

Эффективность провяливания бобовых трав

Получаем качественный корм для коров

Олег ГАНУЩЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук
Надежда ЗЕНЬКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Витебская ГАВМ

Провяливание зеленой массы — обязательный технологический прием при закладке силлажа (сенажа) из многолетних трав. Продолжительность и скорость их провяливания (лагоотдача) зависят от вида культур и фазы их вегетации в момент уборки, а также от погодных условий в регионе выращивания и способа механического воздействия на растения при скашивании. Многолетние бобовые травы (например, клевер и люцерна) с высоким содержанием белка сохнут в 1,5–2 раза медленнее, чем злаковые. Причина — большое количество связанной в коллоидных соединениях воды, в результате чего динамика лагоотдачи при провяливании сырья резко снижается. К тому же в ранние фазы вегетации водоудерживающая сила растений выше, чем в поздние фазы развития. Эти факторы нужно учитывать при заготовке кормов (силлаж, сенаж) для крупного рогатого скота.

Республика Беларусь и некоторые регионы России расположены в зоне умеренного влажного климата, характеризующегося преобладанием пасмурной погоды и высокой влажностью воздуха. Скорость лагоотдачи зеленой массы бобовых трав увеличивается только в жаркие летние дни (показатель варьирует от 2,5 до 5,5%/ч), когда относительная влажность воздуха заметно снижается. В Беларуси и северо-западных регионах РФ довольно сложно производить ускоренное провяливание трав из-за частых кратковременных дождей и утренней росы.

При сочетании типичных параметров погодных условий и существующих технологий заготовки сенажа и силлажа из бобовых трав (скашивание в валок без плющения) при провяливании скошенной массы в течение одного светового дня практически невозможно достичь необходимого минимального уровня сухого вещества ($СВ_{\min}$). Это

обусловлено тем, что в убранных в фазу стеблевания растениях содержится 10–12% сухого вещества (СВ).

При скашивании культур в валки без плющения стеблей процесс сушки затягивается на 2–3 дня и более в зависимости от фактических погодных условий. При этом каждый час растения теряют 0,5–4% сахаров в абсолютно сухом веществе.

В норме провяливание следует организовать так, чтобы за 8–10 часов в течение первого светового дня содержание СВ в исходном сырье повысилось как минимум до 35%. Такой прием позволяет уже к концу первого светового дня заложить (при обязательном использовании бактериальных консервантов) провяленное сырье в траншею и получить высококачественный силлаж с минимальными потерями питательных веществ. В ночное время лагоотдача у скошенных растений полностью прекращается, а уровень вла-

ги в сырье даже несколько повышается из-за выпадения росы. При этом ночью в процессе голодного обмена идет дальнейший распад питательных веществ, прежде всего сахаров и протеина. Кроме того, в ночные часы сырье, скошенное в валок, дольше, чем сырье, скошенное в расстил, сохраняет повышенную температуру, в результате чего потери углеводов увеличиваются.

Для достижения оптимального содержания СВ в исходном сырье и ускорения его провяливания нужно использовать современные технологические приемы. Практика показывает, что при плющении стеблей бобовых трав не только повышается скорость их лагоотдачи, но и снижается потеря листьев при досушивании. В результате сохранность СВ увеличивается в 1,5 раза, сырого протеина — в 3,5 раза, а каротина — в 2,4 раза по сравнению с сушкой без предварительного плющения стеблей.

Мы провели исследование, в ходе которого определили продолжительность и скорость провяливания многолетних бобовых трав первого укоса в зависимости от применяемых технологических приемов. Научно-хозяйственный эксперимент проходил в Витебской области в 2023 г. в сухую жаркую погоду. В первый укос клевер луговой, люцерну посевную и галегу восточную убирали как в фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации.

Использовали различные технологические приемы предварительной обработки зеленой массы — скашивание в расстил с плющением стеблей (пер-

Таблица 1

Продолжительность проявлявания в световых часах и скорость влагоотдачи клевера лугового

Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч	Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч
<i>Фаза стеблевания</i>			<i>Фаза бутонизации</i>		
В расстил с плющением:			В расстил с плющением:		
при скашивании	13,2	—	при скашивании	17	—
5 часов	36,6	4,68 (в первые 5 часов)	6 часов	35,9	3,15 (в первые 6 часов)
9 часов	41	1,1 (с 6-го по 9-й час)	12 часов	41,2	0,88 (с 7-го по 12-й час)
15 часов	46,6	0,93 (с 10-го по 15-й час)	19 часов	45,7	0,64 (с 13-го по 19-й час)
За весь световой период	46,6	2,22 (за 15 часов)	За весь световой период	45,7	1,51 (за 19 часов)
В расстил без плющения:			В расстил без плющения:		
при скашивании	13,2	—	при скашивании	17	—
6 часов	35,4	4,44 (в первые 6 часов)	6 часов	35,4	3,06 (в первые 6 часов)
11 часов	40,9	0,91 (с 7-го по 11-й час)	12 часов	40,8	0,77 (с 7-го по 12-й час)
19 часов	45,4	0,56 (с 12-го по 19-й час)	19 часов	45,6	0,6 (с 13-го по 19-й час)
За весь световой период	45,4	1,69 (за 19 часов)	За весь световой период	45,6	1,36 (за 21 час)
В валок с плющением:			В валок с плющением:		
при скашивании	13,2	—	при скашивании	17	—
6 часов	34,8	3,6 (в первые 6 часов)	7 часов	35,9	2,7 (в первые 7 часов)
13 часов	40,6	0,83 (с 7-го по 13-й час)	15 часов	41,2	0,66 (с 8-го по 15-й час)
23 часа	45,6	0,5 (с 14-го по 23-й час)	23 часа	45,3	0,51 (с 16-го по 23-й час)
За весь световой период	45,6	1,4 (за 23 часа)	За весь световой период	45,3	1,36 (за 23 часа)
В валок без плющения:			В валок без плющения:		
при скашивании	13,2	—	при скашивании	17	—
7 часов	34,8	3,09 (в первые 7 часов)	8 часов	35,7	2,34 (в первые 8 часов)
15 часов	40,6	0,73 (с 8-го по 15-й час)	16 часов	40,3	0,58 (с 9-го по 16-й час)
25 часов	45,2	0,46 (с 16-го по 25-й час)	27 часов	45,7	0,49 (с 17-го по 27-й час)
За весь световой период	45,2	1,28 (за 25 часов)	За весь световой период	45,7	1,06 (за 27 часов)

вый вариант), скашивание в расстил без плющения стеблей (второй вариант), скашивание в валок с плющением стеблей (третий вариант) и скашивание в валок без плющения стеблей (четвертый вариант).

При проведении исследования контролировали содержание СВ (влажность) в свежескошенном и провяленном сырье, а также продолжительность его сушки до достижения уровня СВ 35% (вариант А), 40% (вариант Б) и 45% (вариант В). Бобовые травы, высушенные до содержания в них СВ 35, 40 и 45%, пригодны для производства кормов.

Указанные параметры обусловлены следующими факторами. Например, при закладке провяленных бобовых трав (СВ — 35%) первого укоса при обязательном внесении бактериальных консервантов и неукоснительном соблюдении технологии заготовки можно получить качественный силаж без масляной кислоты. При содержании в провяливаемой массе растений первого укоса 40% СВ качественный корм получают и без применения заквасок. Все культуры, в том числе бобовые травы второго и третьего укосов, содержащие 45% СВ, при соблю-

дении технологии силосуются (сенажируются) без образования масляной кислоты.

Длительность проявлявания растений учитывали исключительно в световых (дневных) часах, поскольку в ночное время процесс влагоотдачи полностью прекращается, к утру влажность сырья несколько повышается из-за выпадения росы. Поэтому культуры скашивали после полного схода росы, в 11.00. Продолжительность первого светового дня (в течение этого периода проходила влагоотдача) составляла десять световых часов (с 11.00 до 21.00). Влажность зеленой массы определяли во второй и в последующие световые дни в период с 9.00 до 21.00, то есть контролировали этот показатель на протяжении 12 часов.

Скорость влагоотдачи (%/ч) рассчитывали с учетом длительности проявлявания в световых часах и разницы в содержании СВ в массе за соответствующий период. Для оперативного получения данных по уровню СВ в свежескошенном и провяленном сырье использовали портативный анализатор кормов.

Расчеты показали, что при первом укосе урожайность зеленой массы кле-

вера лугового, люцерны посевной и галеги восточной, убранных в фазы стеблевания и бутонизации, составляла соответственно 68 и 115, 124 и 168 и 180 и 228 ц/га. Сравнительно невысокая урожайность сырья обусловлена практически полным отсутствием дождей в период вегетации (май — начало июня).

На основе данных проведенных исследований был сделан вывод о том, что на скорость влагоотдачи повлияли как степень проявлявания сырья, так и вид предварительной механической обработки растений (табл. 1, 2 и 3). Установлено, что у всех изучаемых бобовых трав скорость влагоотдачи снижалась по схеме:

первый вариант → второй вариант →
→ третий вариант → четвертый вариант;

вариант А → вариант Б → вариант В.

В ходе исследования была выявлена высокая обратная корреляционная связь (*r*) между фактическим уровнем СВ в провяливаемом сырье и скоростью влагоотдачи культур, убранных в фазы стеблевания и бутонизации в

Продолжительность проявлявания в световых часах и скорость влагоотдачи люцерны посевной

Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч	Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч
<i>Фаза стеблевания</i>			<i>Фаза бутонизации</i>		
В расстил с плющением:			В расстил с плющением:		
при скашивании	14,8	—	в момент скашивания	17,2	—
7 часов	35,3	2,93 (в первые 7 часов)	7 часов	36,4	2,74 (в первые 7 часов)
13 часов	40,1	0,8 (с 7-го по 13-й час)	13 часов	40,6	0,7 (с 8-го по 13-й час)
21 час	45,8	0,71 (с 14-го по 21-й час)	22 часа	46,1	0,61 (с 14-го по 22-й час)
За весь световой период	45,8	1,48 (за 21 час)	За весь световой период	46,1	1,31 (за 22 часа)
В расстил без плющения:			В расстил без плющения:		
при скашивании	14,8	—	при скашивании	17,2	—
8 часов	36,3	2,69 (в первые 8 часов)	8 часов	36,4	2,4 (в первые 8 часов)
15 часов	41,1	0,69 (с 9-го по 15-й час)	15 часов	40,6	0,6 (с 9-го по 15-й час)
22 часа	45,7	0,66 (с 16-го по 22-й час)	25 часов	46,1	0,55 (с 16-го по 25-й час)
За весь световой период	45,7	1,4 (за 22 часа)	За весь световой период	46,1	1,16 (за 25 часов)
В валок с плющением:			В валок с плющением:		
при скашивании	14,8	—	при скашивании	17,2	—
9 часов	36,3	2,39 (в первые 9 часов)	9 часов	36,4	2,13 (в первые 9 часов)
17 часов	41,1	0,6 (с 10-го по 17-й час)	17 часов	40,6	0,53 (с 10-го по 17-й час)
25 часов	45,8	0,59 (с 18-го по 25-й час)	28 часов	46,1	0,5 (с 18-го по 28-й час)
За весь световой период	45,8	1,24 (за 25 часов)	За весь световой период	46,1	1,03 (за 28 часов)
В валок без плющения:			В валок без плющения:		
при скашивании	14,8	—	при скашивании	17,2	—
10 часов	35,9	2,11 (в первые 10 часов)	10 часов	35,7	1,85 (в первые 10 часов)
22 часа	41,9	0,5 (с 11-го по 22-й час)	21 час	40,9	0,47 (с 11-го по 21-й час)
32 часа	45,3	0,34 (с 23-го по 32-й час)	32 часа	45,3	0,4 (с 22-го по 32-й час)
За весь световой период	45,3	0,95 (за 32 часа)	За весь световой период	45,3	0,88 (за 32 часа)

условиях длительной засухи: клевера лугового — от $-0,85115$ до $-0,93461$ и от $-0,86452$ до $-0,92541$, люцерны посевной — от $-0,85913$ до $-0,9601$ и от $-0,83386$ до $-0,90783$, галеги восточной — от $-0,704$ до $-0,91031$ и от $-0,734$ до $-0,91654$.

Максимальная скорость влагоотдачи зафиксирована при проявлявании клевера лугового (причина — самая низкая урожайность по сравнению с урожайностью других изучаемых культур), а средняя и минимальная — при просушивании люцерны посевной и галеги восточной.

Например, в фазу стеблевания в течение первых световых часов скорость проявлявания зеленой массы убранных клевера лугового, люцерны посевной и галеги восточной (скашивание в расстил с плющением стеблей) составляла соответственно 4,68; 2,93 и 2,45 %/час (см. таблицы 1, 2 и 3). Таким образом, установлено, что в фазу стеблевания клевер луговой подсыхал гораздо быстрее (основной фактор — меньшая исходная урожайность), чем люцерна посевная и галега восточная, соответственно в 1,6 и 1,9 раза.

Максимальную скорость влагоотдачи изучаемых бобовых трав (предельно

быстрое повышение уровня СВ в проявляваемом сырье) регистрировали в первый световой день в течение первых часов после уборки. К концу первого светового дня скорость влагоотдачи растений заметно снижалась. В следующие световые дни процесс влагоотдачи тоже значительно замедлялся. Например, при просушивании галеги восточной, убранный в фазу бутонизации (скашивание в расстил без плющения стеблей), скорость влагоотдачи в первый световой день составила 1,85 %/ч, во второй — 0,43, а в третий — 0,37 %/ч (см. табл. 3).

Очевидно, это объясняется уменьшением доли свободной воды в клетках растений и повышением в них удельного веса связанной (коллоидной) воды по мере увеличения продолжительности и степени проявлявания трав, а также выпадением росы в ночной период ко второму и последующим световым дням проявлявания.

При уборке клевера лугового в фазу стеблевания со скашиванием в расстил и плющением стеблей содержания СВ около 45% (фактически было 46,6%) достигали в течение 15 световых часов, а при скашивании его с формированием валка без плющения стеб-

лей (фактически было 45,2% СВ) — за 25 световых часов (см. табл. 1). Таким образом, при формировании валка без плющения стеблей (четвертый вариант) продолжительность проявлявания клевера лугового в световых часах была в 1,7 раза ниже, чем продолжительность проявлявания этой культуры, скошенной в расстил с предварительной механической обработкой растений (первый вариант).

Показатели, характеризующие продолжительность проявлявания и скорость влагоотдачи зеленой массы клевера лугового, убранный в разные фазы вегетации, представлены в таблице 1.

Данные наших исследований свидетельствуют о том, что даже в солнечную погоду в течение первого светового дня не удалось достичь уровня СВ не менее 45% (значение, при котором все бобовые культуры силосуются без образования масляной кислоты). В зеленой массе клевера лугового и люцерны посевной содержание СВ составляло около 35% как при скашивании растений в фазу стеблевания, так и при их уборке в фазу бутонизации. Из такого сырья можно получить качественный силос только при внесении в зеленую массу бактериальных

Таблица 3

Продолжительность проявлявания в световых часах и скорость влагоотдачи галеги восточной

Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч	Технологический прием и время сушки	Содержание СВ, %	Скорость влагоотдачи, %/ч
<i>Фаза стеблевания</i>			<i>Фаза бутонизации</i>		
В расстил с плющением: при скашивании	14,2	—	В расстил с плющением: при скашивании	17,2	—
9 часов	36,3	2,45 (в первые 9 часов)	9 часов	35,4	2,02 (в первые 9 часов)
18 часов	41,1	0,53 (с 10-го по 18-й час)	19 часов	40,2	0,48 (с 10-го по 19-й час)
28 часов	45,9	0,48 (с 19-го по 28-й час)	31 час	45,3	0,42 (с 20-го по 31-й час)
За весь световой период	45,9	1,13 (за 28 часов)	За весь световой период	45,3	0,91 (за 31 час)
В расстил без плющения: при скашивании	14,2	—	В расстил без плющения: при скашивании	17,2	—
10 часов	35,8	2,16 (в первые 10 часов)	10 часов	35,7	1,85 (в первые 10 часов)
21 час	40,9	0,46 (с 11-го по 21-й час)	22 часа	40,9	0,43 (с 11-го по 22-й час)
31 час	45,2	0,43 (с 22-го по 31-й час)	34 часа	45,3	0,37 (с 23-го по 34-й час)
За весь световой период	45,2	1 (за 31 час)	За весь световой период	45,3	0,83 (за 34 часа)
В валок с плющением: при скашивании	14,2	—	В валок с плющением: при скашивании	17,2	—
12 часов	36,6	1,87 (в первые 12 часов)	11 часов	36,9	1,7 (в первые 11 часов)
23 часа	41	0,4 (с 13-го по 23-й час)	25 часов	41,2	0,38 (с 12-го по 25-й час)
38 часов	46,6	0,37 (с 24-го по 38-й час)	40 часов	45,7	0,3 (с 26-го по 40-й час)
За весь световой период	46,6	0,85 (за 38 часов)	За весь световой период	45,7	0,71 (за 40 часов)
В валок без плющения: при скашивании	14,2	—	В валок без плющения: при скашивании	17,2	—
12 часов	35,8	1,8 (в первые 12 часов)	12 часов	35,7	1,54 (в первые 12 часов)
25 часов	40,9	0,39 (с 13-го по 25-й час)	26 часов	40,9	0,37 (с 13-го по 26-й час)
39 часов	45,2	0,31 (с 26-го по 39-й час)	42 часа	45,3	0,28 (с 27-го по 42-й час)
За весь световой период	45,2	0,79 (за 39 часов)	За весь световой период	45,3	0,67 (за 42 часа)

консервантов и соблюдении технологии заготовки корма.

Показатели, характеризующие продолжительность проявлявания и скорость влагоотдачи люцерны посевной, убранной в разные фазы вегетации, представлены в таблице 2.

Для закладки лабораторных емкостей к подбору проявленной массы (согласно варианту А — содержание СВ около 35%) клевера лугового, скошенного в фазу стеблевания, приступали во второй половине первого светового дня: при первом варианте — с 16.00, при четвертом — с 18.00. Подбор проявленной массы (вариант А) скошенного в фазу бутонизации клевера лугового выполняли на один час позже: при первом варианте — с 17.00, при четвертом — с 19.00. К подбору проявленной массы люцерны посевной (уровень СВ достигал 35%), убранной как в фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации, приступали в конце первого светового дня: при первом варианте — с 18.00, при четвертом — с 21.00.

При уборке галеги восточной в фазу стеблевания и бутонизации особенно актуально использовать такие технологические приемы, как скашивание в расстил с плющением стеблей и без не-

го (первый и второй варианты). Результаты исследования показали, что скашивание галеги в валок как с плющением стеблей, так и без него (третий и четвертый варианты) менее эффективно, поскольку в первый световой день невозможно проявить сырье до минимально необходимого уровня СВ 35%, а значит, получить из него качественный силаж можно только при использовании очень дорогих химических консервантов даже при соблюдении требований по заготовке корма.

Показатели, характеризующие продолжительность проявлявания и скорость влагоотдачи галеги восточной, убранной в разные фазы вегетации, представлены в таблице 3.

Для закладки лабораторных емкостей к подбору галеги, убранной в фазы стеблевания и бутонизации, приступали в конце первого светового дня, когда уровень СВ в проявляемой массе достигал около 35% (вариант А): при скашивании в расстил с плющением стеблей (первый вариант) — в 20.00, при скашивании в расстил без плющения (второй вариант) — в 21.00.

Если в проявленных бобовых травах первого укоса содержание СВ составляет около 40%, заготовить качествен-

ный корм можно и без консервантов. Однако следует учитывать, что в течение первого светового дня такое сырье нам удалось получить только при проявлявании клевера лугового, убранного исключительно в фазу стеблевания. При уборке этой культуры в фазу бутонизации высушить массу до содержания в ней СВ 40% можно лишь на второй световой день, что неизбежно приведет к существенным потерям наиболее ценных питательных веществ в ночное время, когда процесс проявлявания полностью прекращается. При использовании малоэффективных технологических приемов (скашивание в валок как с плющением, так и без него) в процессе уборки люцерны посевной и галеги восточной период их проявлявания даже в солнечную погоду увеличивается до 3–4 световых дней.

Таким образом, плющение (направленное механическое повреждение) стеблей специальными устройствами при скашивании бобовых трав в расстил способствует повышению скорости влагоотдачи зеленой массы и ускорению ее проявлявания до содержания минимально необходимого уровня СВ около 35%. ЖР

Республика Беларусь