

# Силосование: в фокусе — клостридии

Вадим МОЛОДКИН,  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Нелли ХАМИТОВА,  
кандидат технических наук  
ООО «БИОТРОФ»

**Для сохранения в силосе исходного качества кормовых растений, прежде всего сухого вещества и энергии, необходимо свести до минимума «дыхание» растений, активность протеолитических ферментов, развитие клостридий и рост аэробных микроорганизмов. Главным фактором для достижения этих целей является создание и поддержание в силосе анаэробных условий. Однако в этих условиях может развиваться одно из самых неприятных явлений — маслянокислое брожение. Источником его развития являются бактерии из рода *Clostridium*, в котором насчитывается более 60 видов, из которых только 7 часто встречаются в силосе (McDonald et al., 1991).**

**К**лостридии способны успешно ферментировать сахара и молочную кислоту с образованием масляной кислоты и углекислого газа. В результате этой трансформации утрачивается около 51% сухого вещества и 18% энергии. Некоторые виды *Clostridium* активно расщепляют белки и сбрасывают аминокислоты с образованием более простых соединений: аминов, амидов, аммиака и других веществ, некоторые из которых являются опасными для животных. Основным источником клостридий в силосе является земля и стоки с животноводческих ферм.

С практической точки зрения развитие клостридий в силосе всегда связано с ухудшением качества кормов: потерей питательности, ухудшением поедаемости, увеличением риска заболевания кетозом, особенно новотельных коров. Меры, направленные на ограничение развития клостридий в силосе, являются основным способом предупреждения этих проблем. Клостридии проявляют повышенную чувствительность к уровню pH в силосуемой массе и ее влажности. Провяливание до влажности 60–65% является хорошим средством, но при более высокой влажности только быстрое и достаточное под-

кисление может являться гарантией сохранения корма. Одним из наиболее эффективных способов стимулирования молочнокислого брожения в силосуемой массе являются биопрепараты на основе гомоферментативных молочнокислых бактерий.

В настоящее время использование биологических консервантов для силосования приобрело в России значительное распространение. На рынке присутствует большое количество как отечественных, так и импортных препаратов. Однако среди специалистов и руководителей предприятий не сложилось четкого представления о практической эффективности применения биопрепаратов. Есть немало примеров, когда применение биопрепаратов при заготовке кормов оценивается нецелесообразным, и они не применяются, либо заменяются солью.

С целью проведения сравнительного изучения действия различных биопрепаратов при заготовке силоса из многолетних трав на процессы брожения мы провели анализ результатов лабораторных исследований 97 партий кормов, заготовленных ведущими животноводческими предприятиями Ленинградской области с использо-

ванием трех биологических препаратов ведущих зарубежных компаний, представленных в России, которые мы объединили в группу «импортные препараты», а также отечественного биопрепарата Биотроф и поваренной соли.

Проанализировать эффективность процессов брожения на стадии готового силоса можно по трем основным критериям: доля молочной кислоты в сумме кислот, конечное значение pH и содержание масляной кислоты.

Доля молочной кислоты в сумме органических кислот характеризует интенсивность развития молочнокислого брожения в сравнении с другими брожениями. Определяется численностью и свойствами молочнокислых, главным образом гомоферментативных, бактерий в силосе, а также количеством доступных сахаров и влажностью исходной растительной массы. Для начала заметного снижения pH численность молочнокислых бактерий в 1 г силосуемой массы должна приблизиться к  $1 \cdot 10^8$  КОЕ. Это существенно выше численности природных молочнокислых бактерий, а также больше того количества бактерий, которое попадает в зеленую массу с биопрепаратом. Поэтому создание благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий — изолирование от кислорода воздуха, доступные сахара и невысокая влажность — наиболее важные условия для достижения хорошего результата. Эффективное молочнокислое брожение в подвяленной массе обычно обеспечивает 65–70% и выше молочной кислоты от суммы органических кислот в силосе.

В нашем исследовании (рис. 1) при использовании импортных препаратов доля молочной кислоты от суммы

органических кислот составляла 70% и выше в 45% случаев. В случае биопрепарата Биотроф количество партий силоса с такими показателями составило 53%, а с поваренной солью только 14%. Необходимо отметить, что в условиях пониженной влажности (ниже 70%) молочнокислые бактерии, обладающие осмоотолерантностью, приобретают дополнительные преимущества в конкурентной борьбе с природными популяциями бактерий.

Конечное значение pH корма — наиболее важная характеристика процесса силосования, определяющая его эффективность. Показатель зависит от интенсивности молочнокислого брожения и буферности зеленой массы. Большинство нежелательных бактерий, включая клостридии, не могут развиваться в силосе при достижении pH ниже определенного уровня. Этот критический уровень pH связан с влажностью корма и возрастает при снижении влажности. На рисунке 2 приведены значения pH в партиях силоса с различной влажностью при использовании биопрепаратов и поваренной соли. Красным цветом на графиках нанесена кривая, которая, по данным Leibensperger и Pitt (1987), соответствует значениям pH и влажности, при которых вегетативные клетки клостридий уже не способны развиваться. Исходя из этого, можно предположить, что партии силоса, имеющие значения pH ниже критической линии завершили процесс консервации, а те, которые лежат выше, находятся в зоне риска. Вследствие активизации молочнокислого брожения, использование препарата Биотроф так же, как и импортных препаратов, в большинстве случаев показало устойчивое достижение консервирующего уровня pH при различной влажности силоса. Применение поваренной соли было менее успешным, и в 33% случаев силос оказывался в зоне риска. Неудачные результаты применения импортных препаратов при влажности выше 80% подчеркивают приоритетную необходимость подвливания и недостаточную эффективность биопрепаратов в таких условиях.

Количество масляной кислоты характеризует численность клостридий в силосе за весь период от закладки до взятия пробы на анализ. Другими словами, количество масляной кислоты демонстрирует зависимость качест-

ва силоса не только от конечного уровня pH, но и от скорости его снижения. Клостридии хорошо развиваются при нейтральной реакции среды и высокой влажности. Если при заготовке многолетних бобовых трав с высоким содержанием протеина (высокая буферность) и небольшим запасом сахаров (дефицит субстрата для брожения) влажность зеленой массы была выше 72–74%, даже прекрасно выполненные операции при закладке массы в траншею не создадут условий для активного молочнокислого брожения и быстрого снижения pH.

(рис. 3) при использовании поваренной соли содержание масляной кислоты в партиях силоса превышало желаемый уровень (менее 0,5% в СВ) в 58% случаев. Применение биопрепаратов, как Биотрофа, так и импортных, позволило значительно уменьшить количество партий силоса с нежелательным содержанием масляной кислоты — до 6,6 и 24,5% соответственно.

Таким образом, проведенное исследование показало, что применение биологических препаратов как импортного производства, так и отечествен-

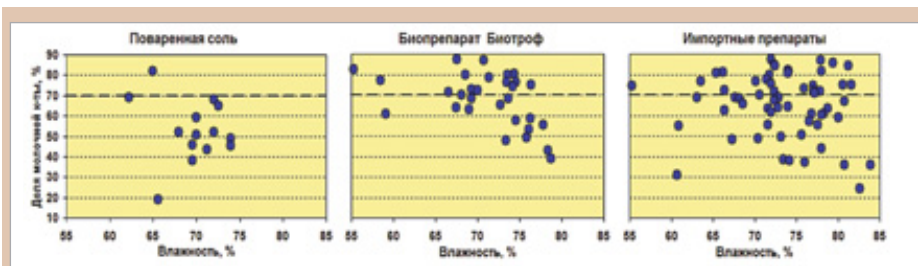


Рис. 1. Результаты использования различных консервантов при силосовании

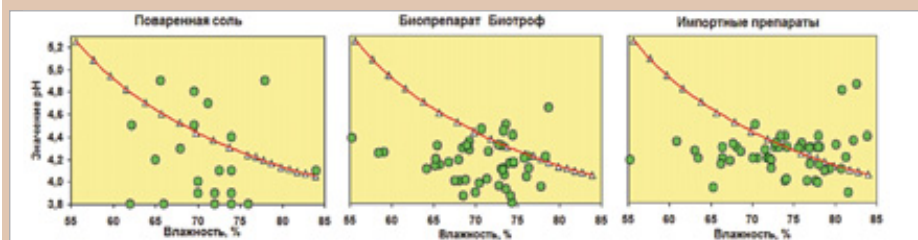


Рис. 2. Уровень pH в партиях силоса с различной влажностью при использовании биопрепаратов и поваренной соли

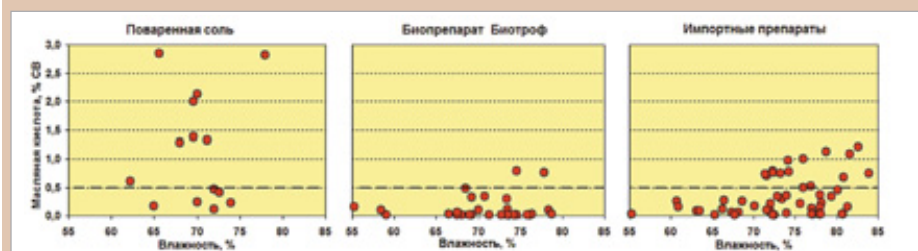


Рис. 3. Содержание масляной кислоты в силосе при применении разных консервантов

И все время, пока pH будет находиться выше значения 4,3, будет протекать маслянокислое брожение. Со временем ситуация в таком силосе может начать развиваться по негативному сценарию. Способность клостридий использовать молочную кислоту будет приводить к нейтрализации среды и усилению маслянокислого брожения. Такой силос может быть полностью испорчен и оказаться непригодным для скармливания. Биопрепараты могут быть эффективным средством стимулирования накопления молочной кислоты и снижения pH. В нашем исследовании

ного биопрепарата Биотроф позволило существенно улучшить показатели брожения в силосе из многолетних трав в сравнении с результатами, полученными при внесении поваренной соли. При этом эффективность биопрепарата Биотроф отечественного производства ни в чем не уступала, по данным исследования, биопрепаратам производства зарубежных компаний, а в отдельных случаях и превосходила их. ЖП

Публикуется в авторской редакции  
Тел./факс (812) 322-85-50  
E-mail: biotroph@rambler.ru  
www.biotroph.ru