

УДК 633.11

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНО-ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ДОБАВКИ СИЛ-ОЛЛ ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА

Тяжченко Александр

E-mail: tyazhchenko2024@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», п. Каравaeво, Костромская область.

Силос – один из важнейших кормов в осенне-зимний период, который отличается повышенной питательностью. Силос можно готовить из любого растительного сырья, которое преобладает в той или иной местности.

В данной статье разбираются способы и приемы, правильной уборки, закладка силосуемой массы. Также в данной статье рассмотрится способ заготовки силоса с добавлением специальной силосующей добавки Сил-Олл. Данный препарат в свой состав включает три вида бактерий и четыре вида ферментов. Благодаря применению данной силосующей добавки можно избежать больших потерь питательных веществ в ходе силосования. Также с ее помощью можно улучшить качество силосуемой массы, в результате чего повышается его питательность, улучшается поедаемость животными, и самое главное увеличивается его конверсия организмом животного.

Ключевые слова: силосование, Сил-Олл, потеря питательных веществ, зеленная масса, брожение, консервация, избежать порчи.

THE USE OF BACTERIAL-ENZYMATIC ADDITIVES SIL-OLLIN THE PREPARATION OF SILAGE

Tyazhchenko Aleksandr

E-mail: tyazhchenko2024@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», Karavaevo, Kostroma region

Silage - one of the most important feed in the autumn-winter period, which is characterized by increased nutritional value. Silo can be prepared from any plant material that prevails in a particular area.

This article examines the methods and techniques of proper cleaning, laying silage mass. Also in this article, we will consider a method of harvesting a silo with the addition of a special silo additive Sil-All. This drug in its composition includes three types of bacteria and four types of enzymes. Thanks to the use of this silage additive, large losses of nutrients during silage can be avoided. Also, with its help, it is possible to improve the quality of the silage mass, as a result of

which its nutritional value is increased, animal eatability is improved, and most importantly, its conversion by the animal organism is increased.

Key words: silage, Sil-All, nutrient loss, green mass, fermentation, conservation, avoid spoilage.

Введение. Силос – это корм, получаемый в процессе хранения травы или любого другого сырья с достаточно высокой влажностью без доступа воздуха. Силос готовят из травы, бобовых культур, кукурузы, зерна, картофеля, отходов пищевой промышленности и любого другого сырья, содержащего свободные сахара, необходимые для процесса ферментации [1, с. 2].

Силосование – биологический метод консервирования кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение. Все технологические приемы силосования должны быть направлены на создание благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий и устранение жизнедеятельности прочей микрофлоры [3].

Силос в рационах скота занимает по питательности до 50% и более от всех объемистых кормов. Поэтому обеспечение животных силосом хорошего качества и в достаточном количестве является одной из актуальных задач в кормопроизводстве [2].

Материалы и методы. Силосуемая добавка Сил-Олл является стимулятором процессов ферментации, и является наиболее лучшим вариантом добавки при силосовании. Сил-Олл включает в себя набор молочнокислых бактерий, гораздо более эффективных, чем полевые штаммы, и набор ферментов, обеспечивающих бактерии питательным субстратом – сахарами, получаемыми из клетчатки Сил-Олл производится в порошкообразной форме [5].

Молочнокислые бактерии, входящие в состав специально отселекционированы соответствии основным критериям, сформулированные Витенбери (1961) (табл. 1) [1, с. 20].

Таблица 1. Критерии, которым должны соответствовать молочнокислые бактерии.

№	Критерии для силосующих бактерий
1	Высокая скорость роста для успешного конкурентного замещения полевых штаммов бактерий, присутствующих в зеленой массе
2	Гомоферментность
3	Кислотоустойчивость и быстрая выработка кислоты для закисления силосуемой массы до pH = 4,0
4	Способность использовать в качестве субстрата глюкозу, фруктозу, сахарозу и, желательнее, фруктозаны и пентозаны
5	Отсутствие образования декстрина и сахарозы и маннитола из фруктозы
6	Отсутствие взаимодействия с органическими кислотами
7	Способность размножаться в широком интервале температур
8	Отсутствие протеолитической активности

После предварительного отбора бактерии и их сочетания проходят лабораторные испытания на эффективность силосования, а затем используются на производстве. На

сегодняшний день самыми удачными решением является использование в составе Сил-Олла высокоэффективных молочнокислых бактерий вместе с ферментами, обеспечивающими их сахарами [1, с. 20].

Также в состав Сил-Олла входят ферменты бактериального и грибкового происхождения, их главная функция заключается в высвобождении сахаров из клетчатки и полисахаридов. Эти ферменты также отбираются по определенным критериям (табл. 2) [1, с. 21].

Таблица 2. Критерии, которым должны соответствовать ферменты.

№	Критерии для силосующих бактерий
1	Рабочий интервал рН от 6,0 до 4,3, при оптимуме рН 5,0
2	Прекращение активности при достижении рН 4,3-4,1
3	Эффективная работа в анаэробных условиях
4	Эффективная работа при температуре 50°С
5	Отсутствие протеолитической активности

Сил-Олл представляет собой базовый рабочий препарат, используемый для приготовления силоса из любого типа сырья, включая травяную массу, кукурузу и бобовые. В его состав входят две группы компонентов, перечисленные в таблице 3 [1, с. 21-22].

Таблица 3. Активные компоненты Сил-Олла.

Бактерии	Lactococcus faecium
	Lactobacillus plantarum
	Pediococcus acidilactici
Ферменты	Целлюлоза
	Гемицеллюлоза
	Пентозаназа
	Амилаза

Силосующая добавка Сил-Олл применяется в жидком виде. Сил-Олл выпускается в пакетах по 250 г в высушенном порошкообразном виде, пригодном для разведения водой. Количество препарата рассчитано таким образом, чтобы при внесении рабочего раствора получить концентрацию молочнокислых бактерий 1 млн. КОЕ в 1 г субстрата, что позволит внесенным бактериям численно преобладать над полевыми штаммами микроорганизмов в силосуемой массе.

Наиболее эффективным и удобным способом внесения Сил-Олла является внесение препарата с помощью электрического насоса, устанавливаемого непосредственно на подборщик, нарезчик или кормоуборочный комбайн. Распылять раствор лучше во время нарезки зеленой массы, тогда обеспечивается его равномерное распределение в зеленой массе и быстрый рост силосующих микроорганизмов. При невозможности внесения закваски во

время измельчения зеленой массы, возможно применение препарата не посредственно в силосной траншее с помощью навесных на трактор вносителей жидких удобрений, либо самое технологически просто решение – закладываемую массу периодически проливать рабочим раствором [1, с. 23-24].

Основная часть. Целью заготовки силоса является получение консервированного высокопитательного корма с высокими вкусовыми качествами при минимальных потерях питательных веществ. Для получения качественного силоса нужно придерживаться следующих факторов:

- ✓ влажность заготавливаемого сырья. Оптимальная влажность должна быть в пределах 60-70%. При содержании влаги свыше 74% в сырье: размножаются клостридии, масляное брожение, большие потери пит. в-в, увеличение стоков, низкая поедаемость. При содержании влаги меньше 50% в сырье: недостаточно выражено молочнокислое брожение, плохо трамбуется и удаляется воздух, развиваются плесневые грибы, и проблема саморазогрева что приводит к потере пит. в-в.

- ✓ сроки укоса. Они зависят от типа кормовых культур. Кукуруза и сорго – восковая, молочно-восковая спелость зерна, подсолнечник – начало цветения, суданская трава – выметывание метелок, многолетние бобовые травы – бутонизация, но не позднее фазы цветения, многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения, из травосмеси – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента [4].

- ✓ длина нарезки. Рекомендуемая длина нарезки колеблется от 0,5 до 1,2 см. Длина нарезки для трав с полым стеблем и подвяленных трав должна быть меньше.

- ✓ типа и конструкции силосохранилища. Силос можно хранить в силосных траншеях, ямах, в виде укрытой кипы на площадке, существует также более сложные силосохранилища, например, силосные башни, оснащенные специальным оборудованием для загрузки и выгрузки силосуемой массы. В последнее время довольно широко используется силосование в рулонах и в пластиковых рукавах.

- ✓ загрузка силосохранилища, уплотнение и укрытие. Загрузка силосохранилища должна происходить быстро, траншею лучше заполнять участками, а герметично укрытие сохранит силос в хорошем состоянии на протяжении всего периода хранения.

- ✓ добавление заквасок. Внесение молочнокислых бактерий способствует началу брожения необходимого типа, а высокая концентрация бактерий при обеспечении их питанием, способствует быстрому снижению рН.

✓ скармливание. Силос желательно открывать на короткий слой, чтобы предотвратить аэробную порчу, а его нарезку лучше производить вертикально по отношению к траншее и по возможности чище [1, с. 18-19].

Процесс ферментации силоса обычно протекает в два этапа: сначала анаэробные бактерии вытесняют облигатных аэробов, таких как дрожжи и грибы, а затем быстрое и значительное снижение рН среды препятствует развитию других анаэробных микроорганизмов, которые портят силос.

Об эффективности ферментации судят по соотношению образующихся в ней кислот и аммиака, чем выше соотношение, представленное ниже, тем выше качество силоса [1, с. 4]:

Молочная кислота/уксусная кислота + масляная кислота + аммоний

Также воздух, а точнее кислород, является злейшим врагом производителя силоса и оказывает свое пагубное действие в любой период, начиная от сбора урожая и до скармливания животным. Величины потери на различных стадиях, представлены в таблице 4 [1, с. 15].

Таблица 4. Источники и величина потерь при силосовании, хранении и скармливании животным.

Источник потерь	Потери энергетической ценности, %	Причинный фактор
Испарения	1-2	Растительные ферменты, аэробные бактерии
Ферментация (молочнокислая)	4	Гетероферментные молочнокислые бактерии
Ферментация (вторичная)	0-5	Клостридии
Стоки	5-7 или 2-5	Низкое содержание СВ
Поверхностная порча силоса	0-10	Аэробны микроорганизмы
Аэробная порча	0-10	Аэробные микроорганизмы

Процесс силосования в зеленой массе протекает с определенной последовательностью событий. Вначале энтеробактерии превращают сахара в уксусную кислоту и таким образом начинается процесс ферментации. Затем преобладающими становятся четыре вида молочнокислых бактерий. Первыми из них начинают размножаться лактококки и лейконостокксы, а затем лактобациллы и педиококки.

Эта последовательность определяется устойчивостью отдельных видов энтеробактерий в кислой среде, а также скоростью размножения различных родов молочнокислых бактерий.

Конечный итог процессов, протекающих в силосуемой массе, отнюдь не столь очевиден, поскольку ситуация осложняется тем, что полевые штаммы бактерий значительно различаются по эффективности производства кислоты, кроме того бактерии подразделяются на гомоферментные и гетероферментные. При чем гомоферментация в силосе должна

преобладать, так как она способствует выработке большего количества молочной кислоты, а гетероферментация должна отсутствовать, так как она вызывает развитие уксусной кислоты, этанола, углекислого газа, масляной кислоты, которые придают силосу неприятный вкус и вызывают его порчу [1, с. 5-7].

Регулируемая ферментация с использованием специфических микроорганизмов позволяет стабильно получать силос высоко качества. Регуляция процесса силосования осложняется тем что, что при производстве силоса приходится надеяться на способность молочнокислых бактерий доминировать над другими компонентами микрофлоры в силосе.

В данное время существует большое количество силосующих добавок. Но все они разделяются на 2 группы:

1. Ингибиторы процессов ферментации – они направлены на подавление роста всех типов микроорганизмов в силосе (например, муравьиная кислота).
2. Стимуляторы процессов ферментации – бактериальные закваски и ферментные улучшатели. Их действие направлено на повышение эффективности молочнокислого брожения [1, с. 13-14].

Результаты. Силосующая добавка Сил-Олл работает следующим образом:

❖ силосующая добавка Сил-Олла оказывает влияние на качество ферментации и снижения рН силоса (табл. 5) [1, с. 25].

Таблица 5. Влияние Сил-Олла на качество ферментации, снижение рН силосуемой массы и содержание сырого протеина.

Группа	Дни				
	2	4	7	17	28
Контроль	4,97	4,69	4,76	4,68	4,49
Сил-Олл	4,50	4,22	4,29	4,26	4,12

	Содержание протеина, г
Контроль	150
Сил-Олл	176

Свежая трава имеет большое содержание чистого протеина, но при силосовании без заквасок происходит его разрушение. А при использовании заквасок он сохраняется на достаточно высоком уровне. Содержание протеина в силосе на прямую зависит от скорости снижения рН в силосе, т.е. чем быстрее снизится рН, тем больше протеина останется [1, с. 12].

Также колиформные бактерии, находящиеся в системе растительных клеток, начинают производить слабую уксусную кислоту, не обладающую консервирующим действием, а

бактерии *Lactococcus faecium* находящиеся в Сил-Олле приводят к быстрому образованию молочной кислоты, что приводит к быстрому закислению среды, предохраняя тем самым питательные вещества. Наряду с колиформными бактериями, клостридии продуцируют масляную кислоту и в процессе расщепляют протеины, в результате получается силос с низкой питательной ценностью и плохой поедаемостью. *Lactobacillus plantarum*, входящий в состав Сил-Олла, продуцирует молочную кислоту в количествах, достаточных для предотвращения развития клостридий [1, с. 22].

❖ снижение образования тепла. Бактерии в процессе своей жизнедеятельности выделяют тепло и разогревают силосуемую массу. Когда же ферментационный процесс контролируется *Lactobacillus plantarum* молочная кислота производится в достаточном количестве без избытка энергии [1, с. 23].

❖ Сил-Олл оказывает значительное влияние на количество силосных стоков. (табл. 6) [1, с. 29].

Таблица 6. Влияние Сил-Олла на общий объем и химический состав стоков.

Параметры	Контроль	Сил-Олл
Объем стоков (л/т силосуемого материала)	166	157
Содержание сухого вещества (г/кг)	56,4	47,4
Общие потери сухого вещества со стоками (кг/т)	9,36	7,50
Сырой протеин в стоках (г/кг сухого вещества)	244	249
Зола (г/кг)	218	215
Рн	3,84	3,36

Потери питательных веществ также связаны и со стоками силосной жидкости, которая создает дополнительную проблему – происходит загрязнение окружающей среды. Так, например, силос с содержанием сухого вещества менее 20% производит значительные объемы силосных стоков. При увеличении сухого вещества до 30% стоков становится прогрессивно меньше, а при содержании сухого вещества более 30% их практически не наблюдается. Но так как многие специалисты не следят за правилами заготовки силоса, то содержание сухого вещества в траве не всегда соответствует норме, но применение закваски Сил-Олл поможет избежать силосных стоков в большом количестве [1, с. 10].

❖ Сил-Олл оказывает влияние на потери питательных веществ силоса при хранении (табл. 7) [1, с. 30].

Таблица 7. Влияние Сил-Олла на потери сухого вещества при силосовании (кг).

Показатель	Контроль	Сил-Олл
Всего сухого вещества в сырье	9974	9981
Сухое вещество в силосе	9050	9088
Потери сухого вещества	924	893
Потери сухого вещества (%)	9,26	8,94

Если продуцируется недостаточно кислоты, или в силосуемой массе имеется недостаточно сахаров и сухого вещества для эффективного протекания процессов ферментации, начинают расти клостридии, они ферментируют молочную кислоту и сахара, превращая их в масляную кислоту, а протеин расщепляют до аминокислот и далее аминов и аммиака. В результате чего потери питательных веществ могут превышать 20%. Но в результате оптимизации процессов ферментации в силосной траншее с добавлением силосующей добавки потери могут быть снижены до 7% [1, с. 22].

❖ Сил-Олл непосредственно влияет на питательную ценность и поедаемость силоса. (табл. 8, 9) [1, с. 31-32].

Таблица 8. Влияние Сил-Олла на питательную ценность и поедаемость силоса (г/кг).

	Сухое вещество	Сырая клетчатка	Непереваримая клетчатка
Контроль	330,1	440	349,8
Сил-Олл	338,3	446	365,7

Таблица 9. Влияние Сил-Олла на азотный баланс (г/гол/день).

	Контроль	Сил-Олл
Потребление азота	25,06	29,45
Азот в экскрементах	6,45	7,29
Азот в моче	9,23	9,50
Накопление азота	9,37	12,65

Заключение. Применение закваски Сил-Олл приводит к улучшению переваримости силоса на 3% и конверсию корма на 6%, также наблюдается снижение потерь сухого вещества в силосе. А за счет регуляции процесса ферментации снижается количество стоков.

Законсервированный должным образом молочной кислотой силос сохраняет высокую стабильность в течении всего срока хранения, и тем самым качественный силос, обладает повышенной переваримостью питательных веществ.

Список литературы:

1. Вулфорд М. Силос. Наука и технология заготовки. 40 с.
2. Дуборезов В. М. Зоотехническая оценка силоса из сорго сахарного [Текст] / В. М. Дуборезов, И. В. Сулова, И. И. Бойко, И. В. Дуборезов, Т. А. Дуборезова. // Научное обеспечение развития животноводства. – Вестник ОрелГАУ №4(31). – 2011. – С. 56.
3. Лычёва Т. В. Эффективные методы технологии силосования кормов [Текст] / Т. В. Лычева, Г. Н. Сергеенко, И. И. Щербина // Материалы 5 сельского схода Томской области. – Томск, 2016. – С. 5-10
4. Макаров С.А. технология заготовки и способы хранения консервированных кормов [Текст] / международный научно-исследовательский журнал –Екатеринбург, 2016. – Ч. 3. – С. 109.
5. agroserver.ru [Электронный ресурс]: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <https://agroserver.ru/b/zakvaska-sil-oll-4x4-359793.htm>, своб. – Загл. с экрана.