирующие бактерии семейства *Veillonellaceae*, поэтому происходит накопление лактата и других ЛЖК (летучих жирных кислот) – рисунок.

Повышение осмотического давления в рубце, в свою очередь приводит к снижению всасываемости ЛЖК, что также ведет к накоплению лактата и различных ЛЖК. Поэтому ряд исследователей считает, что дальнейшее снижение pH в рубце и развитие лактатного ацидоза может быть связано с повышением общей концентрации кислот в рубце, а не только с количеством молочной кислоты. Соотношение L- и D- изомеров собственно молочной кислоты в норме в рубце составляет в среднем 80:20. При снижении pH в рубце D-изомер молочной кислоты накапливается быстрее, по-

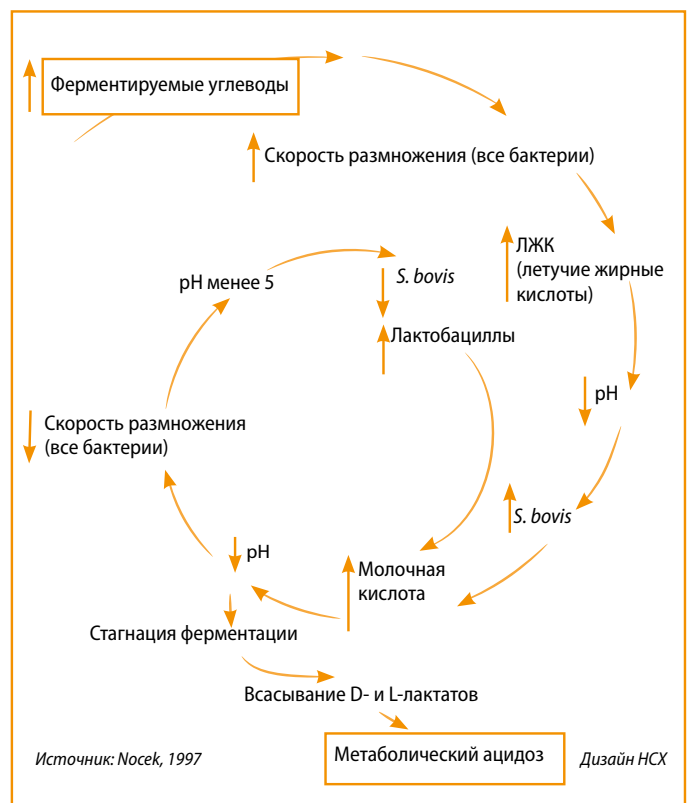


Рисунок. Схема развития лактатного ацидоза

сколько имеет отличный от L-изомера путь метаболизма: ферменты, способствующие его окислению, находятся не в цитоплазме клеток (как для L-лактата), а в митохондриях.

Кроме того, удаление D-изомера обеспечивают почки, а при ацидозе этот процесс осложняется из-за нарушения водного баланса в организме (возникновение диареи) с уменьшением выделения через почки.

Поэтому термин «D-лактатный ацидоз» характеризует не разновидность ацидоза, а определенную его стадию, связанную с накоплением D-изомера молочной кислоты в рубце. Впрочем, этот термин в животноводстве упоминается крайне редко.

Таким образом, накопление D-изомера лактата является уже последствием лактатного ацидоза, а не его первопричиной, что наглядно представлено на рисунке.



■ *консультант по кормлению Сельскохозяйственной палаты Саксонии*
Я дам ответ по пунктам.

1. Применяемые в силосных добавках молочнокислые бактерии не являются генно-модифицированными и производят в основном L-вариант молочной кислоты. Законодательство не предписывает указывать в описании препарата соотношение конфигураций в продукте.

2. Содержание молочной кислоты в силосе не должно превышать 8% СВ. В правильно заложенном силосе молочная кислота определяет качество консервирования.

3. Молочная кислота в рубце происходит из двух источников:

- поступает с кормом (при потреблении 20 кг СВ – не более 160 г/гол. в сутки);
- образуется из легкорастворимых углеводов корма микрофлорой рубца: таковой в сутки синтезируется до 1 кг. Сравните: уксусной – до 3–5 кг, пропионовой – 1,5–3 кг, масляной – 1–1,5 кг (даже при отсутствии силоса в рационе).

4. В функционирующем рубце молочная кислота в кратчайшие сроки (2–4 часа) элиминируется: 30–35% – за счет ферментации, около 50% всасывается, примерно 10% минует преджелудки. Критерий

оценки надлежащей работы рубца – отсутствие в нем молочной кислоты на протяжении продолжительного периода.

5. На расщепление молочной кислоты влияют различные факторы. Например, известно, что живые дрожжи стимулируют жизнедеятельность расщепляющих молочную кислоту бактерий. При этом, как и в процессе силосования, конфигурация молочной кислоты не играет никакой роли в процессах расщепления.

6. Ацидоз, вызываемый молочной кислотой, может возникнуть в случае нарушения ферментации в рубце, ведущего к накоплению соединения в рубцовом соке. Ацидозная нагрузка, вызванная недостатком клетчатки, а также избытком крахмала и водорастворимых углеводов, может увеличиться в результате повышения содержания молочной кислоты в рубцовом содержимом, так что рН упадет до 5–5,5.

Но в любом случае конфигурация молочной кислоты не будет играть никакой роли.



■ *Schaumann Bioenergy GmbH*

Входящие в состав продуктов для силосования штаммы микроорганизмов продуцируют смесь из D/L-вариантов молочной кислоты (*L. Plantarum*, *P. Pentosaceus*, *L. Buchneri* и др.) или преимущественно L-варианты (*L. Rhamnosus*, *L. Casei*, *L. Lactis*). Однако в силосуемом сырье находится и эпифитная микрофлора (например

Pediococcus), которая способна превращать L-вариант молочной кислоты благодаря рацемазам (группа изомераз). Поэтому в пробах силоса всегда обнаруживается смесь из D- и L-изомеров молочной кислоты.

Впрочем, конфигурация молочной кислоты при кормлении крупного рогатого скота в любом случае не имеет значения, поскольку это соединение в рубце подвергается превращению в другие кислоты благодаря микрофлоре.