

www.silage.de



Силосование кукурузы

С помощью активных молочнокислых бактерий

BIO-SIL®



Знак качества DLG в категориях 1b, 1с, 4b и 4с
(по молочной продуктивности)



Геометрия
силосо-
хранилища

Срок
уборки

Высокий
срез

Длина
измельчения

Укрытие

Аэробная
стабильность

Препарат
мочевины
SILA-FRESH

Зерно-стержневая смесь, силос
из смеси початков с обертками
Влажная кукуруза

Вызванные
засухой
потери

Рекомендации по применению препарата BIO-SIL®

BIO-SIL® – биологический силосуемый препарат на основе гомоферментативных молочнокислых бактерий, которые представлены штаммами *Lactobacillus plantarum* DSM 8862 и *Lactobacillus plantarum* DSM 8866. Эти два высокопродуктивных штамма, изолированные из природы, не подвергались генетической модификации. При правильном использовании гарантируется плотность бактериализации в 300000 бактериообразующих единиц на грамм силосуемой массы. **Перед поставкой препарат дважды проходит проверку ОТК, при этом проверяется как число бактерий, так и их активность.**

BIO-SIL® поставляется в упаковках по 100 г. Раствора этого количества препарата в 100 л нехлорированной воды достаточно для 100 т силосуемой массы (1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы). При использовании наших новых специальных дозировщиков 100 г BIO-SIL® растворяют только в 10 л воды. Норма внесения составляет всего 0,1 л/т силосуемой массы (1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы).

BIO-SIL® может применяться в экологическом сельском хозяйстве и обладает соответствующей сертификацией.

Рационально ли использование высокопродуктивных, протестированных DLG молочнокислых бактерий при силосовании кукурузы?

- Естественное количество молочнокислых бактерий на растениях кукурузы подвержено большим колебаниям.
- Способность естественных молочнокислых бактерий быстро и в большом количестве образовывать молочную кислоту весьма различна.
- Эти различия существуют независимо от сорта, стадии спелости, севооборота, вида и интенсивности удобрения.
- Кукуруза обладает высокой долей ферментируемых углеводов, так что уже при очень низкой бактериализации молочнокислыми бактериями может произойти снижение показателя pH.
- В 80 % случаев естественного уровня бактериализации оказывается недостаточно, чтобы добиться быстрого снижения показателя pH (менее чем за три дня).
- Добавка молочнокислых бактерий при силосовании кукурузы является существенной предпосылкой для производства высококачественного корма.

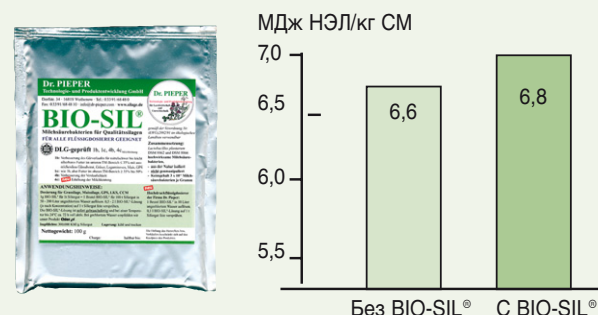
Какие преимущества дает использование препарата BIO-SIL® при силосовании кукурузы?

- Быстрое снижение показателя pH (стабильное значение pH достигается уже через 1-2 дня)
- Снижение потерь сухой массы примерно на 5 %
- Повышение переваримости на 2–3 %
- Повышение энергетической ценности корма на 0,2–0,3 МДж НЭЛ/кг СМ (рис.1)
- Улучшение поедаемости и повышение молочной продуктивности (минимум на 1 кг/корову в день)
- Снижение нагревания силосуемой массы в ходе силосования примерно на 5 °С, благодаря чему снижаются потери питательных веществ, и повышается стабильность при хранении (нет перегрева в силосном бурте)
- Повышение содержания молочной кислоты и сильное сокращение уксуснокислого брожения, особенно во влажном силосе с содержанием СМ до 30 % (нет резкого запаха, соответственно, значительно выше потребление СМ)
- Обработанный силос можно скормливать уже через 5 дней (продвижение 2,5 м/неделю!)

Эти преимущества проявляются только в том случае, если будут соблюдены следующие основные требования к технологии силосования:

- Быстрая закладка силоса
- Интенсивное уплотнение
- Быстрое и аккуратное укрытие силоса
- Достаточное продвижение среза по длине бурта (зимой 1,5 м, летом 2–2,5 м в неделю)

Рис.1. Энергетическая ценность кукурузного силоса (результаты испытаний DLG)



Больше молока, больше биогаза!

Большое преимущество гомоферментативных молочнокислых бактерий перед гетероферментативными состоит в том, что в результате применения первых достигается сравнительно низкий уровень потерь при сбраживании (–2 %), а также увеличение энергетической ценности (+0,2 МДж НЭЛ/кг СМ). В результате в распоряжении появляется больше энергии для производства дополнительных 33 кг молока или на 5 % больше биогаза (табл.1). Для расчета выхода биогаза из кукурузного силоса в настоящее время используют показатель полезного для производства молока количества энергии в МДж нетто-энергии лактации (НЭЛ) (KRIEG, 2002).

Табл.1. Примерный расчет по экономике обработки кукурузного силоса препаратом BIO-SIL® на основе результатов испытаний DLG на присвоение знака качества по категории 1b

Кукурузная масса с 33 % СМ, кг Сухая масса (СМ), кг	1000 330	
	Обработка BIO-SIL®	Без обработки BIO-SIL®
Потери при брожении, % СМ	2,0	4,0
Потери при брожении, кг СМ	7	13
Оставшаяся СМ за вычетом потерь при брожении, кг СМ	323	317
Энергетическая ценность, МДж НЭЛ/кг СМ	6,8	6,6
Общее содержание энергии, МДж НЭЛ/1000 кг кукурузного силоса	2196	2092
Относительно, %	105	100
Отличие от необработанной массы, МДж НЭЛ/1000 кг кукурузного силоса	+ 104	
	на 33 кг больше молока	на 5 % больше биогаза

➔ 1 евро, потраченный на BIO-SIL®, дает дополнительную выручку от 12 до 16 евро благодаря повышению надоев или росту выхода биогаза!

Улучшение качества силосуемой массы

Качество силоса является существенным фактором продуктивности и затрат при производстве молока. Качественный силос характеризуется высокой переваримостью питательных веществ, что способствует повышению потребления СМ коровами. С точки зрения физиологии питания содержание сухой массы в кукурузном силосе не должно превышать 40 %.

В последние годы вновь отмечается тенденция в сторону более влажного кукурузного силоса. Причинами этого являются:

- высокая переваримость остаточного растения,
- более низкая грибковая пораженность растения кукурузы,
- лучшая уплотняемость силосуемой массы,
- более раннее высвобождение полей для последующей культуры (озимые зерновые).

Решающий для практики вывод: влажный кукурузный силос доит лучше! Для снижения образования силосного сока необходимо учитывать приведенные в табл. 2 ограничения.

Табл. 2. Предельные показатели содержания СМ в силосуемой массе для снижения образования силосного сока в кукурузном силосе

Высота штабеля, м	Предельный показатель содержания СМ, %
1	28
3	30
5	32

С точки зрения биологии брожения кукурузный силос должен быть наилучшего качества и не содержать масляной кислоты. В сухой массе не должно быть более 0,5 % уксусной кислоты, т.к. уже содержание уксусной кислоты от 0,5 до 1 % СМ негативно влияет на усвоение сухой массы коровами (HOFFMANN; 1997). Кукурузный силос не должен содержать более 20 % сырой клетчатки и должен иметь энергетическую ценность более 6,5 МДж НЭЛ/кг СМ.

Высокий срез

В результате высокого среза при уборке кукурузы (10 см ниже початка) повышается содержание СМ на 2–3 % и снижается: содержание сырой клетчатки – на 1–2 %, содержание золы – на 1 %, а также содержание микотоксинов, т.к. нижние листья остаются в поле. Энергетическая ценность силоса возрастает на 0,1–0,3 МДж НЭЛ/кг СМ. Потребление сухой массы на корову в день возрастает в рационах с преобладанием кукурузы минимум на 1 кг. Снижение урожайности сухой массы составляет примерно 5–7 %.

Рис. 2. Стерня кукурузы после уборки с высоким срезом



Стерню высотой до 40 см можно без проблем запахивать. При более высокой стерне производится промежуточная обработка дисковой бороной или мульчировщиком. Отрезки стеблей кукурузы на высоте около 20–50 см от земли показаны на рис. 3. Он ясно дает понять, что эти части стебля не являются подходящим кормом для высокопродуктивных коров.

Рис. 3. Части стеблей кукурузы на высоте 20–50 см от земли



Табл. 3. Сравнение стеблей кукурузы с силосуемой массой после высокого среза

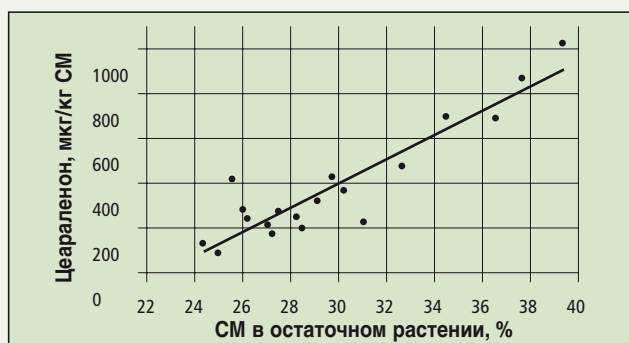
Параметр		Кукурузные стебли, 20-50 см	Кукурузные стебли, 35-50 см	Силосуемая кукурузная масса после высокого среза, >50 см
СМ	г/кг	205	242	380
Сырая зола	г/кг СМ	61	69	43
Сырой протеин	г/кг СМ	43	47	82
Сырая клетчатка	г/кг СМ	336	339	177
Крахмал	г/кг СМ	–	–	277
Сахар	г/кг СМ	202	157	80
Сырой жир	г/кг СМ	3,7	–	37,4

Отрезки стеблей имеют низкое содержание СМ и высокое содержание сырой клетчатки. В кукурузном силосе из массы, убранной с высоким срезом, по сравнению с обыкновенным силосом достигается более высокая концентрация энергии, одновременно повышается потребление такого силоса коровами на 1 кг СМ, так что объем потребляемой структурирующей сырой клетчатки остается примерно на уровне обыкновенного силоса. Тем самым более чем компенсируется уменьшение урожайности, которое обычно составляет около 6 %.

Если применяется технология **высокого среза**, то уборку силосной кукурузы можно начинать раньше, так как желаемое содержание СМ от 28 до 32 % в зависимости от высоты штабеля и доли початков достигается раньше. В пользу более ранней уборки говорит и тот факт, что при содержании СМ в остаточном растении порядка 18–20 % отмечается еще приемлемая энергетическая ценность в 4,7–5,3 МДж НЭЛ/кг СМ. При повышении содержания СМ в остаточном растении энергетическая ценность может упасть до отметки ниже 4,3 МДж НЭЛ/кг СМ (WEISSBACH, AUERBACH, 1999).

Исследования на наличие микотоксина цеараленона, который образуется при фузариозе, также показывают, что при повышении содержания СМ в остаточном растении повышается концентрация микотоксина (рис. 4).

Рис. 4. Взаимозависимость между СМ в остаточном растении и содержанием цеараленона (по OLDENBURG, 1996)



Относительно длины измельчения для кукурузного силоса действует правило:

- 0,8–1,0 см при нормальном срезе и/или сухой кукурузе
- 1,5–2,0 см при высоком срезе и/или влажной кукурузе

Управление процессом брожения при силосовании кукурузы

При условии тщательного уплотнения силосуемой массы использование гомоферментативных молочнокислых бактерий для достижения более высокой концентрации энергии (+0,2 МДж НЭЛ/кг СМ) и большего потребления корма (+0,5–1 кг на корову в день) является стандартом во многих преуспевающих молочно-товарных предприятиях. Относительно влажная силосуемая масса должна обрабатываться обязательно, т.к. она подвержена более интенсивному образованию уксусной кислоты. Обработка поверхности или общая обработка для повышения аэробной стабильности производится мочевиной в комбинации с молочнокислыми бактериями BIO-SIL® (см. рис. 5).

Укрытие кукурузного силоса

Чтобы получить кукурузный силос равномерно высокого качества, первостепенное значение имеет максимально герметичное укрытие хорошо уплотненного кормового бурта. Мы рекомендуем для этого усовершенствованную нами технологию укрытия силоса с использованием пленки Wepelen® Multisilofolie 500 в сочетании с гигиенической пленкой «супер-стрейч».

Пленка Wepelen® Multisilofolie 500

- может использоваться минимум 5 лет,
- создает защиту от осадков и птиц,
- отличается низкой кислородопроницаемостью,
- пригодна для хождения,

Использование пленки Wepelen® Multisilofolie 500 не освобождает от необходимости придавливать ее по всей поверхности, например, старыми крышками, и обязательно тщательно герметизировать края траншеи.

Подкладочная пленка «супер-стрейч» зеленая (гигиеническая пленка)

- Она плотно ложится на силосуемую массу и значительно снижает газообмен в бурте.
- Она дает защиту от загрязнений на верхней пленке.

Предотвращение образования бурых слоев в кукурузном силосе

Большие силосохранилища, как правило, нельзя заполнить за один день, поэтому возникают паузы в заполнении хранилища. Аэробный обмен веществ приводит во время пауз в заполнении к нагреванию корма и является причиной возникновения «бурых слоев». При заборе силоса тогда четко можно различить типичные, с различной интенсивностью окраски бурые слои (толщиной 10–20 см). В этих слоях из-за аэробных преобразований происходят потери питательных веществ, которые приведены в нижеследующей таблице.

Табл. 4. Параметры нагретого слоя кукурузного силоса (метод коротковолнового инфракрасного излучения, опытная станция Паулинауэ), молочное хозяйство Клостерфельде, ФРГ

Корм	СМ г/кг исх. массы	Сырая клет- чатка, г/кг СМ	Сырой протеин, г/кг СМ	Сырая зола, г/кг СМ	МДж НЭЛ/ кг СМ	Оценка успеха сило- сования
Кукурузный силос, холодный	348	208	92	41	6,8	Отлично
Кукурузный силос, нагретый	266	270	128	61	6,0	Удовле- твори- тельно

Наряду с этими потерями питательных веществ и энергии нагревание и неправильное брожение способствуют образованию эндотоксинов, которые благоприятствуют возникновению маститов и заболеваний копыт.

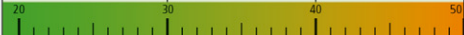
Во избежание нагревания кормового штабеля (до глубины примерно в 50 см) мы рекомендуем промежуточное укрытие штабеля в сочетании с внесением CO₂ в форме сухого льда. Норма расхода составляет около 0,5–0,7 кг/м² поверхности. Холодный высвобождаемый углекислый газ мгновенно прерывает все аэробные преобразования в кормовом штабеле (1 кг сухого льда высвобождает примерно 500 л CO₂). Обработанная поверхность штабеля должна во время перерыва в закладке кормов (ночью) укрываться силосной пленкой или суперэластичной гигиенической пленкой, которую необходимо местами придавливать сверху грузами.

Аэробная стабильность кукурузного силоса

Согласно результатам проведенных Немецким сельскохозяйственным обществом (DLG) испытаний, в настоящее время нет препарата, который положительно влиял бы на процесс брожения и поедаемость корма, способствовал бы повышению молочной продуктивности, сокращал бы потери при силосовании и **одновременно** заметно улучшал бы аэробную стабильность силоса.

Используемые подчас гетероферментативно действующие силосующие добавки приводят к образованию из бродильного субстрата (преимущественно сахара) не только молочной кислоты, но и значительного количества уксусной кислоты. В результате хотя и достигается эффект противодействия дрожжам и плесневым грибам и лучшая сохранность после вскрытия бурта, однако нерешенной проблемой остается тот факт, что продолжительность и интенсивность образования уксусной кислоты при производстве силоса не поддаются контролю (GRÄSSLER, 2002). Часто из-за резкого запаха, обусловленного сильно повышенным содержанием уксусной кислоты, возникают проблемы принятия корма коровами. Кроме того, возрастают потери корма, т.к. силосование проходит менее действенно.

Рис. 5. План получения силоса высшего класса

	Силос из трав, травяно-клеверной смеси и люцерны			Кукурузный силос, силос из зерно-стержневой смеси, из смеси початков с обертками, из влажной кукурузы, из листостебельной массы с початками					Влажное зерно (например, пшеница, ячмень, тритикале, рожь)	
Цель	Улучшение хода процесса брожения, повышение концентрации энергии, повышение продуктивности животных		Улучшение хода процесса брожения и т.п. + повышение аэробной стабильности	Улучшение хода процесса брожения и т.п.	Улучшение хода процесса брожения и т.п. + повышение аэробной стабильности			Сохраняемость за счет силосования		
Ситуация	Сбраживаемость силосуемой массы		Высокое содержание СМ (> 45 %) Слишком медленное продвижение среза <2,0 м/неделю	Для всех видов силоса независимо от содержания СМ	Слишком медленное продвижение среза < 2,0 м/неделю летом < 1,5 м/неделю зимой	Согревание верхнего слоя (обработка поверхности)	Дробленое или плющенное			
	От тяжелой до очень тяжелой Плохие погодные условия Низкое содержание СМ Сильное загрязнение Высокая буферная способность за счет высокого содержания протеина	От легкой до средне тяжелой Хорошие условия Достаточное содержание СМ и сахара Слабое загрязнение					Влажность >25 %	Влажность 14–25 %		
% СМ										
Рекомендация	BIO-SIL® + меласса	Только BIO-SIL®	BIO-SIL® + Sila-fresh	Только BIO-SIL®	BIO-SIL® + мочевины	BIO-SIL® + Sila-fresh ¹⁾	BIO-SIL® + мочевины	BIO-SIL® + Sila-fresh	Только BIO-SIL®	BIO-SIL® + вода
Норма внесения	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы	1 г BIO-SIL®/т силосуемой массы
	+ ок. 30 кг мелассы ²⁾ на тонну силосуемой массы		+ 400 г Sila-fresh на тонну силосуемой массы		+ 3-4 кг мочевины/т силосуемой массы	+ 400 г Sila-fresh в 1 л воды	+ 600–800 г мочевины на 1 м ² поверхности	+ 120 г Sila-fresh в 2 л воды на 1 м ² поверхности		+ 1–110 л воды/т силосуемой массы
Общие затраты ³⁾ , евро/т силосуемой массы	0,68 - 0,87	0,52 - 0,71	2,28 - 2,47	0,52 - 0,71	0,54 - 0,73	2,28 - 2,47	0,20 - 0,30 евро/м ²	0,52 евро/м ²	0,52 - 0,71	0,53 - 0,85

¹⁾ В 2005 г. для препаратов БIO-SIL® + Sila-fresh получен знак качества DLG 2 категории за улучшение аэробной стабильности силоса из зерно-стержневой смеси, смеси початков с обертками и влажной кукурузы.

²⁾ В зависимости от силосуемой массы и содержания СМ 10-50 кг мелассы/т силосуемой массы

³⁾ Варьирование в зависимости от скидок, включая затраты на дозировку и логистику

Ниже перечислены основные мероприятия для достижения высокой аэробной стабильности:

1. Технологические мероприятия

- Уплотнение силосного штабеля.
- Максимально герметичное укрытие пленками.
- После открытия силосного бурта следует обеспечить достаточную скорость продвижения среза, а также чистую и гладкую поверхность среза.
- Убирать только ту гигиеническую пленку супер-стрейч, из-под которой действительно забирается корм.

2. Продолжительность хранения

Новые результаты исследований показали, что при использовании препарата БIO-SIL® с увеличением продолжительности хранения возрастает и аэробная стабильность. Если открыть борт не через 30 дней, а через 90 дней, то срок аэробной стабильности увеличивается на один день.

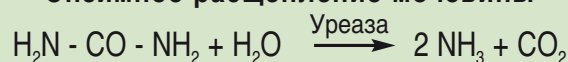
3. Комбинирование БIO-SIL® с мочевиной

KNABE (1986), а также HONIG (1999) смогли доказать, что благодаря внесению мочевины аэробная стабильность кукурузного силоса улучшается. Наши исследования показали, что при внесении в силосуемую массу мочевины в сочетании с препаратом БIO-SIL® срок аэробной стабильности значительно увеличивается. В комбинации с мочевиной препарат БIO-SIL® одновременно способствует снижению потерь СМ, повышению содержания энергии и улучшению вкусовых качеств корма. Мочевина может вноситься в силосуемую массу в жидкой или твердой форме.

1 кг кормовой мочевины стоит около 0,33 евро. Таким образом, затраты на 1 т силосуемой массы составляют пример-

но 1,00 евро. Если учесть вызванное внесением мочевины повышение содержания сырого протеина, которое составляет около 8-10 г/кг силосуемой массы, то улучшение аэробной стабильности оказывается практически бесплатным!

Энзимное расщепление мочевины



Мочевина, являющаяся диамидом углекислоты, под воздействием уреазы расщепляется на NH_3 и CO_2 . По нашему заказу соответствующие опыты были проведены лабораторией Thaysen в земле Шлезвиг-Гольштейн. В необработанной пробе температура повышается до 40°C, в то время как после обработки мочевиной температура сначала поднимается, а затем вновь опускается. Мочевина расщепляется уреазой только при росте pH выше 4,5. Уреаза высвобождает NH_3 и CO_2 . Оба этих газа действуют токсично на вызывающие повторное брожение микроорганизмы, что, в свою очередь, ведет к снижению температуры. Это было до сих пор неизвестным.

Параллельно с этими опытами на факультете аграрных и экологических наук Ростковского университета обследовались параметры брожения силоса, который был обработан 3 и/или 5 кг мочевины/т силосуемой массы, чтобы определить, что происходит с мочевиной в первой фазе брожения. Необработанная кукуруза имела показатель pH 3,8. Благодаря добавке препарата БIO-SIL® он снизился до pH 3,7, что значит, что кукуруза уже была хорошо заселена бактериями. Мочевина, имеющая щелочное действие, амортизирует показатель pH. Но уже в ходе процесса брожения из моче-

Табл. 5. Влияние препарата BIO-SIL® и мочевины на некоторые параметры брожения кукурузного силоса (31 % СМ)

Обработка	Показатель рН	Молочная кислота, % СМ	Уксусная кислота, % СМ	NH ₃ , % общей массы	NH ₃ -, высвобожденный из мочевины, г
Без обработки	3,84	3,6	0,87	0,01	-
+ 0,3 % мочевины	4,10	4,7	0,95	0,056	0,18
+ 0,5 % мочевины	4,18	4,4	1,02	0,069	0,24
+ 1 г/т BIO-SIL®	3,72	5,0	0,66	0,008	-
+ 1 г/т BIO-SIL® + 0,3 % мочевины	3,89	5,7	0,79	0,046	0,14
+ 1 г/т BIO-SIL® + 0,5 % мочевины	3,92	5,7	0,87	0,057	0,18

вины высвобождается примерно 25 % аммиака. В обработанных бактериями вариантах с использованием мочевины содержание молочной кислоты возрастает до 5,7 %. Это показывает, что внесение мочевины не снижает активность молочнокислых бактерий.

4. Обработка поверхности кукурузного штабеля мочевиной и/или препаратом Sila-fresh

Для улучшения аэробной стабильности поверхности и крайних слоев силосного бурта в сочетании с препаратом BIO-SIL® можно внести 600-800 г мочевины/м² (в твердой форме или в водном растворе) и/или 120 г Sila-fresh/м² (растворенный в 2 л воды). Необходима легкая заделка, например, культиватором. Аэробная стабильность, прежде всего, верхних и крайних слоев силосного бурта, улучшается согласно описанному выше механизму действия.

Сколько мочевины попадает в рацион?

Если проведена поверхностная обработка мочевиной, высота штабеля составляет 2 м и минимальная плотность равна 750 кг/м³, то при заборе блока с площадью поверхности в 1 м² и весом 1,5 т в силос попадает 800 г мочевины. Это означает, что 100 кг кукурузного силоса содержат 53 г мочевины. При содержании в рационе 30 кг кукурузного силоса в день в рацион дополнительно попадает 16 г мочевины, это соответствует примерно 35 г эквивалента сырого протеина. Если имеются силосохранилища с высотой 4 м, то плотность увеличивается до 850 кг/м³. При заборе блока с площадью поверхности 1 м² содержание мочевины в дневной норме кукурузного силоса (30 кг) сокращается до 7 г. Это соответствует 15 г эквивалента сырого протеина.

Значение уксусной кислоты?

В противоположность распространявшегося до сих пор некоторыми мнения, в ходе трехлетних опытов в Швейцарии (WYSS, 2002) на обширном объеме данных по силосу из различных сортов кукурузы не было установлено **никакой связи между уксусной кислотой, молочной кислотой и аэробной стабильностью**. Это значит, что **повышенное** в результате внесения гетероферментативных бактерий **содержание уксусной кислоты не имеет позитивного эффекта** для аэробной стабильности. Кроме того, это означает, что **повышенное содержание молочной кислоты не имеет негативного влияния** на аэробную стабильность.

Силосование влажной кукурузы, смеси початков с обертками и зерно-стержневой смеси

На рис. 6 изображена техника для получения дробленой кукурузы и ее силосования в пленочных рукавах. Изображенная дробильная мельница имеет производительность 15т/ч. Она была предоставлена фирмой AG-BAG. Препарат BIO-SIL® впрыскивается перед дроблением. Дробленая кукуруза прессуется в рукава от фирмы AG-BAG. Затраты на эту технологию очень невысокие. Диаметр рукава должен подбираться в соответствии с необходимым ежедневным продвижением среза (около 2 м/неделю). Если в молочно-товарных предприятиях не достигается необходимая скорость продвижения среза, в кукурузный шрот (дробленую кукурузу) в сочетании с препаратом BIO-SIL® можно добавить препарат Silo-fresh (знак качества DLG 2 группы), в результате чего улучшится ход процесса брожения и аэробная стабильность силоса из дробленой кукурузы (см. также следующую главу).

Рис. 6. Дробление кукурузы



Рис. 7. Аккуратный забор силоса из смеси початков с обертками из рукава AG-BAG в хозяйстве в Диксфёрда



Рис. 8. Влажное дробленое зерно кукурузы, обработанное BIO-SIL®, в проезжей силосной траншее преуспевающего предприятия по откорму и выращиванию свиней.



Аэробная стабильность влажной кукурузы, смеси початков с обвертками и зерно-стержневой смеси

При слишком медленном продвижении среза в силосном бурте существует необходимость улучшения аэробной стабильности силоса. Хорошей возможностью регулировать процесс брожения в интересах высокой ценности корма и одновременно улучшить аэробную стабильность представляет комбинация препаратов BIO-SIL® и Sila-fresh (получен знак качества DLG 2 группы). Проверка этой комбинации относительно аэробной стабильности зерно-стержневой смеси была проведена сельскохозяйственной палатой земли Северный Рейн-Вестфалия (PRIES u.a., 2005). Опыты проводились на двух сортах кукурузы при добавке соответственно 300 г или 400 г Sila-fresh и одинаковой дозе препарата BIO-SIL® (3×10^{11} бактериообразующих единиц на 1 т силосуемой массы). Из табл. видно, что при внесении 400 г Sila-fresh на 1 т силосуемой массы аэробная стабильность существенно улучшается.

Табл. 6. Стабильность хранения спустя 49 дней хранения, дней

Сорт кукурузы	Контрольная проба	Обработка		
		BIO-SIL®	BIO-SIL® + 300 г Sila-fresh	BIO-SIL® + 400 г Sila-fresh
Nexxos K 260	2,1	2,3	3,4	8,8 ^a
Lacta K 230	1,7	1,2	2,3	6,5 ^a

^a Существенные различия при $p \leq 0,05$

Вопросы, задаваемые практиками по силосованию кукурузы:

При каком содержании СМ в зерне и/или во всем растении наступает оптимальный срок уборки?

При высоте среза в 20-30 см оптимальный срок уборки силосной кукурузы в зависимости от доли початков наступает при содержании СМ от 30 до 36 %, при высоком срезе – от 33 до 40 %. Оптимальное содержание СМ в зерне составляет от 55 до 60 %. При более высоком содержании СМ в зерне возрастает доля непереваренных зерен в навозе. Кукурузный силос с высоким содержанием СМ в зерне должен скормливаться позднее, т.к. по мере роста периода хранения дробленные зерна благодаря впитыванию воды становятся более мягкими и, тем самым, более переваримыми.

Можно ли предсказать срок уборки?

Да, в два шага:

1. Определение текущего содержания СМ в целом растении (например, 25 %)
2. Оценка ежедневного прироста содержания СМ в зерне

$$= \left(\frac{\text{макс. дневная температура} + \text{мин. дневная температура}}{2} - 6 \right) \cdot f$$

где $f = 0,06$ при, в среднем, хорошем стеблестое кукурузы
 $f = 0,07$ когда все листья еще зеленые и в почве достаточно влаги
 $f = 0,05$ когда часть листьев уже засохла и в почве недостаточно влаги

Пример: $\left(\frac{26 + 14}{2} - 6 \right) \cdot 0,06 = 0,84$

Это означает, что ежедневный прирост содержания СМ в зерне составляет 0,84 %. Ежедневный прирост содержания СМ в целом растении примерно в половину меньше: 0,42 %. Это означает, что примерно через 12 дней содержание СМ в целом растении возрастет с 25 до 30 % ($25 + (12 \cdot 0,42) = 30,05$ %) и можно начинать уборку. При резкой перемене погоды через несколько дней необходима повторная оценка. Детальные данные по менеджменту спелости силосной кукурузы можно найти в работе Амлера (AMLER, 2005).

Следует ли кукурузную массу, получаемую, например, при прокашивании проходов для диких животных, скормливать в свежем виде?

Нет. Скармливание зеленой кукурузы противоречит требованиям экономики труда. Кроме того, в интересах обеспечения постоянной питательной среды для микроорганизмов в рубце переход с силоса на зеленый корм чрезвычайно неблагоприятен. Поэтому рекомендуется силосовать получаемую зеленую массу кукурузы. Так как эта зеленая кукуруза из-за относительно низкого содержания СМ (около 30 %) более склонна к образованию уксусной кислоты, здесь обязательно необходимо использование препарата BIO-SIL®. Благодаря этому достигается быстрое снижение показателя pH, сокращаются потери при брожении и, прежде всего, улучшается вкус силоса. Силосование зеленой кукурузы не создает проблем с точки зрения экономики труда. Такой силос можно скормливать уже через 5 дней. При этом необходимо обеспечить достаточное продвижение среза (около 2,5 м/неделю).

Когда следует убирать поврежденную засухой кукурузу?

Если весь стеблестой поврежден засухой и обладает низким или нулевым образованием початков, следует начинать уборку, когда примерно 30–50 % листьев сверху точки крепления початка побуреют. Прироста массы практически не ожидается, а опасность поражения плесенью сильно возрастает. На посевах, которые по причине почвенных условий имеют различную степень поражения засухой и где нельзя отдельно провести уборку на пораженных засухой участках, уже при доле нормально развитых растений от 30 % необходимо ждать, пока эта «нормальная» кукуруза достигнет уборочной спелости, т.к. она и принесет основной урожай данного поля.

Если сильно возрастает поражение поврежденных засухой растений грибами, тогда из гигиенических соображений следует немедленно начать уборку.

На что необходимо обратить внимание при силосовании поврежденной засухой кукурузы?

Если кукуруза не образовала початков, то содержание СМ часто переоценивается, т.к. основной компонент урожайности и носитель СМ, початок, отсутствует. Так как сбраживаемая фракция углеводов «безпочаточных» растений содержит в основном сахар и мало крахмала, то при низком содержании СМ при силосовании обязательно образуется высокое содержание уксусной кислоты. В результате возникнут неизбежные по законам биохимии повышенные потери при брожении и просачивании силосного сока, а поедаемость корма сократится из-за высокого содержания уксусной кислоты.

Эпифитная бактериализация поврежденных засухой растений чрезвычайно бедна, что делает внесение молочнокислых бактерий в форме препарата BIO-SIL® неизбежным. Тем самым сокращаются потери за счет брожения и просачивания силосного сока и повышаются энергетическая ценность и вкусовые качества корма.

Достаточно ли содержащегося в сухом кукурузном силосе сахара в качестве субстрата для молочнокислых бактерий?

Да, согласно таблице DLG, относительно сухой кукурузный силос из целого растения (38 % СМ, 33 % крахмала) содержит еще достаточное количество сахара: 88 г/кг СМ. Кроме того, собственные энзимы растений и энзимы естественной эпифитной флоры расщепляют часть кукурузного крахмала на сахара. Даже при консервировании влажного зерна с использованием BIO-SIL® при содержании СМ от 65 до 75 % сахара (от 20 до 30 г/кг СМ) в сочетании с возникшим за счет энзиматического расщепления сахаром достаточно для образования молочной кислоты. Энзиматические процессы прекращаются при низких значениях рН и прекращении доступа кислорода.

Почему при относительно сухой силосуемой массе типа смеси початков с обвертками, зерно-стержневой смеси и влажной кукурузы еще возможно образование молочной кислоты?

Так как решающим параметром является не содержание СМ в силосуемой массе, а, прежде всего, осмотическое давление силосуемой массы (ZIERENBERG, 2000). Бактерии погибают не от недостатка воды (существуют бактерии, способные выживать в еще более сухих субстратах), а из-за повышения осмотического давления. Оно повышается вследствие лишения воды. Содержащиеся в препарате BIO-SIL® штаммы высоко осмотолерантны. Если в кукурузном шроте или в зерновых, в целом, содержится мало минеральных веществ, то этот материал без проблем силосуются с использованием BIO-SIL® даже при 70 % СМ.

Влияет ли пузырчатая головня на качество силоса?

Пузырчатая головня снижает энергетическую ценность кукурузного силоса и негативно влияет на вкусовые качества.

На что необходимо обращать особое внимание при заборе силоса из бурта?

Срез силоса должен быть гладким, это достигается путем использования кусающего силосного грейфера или силосной фрезы. Отводить назад укрывающую пленку следует на расстояние, равное, максимум, суточной норме забора корма. При использовании пленки Multisilofolie и пленки супер-стрейч, верхняя пленка отводится примерно на 2 м назад. Гигиеническая пленка остается на силосной массе и придавливается мешками с песком или тяжелыми резиновыми грузами, чтобы минимизировать проникновение воздуха в силосный штабель. В соответствии с дневной нормой забора силоса, пленка супер-стрейч отрезается. Тем самым предотвращается более продолжительный газообмен с поверхностью силоса, а также вымывание возможными осадками консервирующей молочной кислоты из верхних слоев бурта.

Не является ли «выметенное дочиста» силосохранилище преувеличением?

Вовсе нет! Особенно в хранилище для кукурузного силоса это требование должно осуществляться очень тщательно. Кукурузный силос богат легко сбраживаемыми питательными веществами, которые при несоблюдении чистоты быстро поражаются бактериями кишечной группы и портятся. При этом образуются различные токсины, которые способ-

ствуют появлению маститов и заболеваний копыт. Поэтому гигиена кормления начинается уже в силосохранилище!

Геометрия силосохранилища: какой может быть необходимая площадь среза корма в расчете на одну корову?

Размер поголовья и состав рациона имеют решающее значение для определения допустимой площади среза. Если исходить из насыщенных кукурузой рационов с потреблением 30 кг свежей массы в день (10 кг СМ/ корову в день) и поголовья в 100 коров, то ежедневно необходимо 3 т кукурузного силоса.

1. При продвигании среза в 30 см/день и плотности хранения 700 кг/м³ получаем 210 кг силоса/м² среза или 7 коров/м² среза или 15 м² среза на 100 коров.

2. Силосная траншея шириной 10 м и высотой 1,50 м имеет площадь среза 15 м². При продвигании среза в 2 м в неделю и плотности хранения 700 кг/м³ в неделю забирается 21 т силоса, это соответствует 3 т силоса/день или 30 кг/корову в день. При круглогодичном кормлении кукурузным силосом получаем для 100 коров длину траншеи примерно в 100 м.

Табл. 7. Примеры размеров силосохранилищ (30 кг кукурузного силоса/корову в день)

Число коров	Максимальная площадь среза, м ² , при продвигании 2 м/неделю	Ширина силосохранилища, м	Высота силосохранилища, м
50	8	6	1,3
100	15	10	1,5
200	30	15	2,0
600	90	25	3,6

Список использованной литературы:

1. Amler, R., 2005: Auf den Punkt: Optimierte Reifemanagement bei Silomais bringt Produktsicherheit. Neue Landwirtschaft, H 8, S. 46-50.
2. Gräßler, J., 2002: Grünland in Niedersachsen, Innovation. DSV Magazin 3/2002, S. 18
3. Hoffmann, M., 1997: Vorsicht bei minderwertigen Silagen, dlz 2/97
4. Honig, H., G. Pahlow u. J. Thaysen, 1999: Aerobic instability-effects and possibilities for its prevention. The XIth International Silage Conference; Uppsala
5. Knabe, O., M. Fechner u. G. Weise, 1986: Verfahren der Silageproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
6. Krieg, A., 2002: Vom Futterwert auf den Gasertrag schließen. In: Biogas, Strom aus Gülle und Biomasse. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, S. 90-91.
7. Lück, E. u. M. Jäger (Hrsg.), 1995: Chemische Lebensmittelkonservierung. Springer-Verlag New York, Berlin, Heidelberg. S. 51-53
8. Oldenburg, E., 1996: zit. nach Weißbach u.a. 1996; Mais 1999, H. 2, S. 72
9. Pries, M., A. Menke und K. Hünting, 2005: Einfluss von Sila-fresh auf die Gärqualität und Lagerstabilität von CCM und Feuchtmals. Tagungsbericht 2005, 9. Symposium »Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen«, Neuruppin, S. 135-146
10. Thaysen, J., T. Engelhard, Lorena Helm, U. H. Blum, 2000: Was bringt der Einsatz von Milchsäurebakterien? Bauernzeitung 17/2000
11. Weißbach, F. u. H. Auerbach, 1999: Wann ist der Silomais siloreif? Mais 1999, H. 2 S. 72
12. Wyss, U., 2002: Einfluss verschiedener Maissorten auf aerobe Stabilität. AGRAR Forschung 9 (9), S. 380-385
13. Zierenberg, B. K. Friedel u. M. Gabel, 2000: pers. Mitteilung

Авторы: д-р Бернд Пипер, д-р Ангела Шрёдер



Dr. PIEPER Technologie- und Produktentwicklung GmbH

Штаб-квартира в Германии:
Dorfstr. 34 • D - 16818 Wuthenow
Тел.: + 49 3391/68 48 0 • Факс: +49 3391/68 48 10
info@dr-pieper.com

Консультации и продажа в России:
ООО «Аг-Баг Руссланд», Москва
Тел.: + 7 (495) 509-31-15 • Факс: + 7 (495) 977-98-54
info@ag-bag.ru • www.ag-bag.ru

www.silage.de



Сертифицированная система менеджмента качества и экологии по стандартам DIN EN ISO 9001: 2000-12 DIN EN ISO 14001: 1996-10