

Больше энергии для
ферментера!

KOFASIL® LAC



Бактериальный препарат для
повышения качества брожения силоса
из травы, бобовых и цельных
растений зерновых

Проблематика

Силос из травы, бобовых и цельных растений зерновых представляют собой важные компоненты рациона при кормлении жвачных животных. Кроме содержания энергии и особых питательных веществ, важную роль в формировании продуктивности из основного корма играют свойства, определяющие его потребление.

Силос плохого качества брожения, вызванного в большинстве случаев интенсивным бактериальным распадом питательных веществ, животные едят с меньшей охотой (табл. 1), и он угрожает здоровью животных по причине его обсемененности вредными микроорганизмами (например, клостридиями и листериями).

Таблица 1:

Влияние качества брожения на потребление силоса у молочных коров

Концентрация энергии Качество брожения	hoch gut	niedrig gut	hoch schlecht
Потребление травяного сенажа (кг СВ / гол. в сут.)	11,2	9,8	8,9

Gill u. a., 1988

Проявление зеленого корма из различных кормовых культур зачастую является важнейшим мероприятием в борьбе с неправильным брожением при заготовке силоса. Но как показывает практика, этого не всегда достаточно для получения хорошего качества брожения. Новые оценки Сельскохозяйственной палаты Везер-Эмса, например, которые проводились в 2004 г. на основании 507 проб силоса, подтвердили, что, несмотря на содержание сухой массы в среднем около 35%, качество брожения было неудовлетворительным и многие виды травяного сенажа классифицировались как требующие улучшений. Силос содержит в среднем 1,47 % масляной кислоты в сухой массе, а доля аммиачного азота составляет 12,5 % от общего азота. Целевые значения для этих показателей согласно оценочной схеме DLG по качеству силоса лежат в диапазоне < 0,3% масляной кислоты в сухой массе и < 10% аммиачного азота

в общем азоте. Если, несмотря на достаточно высокое по сегодняшним меркам содержание СВ в зеленом корме, происходит неправильное брожение, то это, вероятно, из-за слишком низкой скорости подкисления в силосе. Причиной этого может быть недостаточное количество высокоэффективных и адаптированных к соответствующим условиям окружающей среды молочнокислых бактерий в зеленом корме. Интенсивное молочнокислое брожение однако необходимо, чтобы снизить pH ниже того уровня, ниже которого возбудители неправильного брожения больше не могут расти (критическое значение pH). Таким образом, можно подтвердить, что силос, содержащий масляную кислоту, зачастую получается тогда, когда в зеленом корме содержится менее 100.000 молочнокислых бактерий на грамм (таблица 2). Большой частью естественная обсемененность молочнокислыми бактериями значительно ниже.

Таблица 2:

Влияние обсемененности молочнокислыми бактериями (МКБ) на наличие масляной кислоты в силосе

Силосуемая масса	Число проб силоса		Доля проб силоса, содержащих масляную кислоту (%)
	всего	содержащие масляную кислоту	
Все партии зеленого корма	244	98	40
из них:			
более 106 МКБ / г	49	2	4
105 до 106 МКБ / г	43	2	5
менее 105 МКБ / г	153	94	61

FAL Braunschweig

Кроме того, известно, что только очень малая и сильно колеблющаяся часть молочнокислых бактерий естественного происхождения в зеленом корме (в среднем около 10%) осмоустойчивы, т.е. обладают способностью к росту при высоком содержании СВ. Поэтому большинство эпифитных молочнокислых бактерий не могут размножаться в силосе из провяленных кормовых культур. Поэтому часто молочнокислое брожение и снижение pH в сенаже протекает слишком медленно, чтобы начаться.

Ситуацию усугубляет и тот факт, что в недавнем прошлом сократилась интенсивность удобрения азотом. Следовательно, на сегодняшний день трава часто содержит

крайне мало нитратов. Но некоторое количество нитратов необходимо для успешной заготовки сенажа без добавок. В первые часы после силосования имеющиеся нитраты превращаются в нитриты. Эти нитриты и газообразные продукты их распада подавляют возбудителей неправильного брожения в первую фазу ферментации, пока не будет достигнуто критическое значение pH. При отсутствии в зеленом корме нитратов этот защитный эффект не наблюдается и чаще возникает маслянокислое брожение (таблица 3). Только медленное подкисление, типичное для сенажа, оказывает особенно отрицательное воздействие в случае с кормами, бедными нитратами.

Таблица 3:

Влияние содержания нитратов в зеленом корме на образование масляной кислоты в силосе

Силосуемая масса	Число проб силоса		Доля проб силоса, содержащих масляную кислоту (%)
	всего	содержащие масляную кислоту	
Все партии зеленого корма	244	98	40
из них:			
более 1г NO ₃ / кг СВ	49	6	12
менее 1г NO ₃ / кг СВ	195	92	471

FAL Braunschweig

Концепция

Чтобы получить по возможности силос самого лучшего качества, необходимо, прежде всего, в полной мере использовать все технические возможности по силосованию, чтобы создать оптимальные условия для желательного течения процесса брожения.

К ним относятся:

- достаточно сильное провяливание,
- малая продолжительность выдержки в поле скошенного зеленого корма,
- тщательная, чистая уборка силосуемого материала,
- достаточное измельчение, малая длина сечки или резки,
- хорошее уплотнение корма в силосном сооружении,
- быстрое заполнение силоса без пауз, а также
- немедленное и тщательное закрытие кормовой массы.

Оставшийся риск неправильного брожения можно ограничить, ускорив молочнокислое брожение путем добавления молочнокислых бактерий.

Т.к. ни содержание нитратов, ни обсемененность зеленого корма молочнокислыми бактериями нельзя предсказать, следует комбинировать провяливание с добавлением бактериальных препаратов. Прививка высокоэффективными и осмоустойчивыми молочнокислыми бактериями как неотъемлемая составная часть технологии силосования гарантирует желательное течение процесса брожения независимо от естественной обсемененности микроорганизмами зеленого корма.

Условием успешности этих мероприятий, конечно, является достаточная способность к брожению силосуемого материала. Дано ли это, зависит от содержания сахара, буферной емкости и содержания сухой массы зеленого корма. Управление процессом брожения с помощью бактериальных препаратов возможно только с легко- и среднесбраживаемым силосуемым материалом. Провяливание зеленого корма позволяет улучшить сбраживаемость. Поэтому применение бактериальных препаратов имеет смысл только при достаточно сильном провяливание, причем необходимая для этого степень провяливания зависит от вида кормовой культуры.

Целью улучшения процесса брожения путем прививки молочнокислых бактерий является по возможности скорейшее снижение pH. Эту цель можно достигнуть, добавив в силосуемый материал большое число гомоферментативных молочнокислых бактерий. Молочнокислые бактерии этого типа метаболизма способны превращать растительный сахар в молочную кислоту с малыми потерями и способствовать быстрому подкислению, потому что они помимо молочной кислоты почти не образуют побочные продукты. Среди различных видов и штаммов гомоферментативных молочнокислых бактерий существуют большие различия в характеристиках скорости роста и способностей к под-

кислению, а также в требованиях к условиям окружающей среды.

Для прививки силосуемой массы необходимо выбирать самые высокоэффективные и устойчивые бактериальные штаммы. Важным свойством является осмоустойчивость, т.е. способность расти даже в сильно проявленной силосной массе. Определенные штаммы вида *Lactobacillus plantarum* оказались наиболее подходящими для этого. По сравнению с другими молочнокислыми бактериями они отличаются посредством высокого коэффициента размножения даже при относительно высоком содержании сухой массы в зеленом корме (таблица 4).

Таблица 4:

Влияние содержания сухой массы на коэффициент размножения (число делений клетки в час) различных молочнокислых бактерий при 30 °C

Вид молочнокислых бактерий	Число делений клетки в час при содержании сухой массы			
	20 %	30 %	40 %	50 %
<i>Lactobacillus plantarum</i>	0,9	1,1	1,2	1,8
<i>Pediococcus acidilactici</i>	1,3	1,7	2,4	4,6
<i>Lactobacillus brevis</i>	2,4	3,1	4,6	9,9

Lanigan, 1963

Состав

В рамках интенсивных исследовательских работ Института почвенной микробиологии Баварского государственного научно-исследовательского центра сельского хозяйства было выделено из силоса большое число штаммов *Lactobacillus plantarum* штаммов, протестированных на их пригодность в качестве стартовой культуры при заготовки силоса. В результате было выделено два особо устойчивых и высокоэффективных штамма этого вида (*Lactobacillus plantarum* DSM 3676, *Lactobacillus plantarum* DSM 3677). В бактериальном препарате **KOFASIL® LAC** объединены

молочнокислые бактерии этих двух штаммов. Они не только отличаются высокой способностью к подкислению и осмоустойчивостью, но и идеально дополняют активность друг друга при различных температурах. Таким образом, обеспечивается эффективность в широком диапазоне в сельскохозяйственной практике возможная степень проявленности и температура окружающей среды.

KOFASIL® LAC – бактериальный концентрат, который состоит из сублимированных молочнокислых бактерий плюс стабилизаторы, гарантированная концентрация микроорганизмов 2 x 10¹⁰ КОЕ на грамм продукта.

Дозировка

При применении в соответствии с рекомендациями по применению концентрация прививки с **KOFASIL® LAC** достигает мин. 100.000 молочнокислых бактерий на грамм силосной массы. Единица упаковки содержит 100 г продукта, что достаточно для 20 т зеленого корма (5 г **KOFASIL® LAC**/т силосуемой массы). **KOFASIL® LAC** разводят водой непосредственно перед применением, и он готов к немедленному использованию.

Препарат применяют с помощью стандартного дозирующего оборудования для жидких препаратов. Мы рекомендуем дозировочную технику фирмы SILA GmbH, Биттерфельд (марка: **SILASPRAY®**).

Гомогенное внесение бактерий в силосуемую массу, необходимое для полной эффективности, лучше всего достигается при дозировочном объеме от 1 до 2 литров бактериального раствора на тонну силоса.

Результаты испытаний на качество брожения

KOFASIL® LAC тестировался в обширных лабораторных, пилотных и практических экспериментах с различными кормовыми культурами. На сегодняшний день он принадлежит к наиболее тщательно проверенным и надежным бактериальным препаратам.

В таблице 5 представлены данные 21 опыта с сенажом из травы и бобово-травяных смесей. Они доказывают высокую способность и скорость подкисления штаммов *Lactobacillus plantarum*, используемых в **KOFASIL® LAC**. Эффект на рН в силосе через 3 дня брожения повышается с увеличением степени проявленности. Это показывает, что **KOFASIL® LAC**, основываясь на осмоустойчивости содержащихся в нем штаммов бактерий, также обеспечивает быстрое подкисление при относительно высоком содержании СВ и что даже в этих условиях существует особая необходимость в ускорении данного эффекта.

Параметры качества брожения, определенные в 21 опыте в конце 2-месячного периода брожения, однозначно доказывают принцип действия гомоферментативных штаммов бактерий

в **KOFASIL® LAC** (таблица 6). Целенаправленное управление процессом брожения путем применения этого бактериального препарата привело к снижению рН, повышению уровня содержания молочной кислоты, а также к уменьшению доли уксусной и масляной кислот в силосе. Следует обратить внимание, что уменьшение доли аммиачного азота также выступает как мера степени распада белка и аминокислот. Вследствие более эффективного брожения сокращаются потери сухой массы во время силосования путем добавления **KOFASIL® LAC**.

Примечательно, что эффекты от добавки осмоустойчивых молочнокислых бактерий у сенажа выражены значительно сильнее, чем у свежего силоса. Сначала с определенной степени проявленности зеленого корма сохраняется необходимость прививки молочнокислых бактерий, но и одновременно возможность способствовать значительному повышению качества силоса с помощью добавки молочнокислых бактерий.

Таблица 5:
Эффект KOFASIL® LAC на скорость подкисления у силосуемого материала различной степени проявленности

Степень проявленности (сухая масса)	Скорость подкисления (величина рН после 3 дней силосования)		
	Без добавки	KOFASIL® LAC	Разница
свежий (Ø ТМ 18 %)	4,33	4,07	0,26
слабо (Ø ТМ 30 %)	4,87	4,10	0,77
сильно (Ø ТМ 43 %)	5,56	4,34	1,22

FAL Braunschweig



Таблица 6: Эффект KOFASIL® LAC на качество брожения и потери сухой массы через два месяца силосования

Показатель	Степень проявлявания					
	свежий (Ø CM 18 %)		слабо (Ø CM 30 %)		сильно (Ø CM 43 %)	
	без добавки	KOFASIL® LAC	без добавки	KOFASIL® LAC	без добавки	KOFASIL® LAC
pH-Wert	4,1	4,0	4,0	3,8	4,3	3,9
NH ₃ -N (% общего N)	12,2	10,0	7,4	4,0	5,2	2,5
Продукты брожения (% CM)						
молочная кислота	12,4	12,4	8,4	10,0	5,2	7,2
уксусная кислота	2,3	2,0	1,6	1,1	1,0	0,7
масляная кислота	0,9	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0
Потери (% CM)	6,9	6,1	5,7	5,1	4,7	4,3

FAL Braunschweig

Результаты испытаний на животных

Известные из лабораторных исследований эффекты были выявлены и в контролируемых практических условиях. Для этого на опытной станции FAL Braunschweig проводился эксперимент по силосованию в силосных траншеях, во время которого одним и тем же травостоем (2-ого укоса) с низкой обсемененностью эпифитных молочнокислых бактерий (300 КОЕ / г силосуемой массы) и низким содержанием нитратов

(0,1 г NO₃ / кг CM) одновременно заполняли 2 силоса, необработанный и с добавлением KOFASIL® LAC. Добавление KOFASIL® LAC привело к значительному улучшению процесса брожения и повышению качества брожения, что обработанный силос показал лучшую перевариваемость органической массы на 4,6%-пунктов и повышение содержания энергии на 0,4 МДж ЧЭЛ на каждый килограмм сухой массы (таблица 7).

Таблица 7:

Эффект KOFASIL® LAC на качество брожения, концентрацию энергии и перевариваемость травяного сенажа

Показатель	Варианты	
	Без добавки	KOFASIL® LAC
CM (%)	27,3	27,6
pH		
3-ий день	4,8	4,2
10-ый день	4,6	4,2
330 420-ый день	4,3	4,1
Продукты брожения (% CM)		
Молочная кислота	6,4	8,2
Уксусная кислота	1,1	1,0
Масляная кислота	2,1	0,6
NH ₃ N (% общего N)	11,0	7,0
Качество брожения согласно DLG		
Пункты	60	87
Оценка	III	II
Перевариваемость органической массы (%)	68,5	73,1
Содержание энергии (МДж ЧЭЛ / кг CM)	5,6	6,0

FAL Braunschweig

При применении **KOFASIL® LAC** также повышается потребление силоса. В среднем в серии опытов по выращиванию крупного рогатого

скота, проведенных в Институте по животноводству им. Оскара Кельнера в Ростокке, потребление силоса возросло на 3,6% (таблица 8).

Таблица 8:

Эффект KOFASIL® LAC на потребление силоса крупным рогатым скотом

Проба	Потребление силоса (кг СМ / гол. в сут.)		
	без добавки	KOFASIL® LAC	Разница
Трава	4,80	4,95	+ 0,15
Трава	5,84	6,07	+ 0,23
Трава	5,57	5,70	+ 0,13
Силос из цельных зерновых	5,08	5,33	+ 0,25

Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung, Rostock

Знак качества DLG

Используемые в продукте **KOFASIL® LAC** штаммы бактерий получены из естественных источников и не являются генетически модифицированными.



Немецкое сельскохозяйственное сообщество (DLG) присудило бактериальному препарату **KOFASIL® LAC** знак качества DLG на основании тестов на эффективность, проводимых независимыми научно-исследовательскими институтами.

для улучшения процесса брожения

направление действия 1b (средне- и легкосilo-суемый корм в нижнем диапазоне СМ)

направление действия 1с (средне- и легкосilo-суемый корм в верхнем диапазоне СМ)

для повышения кормовой ценности и продуктивности

Направление действия 4b (улучшение перевариваемости).

KOFASIL® LAC представляет собой высокоэффективный, надежно проверенный бактериальный препарат для повышения качества брожения сенажа из травы, бобовых и цельных зерновых растений.



KOFASIL® LAC

