

# Можно ли силосовать люцерну?

Люцерна – популярная кормовая культура для возделывания в связи с высокой урожайностью, значительным содержанием протеина, витаминов и биологически активных веществ, повышающих молочную продуктивность и улучшающих здоровье крупного рогатого скота.

<b>В.В.Солдатова</b> к.с.-х.н.	<b>О.Н.Соколова</b> д.б.н.
<b>Е.А.Йылдырым</b> к.б.н.	<b>Г.Ю.Лаптев</b> д.б.н.
<b>Л.А.Ильина</b> к.б.н.	<b>Н.И.Новикова</b> к.б.н.
<b>В.А.Филиппова</b>	<b>Ю.А.Победнов</b> д.с.-х.н.

По этой причине специалисты и руководители животноводческих хозяйств Северо-Западного региона из года в год предпринимают попытки сохранения люцерны при помощи ее силосования, получая в результате корм крайне низкого качества.

Написание данной статьи преследовало цель еще раз напомнить специалистам и руководителям хозяйств, что, несмотря на очевидные кормовые достоинства, люцерна, как сырье для силосования, имеет и ряд существенных недостатков. Последние, начиная с 1930-40 гг., отражены в трудах таких классиков силосования как С.Я.Зафрен, П.Мак-Дональд, Ф.Вайсбах, А.А.Зубрилин, Е.А.Болотин, Д.Шпаар и др.

## Люцерна – несилосующаяся культура

Известно, что силосование – это исключительно микробиологический процесс, правильный ход которого обеспечивает активное размножение лактобактерий – продуцентов молочной кислоты. Для создания благоприятных условий для молочнокислого брожения и подавления нежелательной микрофлоры (псевдомонад, анаэробных гнилостных бактерий, клостридий, дрожжей, плесневых грибов и т.д.) необходимо создание анаэробной среды и быстрое подкисление корма до pH 4,2 и ниже.

Показателем, характеризующим потенциальную способность растительного сырья к быстрому и достаточно сильному подкислению, служит сбраживаемость зелёной массы, обусловленная её химическим составом. Основными веществами,

оказывающими влияние на сбраживаемость растительного сырья, являются водорастворимые сахара и буферные соединения. Растворимые сахара служат источником питания для лактобактерий, которые продуцируют молочную кислоту, буферные же соединения (прежде всего, минеральные вещества), характеризующиеся основными свойствами, нейтрализуют часть образовавшейся молочной кислоты, противодействуя тем самым снижению pH.

Для оценки степени силосуемости кормовых растений используют показатель «сахаро-буферное отношение» – соотношение между содержанием сахаров и буферной емкостью – количеством молочной кислоты, необходимым для снижения pH до 4,0. Оба показателя выражаются в одинаковых единицах: г/кг сухого вещества растительной массы. Чем выше в растениях содержание водорастворимых сахаров и чем меньше веществ, обладающих буферными свойствами, тем большей способностью к подкислению они обладают. Легкосилосующимися считаются свежескошенные травы с сахаро-буферным отношением  $\geq 1,7$ . В таблице 1 дана характеристика силосуемости некоторых кормовых трав.

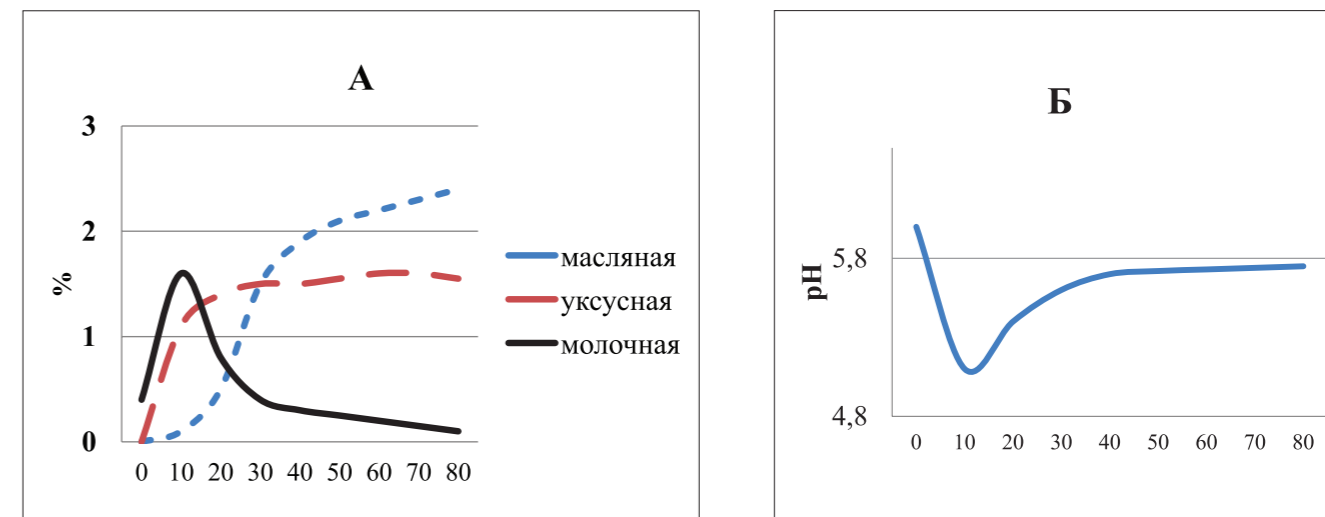
Культура	Содержание сахара в сухом веществе, г/кг	Содержание протеина в сухом веществе, г/кг	Буферная емкость сухого вещества, г/кг	Сахаро-буферное отношение
Райграс итальянский	190	180	55	3,5
Ежа сборная	95	168	43	2,2
Злаковая травосмесь	115	140	47	2,4
Злаково-клеверная смесь	95	168	43	1,5
Люцерна	65	190	74	0,9

Данные таблицы 1 содержат ответ на вопрос, почему проблему силосования люцерны в Северо-Западном регионе не удается решить только лишь путем соблюдения правил её силосования (быстрой загрузки массы в хранилище при тщательном её уплотнении и безупречной герметизации от воздуха). Это обусловлено тем, что люцерна характеризуется очень низким содержанием сахара и высокой буферной ёмкостью, что предопределяет её принадлежность к группе несилосующихся культур. Немаловажно и то, что сбраживаемость не является устойчивым видовым признаком тех или иных растений и может существенно изменяться в зависимости от укоса и условий выращивания. В итоге сахаро-буферное отношение в люцерне может колебаться в пределах 0,5-1,1, что, как будет показано ниже, существенно затрудняет даже её химическое консервирование.

На рисунке 1 приведены результаты производственного эксперимента по силосованию люцерны в течение 80 суток (Weissbach F. u.a., 1975).

Как следует из приведенных данных, силос из свежескошенной люцерны нестабилен при хранении.

Рис. 1. Динамика силосования люцерны: А – изменение содержания органических кислот, Б – изменение уровня pH (Weissbach F. u.a., 1975)



Из-за острого дефицита сахара в массе в ней, как правило, возникает вторичная ферментация, приводящая в итоге к полной порче корма.

## Химические консерванты не помогут

Доказано, что использование химических консервантов в рекомендуемых в настоящее время дозах при силосовании люцерны малоэффективно. Это связано с тем, что доза консервантов сильно зависит от сахаро-буферного отношения в силосуемой массе, которая, как уже было показано выше, сильно изменяется в зависимости от конкретных условий. М.Т.Таранов с соавторами (1984) провели серию экспериментов по силосованию люцерны с применением органических кислот: муравьиной, уксусной и пропионовой. Позитивные результаты при использовании рекомендуемых доз препаратов исследователям удалось получить только при силосовании люцерны с содержанием сухого вещества около 30%. Изменение содержания сухого вещества в силосуемой массе, как в сторону уменьшения, так и увеличения, обусловило необходимость увеличения дозы консервантов на 20%.

Ф.Вайсбах с соавторами показали (1977), что для того чтобы гарантировать успешное силосование люцерны с муравьиной кислотой, следует соблюдать диапазон эффективного действия и соответствующую дозировку этого консерванта, которая изменяется в зависимости от конкретных условий. Эти показатели могут быть определены, исходя из содержания сухого вещества (СВ, %) и сахаро-буферного отно-

шения в люцерне (С/Б). Верхний предел содержания сухого вещества, обуславливающий эффективное использование муравьиной кислоты при силосовании люцерны, исчисляется по формуле  $< 45 - 8 \cdot С/Б$ , а нижний –  $\geq 29 - 8 \cdot С/Б$ . Таким образом, при сахаро-буферном отношении в люцерне, равном 1,0, диапазон эффективного действия муравьиной кислоты будет лежать в пределах содержания сухого вещества 21 - 37%, а при сахаро-буферном отношении, равном 0,5, соответственно 25-41.

Необходимая доза муравьиной кислоты (Д) в грамм-эквивалентах НСООН на 1 ц сухого вещества массы выражается формулой:  $Д = 10 + 2,5 (45 - 30 - 8 \cdot С/Б)$ . Исходя из приведенной формулы, доза муравьиной кислоты для люцерны с сахаро-буферным отношением 1,0 и содержанием сухого вещества 30% будет составлять 3,9 кг на 1 тонну массы. Соответственно оптимальная доза муравьиной кислоты для массы с таким же содержанием сухого вещества, но с сахаро-буферным отношением 0,5, составит уже 5,2 кг муравьиной кислоты на 1 т зелёной массы. Если же содержание сухого вещества в люцерне с сахаро-буферным отношением 0,5 будет составлять не 30, а 25%, то дозу муравьиной кислоты следует довести уже до 5,8 кг на 1 т массы. Данный расчёт произведён в расчёте на 100%-ную муравьиновую кислоту. Если же она используется в 85%-ной или какой-то другой концентрации, вносится соответствующая поправка.

Новейшие достижения уже позволяют использовать приборы «точной обработки» и при заготовке люцерно-

вого силоса (Savoie P., Shinnars K.J., 2009). Это дает возможность осуществлять дозирование консервантов, исходя из их реальной потребности. Современные кормоуборочные комбайны оборудованы датчиками, которые измеряют их пропускную способность и одновременно контролируют содержание сухого вещества в силосуемой массе в режиме реального времени, а также дозаторами, непрерывно контролирующими внесение химических консервантов. При этом для каждого вида химического консерванта необходимо разработать свою специфическую для каждой культуры математическую функцию, которая дозирует его внесение в зависимости от содержания сухого вещества в силосуемой массе. Без точного дозирования и безупречного распределения химических консервантов по силосуемой массе рассчитывать на их высокую эффективность проблематично. Особенно при силосовании несилосующегося сырья, где насыщение буферной емкости растений и создание необходимой активной кислотности производится исключительно за счёт внесения консерванта.

В 2005 г. в научной лаборатории ООО «БИОТРОФ» был заложен модельный эксперимент по силосованию люцерны в течение 30 суток с использованием химического консерванта в рекомендуемой производителем дозе в сравнении с вариантом без добавок.

Судя по значениям pH и содержанию кормовых единиц (рис. 2), 30-ти суточный силос из люцерны в обоих вариантах, в том числе в варианте с использованием химического консерванта, имел низкое качество.

Таким образом, силосование люцерны даже с использованием химических консервантов, но с использованием существующего в хозяйствах технологического оборудования, в большинстве случаев приводит к получению низкокачественного корма.

**Люцерна загрязнена микотоксинами**

Стоит обратить особое внимание, что еще одним недостатком люцерны как сырья для силосования является высокая загрязненность вторичными метаболитами плесневых грибов — микотоксинами.

В результате проведения в научной лаборатории ООО «БИО-

ТРОФ» обширного мониторинга содержания микотоксинов в различных кормовых культурах в период вегетации (рис. 3) было показано, что люцерна — это культура, которая в наибольшей степени контаминирована охратоксином А и дезоксиниваленолом (ДОН).

**Сенажирование люцерны**

К эффективным способам консервирования несилосующихся культур относится сенажирование — подвяливание растительной массы до содержания сухого вещества 45-50%.

При этом следует иметь в виду, что в условиях Северо-Западного региона, где средняя температура июня составляет +12-15°C, а

среднее количество дней с осадками — 13, подвяливание люцерны, имеющей исходную влажность около 80%, до указанного содержания сухого вещества практически не осуществимо.

Традиционно считается, что повышение концентрации сухого вещества и закономерное увеличение осмотического давления при сенажировании приводит к угнетению нежелательной микрофлоры. Однако при продолжительном обезвоживании, особенно в случае медленного провяливания люцерны до содержания сухого вещества 35%, в ней активно протекает процесс дыхания, обуславливая практически полный расход содержащегося в массе сахара. В одном из опытов ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса содержание сахара в сухом веществе люцерны через двое суток её провяливания в прокосах при неблагоприятной погоде составило уже всего 1,3%. Немаловажно и то, что при дефиците сахара в качестве субстрата для дыхания растения используют аминокислоты.

Использование аминокислот для синтеза АТФ требует предварительного удаления аминогрупп с образованием аммиака. В.П.Клименко с соавторами (2015) наблюдали накопление до 0,09% аммиака в сухом веществе бобовых трав уже при провяливании их до содержания сухого вещества около 30% в течение 7-9 часов. При более продолжительном сроке провяливания растения имеют уже отчетливый запах аммиака, что свидетельствует об их щелочной реакции. Приготовить качественный сенаж из такой массы не удастся даже при последующем провяливании её до содержания сухого вещества ≥45%, поскольку в ней сразу же возникает вторичная ферментация, связанная с накоплением большого количества масляной кислоты и продуктов гнилостного распада белка. Такой корм попросту опасен для скармливания животным.

Кроме того, доказано, что увеличение осмотического давления при сенажировании является экологическим стрессом, ингибирующим рост плесневых грибов и одновременно провоцирующим активный синтез микотоксинов данными микроорганизмами. Так в лаборатории ООО «БИОТРОФ» было проведено сравнение содержания микотоксинов в силосе из смеси бобовых и многолетних злаковых трав, ежи сборной в чистом виде и сенаже (табл. 2).

Рис. 2. Значение уровня pH и содержание кормовых единиц (к.ед./кг) в 30-ти суточном силосе из люцерны (ООО «БИОТРОФ»)

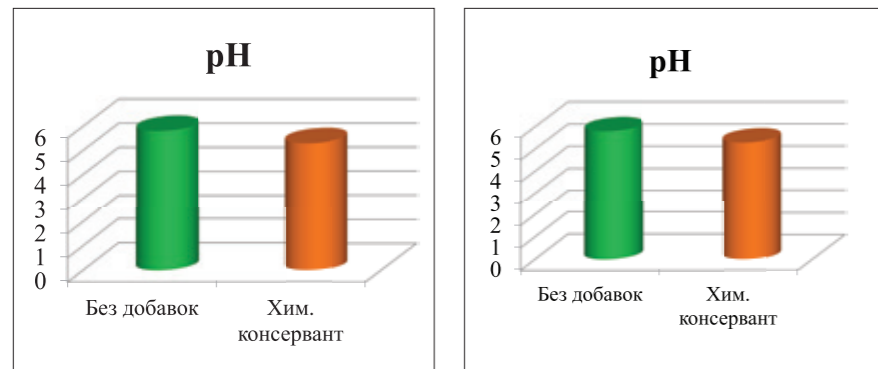


Рис. 3. Содержание микотоксинов в различных кормовых культурах в период вегетации (ООО «БИОТРОФ»)

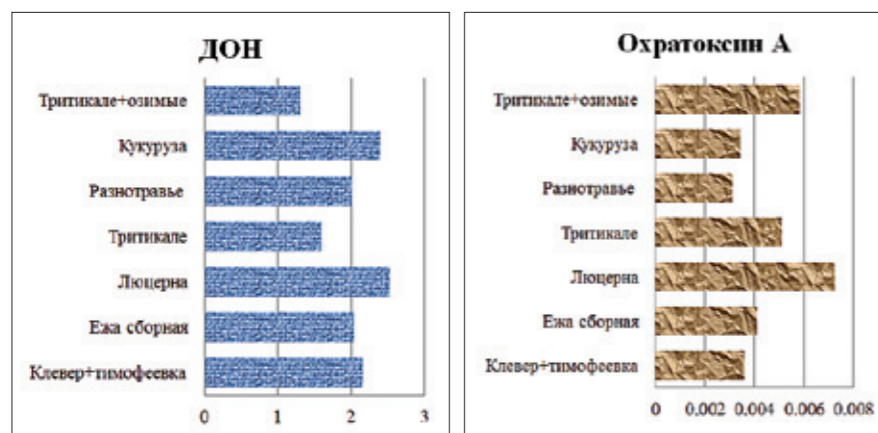


Таблица 2. Содержание микотоксинов в силосе и сенаже (ООО «БИОТРОФ»)

Объемистые корма	Кол-во проб, шт.	Средний уровень превышения ПДК					Суммарная токсичность
		АФЛА	ОТА	Т-2	ЗЕН	ДОН	
Сенаж	16	5,33	5,92	2,56	4,53	3,05	21,4
Силос из смеси бобовых и злаковых трав	80	3,1	9,1	2,3	2,1	1,26	17,9
Силос из ежи сборной	36	3,83	4,86	1,39	0,9	1,93	12,9

Микотоксины, находясь в кормах в синергизме, дополняют и усиливают токсическое действие друг друга. При этом степень ошутимого токсического воздействия на организм животных различна для каждого микотоксина. Поскольку в исследованных кормах токсичные метаболиты микромицетов присутствовали в сочетании, то для сравнения содержания микотоксинов в различных видах кормов была определена суммарная токсичность. Эта величина приравнивается к сумме превышений уровней ПДК по афлатоксинам, охратоксину А, Т-2 токсину, зеараленону и ДОН.

Результаты показали, что, судя по средним уровням превышения ПДК и значениям суммарной токсичности, сенаж оказался в значительно большей степени контаминирован микотоксинами, нежели силос.

Таким образом, люцерна, несмотря на свои неоспоримые кормовые достоинства, служит идеальным сырьём практически только для приготовления сенажа. Однако в условиях Северо-Западного региона этот прием технически мало осуществим, что ведет к увеличению потерь сухого вещества, снижению качества корма и контаминации его микотоксинами. О целесообразно-

сти заготовки сенажа в подобных условиях хорошо сказал М.Дж. Нэш (1981): «Нужно предупредить тех, кто намерен готовить силосы с высоким содержанием сухого вещества, или, как их называют, сенажи. Сенаж можно успешно приготовить при тщательной организации работ и благоприятной погоде, но на большинстве ферм попытки приготовления этого продукта неизменно приводили к неудовлетворительным результатам. В странах, где был разработан этот процесс, — в Италии и позднее в США, — климат обеспечивает желательное быстрое подвяливание до требуемого низкого содержания воды. Но в прохладном климате потери бывают высокими. Кроме того, значительна вероятность перегрева и, возможно, плесневения в силосохранилище. Обследование сенажей, проведённое в Англии и Швейцарии, выяви-

ло неудовлетворительные результаты, даже когда использовались наиболее эффективные силосохранилища башенного типа».

В то же время в условиях высокого увлажнения хорошо себя чувствует клевер луговой, который, в отличие от люцерны, является трудносилосующимся, а при уборке растений первого укоса, даже легкосилосующейся культурой. Использование этой культуры, взамен люцерны, значительно повысит возможность заготовки качественного корма, маневрируя в зависимости от погоды способами его заготовки. В благоприятную погоду клевер луговой можно успешно использовать на сенаж, а в переменную, — после непродолжительного провяливания растений готовить из них качественный силос, используя для нормализации брожения в корме молочнокислые закваски.

**ООО «БИОТРОФ»**  
 Санкт-Петербург, г. Пушкин,  
 ул. Малиновская, д. 8, лит. А, пом. 7-Н  
 +7 (812) 322-85-50, 322-65-17, 452-42-20  
 biotrof@biotrof.ru  
<http://biotrof.ru>

**KINGSTON®**  
 НАДЁЖНЫЙ ПАРТНЁР!  
 Высококачественная сосковая резина от мирового производителя

Посетите наш сайт: [www.сосковаярезина.рф](http://www.сосковаярезина.рф)

ООО «Фабдек» • 193091 • г. Санкт-Петербург • Октябрьская наб. 12, корп.2 • Россия  
 Тел.: +7 (812) 715 01 02 • Эл. адрес: [russia@fabdec.com](mailto:russia@fabdec.com)  
[www.фабдек.рф](http://www.фабдек.рф)  
 KINGSTON® является зарегистрированной торговой маркой компании Фабдек.